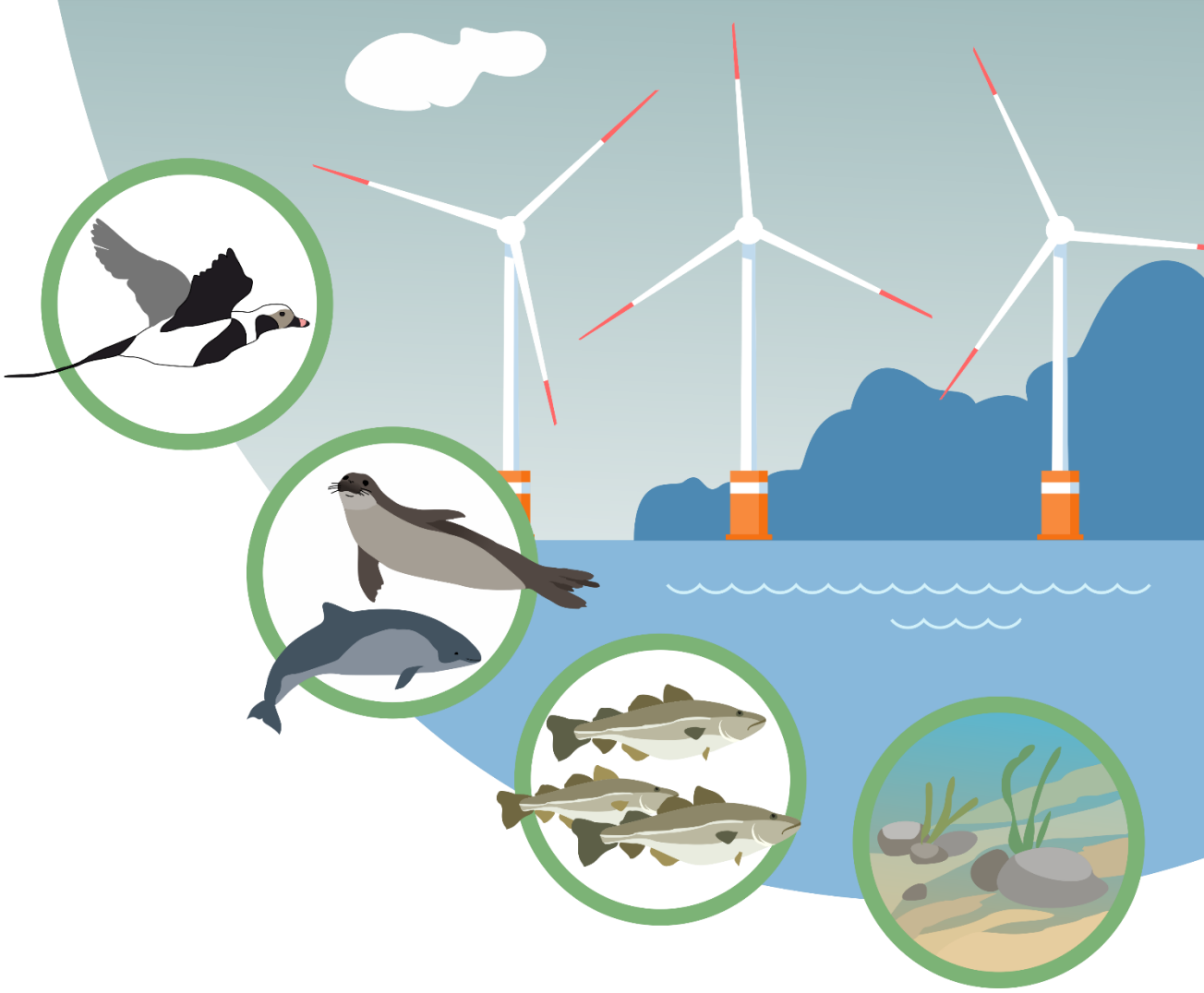


# Jūrinių vėjo elektrinių parko įrengimo ir eksploatacijos Lietuvos jūrinėje teritorijoje poveikio aplinkai vertinimas

**Planuojama ūkinė veikla priskiriama viršesniam viešajam interesui ir laikoma svarbia viešajam saugumui**

| | |
|---|---|
| Rengimo metai: | 2022–2023 |
| Planuojamos ūkinės veiklos organizatorius (užsakovas): | **Lietuvos Respublikos energetikos ministerija** |
| Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos rengėjas: | **VšĮ Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas** |

ptpi

| | |
|---|---|
| **Planuojama ūkinė veikla:** | **Jūrinių vėjo elektrinių parko įrengimas ir eksploatacija**<br>**Planuojama ūkinė veikla priskiriama viršesniam viešajam interesui ir laikoma svarbia viešajam saugumui** |
| **Planuojamos ūkinės veiklos vieta:** | Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2020 m. birželio 22 d. nutarimu Nr. 697 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje dalių, kuriose tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai, ir šių elektrinių įrengtųjų galių nustatymo“ patvirtinta teritorija Baltijos jūroje |
| **Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos versijos Nr.** | V1. Viešam supažindinimui |
| **Rengimo metai:** | 2023 |

| **Planuojamos ūkinės veiklos organizatoriaus kontaktiniai duomenys:** | |
|---|---|
| **Juridinio asmens pavadinimas** | **Lietuvos Respublikos energetikos ministerija** |
| Kontaktinis asmuo: | Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos Tvarios energetikos politikos grupės patarėja Jevgenija Jankevič |
| Adresas: | Gedimino pr. 38, Vilnius, LT 01104 |
| Telefono Nr. | +370 602 47 359 |
| Elektroninis paštas | jevgenija.jankevic@enmin.lt |
| **Įgaliotoji organizacija:** | |
| **Juridinio asmens pavadinimas** | **VšĮ Lietuvos energetikos agentūra** |
| Kontaktinis asmuo: | Vėjo energetikos Baltijos jūroje vystymo skyriaus vadovas Roman Bykov |
| Adresas: | Gedimino pr. 38, Vilnius, LT 01104 |
| Telefono Nr. | +370 619 69 044 |
| Elektroninis paštas | roman.bykov@ena.lt |

| **Poveikio aplinkai vertinimo dokumentų rengėjas:** | |
|---|---|
| **Juridinio asmens pavadinimas** | **VšĮ Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas** |
| Interneto svetainė: | www.corpi.lt |
| Adresas: | V. Berbomo g. 10-201, Klaipėda LT 92221 |
| Telefono numeris: | +370 46 390818 |
| El. paštas: | info@corpi.lt |

| **Subrangovai:** | |
|---|---|
| **UAB Garant Diving** | Dubysos 27a, Klaipėda LT 91181 |
| **BioConsult SH GmbH & Co. KG** | Schobüller Str. 36, 25813 Husum, Vokietija |

**Poveikio aplinkai vertinimo ataskaitos rengėjų sąrašas:**

| Rengėjas | Kontaktai | Parengti skyriai |
|---|---|---|
| **Rosita Milerienė** | Tel.: +370 68239537<br>El. paštas: rosita@corpi.lt | Projekto vadovas |
| **Nerijus Blažauskas** | Tel: +370 61566909<br>El. paštas: nb@corpi.lt | Tiriamųjų darbų projekto vadovas<br>Jūros dugnas ir gelmės |
| **Sergej Suzdalev** | El. paštas: sergej.suzdalev@corpi.lt | Vanduo |
| **Aliaksandr Lisimenka** | El. paštas:<br>aliaksandr.lisimenka@gmail.com | Povandeninis triukšmas |
| **Gediminas Gražulevičius** | El. paštas:<br>gediminas.grazulevicius@corpi.lt | Biologinė įvairovė:<br>Paukščiai |
| **Julius Morkūnas** | El. paštas: julius.morkunas@corpi.lt | Biologinė įvairovė: paukščiai, šikšnosparniai |
| **Robertas Staponkus** | El. paštas: robertas.staponkus@apc.ku.lt | Biologinė įvairovė: žuvys, žinduoliai<br>Socialinė ekonominė aplinka: žvejyba |
| **Viačeslav Jurkin** | El. paštas: viaceslav.jurkin@corpi.lt | Grafinė dalis, GIS analizė |
| **Arūnas Balčiūnas** | El. paštas: arunas.balciunas@corpi.lt | Kraštovaizdis, Aplinkos oras ir klimatas |
| **Giedrė Godienė** | El. paštas: g.godiene@gmail.com | Kraštovaizdis |
| **Aušra Kungienė** | El. paštas: ausra.kungiene@corpi.lt | Visuomenės sveikata |
| **Iwona Pomian** | El. paštas: ipomian@outlook.com | Jūrinis kultūros paveldas |
| **Sabina Solovjova** | El. paštas: sabina.lt@gmail.com | Biologinė įvairove: dugno buveinės |
| **Feliksas Anusauskas** | El. paštas: feliksas.anusauskas@corpi.lt | Rizikos analizė ir jos vertinimas |

# TURINYS

Priedų sąrašas ..... 9
Sutrumpinimai ..... 10
Įvadas ..... 11
1. Informacija apie planuojamą ūkinę veiklą ..... 13
1.1. Planuojamos ūkinės veiklos fizinės ir techninės charakteristikos ..... 13
1.2. Vėjo elektrinių parko įrengimas ..... 18
1.3. Eksploatacijos etapas ..... 19
1.4. Išmontavimo etapas ..... 20
1.5. Numatomos naudoti medžiagos ..... 20
1.6. Atliekų susidarymas ir jų tvarkymas ..... 20
2. Informacija apie planuojamos ūkinės veiklos teritoriją ..... 21
2.1. Planuojamos ūkinės veiklos teritorijos geografinė ir administracinė padėtis ..... 22
2.2. Esamas teritorijos naudojimas ..... 23
2.3. Sąsajos su teritorijų planavimo dokumentais, strateginiais planais bei programomis ..... 24
2.4. Gretimose teritorijose suplanuota analogiška veikla ..... 27
3. Techninė informacija alternatyvų formavimui ..... 28
4. Planuojamos ūkinės veiklos numatomas reikšmingas poveikis, numatomo reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės ..... 31
4.1. Vanduo ..... 31
4.1.1. Teritorijos hidrologinis ir hidrodinaminis režimas ..... 31
4.1.1.1. Bangavimas ..... 31
4.1.1.2. Tėkmės ..... 33
4.1.1.3. Vandens temperatūra, druskingumas ir skaidrumas ..... 37
4.1.1.4. Ledo danga ..... 39
4.1.2. Hidrocheminės sąlygos ir vandens kokybė ..... 40
4.1.3. Galimas poveikis vandeniui ..... 43
4.1.3.1. Galimos pasekmės hidrodinaminei situacijai įrengiant vėjo elektrinių parką ..... 43
4.1.3.2. Galimos pasekmės vandens kokybei dėl drumstumo pokyčių ..... 43
4.1.3.3. Galimos pasekmės jūros vandens kokybei ir gerai aplinkos būklei ..... 43
4.1.4. Poveikį mažinančios priemonės ..... 47
4.2. Aplinkos oras ir klimatas ..... 48
4.2.1. Klimatinės sąlygos ..... 48
4.2.2. Aplinkos oro taršos šaltiniai ir išmetami teršalai ..... 51
4.2.3. Galimas poveikis klimatui ..... 53
4.2.4. Poveikį mažinančios priemonės ..... 53
4.3. Povandeninis triukšmas ..... 55
4.3.1. Bendra charakteristika ..... 55
4.3.2. Povandeninio triukšmo sklaidos tyrimas ..... 56
4.3.3. Galimas povandeninio triukšmo poveikis vėjo elektrinių įrengimo metu ..... 58
4.3.4. Rekomenduojamos poveikio mažinimo priemonės ..... 59
4.4. Žemė: jūros dugnas ir gelmės ..... 61
4.4.1. Jūros dugno charakteristika, reljefas, gyliai ..... 61
4.4.2. Sedimentacinės sąlygos ..... 62
4.4.2.1. Paviršinių nuogulų paplitimas ir sudėtis ..... 62
4.4.2.2. Dugno nuosėdų užterštumo tyrimai ..... 64

4.4.3. Geologinė sandara ir žemės gelmių ištekliai ....67
4.4.3.1. Nuosėdinės storymės sąranga....67
4.4.3.2. Tektoninis aktyvumas bei teritorijos seismingumas....68
4.4.3.3. Žemės gelmių ištekliai ....69
4.4.4. Antropogeniniai objektai jūros dugne ....71
4.4.5. Galimas poveikis jūros dugnui ....74
4.4.6. Poveikį mažinančios priemonės ....77
4.5. Kraštovaizdis....78
4.5.1. Esama situacija ....78
4.5.1.1. Bendras kraštovaizdžio pobūdis ir vertybės....78
4.5.1.2. Estetinis kraštovaizdžio potencialas ir vertybės....80
4.5.1.3. Matomumo sąlygos ....83
4.5.1.4. Lietuvos Baltijos jūros, priekrantės ir pakrantės gamtinis karkasas....84
4.5.1.5. Esami rekreaciniai traukos objektai ....85
4.5.1.6. Teisiniai reikalavimai kraštovaizdžio apsaugai jūroje, priekrantėje ir pakrantėje ....86
4.5.2. Galimas poveikis kraštovaizdžiui ....90
4.5.2.1. Poveikio kraštovaizdžiui vertinimo principai ir metodikos....90
4.5.2.2. Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimas....97
4.5.2.3. Galimas poveikis vietos kraštovaizdžiui būdingoms vertybėms ir erdvinei struktūrai ....104
4.5.2.4. Galimas poveikis vietos gamtiniam karkasui....104
4.5.2.5. Galimas suminis poveikis kraštovaizdžiui ....104
4.5.2.6 Galimo poveikio kraštovaizdžiui bendras įvertinimas ....105
4.5.3. Poveikio kraštovaizdžiui mažinimo ir kompensavimo priemonės ....111
4.6. Biologinė įvairovė....112
4.6.1. Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos ....112
4.6.1.1. Esama situacija....112
4.6.1.2. Galimas poveikis saugomoms teritorijoms ir jose saugomoms vertybėms ir poveikio mažinimo priemonės ....114
4.6.2. Dugno buveinės ....116
4.6.2.1. Naudoti tyrimų metodai ....116
4.6.2.2. Esama situacija....118
4.6.2.3. Cirkalitoralės minkštojo grunto buveinių būklės vertinimas....125
4.6.2.4. Galimas poveikis bentosui ....127
4.6.2.5. Poveikio dugno biotopams prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės....129
4.6.3. Žuvys ....132
4.6.3.1. Vyraujančios ichtiocenozės....132
4.6.3.2. Žuvų bendrijų sudėtis ir struktūra ....134
4.6.3.3. Galimas poveikis žuvų rūšims....135
4.6.3.4. Poveikio žuvims prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės....138
4.6.4. Paukščiai ir šikšnosparniai....141
4.6.4.1. Paukščių stebėjimai....142
4.6.4.1.1. Ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos iš laivo gegužės–spalio mėnesiais ....142
4.6.4.1.2. Ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos iš lėktuvo lapkričio–balandžio mėnesiais ....146
4.6.4.1.3. Paukščių migracijos stebėjimas vizualiniu ir radaro metodu pavasario ir rudens migracijų sezonais. ....150

4.6.4.1.4. Paukščių stebėjimas telemetriniais siųstuvais ..... 157
4.6.4.1.5. Planuojamos ūkinės veiklos teritorijos analizė pagal paukščių grupes ar rūšis ..... 159
4.6.4.2. Šikšnosparnių stebėjimai ..... 171
4.6.4.3. Galimas poveikis paukščiams ir šikšnosparniams ..... 176
4.6.4.4. Poveikio mažinimo ir kompensacinės priemonės vėjo elektrinių statybos ir eksploatacijos metu ..... 179
4.6.5. Jūros žinduoliai ..... 186
4.6.5.1. Esama situacija ..... 186
4.6.5.2. Natūriniai žinduolių stebėjimai ..... 188
4.6.5.3. Galimas reikšmingas poveikis jūros žinduoliams ..... 191
4.6.5.4. Poveikio jūros žinduoliams prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės ..... 193
4.7. Nekilnojamos kultūros vertybės ..... 196
4.7.1. Teisinė bazė ..... 196
4.7.2. Povandeninio kultūros paveldo vertybės ..... 197
4.7.3. Archeologiniai tyrimai PŪV rajone ..... 199
4.7.4. Galimas poveikis kultūros paveldo vertybėms ..... 204
4.7.5. Kultūros vertybių apsaugos priemonės ..... 204
4.8. Visuomenės sveikata ..... 205
4.8.1. Esamos būklės įvertinimas ..... 205
4.8.2. Numatomas poveikis ..... 206
4.8.3. Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės ..... 208
4.9. Materialinės vertybės ..... 210
4.9.1. Esamas jūros naudojimas ..... 210
4.9.1.1. Žvejyba ..... 210
4.9.1.2. Laivyba ..... 218
4.9.1.3. Grunto gramzdinimas jūroje ..... 219
4.9.1.4. Rekreaciniai ištekliai ..... 220
4.9.1.5. Inžineriniai įrenginiai ..... 221
4.9.1.6. Riboto naudojimo ir pavojingi rajonai jūroje ..... 222
4.9.1.7. Nacionalinio saugumo reikalavimų užtikrinimui svarbios teritorijos ..... 224
4.9.2. Galimas poveikis vėjo elektrinių parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais ..... 226
4.9.2.1. Poveikis energetikos sektoriui ..... 226
4.9.2.2. Poveikis ekonomikai: darbo vietų kūrimas, indėlis į bendrąjš vidaus produktą ..... 228
4.9.2.3. Poveikis pramonei ir paslaugoms ..... 229
4.9.2.4. Poveikis jūrų uosto ir uosto infrastruktūrai ..... 230
4.9.2.5. Galimas poveikis aviacijai ..... 234
4.9.2.6. Galimas poveikis žuvininkystei ir žvejybai ..... 234
4.9.3. Poveikį mažinančios priemonės ..... 235
4.9.3.1. Parama vietos bendruomenėms ..... 235
4.9.3.2. Poveikio žvejybos sektoriui mažinimas ..... 237
4.10. Rizikos analizė ir jos vertinimas ..... 238
4.10.1. Rizikos analizės ir jos vertinimo metodika ..... 238
4.10.2. Tipiniai vėjo elektrinių jūrinių parkų rizikos objektai ir pavojingi veiksniai ..... 239
4.10.3. Planuojamos ūkinės veiklos gretimybės ir jose vykdoma veikla ..... 241
4.10.4. Rizikos objektai ir pavojingi veiksniai ..... 250

4.10.5. Pažeidžiami objektai ir galimos pasekmės ....251
4.10.6. Avarinių įvykių pasekmių, greičio ir tikimybės klasifikavimas ....252
4.10.7. Galimų pavojų registras ....253
4.10.8. Rizikos vertinimo matrica ....267
4.10.9. Laivų susidūrimų su vėjo elektrinėmis rizikos ir pasekmių vertinimas ....269
4.10.10. ALARP principas ir rizikos mažinimo priemonės ....276
4.10.11. Prevencinės priemonės statybos, eksploatacijos ir demontavimo metu ....277
4.10.11.1 Laivyba ....277
4.10.11.2 Priemonės statybos metu ....278
4.10.11.3 Teršimo incidentų jūroje ir gelbėjimo darbų planavimas ....278
4.10.11.4 Priešgaisrinės ir gaisrų gesinimo priemonės ....279
4.10.12. Reziumė ....280
5. Alternatyvų analizė ....283
5.1. Projekto įgyvendinimo alternatyvos ....283
5.2. Alternatyvų palyginimas pagal galimą jų poveikį atskiriems aplinkos komponentams ....284
5.3. Alternatyvų analizės išvados ....291
6. Stebėsena (monitoringas) ....296
6.1. Rekomendacijos povandeninio triukšmo monitoringui ....296
6.2. Vandens monitoringas ....296
6.3. Zoobentoso monitoringas ....296
6.4. Dugno monitoringas ....296
6.5. Jūros paukščių ir šikšnosparnių monitoringas ....297
6.6. Jūros žinduolių monitoringas ....297
6.7. Žuvų monitoringas ....298
7. Informacija apie galimą tarpvalstybinį poveikį ....299
7.1. Galimas poveikis biologinei įvairovei ....299
7.2. Poveikis kraštovaizdžiui: vizualinis poveikis ....301
7.3. Poveikis tarptautinei laivybai ....301
7.4. Tarpvalstybinis poveikis dėl galimų ribojimų naftos telkinių tyrimams ....301
7.5. Poveikis žvejybai ....301
8. Prognozavimo metodų, įrodymų, taikytų nustatant ir vertinant reikšmingą poveikį aplinkai, įskaitant problemas, aprašymas ....303
8.1. Poveikio aplinkai vertinimo metodai ir duomenų šaltiniai ....303
8.2. Poveikio aplinkai vertinimo apimtyje atliekami lauko tiriamieji darbai ....304
8.3. Poveikio aplinkai vertinimo problemos ir galimi netikslumai ....307
9. Santrauka ....308
9.1. Bendroji dalis ....308
9.2. Aplinkos sąlygos ....311
9.3. Galimas poveikis ....331
9.4. Poveikį mažinančios priemonės: ....348
9.5. Rizikos analizė ir jos vertinimas ....354
9.6. Alternatyvų analizė ....355
9.7 Stebėsena (monitoringas) ....358

9.8. Galimas tarpvalstybinis poveikis ..... 360
9.9. PAV metodai ir duomenų šaltiniai ..... 362
9.10. Atlikti lauko tiriamieji darbai ..... 363
Visuomenės informavimas ir konsultacijos ..... 366
Teisės aktų ir literatūros sąrašas ..... 367
Priedai ..... 378

## PRIEDŲ SĄRAŠAS:

1 priedas. Poveikio aplinkai vertinimo programos tvirtinimo raštas.
2 priedas. Poveikio aplinkai vertinimo rengėjų kvalifikaciją patvirtinantys dokumentai.
3 priedas. BioConsult SH. 2022. Jūros paukščių apskaitų ataskaita.
4 priedas. Jūrinių vėjo elektrinių parko vizualizacija.
5 priedas. Hidrologinių ir hidrocheminių parametrų vertikalios kaitos profiliai tyrimų stotyse.

## SUTRUMPINIMAI

| | |
|---|---|
| **AAA** | Aplinkos apsaugos agentūra |
| **AEI** | Atsinaujinantys energijos ištekliai |
| **AM** | Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija |
| **BAST** | Buveinių apsaugai svarbi teritorija |
| **BP** | Bendrasis planas |
| **EK** | Europos Komisija |
| **JSPD** | Jūrų strategijos pagrindų direktyva |
| **IEZ** | Išskirtinė ekonominė zona |
| **LR** | Lietuvos Respublika |
| **LRS** | Lietuvos Respublikos Seimas |
| **LRV** | Lietuvos Respublikos Vyriausybė |
| **MW** | Megavatas |
| **PAA** | Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai |
| **PAST** | Paukščių apsaugai svarbi teritorija |
| **PAV** | Poveikio aplinkai vertinimas |
| **PVSV** | Poveikio visuomenės sveikatai vertinimas |
| **PŪV** | Planuojama ūkinė veikla |
| **SPAV** | Strateginis pasekmių aplinkai vertinimas |
| **TP** | Transformatorių pastotė |
| **VE** | Vėjo elektrinė |

# ĮVADAS

Vėjo elektrinių parkas Baltijos jūroje – vienas iš svarbiausių Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje[1] numatytų projektų, kuris padidins vietinės elektros energijos iš AEI gamybą ir sumažins priklausomybę nuo elektros importo. Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos 25.1.3 punktas numato, kad elektros energijos gamyba iš vėjo energijos Baltijos jūroje po 2020 metų vykdoma, be kita ko, atsižvelgiant į atliktus tyrimus ir kitus veiksmus, reikalingus sprendimui dėl teritorijų, kuriose tikslinga organizuoti konkursus, priimti ir elektrinių įrengtajai galiai nustatyti. Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2020 m. birželio 22 d. nutarimu Nr. 697 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje dalių, kuriose tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai, ir šių elektrinių įrengtųjų galių nustatymo“ (toliau – LRV nutarimas Nr. 697)[2] nustatė Lietuvos jūrinės teritorijos dalį, kurioje tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai iki 2030 metų, plėtotinų elektrinių tipą – vėjo elektrinės.

Planuojama ūkinė veikla – jūrinio VE parko įrengimas ir eksploatacija – atitinka Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo (priimtas 1996-08-15 Lietuvos Respublikos Seimo nutarimu Nr. I-1495, toliau – PAV įstatymas) 1 priedo 3.6.1 papunktyje nurodytą veiklą: VE statyba Lietuvos Respublikos teritorinėje jūroje ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinėje ekonominėje zonoje Baltijos jūroje, t. y. šiai planuojamai ūkinei veiklai poveikis aplinkai privalo būti vertinamas.

Remiantis PAV įstatymu, atliekamo PAV tikslai yra:

- nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą tiesioginį ir netiesioginį PŪV – jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintoje jūrinėje teritorijoje – poveikį šiems aplinkos elementams: žemės paviršiui ir gelmėms, vandeniui, orui, klimatui, kraštovaizdžiui ir biologinei įvairovei, ypatingą dėmesį skiriant Europos Bendrijos svarbos rūšims ir natūralioms buveinėms, taip pat kitoms pagal LR saugomų gyvūnų, augalų ir grybų rūšių įstatymą saugomoms rūšims, materialinėms vertybėms, nekilnojamosioms kultūros vertybėms ir šių elementų tarpusavio sąveikai;
- nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą tiesioginį ir netiesioginį PŪV sukeliamų biologinių, cheminių ir fizikinių veiksnių poveikį visuomenės sveikatai, taip pat aplinkos elementų ir visuomenės sveikatos tarpusavio sąveikai;
- nustatyti galimą PŪV poveikį aplinkos elementams ir visuomenės sveikatai dėl PŪV pažeidžiamumo rizikos dėl ekstremaliųjų įvykių ir (ar) galimų ekstremaliųjų situacijų;
- nustatyti priemones, kurių numatoma imtis siekiant išvengti numatomo reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai ir visuomenės sveikatai, jį sumažinti ar, jeigu įmanoma, jį kompensuoti;
- nustatyti, ar PŪV, įvertinus jos pobūdį, vietą ir (ar) poveikį aplinkai, atitinka aplinkos apsaugos, visuomenės sveikatos, nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos, gaisrinės ir civilinės saugos teisės aktų reikalavimus.

PAV proceso dalyviai yra:

- PŪV organizatorius (užsakovas);
- PAV dokumentų rengėjas;
- Suinteresuota visuomenė;

[1] Patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2012 m. birželio 26 d. nutarimu Nr. XI-2133 „Dėl Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos patvirtinimo“

[2] Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2020 m. birželio 22 d. nutarimas Nr. 697 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje dalių, kuriose tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai, ir šių elektrinių įrengtųjų galių nustatymo“: https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/90aa05b1b6bc11ea9a12d0dada3ca61b?jfwid=32wf7atk

- PAV subjektai. Remiantis PAV įstatymo 5 straipsniu, PAV subjektai yra: savivaldybės, kurios teritorijoje PŪV, vykdomoji institucija, Sveikatos apsaugos ministro įgaliotos institucijos, Vidaus reikalų ministro įgaliotos institucijos, atsakingos už gaisrinę ir civilinę saugą, Kultūros ministro įgaliotos institucijos, atsakingos už kultūros vertybių apsaugą.

  PŪV teritorija, patvirtinta LRV nutarimu Nr. 697, nepatenka į krante esančių savivaldybių teritorijas ir yra nutolusi nuo kranto linijos apie 29,5 km. Šis PAV taip pat neapima elektros perdavimo jungčių į krantą tiesimo. PAV ataskaita teikiama derinti PAV subjektams, atsakingiems už artimiausių PŪV teritorijai kranto zonos teritorijų administravimą:

  - Palangos miesto savivaldybės administracija;
  - Klaipėdos rajono savivaldybės administracija;
  - Klaipėdos miesto savivaldybės administracija;
  - Nacionalinio visuomenės sveikatos centro prie Sveikatos apsaugos ministerijos Klaipėdos departamentas;
  - Klaipėdos apskrities priešgaisrinė gelbėjimo valdyba;
  - Kultūros paveldo departamento prie Kultūros ministerijos Klaipėdos skyrius.

  Pagal PAV įstatymo 5 straipsnio 2 dalį PAV subjektai gali būti ir kitos valstybinės institucijos, jeigu Atsakingoji institucija PAV dokumentų nagrinėjimo metu, atsižvelgdama į PŪV pobūdį, mastą ar vietos ypatumus, aplinkos ministro nustatyta tvarka jas pakviečia dalyvauti PAV procese. Papildomi PAV subjektai, atsakingosios institucijos pakviesti dalyvauti PAV procese:

  - Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos;
  - VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija;
  - Lietuvos geologijos tarnyba;
  - Žuvininkystės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.
- Atsakingoji institucija – Aplinkos apsaugos agentūra.

PAV ataskaita parengta vadovaujantis Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašu[3] (toliau – Aprašas), suderinta ir patvirtinta PAV programa (1 priedas. PAV programos tvirtinimo raštas), subjektų išvadomis dėl PAV programos, PAV programos etape vykdytomis tarpvalstybinėmis konsultacijomis.

Visuomenės informavimas atliekamas vadovaujantis Aprašo 5 skyriumi „Visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese tvarka“. Suinteresuota visuomenė PŪV PAV proceso metu turi teisę PAV dokumentų rengėjui, PAV subjektams ir AAA pagal Aprašo 5 skyriuje nustatytą tvarką pateikti bet kokius pasiūlymus, komentarus, informaciją, analizę, nuomonę dėl PŪV ir jos PAV.

Jungtinių Tautų Europos Ekonominės Komisijos Konvencija dėl poveikio aplinkai vertinimo tarpvalstybiniame kontekste (toliau – Espo konvencija) nustato, kad tarpvalstybinis PAV atliekamas tuomet, kai PŪV yra įrašyta į Espo konvencijos I priedą. Remiantis Espo konvencijos antruoju pakeitimu (2004-06-04 Sprendimas III/7) dideli įrenginiai, kuriuose energijos gamybai naudojama VE yra įtraukti į konvencijos I priedą. Pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. liepos 28 d. nutarimo Nr. 900 „Dėl įgaliojimų Aplinkos ministerijai ir jai pavaldžioms institucijoms suteikimo“ 1 punktu suteiktus įgaliojimus – tarpvalstybinį PAV derinimo ir viešinimo procesą koordinuoja Aplinkos ministerija.

[3] Patvirtintas LR aplinkos ministro 2017 m. spalio 31 d. įsakymu Nr. D1-885 „Dėl Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“.

# 1. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMĄ ŪKINĘ VEIKLĄ

Planuojama ūkinė veikla – VE parko įrengimas ir eksploatacija LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintoje teritorijoje Baltijos jūroje.

Numatomų plėtoti Lietuvos jūrinėje teritorijoje VE poveikio aplinkai vertinimo procedūrų atlikimo dokumentų parengimo paslaugų pirkimo techninėje specifikacijoje PŪV apibrėžta kaip jūrinių VE, jų pamatų ir elektros perdavimo sistemos iki jūrinės pastotės, įskaitant jūrinę transformatorių pastotę, visuma.

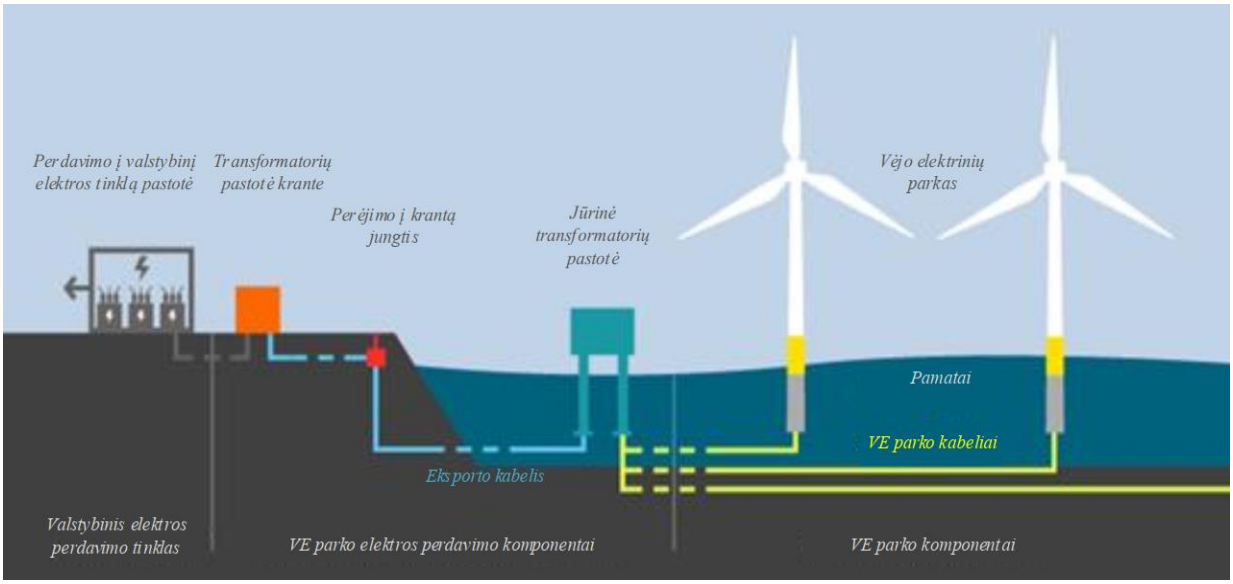
Elektros energija VE parke bus gaminama naudojant jūrines VE bei jų pagamintą energiją perduodant į elektros tinklą.

## 1.1. Planuojamos ūkinės veiklos fizinės ir techninės charakteristikos

PŪV yra susijusi su visa virtine kompleksinių klausimų – poveikio aplinkai ir socio-ekonomikai, teritorijų planavimo, energetinių sistemų parinkimo ir integravimo, inžinerinių sprendinių, logistinių ir kitų susijusių iššūkių tiek jūroje, tiek ir sausumoje. PAV metu svarbiausia – techninė projekto dalis, kurios sprendiniai/techniniai parametrai gali turėti poveikį jautriausiems aplinkos komponentams.

Svarbiausi parametrai, nulemiantys planuojamo projekto fizinį poveikį, yra turbinos dydis, pamatų tipas, VE išdėstymas parko teritorijoje, TP jūroje tipas ir įrengimo vieta, elektros perdavimo kabelių sistema parko viduje.

Atkreipiame dėmesį, kad elektros eksporto jungtis tarp jūrinės TP ir sausumos elektros tinklų šioje ataskaitoje nėra vertinama. Nors jūrinis VE parkas ir jo jungtis su sausumoje esančiu elektros perdavimo tinklu ir susijusia infrastruktūra (toliau – Jungtis) yra neatsiejamos PŪV dalys, tačiau šio PAV apimtyje yra atliekamas VE parko jūroje ir jūrinės TP įrengimo poveikio aplinkai vertinimas, atsižvelgiant į tai, kad šiuo metu nėra parinkta jūrinio VE parko jungties koridoriaus vieta. Ji bus parenkama Teritorijų planavimo įstatymo nustatyta tvarka rengiant teritorijų planavimo dokumentą ir atliekant jo strateginį pasekmių aplinkai vertinimą. Nustačius Jungties koridoriaus vietą, PAV įstatymo ir jį įgyvendinančių teisės aktų nustatyta tvarka bus atliekama atranka dėl pilnos apimties PAV.



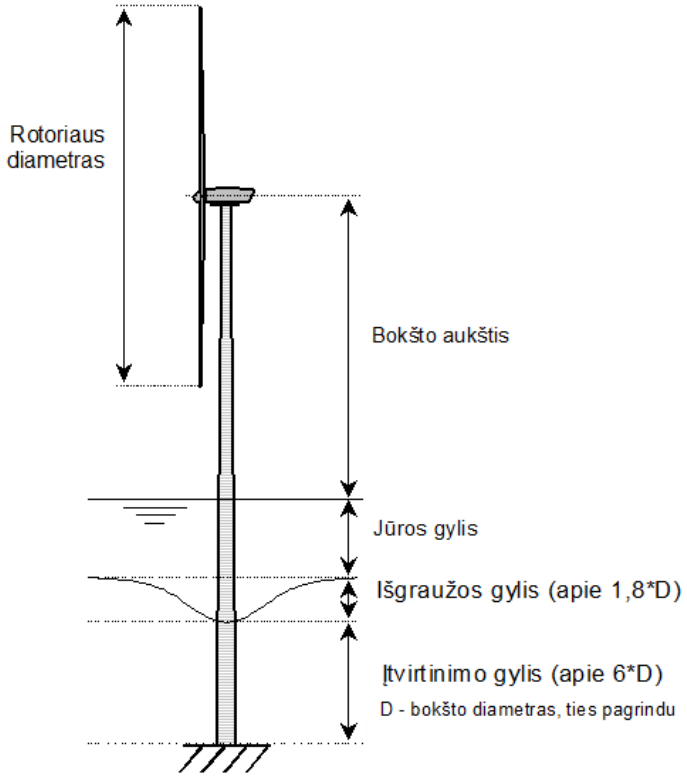

**1.1.1 pav. Jūrinio VE parko principinė schema (šaltinis: https://www.northfallsoffshore.com/facts-figures/).**

**Vėjo elektrinė.** Dauguma VE konstrukcijų turi reguliuojamo žingsnio, kintamo greičio rotorius su trimis mentėmis. Palyginti su sausumoje esančiomis VE, jūrinės yra daug didesnės ir daugiau dėmesio skiriama patikimumui ir techninei priežiūrai. Šiai dienai sukurtos ir patikimai veikia naujos kartos 12 MW+ elektrinės, tačiau pagrindiniai gamintojai į rinką jau siūlo 14 MW ir didesnės galios VE. Jūrinės VE projektinis tarnavimo laikas yra ~25 metai, tačiau vis labiau ryškėja tendencija ilginti konstrukcinį tarnavimo laiką. Dabar VE parkų vystytojai tikisi, jog VE parkai bus tinkami eksploatuoti neribotai ilgą laiką arba kol technologija nepasens arba jos techninio aptarnavimo nebepalaikys gamintojas. Ekstremalios apkrovos dėl audrų, sudėtingesnis aptarnavimas ir gedimai eksploatacijos metu labai svarbūs elektrinės ilgaamžiškumui. Paprastai jūroje esanti turbina sukasi daugiau nei 90 % laiko, todėl elektros generavimo metu variklis patiria dideles apkrovas.



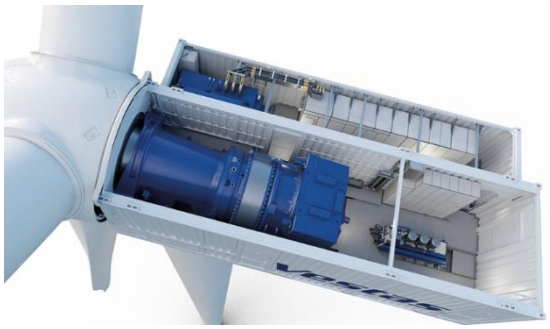
*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

Jūrinių VE bokšto aukštis priklauso nuo vietovės vėjo klasės bei aplinkos sąlygų. Techninio projekto rengimo metu, pagal vystytojo duomenis, išmatuotus vėjo greičio parametrus bus parinktos geriausiai tinkančios VE bei patikslinti VE fiziniai-techniniai parametrai, įskaitant ir jų galią. VE sudaro trys pagrindinės dalys: gondola (arba nacelė) su integruota turbina; rotorius ir jį sukančios mentės bei bokštas sumontuotas ant pamatinės konstrukcijos.




**1.1.2 pav. VE aukščių schema (pagal David Cerda Salzmann, Delft University of Technology duomenis).**

**Gondoloje** sumontuoti pagrindiniai turbinos komponentai (generatorius, pavarų dėžė, valdymo blokas), kurie užtikrina generatoriaus darbą ir paverčia rotoriaus sukimosi energiją į trijų fazių kintamą elektros energiją. Palyginimui, 10 MW turbinos matmenys yra 20–25 m ilgio x 9–12 m pločio x 7–9 m aukščio, masė 400–500 t, įskaitant stebulę. Gondolos masę stengiamasi išlaikyti kiek įmanoma mažą, kad padidėtų bendra sistemos dinamika ir būtų sumažintos logistikos išlaidos. Gondolos masei sumažinti transformatorius ir didelė dalis elektronikos gali būti patalpinama bokšto bazėje. Taip pat atsisakoma greitaeigių jūrinių turbinų pavarų dėžių ir naudojamos tiesioginės pavaros dėžės.



**Rotorius ir jį sukančios mentės** transformuoja vėjo kinetinę energiją į sukimosi energiją ir perduoda ją į pavarų dėžę aktyvuojančią generatorių. Mentės yra prijungtos prie turbinos pavaros per centrinį stebulę. Visose jūrinėse vėjo turbinose mentės yra sumontuotos ant menčių guolių, kad būtų galima nepriklausomai reguliuoti kiekvienos mentės nuolydžio kampą. Palyginimui, 10 MW turbinos rotoriaus masė yra apie 150 t, o skersmuo 170–200 m. Atviroje jūroje nėra jokių esminių apribojimų dėl naudojamų turbinų rotorių dydžio. Naujos konstrukcijos turbinos turi apie 50 % naudingumo koeficientą lyginant su nominalia galia. Rotoriaus sukimo greitis yra nuo 5 iki 12 aps./min., todėl maksimalus antgalio greitis viršija 100 m/s. Vertinama, kad rotoriaus prošvaisa turi būti bent 22 m virš vidutinio vandens paviršiaus lygio.



**Bokštas** yra laikančioji vamzdinė plieno konstrukcija, kurios korpuse sumontuota gondolos aptarnavimui ir energijos perdavimui skirta šachta bei elektros transformatorinė, kurioje kintama elektros energija išlyginama ir perduodama į pastotę. Palyginimui, jeigu stebulės aukštis yra apie 110 m virš jūros lygio, kiekvienas bokštas yra apie 100 m ilgio, o masė viršija 600 tonų. Apie 90 % masės sudaro plieninė plokštė su kaltiniais plieniniais flanšais, kurie sudaro didžiąją dalį likusios dalies. Bokštai paprastai yra vienodai kūgiški, jų viršutinis skersmuo yra nuo 5–6 m, o pagrindo skersmuo nuo 7–8 m ir daugiau.



*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

## Vėjo elektrinių pamatų konstrukcijos

Pamatai paprastai iškilę apie 20 m virš vandens lygio. Be to, kad jie laiko pagrindinę VE konstrukciją, jie taip pat perkelia dalį apkrovos iš turbinos į jūros dugną. Pamatuose taip pat įrengiami elektros kabelių kanalai, numatomos personalo išsilaipinimo iš laivų konstrukcijos. Skaičiuojama, kad daugiau nei 80 % iki šiol įrengtų jūros VE yra įrengtos ant monopolinių konstrukcijų; karkasiniai pamatai sudaro apie 15 %, o gravitaciniai – rečiausiai paplitusios konstrukcijos, įrengtos priekrantėse, kur vandens gylis mažesnis nei 10 m. Palyginimui, 10 MW elektrinės, esančios 30 m gylyje, orientacinė monopolinio pamato (įskaitant pereinamąją dalį) masė yra apie 1650 tonų. 10 MW elektrinės įdiegtos 40 m vandens gylyje ant karkasinio pamato masė (su kaiščių poliais) yra 1 450 tonų. Tuo tarpu gravitacinis pamatas įrengtas 36–42 m gylyje gali siekti iki 15 000 tonų.

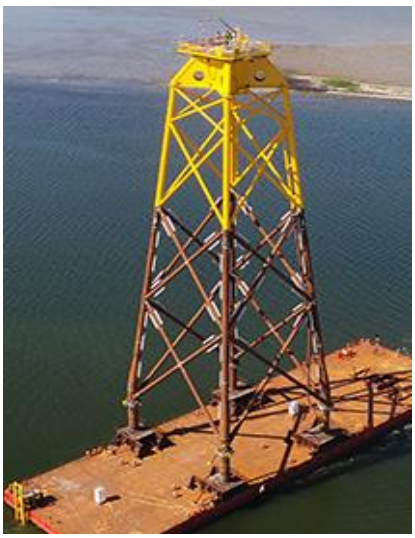
Konkretaus VE pamatų tipo pasirinkimas priklauso nuo gamintojo reikalavimų (apkrovos, dažniai, vidinių kabelių išdėstymą ir kt.) ir nuo planuojamos vietovės geologinių ir hidrodinaminių (įskaitant galimą ledo poveikį, audringumą) sąlygų. VE pamatų tipą pasirinks vystytojas, atsižvelgdamas į detalių geoinžinerinių tyrimų rezultatus PŪV rajone. Pamato pasirinkimas nulemia koks natūralaus substrato plotas bus paveiktas pamato įrengimo metu, bei apsprendžia lokalų hidrodinaminių sąlygų pasikeitimą pasirinktame plote.

**Monopolinės pamato konstrukcijos** yra dažniausiai naudojamas pamatų tipas iki šiol ir yra laikomas patikrinta technologija, kai vandens gylis yra iki maždaug 50 m. Palyginimui, 10 MW VE monopolinis pamatas gali būti iki 10 m skersmens, 120 m bendro ilgio ir sverti 2000 tonų. Monopolis yra cilindrinis pastovaus skersmens plieninis vamzdis, kuris paprastai yra įsmeigtas į jūros dugną. Monopoliai turi atlaikyti polių įkalimo į jūros dugną smūgį. Poliai turi būti suprojektuotas taip, kad būtų atsižvelgta į šias smūgines apkrovas. Kadangi tai paprasta cilindrinė konstrukcija, ją gana lengva transportuoti ir perkelti į vertikalią padėtį. Poliai kalami į jūros dugną kol pasiekiamas reikiamas įterpimo gylis, kuris priklauso nuo VE turbinos tipo, geologinių ir hidrodinaminių sąlygų. Šios konstrukcijos pagrindas paveikia mažiausią dugno plotą, tačiau polių kalimo metu sukeliamas didelis povandeninis impulsinis triukšmas. Tarp pamato ir bokšto konstruojama ir pereinamoji dalis, paprastai besitęsiantis apie 20 m virš vidutinio jūros lygio, kurioje yra įrengta personalo prieiga prie elektrinės aptarnavimo.





**Karkasinis pamatas** gali būti įvairus – su trimis ar keturiais kampiniais poliais. Pati konstrukcija – pralaidi, todėl gerai tinka gyliuose nuo 20 iki 80 m. Jai būdingos mažesnės bangų sukeltos apkrovos (lyginant su monopolinėmis). Tai labai patikima konstrukcija (bet brangi), kuri plačiau naudojama jūrinių platformų įrengimui. Karkasinės konstrukcijos skirtingai nei monopolinės – neturi atskiro pereinamojo elemento. Viršutinė konstrukcijos dalis atlieka daugelį pereinamojo elemento funkcijų. Yra kelios skirtingos karkasinio pamato konstrukcijų versijos, iš kurių plačiausiai naudojamos trijų ir keturių kojų versijos. Karkasinės konstrukcijos įrengiamos ten, kur gruntas per kietas arba atvirkščiai – per minkštas monopolinių pamatų įdiegimui. Be to, kalant mažesnio skersmens kaiščių polius, sukuriamas mažesnis triukšmas nei kalant vieną didelį polių, todėl ten, kur povandeninio triukšmo poveikis didelis, šios konstrukcijos gali būti vertinamos kaip tinkamesnės.



*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

**Jūrinė transformatorių pastotė** skirta surinkti viso VE parko generuojamai galiai, transformuoti ir perduoti elektros energiją į sausumą. Jos pagrindinė funkcija elektros nuostoliams sumažinti prieš eksportuojant energiją į krantą. Tai daroma didinant įtampą, o kai kuriais atvejais konvertuojant iš kintamosios srovės (AC) į nuolatinę srovę (DC). Pagrindiniai jūrinės TP komponentai yra galios transformatoriai, skirstomieji įrenginiai, atsarginis generatorius, patalpos personalui, vandens talpos, elektros kabeliai, kontrolės/monitoringo sistema ir kt. HVAC (aukštos įtampos kintamos srovės) tipo pastotės gali sverti iki 3000 tonų, o analogiška HVDC (aukštos įtampos kintamos srovės) pastotė gali sverti ir iki 18000 t. TP paprastai yra montuojama ant panašaus tipo pagrindo kaip ir VE. Platforma iškeliama maždaug 25 m virš vandens lygio, o plotas gali siekti iki 800 $m^2$. Vienos HVAC tipinės TP pakanka aptarnauti iki 700 MW VE parką, tačiau siekiant efektyvesnio elektros perdavimo viename VE parke gali būti instaliuotos daugiau nei viena TP. Palyginimui, 1 GW VE parkas turėtų tik vieną HVDC jūrinę pastotę. Tačiau PŪV teritorija yra pakankamai arti kranto ir planuojamo VE parko aptarnavimui greičiausiai bus naudojama pigesnė – AC technologija.




*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

## Povandeniniai elektros kabeliai

Povandeniniai kabeliai užtikrina efektyvų energijos perdavimą. Pagal savo paskirtį kabeliai yra 2 tipų: lokalūs (masyvo) naudojami VE parko viduje elektrinių sujungimui su jūrine TP ir eksporto kabeliai skirti išlygintai elektros energijai tiekti iš jūros į sausumos tinklą.

**Eksporto kabelis** yra dviejų tipų – HVAC ir HVDC. HVAC eksporto kabelis yra 3 gyslų, o įprastas HVDC yra dvipolio dizaino su dviem viengysliais kabeliais. HVAC kabeliai patiria didelių nuostolių ilgesniais atstumais dėl reaktyviosios galios srauto. HVDC dažnai naudojamas perdavimui dideliais atstumais.
Kintamosios srovės eksporto kabeliai paprastai yra nuo 132 kV iki 245 kV, todėl vienu 3 gyslų kabeliu galima eksportuoti 350–400 MW. Šiandien, pramonės standartas projektams yra 220 ir daugiau kV. Palyginimui, 220 kV trijų gyslų kintamosios srovės eksporto kabelio masė yra maždaug 90 kg/m, o 320 kV vienos gyslos nuolatinės srovės eksporto kabelio masė yra maždaug 40 kg/m.



**Vidinis (masyvo) kabelis**
Kiekviena VE, priklausomai nuo galingumo ir atstumo iki kitos elektrinės ar pastotės turi maždaug 1,5 km masyvo kabelio. Šiuolaikiniai masyvo kabeliai paprastai yra 800 $mm^2$ 66 kV. Aukšta įtampa leidžia per vieną giją sujungti daugiau galios, taip sumažinant reikiamo kabelio ilgį ir skirstomųjų įrenginių skyrių skaičių.

*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*



## 1.2. Vėjo elektrinių parko įrengimas

Pagrindiniai VE parko įrengimo etapai:

- pamatų įrengimas, bokšto ir jūrinės pastotės montavimas;
- gondolos ir menčių montavimas;
- elektros kabelių VE parko viduje trasų įrengimas;
- VE pajungimas prie elektros perdavimo sistemos.

**Pamatų įrengimas** susideda iš pamatų transportavimo ir tvirtinimo vietoje. Monopoliai gali būti montuojami iš pakeliamo (angl. jack-up) laivo arba plūduriuojančio laivo. Monopoliai paprastai perkeliami į vietą naudojant pagrindinį kraną ir griebtuvą, bei įkalami į jūros dugną naudojant smūginį plaktuką ir priekalo sistemą. Kuomet pamatų įdiegimo laive nepakanka vietos, monopoliai plukdomi į vietą vilkikų pagalba arba transportuojami platforminiais tiekimo laivais. Skaičiuojama, kad vieno monopolio įdiegimui reikalinga – 2–3 dienos. Kuomet gruntas yra nepalankus (akmeningas, riedulingas, kieta morena), monopoliai gali būti kalami į iš anksto išgręžtą vietą.
Karkasiniai pamatai montuojami ant iš anksto parengtų polių kaiščių ir užpilami skiediniu. Alternatyviai kaiščių poliai gali būti įkalami (arba nuleidžiami į išgręžtus lizdus) per karkasinio pamato pagrindo įvores. Skaičiuojama, kad vieno karkasinio pamato įrengimas trunka 3–5 dienas.






**VE montavimas.** Paprastai VE bokšto sekcijos su vidiniais komponentais iš anksto surenkamas sausumoje ir gabenamas kartu su gondola ir mentėmis galutiniam surinkimui jūroje. Sausumoje parengta užbaigta konstrukcija vertikaliai transportuojama į montavimo vietą. Bokštą jūroje montuoja laivai su domkratu, nes reikia stabilios platformos kėlimo darbams jūroje ir komponentų sujungimui aukštyje. Skaičiuojama, kad bokšto įrengimas nuo laivo pastatymo vietoje iki išvykimo trunka apie 24 valandas.
Ant sumontuoto bokšto užkeliama gondola su iš anksto surinktu rotoriumi, montuojama stebulė ir mentės.

*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*



**Jūrinės TP montavimas** paprastai vykdomas ant to paties tipo pamatų kaip ir VE. TP specialiais laivais perkeliama nuo kranto/gamybos vietos ir užkeliama ant paruoštų pamatų konstrukcijos. Dėl itin didelių svorių TP paprastai yra transportuojama specialiomis baržomis, o ant pamatų užkeliama didelės galios laivais-kranais.



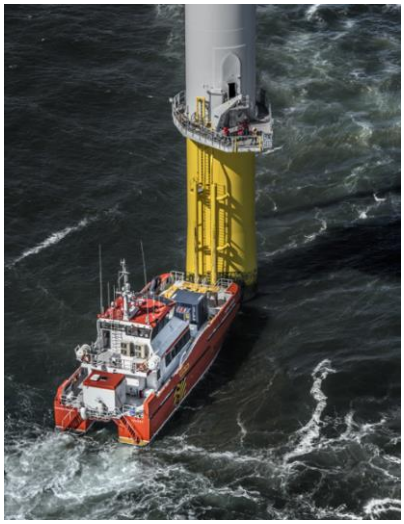
**Elektros kabelių tiesimas** siejamas su elektros perdavimo sistemos įrengimu VE parko viduje – masyvo kabeliai, jungiantys VE su jūrine TP; ir eksporto kabelio įrengimu, siekiant sujungti jūrines ir sausumos TP.
Prieš kabelių įrengimo darbus atliekami kabelio trasos tyrimai ir dugno valymai, kad eliminuoti bet kokius pavojus kasimo metu (nesprogusi amunicija, kiti pavojingi objektai). Kabelių įdiegimo žingsniai: tranšėjos iškasimas, kabelio klojimas; kabelio užkasimas tranšėjoje, kabelių prijungimas prie VE, TP jūroje ir krante.
Technologiškai, jeigu grunto savybės palankios, tranšėjos kasimas ir tuo pačiu metu klojimas bei užkasimas naudojant kabelių klojimo plūgą dažnai teikiama pirmenybė, nes iškart užkasama ir užtikrinama kabelio apsauga. Kabeliai paprastai įkasami 1–4 m į jūros dugną.



*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

## 1.3. Eksploatacijos etapas

VE parko eksploatacijos metu svarbu užtikrinti tinkamas sąlygas projekto aptarnavimui ir efektyviam veikimui. Į tai įeina su projekto valdymu susijusių operacijų sauga ir saugumas, personalo parengimas ir mokymai, energetinis VE ir TP veiklos balansavimas, aplinkos būklės stebėsena, pagaminamos elektros energijos pardavimo klausimai, administravimas, jūrų operacijų priežiūra ir organizavimas, laivų ir krantinės infrastruktūros valdymas. VE parkų aptarnavimo darbams gali būti naudojami nedideli laivai, kurie galėtų patogiai priplaukti ir švartuotis prie VE bei iš kurių aptarnaujančiam personalui būtų saugu patekti į VE aptarnavimo platformą. VE garantijos laikotarpis paprastai yra penkeri metai. Šiuo laikotarpiu VE tiekėjas rūpinasi elektrinių technine priežiūra ir užtikrina sklandų kompetencijų perdavimą savininkui. Veikla skirstoma į profilaktinės priežiūros (planinius) ir korekcinio aptarnavimo (neplaninius) darbus.



*Parengta ir iliustruota pagal interaktyvų JVE įrengimo gidą: https://guidetoanoffshorewindfarm.com/guide*

Didžioji dalis prevencinių darbų paprastai bus atliekama esant mažam vėjo greičiui (dažniausiai vasaros mėnesiais), kad būtų sumažintas poveikis gamybai. Koregavimo paslauga atliekama reaguojant į gedimus ir dažnai vertinama kaip kritiškesnė dėl ilgėjančių prastovų, kol gedimas bus pašalintas. Įprastą techninę priežiūrą sudaro apžiūra, varžtinių jungčių patikrinimas ir susidėvėjusių dalių keitimas (kurių projektinis eksploatavimo laikas trumpesnis nei projektinis projekto laikas). Be pačių elektrinių techninės priežiūros, atliekamos ir pamatinių konstrukcijų bei kabelio trasų patikros – būklės vertinimas.

## 1.4. Išmontavimo etapas

Pasibaigus jūros VE parko eksploatavimo laikui galima arba modernizuoti esamą VE parką, pakeičiant elektrinių modelius ir greičiausiai – modernizuojant pamatų konstrukcijas; arba atlikti visišką VE parko išmontavimą. Turbinos eksploatavimo nutraukimui reikės visiškai pašalinti konstrukciją. Išmontuojant VE, darbų eiga bus atvirkštinė diegimo procesui, t. y. pašalinamos mentės, tada stebulė ir gondola, o galiausiai nuimamas bokštas ir dalinai išardomi pamatai (paliekant komponentus dugne, kurie galimai sukūrė antrines biologinės įvairovės paplitimo zonas). Jei naudojami monopoliai ar karkasiniai pamatai, visi pamatų elementai esantys virš jūros dugno (paprastai apie 1 m) yra nupjaunami. Tikėtina, kad pamatų nuėmimas bus atliekamas įvairiais pjovimo ir gręžimo įrankiais, įskaitant pjūklus, hidraulinius skylių pjovimo įrankius ir abrazyvinį pjovimą vandens srove. Dėl didelės pagrindinės laidininko medžiagos vertės masyvo ir eksportuojamuose kabeliuose, kabeliai yra išmontuojami ir panaudojami antrinei gamybai. Kabeliai bus atjungti , tada ištraukti iš jūros dugno ir suvynioti ant būgnų arba supjaustyti į trumpas dalis, kad būtų galima laikyti eksploatavimo nutraukimo laive. Jūrinė TP yra demontuojama taip pat kaip ir VE – atvirkštine montavimui tvarka, tačiau jei likęs TP konstrukcijos ir įrangos eksploatavimo laikas yra pakankamas, pastotė gali būti palikta vietoje ir pakartotinai naudojama tokio paties (arba mažesnio) galingumo VE parkui. Visos VE dalys transportuojamos į krantą ir priduodamos antriniam panaudojimui, perdirbimui arba utilizavimui.

Atkreipiamas dėmesys, kad prieš ir po eksploatavimo nutraukimo yra būtina atlikti aplinkos tyrimus pagal PŪV stebėsenos (monitoringo) skyrelyje rekomenduojamas apimtis.

## 1.5. Numatomos naudoti medžiagos

VE statybai jūrinėje teritorijoje bus naudojami nauji, sertifikuoti gaminiai, atitinkantys Europos Sąjungos reikalavimus, o įrengimo vietose atliekami tik atskirų įrenginių surinkimo, komplektacijos ir montavimo darbai. PŪV metu nenumatoma naudoti ar laikyti pavojingų cheminių medžiagų ar mišinių; radioaktyvių medžiagų; pavojingų ar nepavojingų atliekų.

## 1.6. Atliekų susidarymas ir jų tvarkymas

VE parko statybos ir eksploatacijos metu visos susidarančios atliekos bus laivais pristatomos į aptarnaujančius uostus, perduodamos atliekų tvarkytojams.

VE parko techninio projektavimo metu bus numatytas potencialus statybos ir eksploatavimo etape susidarančių atliekų kiekis ir tvarkymo planas: detalią informaciją apie numatomų medžiagų panaudojimą ir susidarančių atliekų utilizavimą rangovas privalo pateikti techninio projektavimo metu prieš gaunant statybą leidžiantį dokumentą.

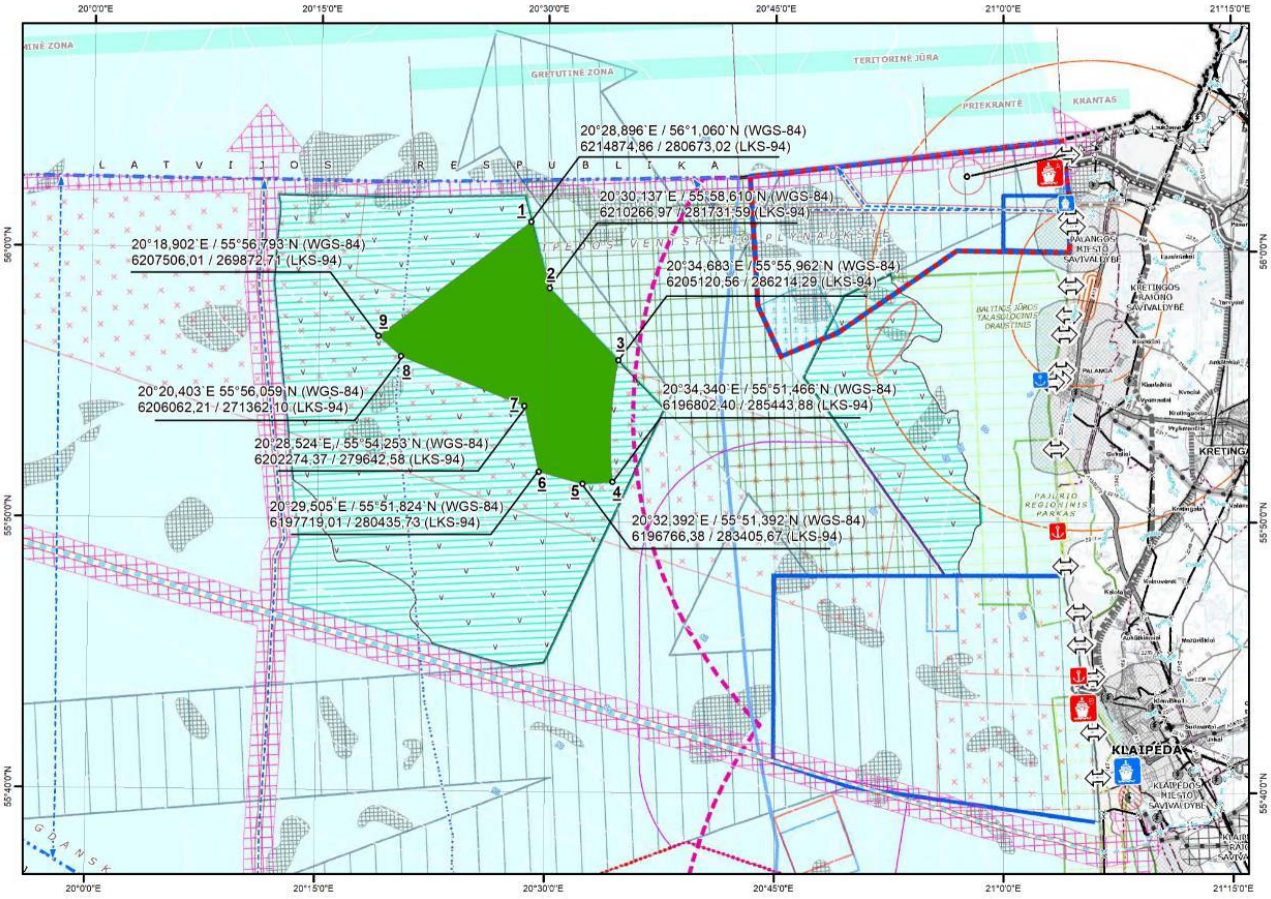
Po VE parko išmontavimo, didžioji dalis VE parko komponentų bus pritaikyta antriniam panaudojimui, o kai negalima – perdirbama arba utilizuojama tam skirtose utilizavimo vietose pagal LR teisės aktų reikalavimus. Rengiant VE demontavimo projektą turi būti pateiktas susidarančių atliekų tvarkymo planas.

## 2. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS TERITORIJĄ

VE planuojama įrengti LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintoje teritorijoje Baltijos jūroje, kurioje tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai iki 2030 metų.

Pagrindinės šios teritorijos charakteristikos:

- užimamas plotas – 137,5 km$^2$;
- vidutinis gylis – 35 m;
- atstumas nuo Klaipėdos jūrų uosto – nuo 38 km.




**2.1 pav. LRV Nutarimu Nr. 697 patvirtina PŪV teritorija Baltijos jūroje.**

2.1 lentelė. LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintos teritorijos koordinatės

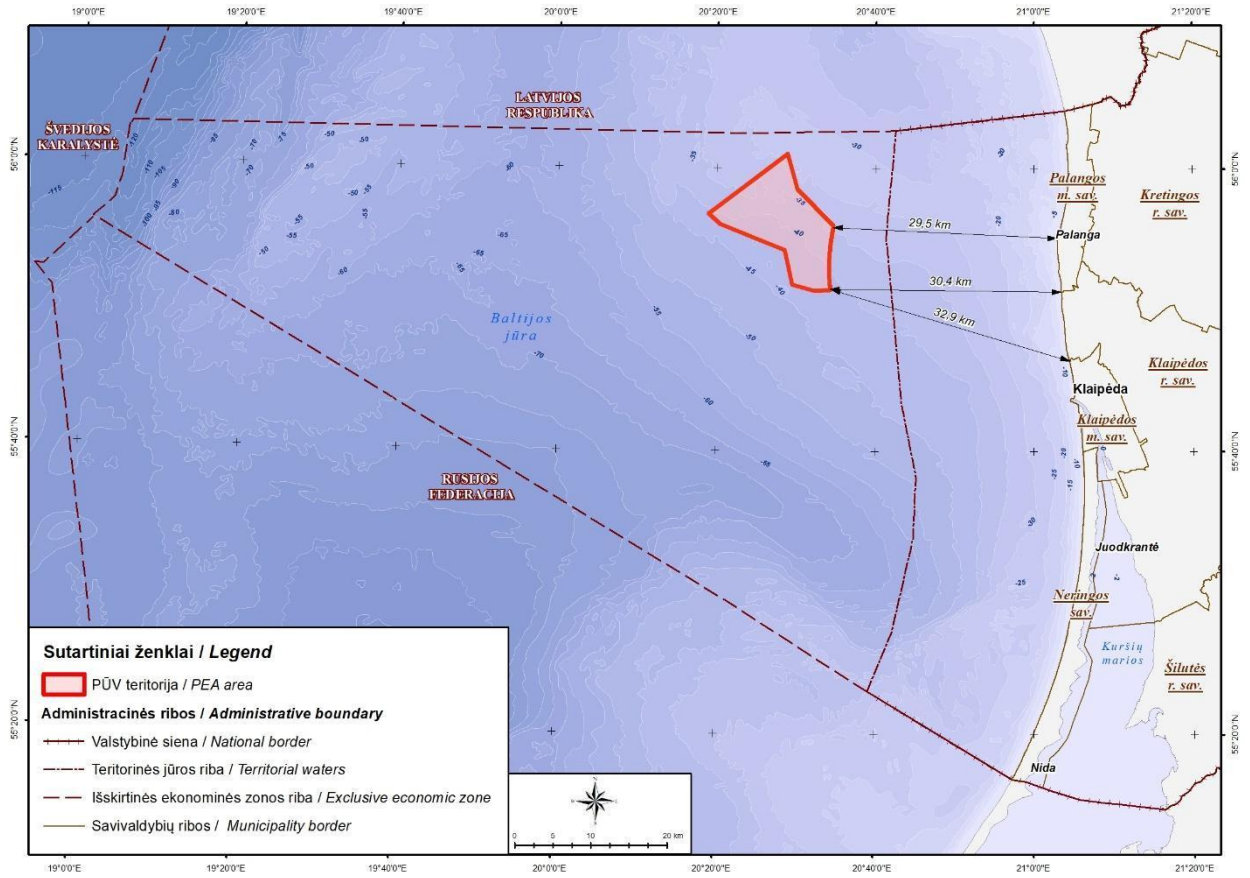
| Teritorijos taško Nr. (žr. 2.1 pav.) | Koordinatės | |
|---|---|---|
| | Pasaulinėje koordinačių sistemoje 1984 (WGS–84) | Lietuvos koordinačių sistemoje 1994 (LKS–94) |
| 1 | 20°28,896`E<br>56°1,060`N | X-6214874,86;<br>Y-280673,02 |
| 2 | 20°30,137`E<br>55°58,610`N | X-6210266,97;<br>Y-281731,59 |
| 3 | 20°34,683`E<br>55°55,962`N | X-6205120,56;<br>Y-286214,29 |
| Atkarpa tarp 3 ir 4 taško | 20°34,683`E<br>55°55,962`N,<br>po to pagal 29500 metrų arką nuo<br>21°02,476`E<br>55°52,987`N<br>iki<br>20°34,340`E<br>55°51,466`N | X-6205120,56;<br>Y-286214,29, po<br>to pagal 29500 metrų arką nuo<br>X-6198268,02;<br>Y-314907,19<br>iki<br>X-6196802,40;<br>Y-285443,88 |
| 4 | 20°34,340`E<br>55°51,466`N | X-6196802,40;<br>Y-285443,88 |
| 5 | 20°32,392`E<br>55°51,392`N | X-6196766,38;<br>Y-283405,67 |
| 6 | 20°29,505`E<br>55°51,824`N | X-6197719,01;<br>Y-280435,73 |
| 7 | 20°28,524`E<br>55°54,253`N | X-6202274,37;<br>Y-279642,58 |
| 8 | 20°20,403`E<br>55°56,059`N | X-6206062,21;<br>Y-271362,10 |
| 9 | 20°18,902`E<br>55°56,793`N | X-6207506,01;<br>Y-269872,71 |

## 2.1. Planuojamos ūkinės veiklos teritorijos geografinė ir administracinė padėtis

PŪV teritorija yra išsidėsčiusi Baltijos jūros LR išskirtinėje ekonominėje zonoje, gyliuose tarp 25–45 m izobatų.

PŪV teritorija yra nutolusi nuo kranto linijos ir krante esančių Klaipėdos miesto, Klaipėdos rajono ir Palangos savivaldybių. Mažiausias atstumas nuo planuojamos teritorijos iki kranto linijos ties Palangos miestu yra apie 29,5 km.

Artimiausias taškas nuo planuojamos teritorijos iki Latvijos IEZ yra apie 2,8 km, iki Švedijos IEZ – apie 77 km, iki Rusijos Federacijos IEZ – apie 40 km.




**2.1.1 pav. PŪV teritorijos geografinė ir administracinė padėtis.**

## 2.2. Esamas teritorijos naudojimas

Lietuvos IEZ ir teritorinė jūra naudojama laivybai, verslinei žvejybai, yra nutiestos įvairių inžinerinių komunikacijų trasos, vykdomos ir planuojamos kitos ūkinės veiklos (smėlio kasimas, grunto gramzdinimas, atsinaujinančios energetikos plėtra, karinės pratybos ir kt.). Lietuvos pajūris ypač populiarus rekreacijai, turi didelį jūrinio turizmo potencialą. Ženklią jūros akvatorijos dalį užima saugomos ir Europinės svarbos „Natura 2000“ teritorijos: Kuršių nerijos nacionalinis parkas, Pajūrio regioninis parkas, Baltijos jūros talasologinis draustinis ir kt.

PŪV teritorija nepatenka į esamų laivybos trasų ribas. Nuo PŪV teritorijos iki rekreaciniam nardymui naudojamų priekrantės zonų yra apie 18 km atstumas, iki artimiausių (Palangos miesto) paplūdimių – apie 29,5 km. Esami grunto sąvartynai yra nutolę nuo planuojamos teritorijos daugiau kaip 17,6 km.

Teritorija ribojasi, tačiau nepatenka į išskirtas valstybines saugomas teritorijas ar Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ paukščių ir buveinių apsaugos teritorijas.

Pagrindinė veikla, kuriai šiuo metu yra naudojama PŪV teritorija yra žvejyba, tačiau dėl menkių žvejybos draudimo žvejybos intensyvumas pastaraisiais metais mažėja.

Dalis teritorijos patenka į potencialiai pavojingas teritorijas, kur išskirti buvę minų laukai. Dalis teritorijos persidengia su teritorijomis, kuriose pagal nacionalinio saugumo kriterijus gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai.

Daugiau informacijos apie esamą planuojamo jūrinio rajono naudojimą ir gretimybes pateikiama PAV ataskaitos 4 skyriuje, nagrinėjant PŪV poveikį atskiriems aplinkos komponentams.

## 2.3. Sąsajos su teritorijų planavimo dokumentais, strateginiais planais bei programomis

**LR teritorijos bendrasis planas[4]**

LR teritorijos bendrojo plano (toliau – LR BP) sprendiniuose (310 punktas) numatyta jūrinės energetikos plėtros svarba: „Vystyti vėjo elektrinių parko jūroje įrengimą ir elektros perdavimo tinklo plėtrą šio parko prijungimui prie sausumos tinklų“.

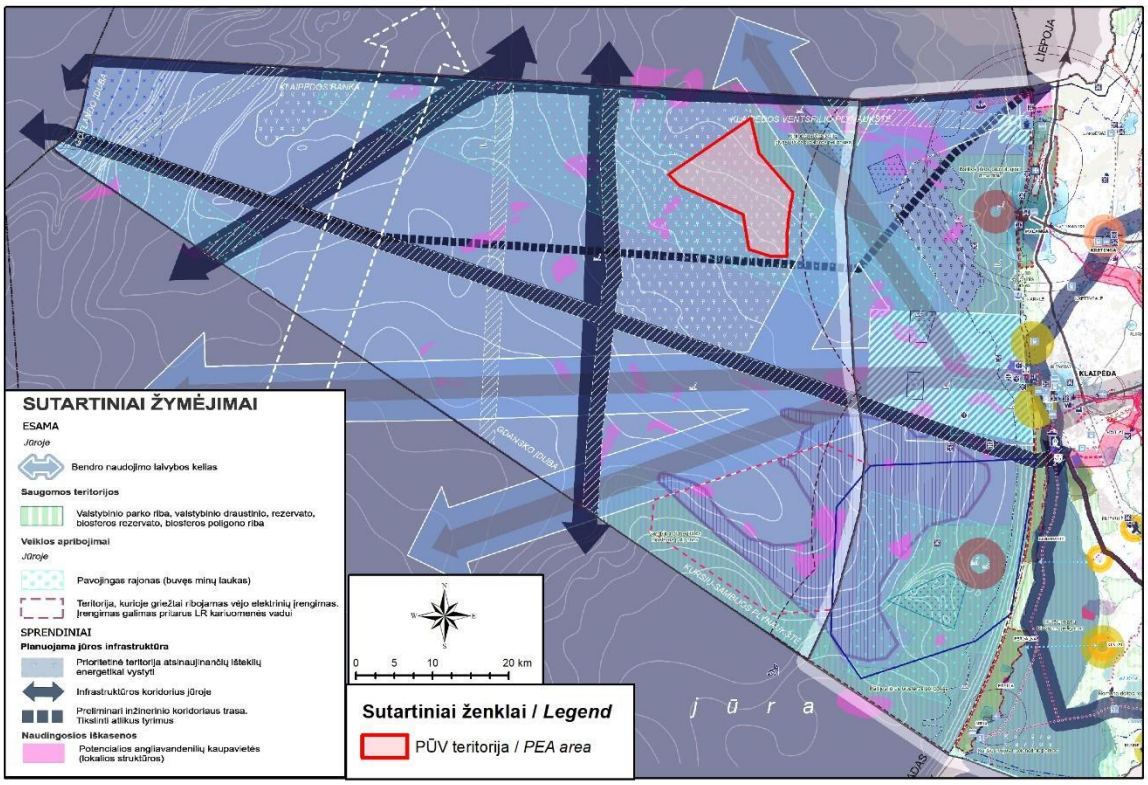
LR BP sprendinių trečiasis skirsnis „Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė“ numato, kad Lietuvai siekiant išvystyti konkurencingą mėlynąją ekonomiką ypatingai svarbu plėtoti jūrines ir su jūra susijusias veiklas.

LR BP 551 punktas numato, kad vystant naujas veiklas jūroje kuriama nauja patirtis, taip įgyjant pranašumą Baltijos jūros regione (BJR) ir sukuriant galimybes ją realizuoti tarptautiniu mastu. VE įrengimas ir eksploatacija, akvakultūros vystymas, žemės gelmių išteklių eksploatavimas, inovatyvių išradimų taikymas jūrinėse veiklose formuoja naują ekonomikos kryptį. Todėl būtina vystyti darnią veiklų plėtrą, nuoseklų ir stabilų veiklų jūroje augimą nustatant mėlynosios ekonomikos strategines kryptis, sudarant teisines ir administracines prielaidas stacionarių objektų (uostų, uostelių, prieplaukų), išteklių eksploatavimo įrenginių, objektų ir teritorijų formavimui ir įrengimui LR krante ir jūros teritorijoje.

LR BP 583 punkte numatyta, kad atsinaujinančios energetikos objektų statybai ir įrengimui numatomos trys prioritetinės teritorijos – teritorinėje jūroje ties Palanga tarp Baltijos jūros talasologinio draustinio ir laivybos kelio, kurioje griežtai ribojamas VE įrengimas, į šiaurę nuo Klaipėdos esanti 20–50 m gylių zona – Klaipėdos–Ventspilio pakiluma ir toliau vakaruose – Klaipėdos banka, kuriose ribojimų VE įrengimui nėra. Pirmojoje teritorijoje prioritetas teikiamas AEI vystymui, kuri nepažeidžia teritorijoje numatytų apribojimų (bangų, srovių, saulės ir kt.). Visi objektai nurodytose teritorijose turi atitikti nacionalinio saugumo ir aplinkosaugos reikalavimus. Siekiant sumažinti VE vizualinę įtaką jūriniam kraštovaizdžiui VE statybos galimos už teritorinės jūros ribų (apie 30 km nuo kranto).

Analizuojama teritorija patenka į LR BP sprendiniuose pažymėtą prioritetinę teritoriją atsinaujinančių išteklių energetikai vystyti (2.3.1 pav.).

[4] Patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2021 m. rugsėjo 29 d. nutarimu Nr. 789 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano patvirtinimo“.



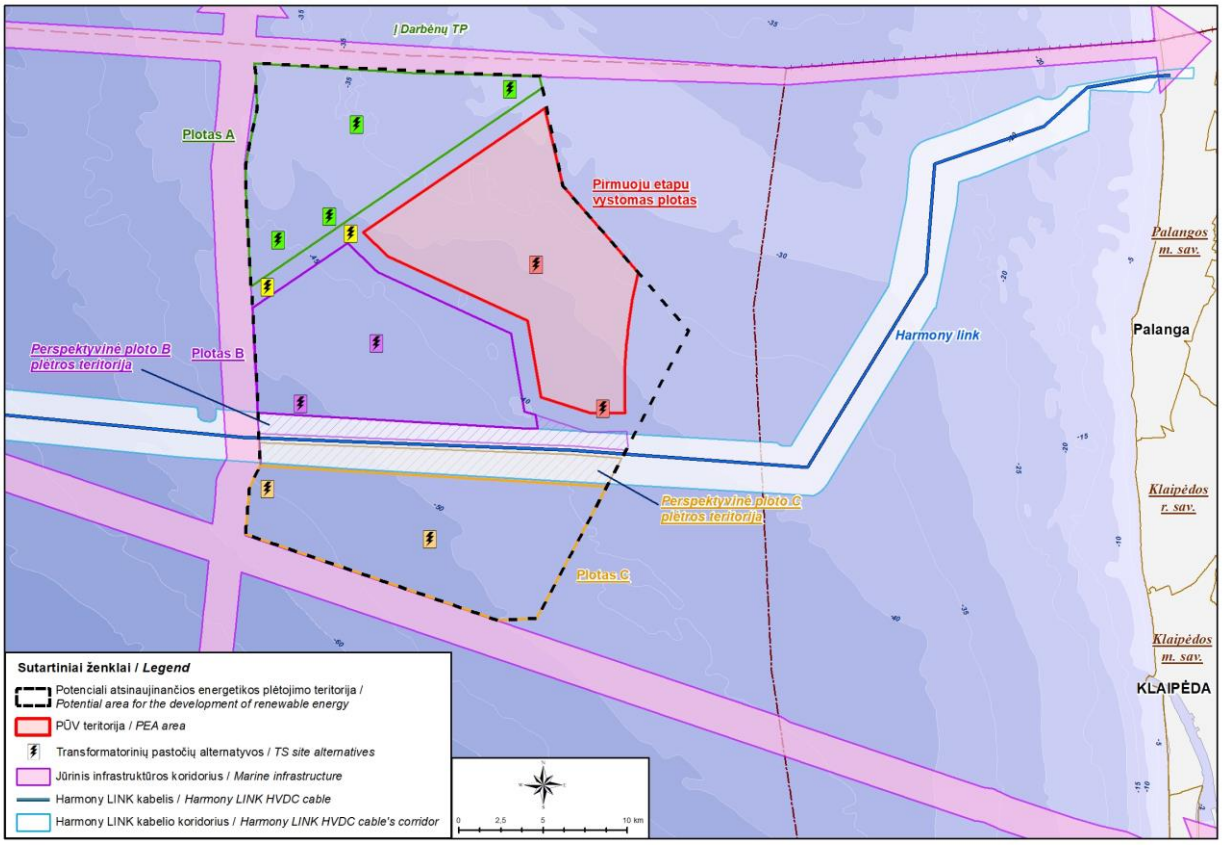

**2.3.1 pav. PŪV teritorijos išsidėstymas LR teritorijos bendrojo plano „Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė" brėžinio atžvilgiu.**

**Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje teritorijos, skirtos atsinaujinančios energetikos plėtojimui, inžinerinės infrastruktūros vystymo planas**

Vadovaujantis LR energetikos ministro 2020 m. rugpjūčio 17 d. įsakymu Nr. 1-253 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje teritorijos, skirtos atsinaujinančios energetikos plėtojimui, inžinerinės infrastruktūros vystymo plano rengimo pradžios ir planavimo tikslų nustatymo“ bei siekiant sudaryti sąlygas elektros energijos gamybai iš vėjo energijos Baltijos jūroje ir taip didinti AEI dalį Lietuvos vidaus energijos gamyboje ir galutiniame energijos suvartojimo balanse yra parengtas ir 2022-11-18 LR Energetikos ministro įsakymu Nr. 1-377 patvirtintas Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje teritorijos, skirtos atsinaujinančios energetikos plėtojimui, inžinerinės infrastruktūros vystymo planas (toliau – Vystymo planas).

Vystymo plano konkretizuotuose sprendiniuose[5] teritorija, apibrėžta LR BP kaip prioritetinė atsinaujinančios energetikos plėtojimo teritorija, suskirstyta į atskirus plotus, kuriuose bus etapiškai vykdomas AEI naudojančių objektų vystymas. PŪV teritorija Vystymo plane pažymėta kaip pirmuoju etapu vėjo energetikai vystomas plotas (2.3.2 pav.).

[5] Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje teritorijos, skirtos atsinaujinančios energetikos plėtojimui, inžinerinės infrastruktūros vystymo plano konkretizuoti sprendiniai. 2022 m. rugpjūtis. Rengėjas: UAB „Ardynas“. 2021-03-VP-KS.AR




**2.3.2 pav. PŪV teritorijos išsidėstymas Vystymo plano sprendinių atžvilgiu.**

### Sąsajos su strateginiais planais ir programomis

- Nacionalinė darnaus vystymosi strategija[6];
- Nacionalinė aplinkos apsaugos strategija[7];
- Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija[8] (toliau – NENS);
- Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija[9];

Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje numatomas efektyvesnis gamtos išteklių naudojimas. Vienas iš strategijos įgyvendinimo pagrindinių principų – pakeitimo principas, kuomet pavojingos aplinkai ir žmonių sveikatai medžiagos turi būti keičiamos nepavojingomis, o išsenkantieji ištekliai – atsinaujinančiais. Numatoma, jog platesnis AEI (vėjo ir kt.) naudojimas energetikoje ir transporte sudarys galimybę sumažinti iškastinio organinio kuro naudojimą ir su tuo tiesiogiai susijusią oro taršą, mažės ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (toliau - ŠESD).

Nacionalinėje aplinkos apsaugos strategijoje viena iš keturių prioritetinės aplinkos apsaugos sričių yra darnus gamtos išteklių naudojimas. Strategijoje numatytoje Lietuvos aplinkos vizijoje įvardinta

[6] patvirtinta Lietuvos Respublikos vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimu Nr. 1160 „dėl nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo“.

[7] patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2015 m. balandžio 16 d. nutarimu Nr. XII-1626 „dėl nacionalinės aplinkos apsaugos strategijos patvirtinimo“.

[8] patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2018 m. birželio 26 d. nutarimu Nr. XI-2133 „dėl Lietuvos Respublikos seimo 2012 m. Birželio 26 d. Nutarimo Nr. XI-2133 „dėl nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos patvirtinimo“ pakeitimo.

[9] patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2012 m. lapkričio 6 d. nutarimu Nr. XI-2375 „dėl nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos patvirtinimo“.

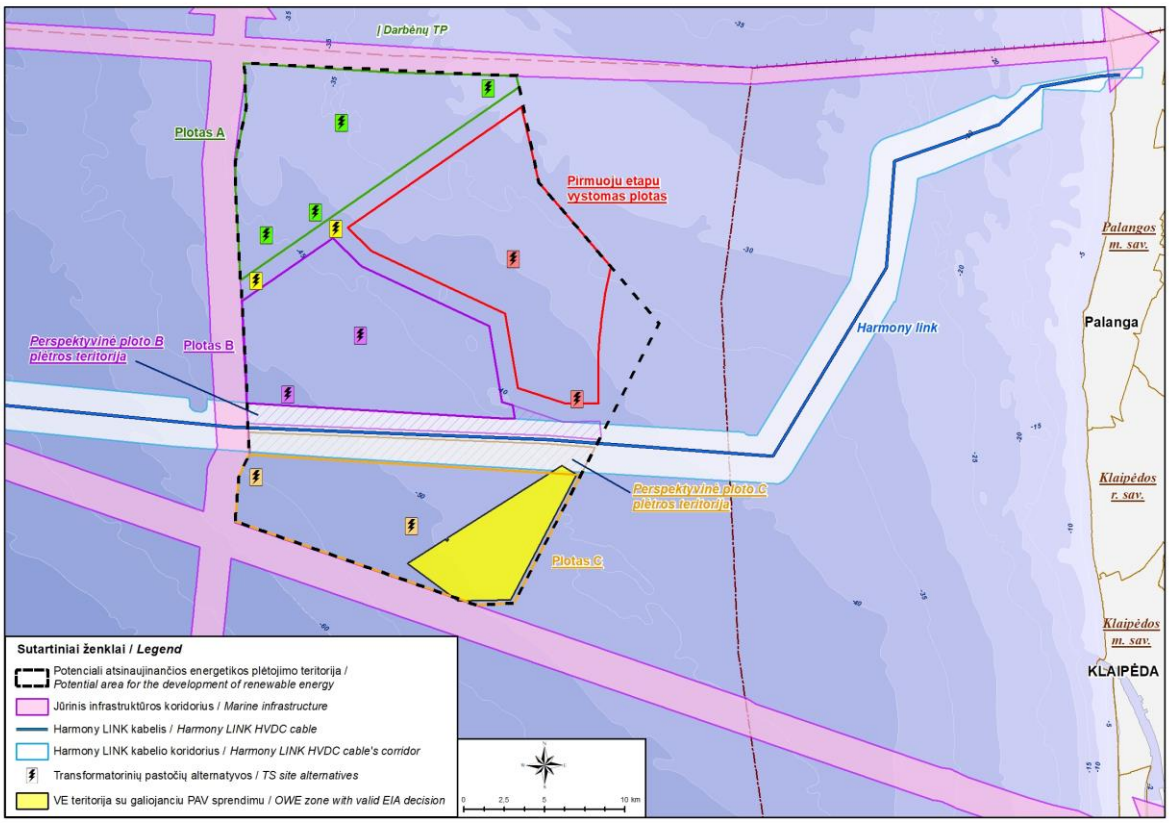
siekiamybė, kad 2050 metais Lietuvoje AEI bus naudojami visuose šalies ūkio (ekonomikos) sektoriuose (energetikos, pramonės, transporto, žemės ūkio ir kituose).

Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje nurodyta, kad 2016 metais energija, pagaminta iš AEI, sudarė apie 25,5 proc. galutinės Lietuvoje suvartojamos energijos ir numatyta, kad įgyvendinant strateginį AEI tikslą, bus siekiama didinti AEI dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu: iki 2020 metų – 30 proc.; iki 2030 metų – 45 proc.; iki 2050 metų – 80 proc. Energija iš AEI taps pagrindinė visuose – elektros, šilumos ir vėsumos energijos bei transporto – sektoriuose.

Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija nurodo tikslus ir priemones mažinti išmetamųjų ŠESD kiekį. Strategijoje suformuota klimato kaitos valdymo politikos vizija iki 2050 metų: 2050 m. Lietuvoje bus užtikrintas šalies ūkio (ekonomikos) sektorių prisitaikymas prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių ir klimato kaitos švelninimas (išmetamųjų ŠESD kiekio sumažinimas), išplėtota mažo anglies dioksido kiekio konkurencinga ekonomika, įdiegtos eko-inovatyvios technologijos, pasiektas energijos gamybos ir vartojimo efektyvumo padidėjimas ir AEI panaudojimas visuose šalies ūkio (ekonomikos) sektoriuose (energetika, pramonė, transportas, žemės ūkis ir kt.).

## 2.4. Gretimose teritorijose suplanuota analogiška veikla

PŪV teritorija yra viena iš keturių patvirtintų Vystymo planu, todėl tikėtina, jog greitu metu bus siekiama vystyti ir kitas šiame plane numatytas AEI objektų plėtrai skirtas teritorijas. Be to, AAA 2022-04-04 priėmė sprendimą Nr. (30.2)-A4E-3820 dėl VE parko įrengimo ir eksploatacijos Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje galimybių poveikio aplinkai vertinimo sprendimo galiojimo pratęsimo UAB AVEC planuojamam VE parkui gretimoje jūrinėje teritorijoje (neišeinančioje iš Vystymo plano apimtyje suplanuotos VE plėtros teritorijos ribų).




**2.4.1 pav. UAB „AVEC“ planuojamo VE parko teritorijos išsidėstymas Vystymo plano sprendinių atžvilgiu.**

## 3. TECHNINĖ INFORMACIJA ALTERNATYVŲ FORMAVIMUI

PAV ataskaitoje nagrinėjamos dvi pagrindinės alternatyvos: **„nulinė“ alternatyva**, t. y. veikla nevykdoma ir **projekto įgyvendinimo alternatyvos** – Lietuvos jūrinėje teritorijoje įrengiamas jūrinių VE parkas.

PŪV teritorija yra numatyta LRV nutarime Nr. 697 ir teritorijų planavimo dokumentais (Vystymo planas), todėl jūrinio VE parko įrengimo vietos alternatyvos neanalizuojamos.

“Nulinė“ alternatyva, t. y. veiklos nevykdymas, atspindi esamą situaciją ir aplinkos būklę kuomet projektas neįgyvendinamas. Tokiu atveju Lietuvai priklausančios Baltijos jūros akvatorijos aplinkos būklės pokyčiai nebūtų siejami su PŪV plėtra.

Projekto įgyvendinimo alternatyvos, patvirtintoje LVR nutarimu Nr. 697 teritorijoje įrengiamas ir eksploatuojamas jūrinių VE parkas. LRV nutarime Nr. 697 išskirtoje teritorijoje yra numatyta tikslingų plėtoti VE galia iki 700 MW (imtinai). Atsižvelgiant į PAV rezultatus, Vystytojas galėtų įrengti jūrinių VE parką, kurio bendra galia būtų ir didesnė nei 700 MW, išlaikant PAV metu numatytus apribojimus, darančius įtaką aplinkos poveikiui, ir jeigu tai leis tuo metu galiojantys teisės aktai.

**Jūrinių vėjo elektrinių techniniai-fiziniai parametrai**

PAV ataskaita rengiama ankstyvame projekto įgyvendinimo etape, kuomet nėra tiksliai žinomi planuojami įrengti VE modeliai.

PAV rengimo techninėje specifikacijoje buvo numatyta, kad VE parko įrengimui pradiniame vertinimo etape svarstytini šiuo metu rinkoje siūlomi nuo 8 MW iki 16 MW galios jūrinių vėjo elektrinių modeliai, o šio jūrinio VE parko projekto įgyvendinimo metu galima tikėtis VE, kurių galia siektų iki 20 MW ar daugiau. Tokios galios jūrinės VE aukštis atitinkamai gali būti nuo 140 m iki 300 m (bet neapsiribojant); priklausomai nuo modelio galios tokių elektrinių skaičius numatytoje teritorijoje preliminariai gali būti nuo 87 iki 43 VE (bet neapsiribojant). Siekiant įvertinti galimą didžiausią VE parko poveikį aplinkai ir ateityje neapriboti potencialių vystytojų galimybių pasirinkti vieną ar kitą modelį PAV atliekamas ne konkretaus gamintojo VE modeliams, tačiau analizuojant apibendrintus VE techninius-fizinius parametrus (3.1.1 lentelė).

Įvertinus jūrinių VE pažangiausių technologijų vystymosi tendencijas, atsižvelgiant į esamų VE parkų Baltijos ir Šiaurės jūrose techninius sprendinius ir įvertinant su pažangių technologijų diegimu susijusį ekonominio efektyvumo aspektą, planuojamo VE parko įrengimui PAV etape analizuotini jūrinių VE modeliai, kurių galia siektų 20 MW ar daugiau. Tokios galios jūrinės VE bendras aukštis gali siekti iki 350 m.

3.1.1 lentelė. PAV ataskaitoje analizuojamos galimos VE fizinės-techninės charakteristikos

| Parametrai | Maksimalios reikšmės |
|---|---|
| Preliminari galia, MW | 20+ |
| Maksimalus įrengiamų VE skaičius alternatyvoje | Iki 90 |
| Maksimalus aukštis iki aukščiausio menties taško | 350 |
| Maksimalus rotoriaus diametras | 320 |

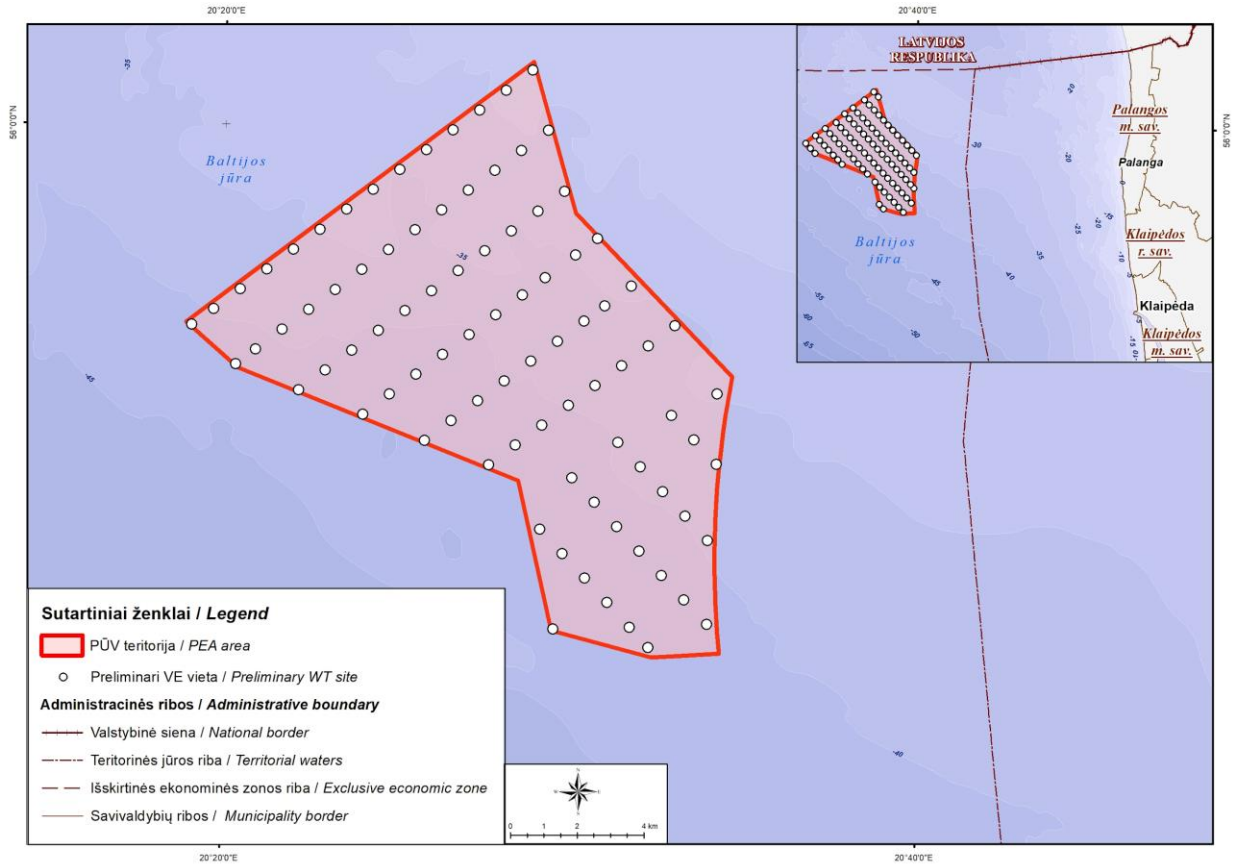
**Jūrinių vėjo elektrinių išdėstymo principai**

Principiniam VE išdėstymui PŪV teritorijoje panaudotas geometrinio išdėstymo principas, kaip atskaitos kriterijų priimant VE vėjaračio skersmenį (D):

- vėjo kryptimi 7–10xD;
- statmenai vėjo krypčiai 4–5xD;

Atsižvelgiant į Vystymo plano sprendinius ir siekiant maksimaliai išnaudoti visą teritoriją, numatyta kraštines VE statyti kabelio apsaugos zonos atstumu (100 m)[10] nuo teritorijos ribų, atitinkamai planuojant visą elektrinių išdėstymo tinklelį.

PAV ataskaitoje siekiant įvertinti didžiausią galimą jūrinių VE parko įrengimo poveikį įvairiems aplinkos komponentams ir visuomenės sveikatai, numatyti būtinas priemonės VE parko įrengimo, eksploatacijos ir išmontavimo poveikio mažinimui, yra analizuojamas maksimalus (pagal PŪV plotą) geometriniu išdėstymo metodu apskaičiuotas VE skaičius – 90 VE. Techninio projektavimo etape, pagal vystytojo pateiktą metodiką arba pagal vieną iš turbulencijos įtakos modelių, VE montavimo vietos ir jų skaičius bus tikslinami, kartu atsižvelgiant į pasirinktą (konkretizuotą) VE modelį/-ius ir jo/-jų technines charakteristikas: numatoma, kad PŪV vystytojas savo nuožiūra galės pasirinkti tinkamiausią VE modelį bei jo galią, VE išdėstymą, taip pat jūrinių TP techninius parametrus ir jų skaičių, jungties su sausumos tinklu kabelių techninius parametrus ir jų skaičių.




**3.1.1 pav. Vėjo elektrinių išdėstymo PŪV teritorijoje pavyzdys.**

[10] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.416425

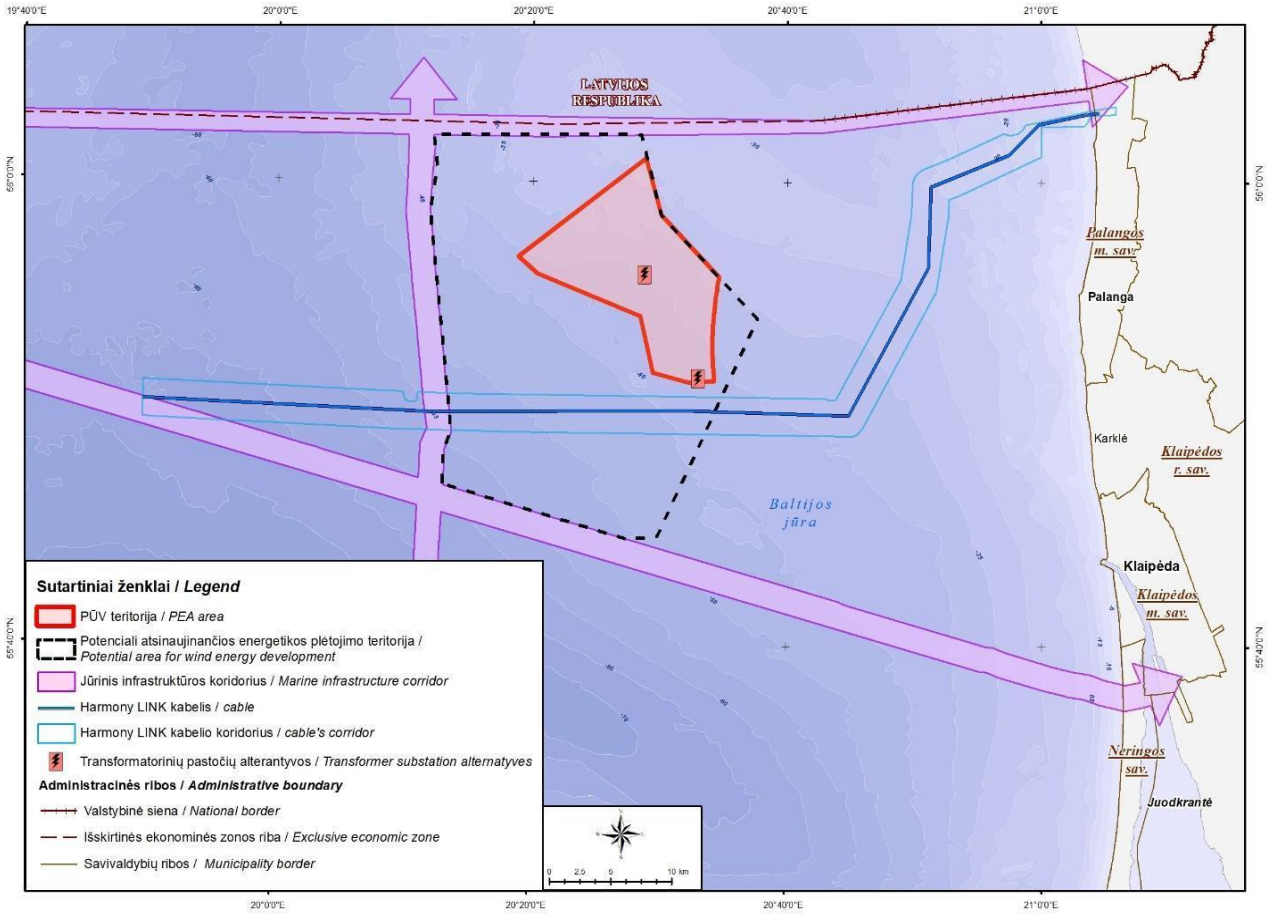
### Jūrinės transformatorių pastotės įrengimo sprendiniai

TP skirta surinkti viso VE parko generuojamai galiai, transformuoti, ir perduoti elektros energiją toliau į elektros perdavimo tinklus. Paprastai TP statoma generuojamos galios centre arba kitoje tinkamoje atvesti vidutinės ir aukštos įtampos kabelių linijas vietoje. Aukštinančios įtampą transformatorių pastotės VE parke neužima ženklios[11] teritorijos: TP pamatų dydis panašus kaip VE.

TP įrengimo vietą taip pat įtakoja tokie faktoriai kaip:

- jūros gylis – statyba ekonomiškesnė būtų seklesniuose vandenyse;
- vidutinės įtampos kabelių ilgiai ir energijos nuostoliai juose – ekonomiškiausia būtų pastotę statyti generuojančių šaltinių centre;
- planuojamos aukštos įtampos jungtys su sausuma ir kitais VE parkais;
- pastotės, kaip statinio, sukeliama papildoma vėjo turbulencija.

Preliminarios planuojamo jūrinių VE parko transformatorių pastočių alternatyvios vietos yra numatytos pagal Vystymo plane numatytas sprendinių alternatyvas (3.1.2 pav.).




**3.1.2 pav. Planuojamo jūrinių VE parko TP vietų alternatyvos pagal Vystymo plano sprendinius.**

Techninio projekto rengimo metu turi būti patikslintas aukštinančiųjų (tarpinių) jūrinių TP poreikis ir skaičius ir elektros tinklo sujungimo schema. Techninio projekto rengimo metu, atsižvelgiant į aukščiau išvardintus kriterijus, numatyta TP vieta gali būti keičiama.

[11] https://www.nordseeone.com/engineering-construction/offshore-substation.html

# 4. PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS NUMATOMAS REIKŠMINGAS POVEIKIS, NUMATOMO REIKŠMINGO NEIGIAMO POVEIKIO APLINKAI IŠVENGIMO, SUMAŽINIMO IR KOMPENSAVIMO PRIEMONĖS

## 4.1. Vanduo

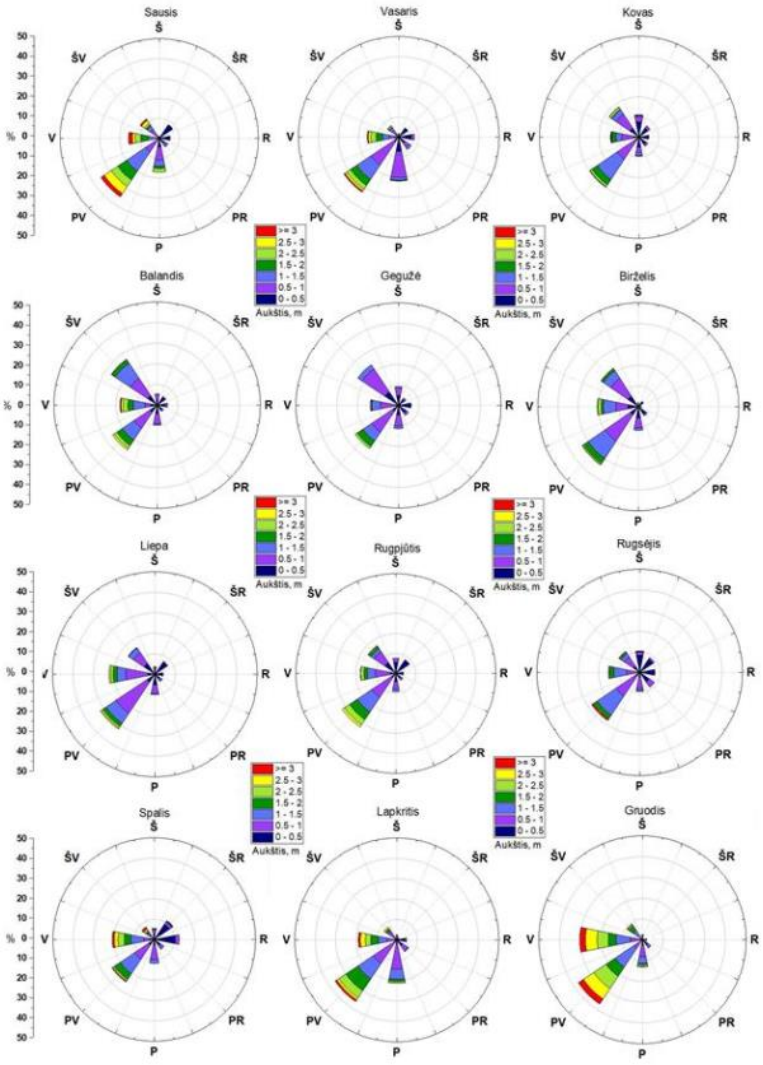
### 4.1.1. Teritorijos hidrologinis ir hidrodinaminis režimas

PŪV teritorija yra pietrytinėje Baltijos jūros dalyje, o joje vyraujančios hidrologinės ir hidrodinaminės sąlygos niekuo ypatingai neišsiskiria iš vidutinių, šiai Baltijos jūros daliai būdingų sąlygų.

#### 4.1.1.1. Bangavimas

Baltijos jūroje vyrauja vėjinės bangos, todėl bangavimo režimas tapatus vėjų režimui.

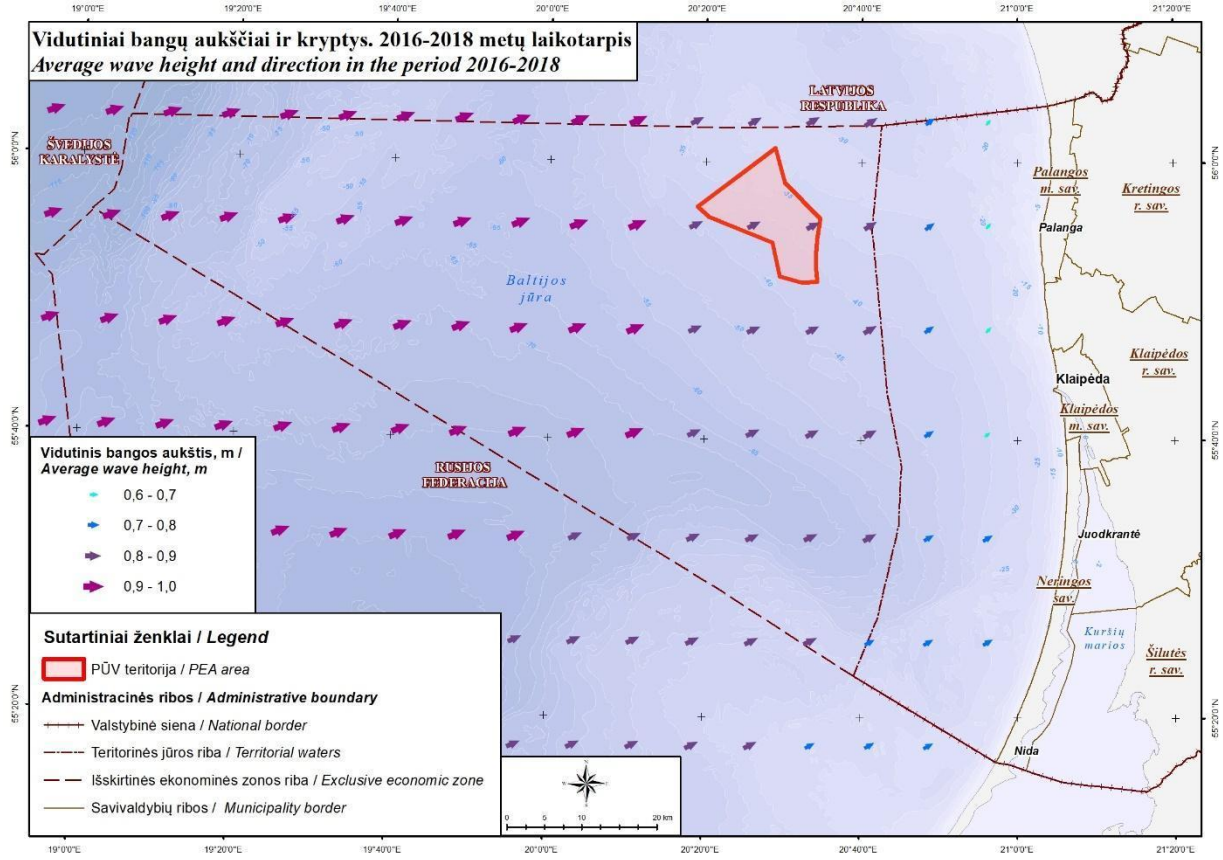
**Priekrantėje** bangavimo režimui vertinti naudojami Klaipėdos ir Palangos priekrantės stočių duomenys. Remiantis ilgalaikiais stebėjimais, akivaizdu, kad Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje vyrauja vakarų krypčių bangos. Žemiau pateiktos bangų rožių diagramos pagal 5 metų trukmės (2012–2017 m.) stebėjimų rezultatus (4.1.1 pav.).




**4.1.1 pav. Bangavimo režimas priekrantėje (pagal 2012–2017 m. duomenis).**

Ties Lietuvos priekrante metinis vidutinis bangų aukštis siekia apie 0,7 m, iš kurių 50 % - bangos iki 0,6 m, o 90 % bangų yra iki 2 m aukščio. Aukštos bangos (virš 5 m) vidutiniškai pasikartoja 1 kartą per 10 metų (Kelpšaitė ir kt., 2011). Mažiausios bangos stebimos gegužės–rugpjūčio mėnesiais, o didžiausias bangavimas (bangų aukštis >2,5 m) dažniausiai stebimas šaltuoju metų periodu (nuo spalio iki vasario mėnesio, ypač – gruodį), kuomet vyrauja stiprūs VPV ir V krypties vėjai, sukeliantys aukščiausią bangavimą. Santykinai mažiausios yra rytinių krypčių bangos, daugumoje atvejų jos yra tik iki 0,5 m aukščio. Toks būdingas bangų režimas charakteringas priekrante iki 20–25 m. gylio. Be to, gana dažnai stebimas mišrus bangavimas – 2–3 m aukščio bangos ir siūba.

Siekiant charakterizuoti **atviros jūros** sąlygas, bangų sklaidos modeliavimui panaudota dvimačių skaitmeninių modelių sistema MIKE 21. Šios sistemos bangų modelis NSW (Near-shore Spectral Wind-Wave Module) taikytas modeliuojant vėjo sukeltų bangų sklaidos parametrus Baltijos priekrantėje (MIKE, 2002). Atviros jūros bangų modeliui panaudoti ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, www.ecmwf.int) duomenys už 2016–2018 m. (imtinai) laikotarpį. Modeliavimo rezultatai rodo, kad atviroje jūroje, kur taip pat kaip ir priekrantėje didžiausias bangas formuoja vyraujantys vakarų krypčių vėjai, o vidutinis vyraujančių PV–ŠR krypties bangų aukštis PŪV rajone vidutiniškai gali siekti 0,8–0,9 m ir daugiau metrų.

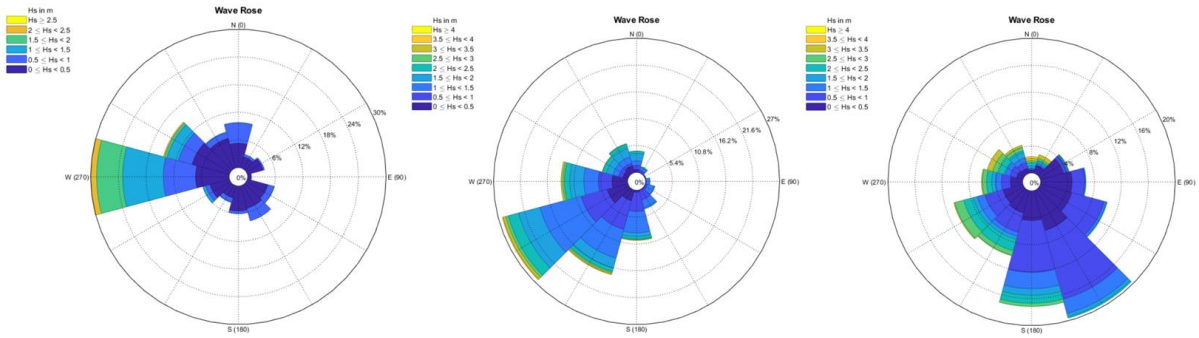



**4.1.2 pav. Vidutinis bangų aukštis ir kryptis (pagal 2016–2018 m. modeliavimo duomenis).**

Atsižvelgiant į naujausius 2022 m. įdiegtų meteorologinių stebėjimų sistemų (FLS200, stotys E01 ir E06) duomenis (2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu), **PŪV rajone** didžiausios bangos užfiksuotos rugsėjo–spalio mėnesiais (maksimaliai siekė 6,69 m). Palyginimui, vasaros metu bangų aukštis siekė maksimaliai iki 3,77 m liepą, o didžiausios stebėtos bangos aukštis rugpjūtį siekė 5,5 m. Nustatyta, kad didžiausias banguotumas buvo rugsėjo ir gruodžio mėnesiais, mažiausias – liepą–rugpjūtį (4.1.1 lentelė). Pastebėtina, kad vasaros metu aukščiausias bangas sukėlė vakarų, rudenį – pietvakarių, o gruodį – pietų–pietryčių krypties vėjas (4.1.3 pav.).

4.1.1 lentelė. Maksimalių bangų režimas antrą 2022 m pusmetį

| H(max), m | Liepa-Rugpjūtis | Rugpjūtis-Rugsėjis | Rugsėjis-Spalis | Spalis-Lapkritis | Lapkritis-Gruodis |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vidurkis** | 1,01 | 1,64 | 1,98 | 1,74 | 1,58 |
| **Maksimumas** | 3,77 | 5,29 | 6,69 | 5,51 | 6,65 |
| **Minimumas** | 0,09 | 0,14 | 0,17 | 0,28 | 0,14 |
| **Standartinis nuokrypis** | 0,81 | 1,04 | 1,07 | 0,95 | 1,30 |




**4.1.3 pav. Vyraujančių didžiausių bangų (Hs) rožės vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos, 2022 m. E01 stebėjimo stoties duomenis).**

### 4.1.1.2. Tėkmės

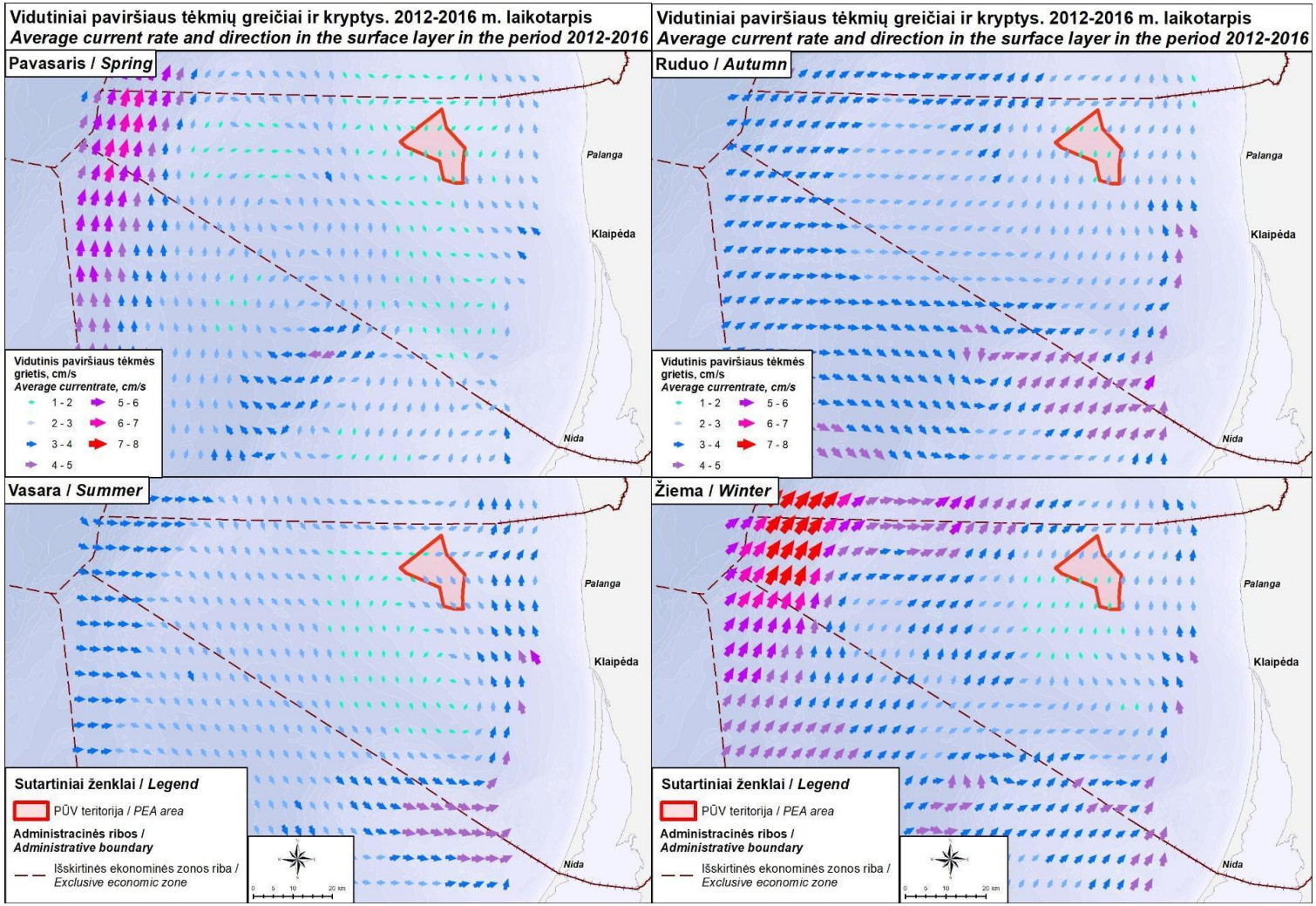
Lietuvos akvatorijai būdinga "ciklonin ė" Baltijos jūros tėkmių kryptis (prieš laikrodžio rodyklę) (Žaromskis, 1996), formuojanti vyraujančią vandens masių pernašą išilgai kranto iš pietų į šiaurę. Atmosferos procesų sąveika su inertiška vandens mase sukuria sudėtingą paviršinių ir gilesnių tėkmių struktūrą. Skirtingas atmosferinių procesų virš Baltijos jūros aktyvumas skirtingu metų laiku, atsispindi ir tėkmių greičių metinėje kaitoje. Stebima, kad mažiausi tėkmių greičiai būdingi pavasario–vasaros sezonui, o didžiausi – rudens–žiemos sezonui. Be to, vėjo sukeltų tėkmių greičiai leidžiantis gilyn mažėja.

Jūros paviršiniame 0–10 m sluoksnyje vyrauja silpnos ir vidutinės tėkmės, kurių greitis dažniausiai neviršija 0,20 m/s (Žaromskis, Pupienis, 2003). Akvatorijoje iki 35 m izobatos vyrauja į šiaurę nukreiptos tėkmės. Gerokai rečiau tėkmės nukreiptos pietų kryptimi, o rečiausiai – pietvakarių. Šiauriau Klaipėdos, iš Kuršių marių ištekantis gėlo vandens srautas taip pat įtakoja tėkmių kryptį (formuoja santykinai pastovų šiaurės krypties srautą). Toliau nuo kranto esančioje 35–45 m gylių zonoje, vyrauja pietvakarių, pietų ir vakarų tėkmių kryptys. Dar toliau, t. y. už 45 m izobatos, tėkmės nukreiptos į rytus ir šiaurės rytus.

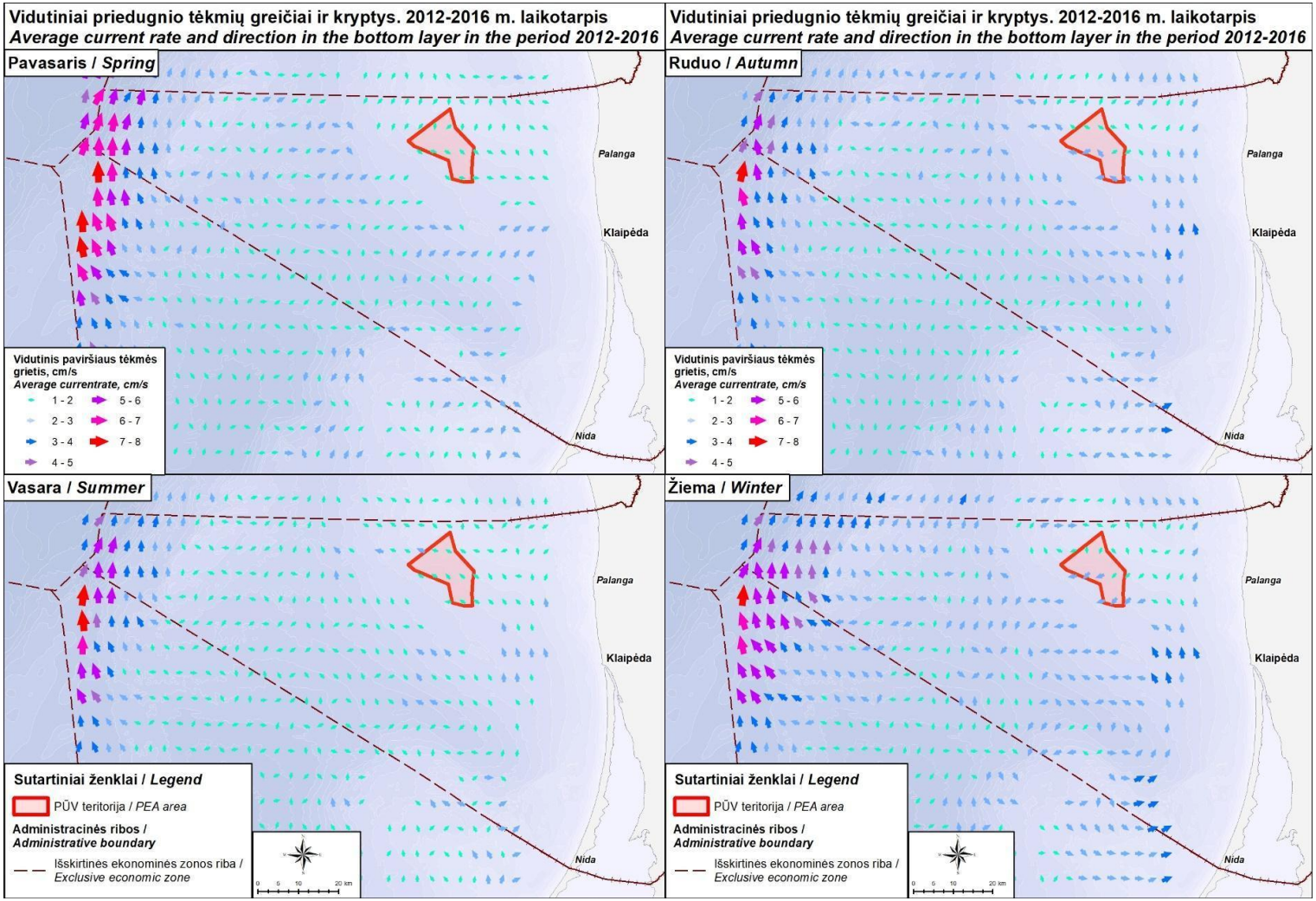
Tarpiniame (10–30 m) vandens sluoksnyje formuojasi skirtingi tėkmių režimai. Akvatorijoje iki 35 m gylio, kaip ir paviršiniame sluoksnyje, vyrauja šiaurės krypties tėkmės. Rečiau tėkmės nukreipta į pietus ir vakarus. Už 45 m izobatos vyrauja šiaurės ir šiaurės rytų tėkmės. Tarpiniame sluoksnyje tėkmės greitis siekia 0,11–0,14 m/s.

Priedugnio sluoksnyje dažniausiai vyrauja silpnos 0,07–0,09 m/s greičio tėkmės. Akvatorijoje iki 35 m izobatos vyrauja šiaurės vakarų ir pietryčių tėkmės kryptis, tarp 35–45 m – šiaurės vakarų, vakarų ir pietvakarių kryptis, o už 45 m – šiaurės (Žaromskis, Pupienis, 2003).

Atlikus skirtingų sezonų (pavasaris, vasara, ruduo, žiema) vidutinių tėkmių greičio (m/s) ir krypties (laipsniai) modeliavimą (SMHI „BALTICSEA_REANALYSIS_PHY_003_011" modelis, 2012–2016 m.), nustatyta, kad atviroje jūroje vyrauja nestiprios paviršinės ir priedugnio tėkmės, kurių greitis vidutiniškai siekia 3–5 cm/s paviršiniame ir 1–3 cm/s priedugniniame sluoksnyje (4.1.4–4.1.5 pav.).




**4.1.4 pav. Vidutinis tėkmių greitis ir kryptis paviršiniame sluoksnyje (pagal 2012–2016 m duomenis, SMHI, Švedija).**




**4.1.5 pav. Vidutinis tėkmių greitis ir kryptis priedugniniame sluoksnyje (pagal 2012–2016 m duomenis, SMHI, Švedija).**

Atsižvelgiant į naujausius 2022 m. įdiegtų meteorologinių stebėjimų sistemų (EOLOS FLS200, E06 stotis) duomenis (2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu), **PŪV rajone** stipriausios paviršinės srovės fiksuotos vasaros periodu (iki 0,28 m/s), rudenį maksimalių srovių greitis tebuvo 0,16 m/s (4.1.2 lentelė). Pažymėtina, kad paviršinės srovės gana panašios visoje teritorijoje – t. y. tiek šiaurinėje (E01 stotis) tiek pietinėje (E06 stotis) stebėjimų stotyje fiksuotos labai panašios paviršinių srovių greičių reikšmės.

4.1.2 lentelė. Paviršinės (4,5 m gylis) srovės antrą 2022 m pusmetį

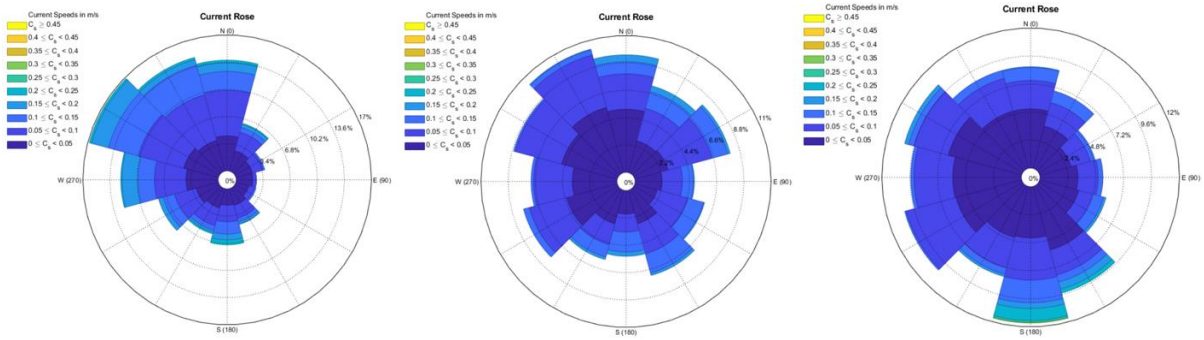
| Srovės, m/s | Liepa-Rugpjūtis | Rugpjūtis-Rugsėjis | Rugsėjis-Spalis | Spalis-Lapkritis | Lapkritis-Gruodis |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vidurkis** | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,04 | 0,04 |
| **Maksimumas** | 0,28 | 0,25 | 0,18 | 0,16 | 0,22 |
| **Minimumas** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Standartinis nuokrypis** | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,03 |

Tuo tarpu priedugninių srovių režimas pietinėje ir šiaurinėje teritorijos dalyje skiriasi. Stipriausios priedugninės srovės fiksuotos pietinėje (stotis E06) dalyje, kur teritorijos dugnas pradeda gilėti link Gdansko įdubos šlaito, čia fiksuojami ir santykinai didesni jūros gyliai (4.1.3 lentelė). Skirtingai nei paviršinių srovių atveju, didžiausios priedugnyje besiformuojančios srovės užfiksuotos gruodį, kuomet jos siekė iki 1,21 m/s. Vasarą jos buvo silpniausios ir tesiekė iki 0,40 m/s.

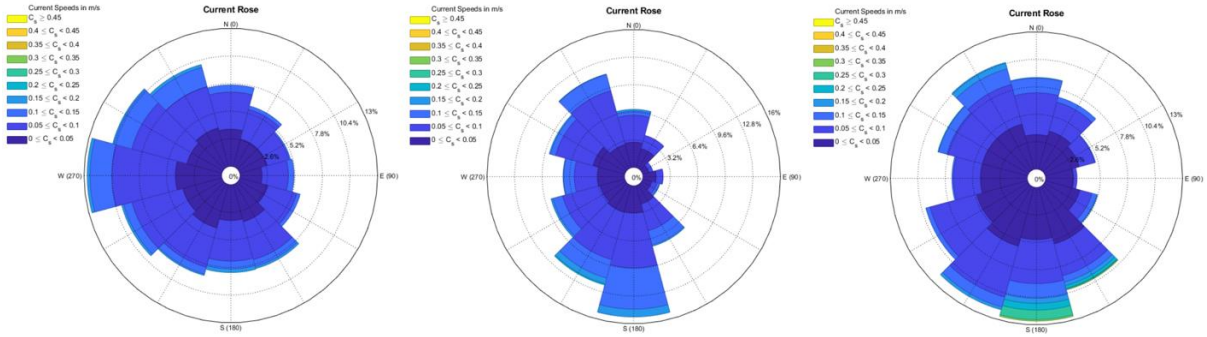
4.1.3 lentelė. Priedugninės (36 m gylis) srovės antrą 2022 m pusmetį

| Srovės, m/s | Liepa-Rugpjūtis | Rugpjūtis-Rugsėjis | Rugsėjis-Spalis | Spalis-Lapkritis | Lapkritis-Gruodis |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vidurkis** | 0,09 | 0,11 | 0,12 | 0,16 | 0,19 |
| **Maksimumas** | 0,40 | 0,57 | 0,69 | 0,90 | 1,21 |
| **Minimumas** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Standartinis nuokrypis** | 0,05 | 0,07 | 0,08 | 0,13 | 0,16 |

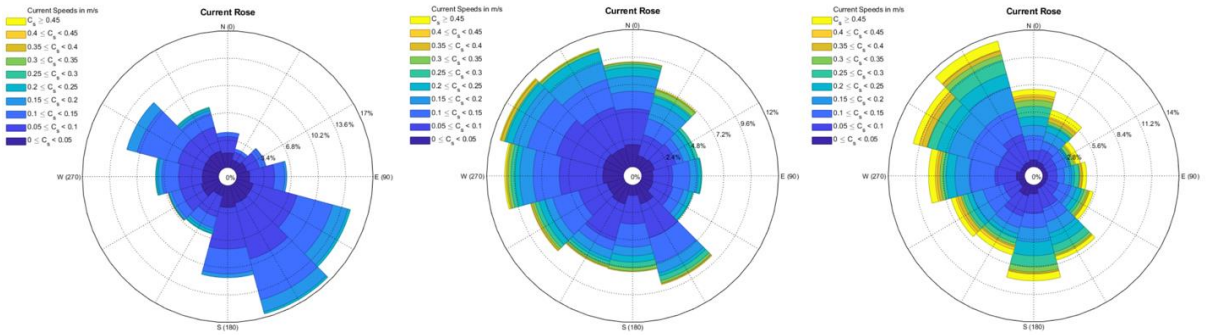
Susidarančių srovių kryptis neturi aiškių dėsningumų, dažniausiai yra kaiti be aiškiai išreikštos dominuojančios krypties (4.1.6 ir 4.1.8 pav. ).




**4.1.6 pav. Dominuojančios paviršinių tėkmių kryptys vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos, 2022 m. duomenis).**




**4.1.7 pav. Dominuojančios priedugnio tėkmių kryptys šiaurinėje PŪV dalyje (31,6 m gylyje) vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos, 2022 m. duomenis).**




**4.1.8 pav. Dominuojančios priedugnio tėkmių kryptys pietinėje PŪV dalyje (36 m gylyje) vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos, 2022 m. duomenis).**

### 4.1.1.3. Vandens temperatūra, druskingumas ir skaidrumas

Lietuvos Baltijos jūros akvatorija yra palyginti sekli, todėl jos vandens terminis režimas labai greitai reaguoja į sezoninę klimatinių sąlygų kaitą (Dailidienė et al., 2011). Vanduo labiausiai atvėsta vasario mėnesį (iki –0,5 °C žemiau nulio), o daugiausiai įšyla liepos–rugpjūčio mėnesiais (iki 28,2 °C).

Baltijos jūros priekrantėje, teritoriniuose vandenyse ir atviroje jūroje atskirais metais yra būdingas ne tik savitas vandens temperatūros horizontalus pasiskirstymas, bet ir tam tikra vertikali vandens stratifikacija, susijusi su temperatūros skirtumais. Jūros paviršiuje iki 10 m gylio visais sezonais formuojasi homotermiškas konvekcinės ir turbulentinės sąmaišos sluoksnis. Vasaros termoklinas (šuoliškas temperatūros mažėjimo sluoksnis) formuojasi 10–40 m gylyje, ir vandens temperatūros gradientas šiame sluoksnyje yra 0,5–1,0 °C/m. Termoklinas atskiria paviršinę, šiltą vandens masę nuo tarpinio šalto pasluoksnio. Tuo metu skirtumai tarp vandens temperatūros priekrantėje ir giluminiuose rajonuose gali siekti 15 ir daugiau laipsnių. Haloklino srityje ir giliau temperatūros svyravimai metu bėgyje nereikšmingi.

Rudenį atviros jūros vandenys persimaišo ir vienodą termiką išlaiko iki 40 m gylio (Vyšniauskas, 2003). Tuo metu vyksta ne tik intensyvi konvekcinė sąmaiša, bet ir vyrauja stipresni vėjai ir didesnis bangavimas. Haloklino srityje ir giliau temperatūros svyravimai metu bėgyje nereikšmingi (Dailidienė et al., 2011).

Druskingumo pokyčiai pietrytinėje Baltijos jūros dalyje, kuriai priskiriama Lietuvos akvatorija, priklauso nuo gėlų upinių vandenų prietakos ir centrinės Baltijos druskingumo kaitos. Lietuvos

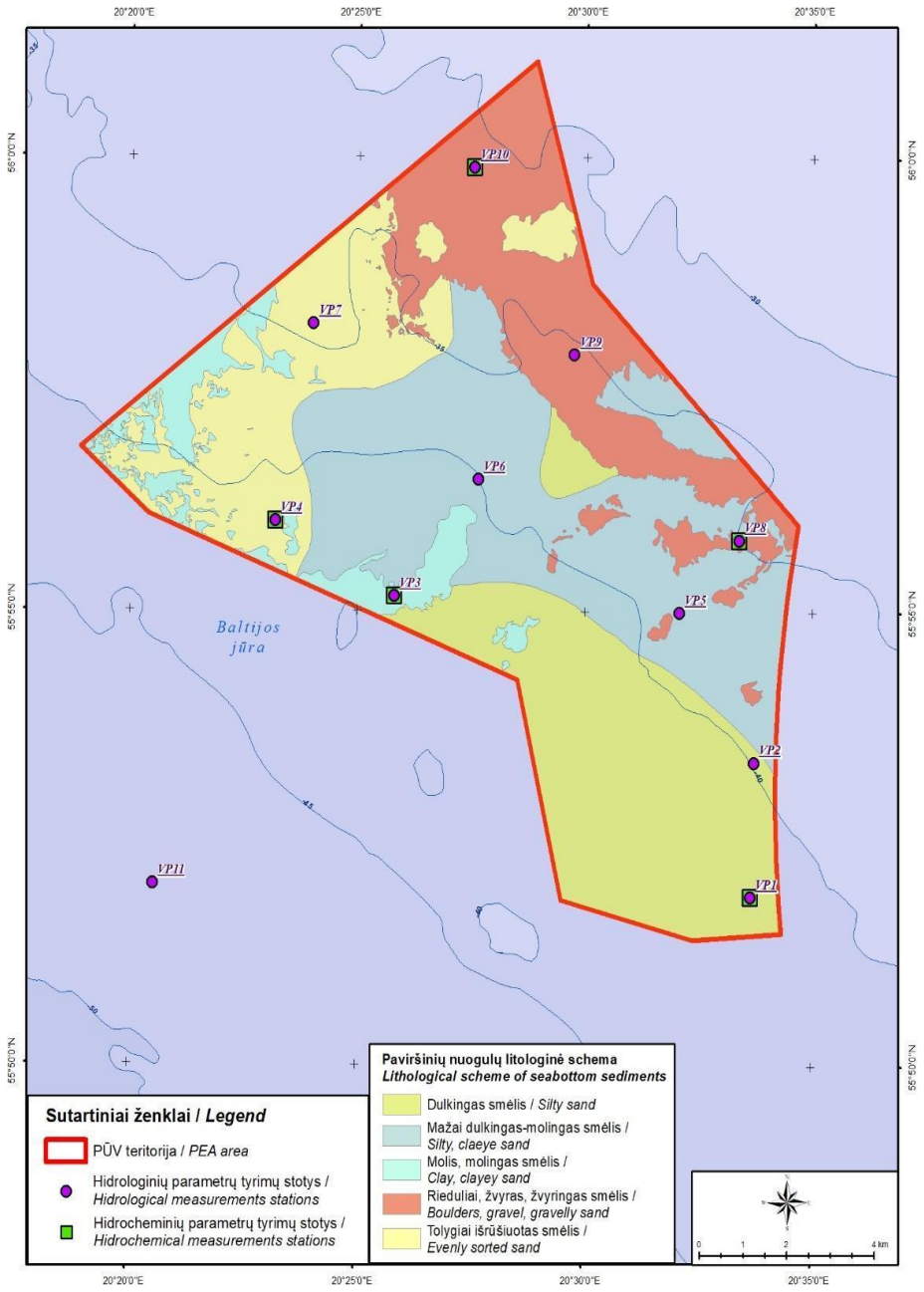
akvatorijoje vidutinis vandens druskingumas yra apie 7 ‰. Lietuvos IEZ vakarinė dalis yra priskiriama Centrinės Baltijos rajonui, kuriam būdinga dvisluoksnė vandens struktūra. Viršutiniame sluoksnyje (nuo 0 m iki maždaug 60 m gylio) druskingumas yra 6–8 ‰. Šis sluoksnis nuo druskingesnio giluminio vandens atskirtas pastovaus haloklino. Centinėje Baltijos dalyje haloklino ribos yra 64–90 m gyliuose, jo centras – 74 m gylyje, o druskingumas šiame sluoksnyje staigiai didėja nuo 7,7 iki 10,4 ‰ (Matthäus, 1990). Dideliuose gyliuose, atskirtose haloklino, mažėja vandens prisotinimas deguonimi. Priedugnio sluoksnyje jaučiama deguonies stoka ir formuojasi sieros vandenilio zona.

Priekrantėje ir atviroje jūroje iki 55–60 m gylio aiškios ir pastovios stratifikacijos dėl druskingumo nesusidaro ir vyrauja homogeniška gerai išmaišyta vandens masė (Dailidienė et al., 2011).

Remiantis 2012–2017 m. AAA Aplinkos tyrimų departamento matavimo duomenimis Baltijos jūroje stebimi horizontalios bei vertikalios druskingumo kaitos dėsningumai. Paviršinio vandens sluoksnio druskingumas didėja tolstant nuo Klaipėdos sąsiaurio atviros jūros link. Tarpiniuose vandenyse druskingumas svyruoja tarp 2,36 ir 7,48 ‰, tuo tarpu atviroje jūroje variacijos žymiai mažesnės – druskingumas siekia nuo 6,5 iki 7,4 ‰. Druskingumo padidėjimas stebimas ir vertikalia kryptimi: didžiausias priedugnio sluoksnyje registruotas druskingumas siekė 12,85 ‰, kai paviršiuje druskingumas buvo apie 7 ‰. Didžiausios druskingumo variacijos stebimos iki haloklino (60–80 m), žemiau jo vandens sluoksnis tampa labiau homogeniškas.

2012–2017 m. AAA vykdyto monitoringo duomenimis vandens skaidrumas priekrantės vandenyse vidutiniškai siekia 3,8 m (nuo 1,5 m iki 9,5 m), teritorinėje jūroje skaidrumas padidėja iki 6,1 m (maksimalus skaidrumas siekia iki 12 m), atviroje jūroje vidutinė skaidrumo vertė siekia 7 m.

Pagal PŪV teritorijoje atliktus naujausius (2022 m gegužės mėn.) hidrologinius tyrimus (4.1.9 pav.), nustatyta, kad didžiausi tėkmės greičiai, siekiantys 0,8–1 m/s, būdingi pietinei bei šiaurinei teritorijos daliai (tyrimų stotys Nr. VP1, VP2 ir VP7), kur maksimalūs greičiai fiksuoti 5–12 m gyliuose. Pakankamai stiprios tėkmės taip pat fiksuotos VP8 tyrimų stotyje, kurioje greičiai siekė 0,7–0,8 m/s. Tėkmių kryptis pasižymi dideliu išsibarstymu, nors didžiojoje dalyje tyrimų stočių vyrauja vakarų bei šiaurės vakarų krypties tėkmės. Kitų parametrų kaita skirtingose tyrimų stotyse yra labai panaši. 8–9 °C siekianti vandens temperatūra išsilaiko iki 20 m gylio ir tolygiai mažėja iki 4 °C einant į gilesniuosius sluoksnius. Temperatūros kitimo gradientą atkartoja ir ištirpusios deguonies koncentracija jūros vandenyje. Hidrologinių (tėkmės greitis ir kryptis, temperatūra, druskingumas) parametrų vertikali kaita skirtingose tyrimų vietose pavaizduota profiliuose, kurie yra pateikiami PAV ataskaitos 5-ame priede.




**4.1.9 pav. Hidrologinių ir hidrocheminių tyrimų vietos.**

### 4.1.1.4. Ledo danga

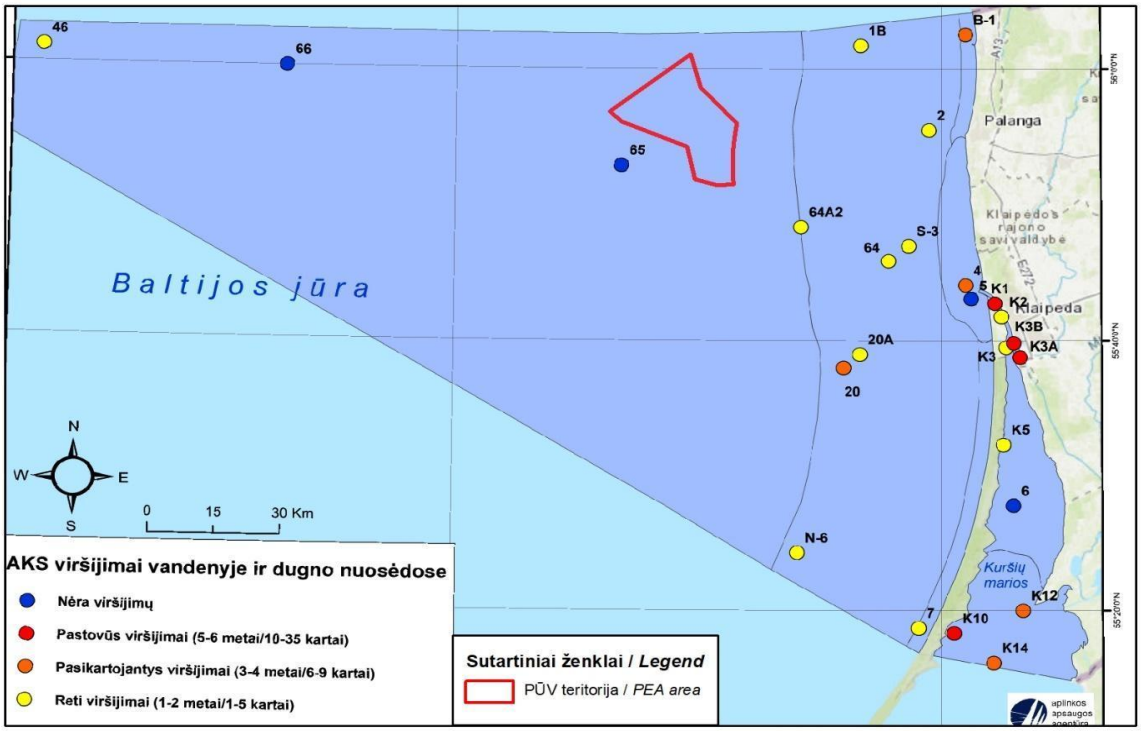
Lietuvos Baltijos jūros dalyje pastovi ledo danga nesusidaro. Jūros priekrantėje vidutinėmis ir šaltomis žiemomis susiformuoja nuo kelių metrų iki kelių kilometrų pločio priešalas. Jį dažniausiai sudaro prie kranto vėjo ir vandens srovių suneštos ir sugrūstos ledo lytys, kurios stabilios išlieka tik vyraujant ramiems ir šaltiems orams. Ledo danga gali susiformuoti iki 1,5 km nuo kranto atstumu. Dreifuojančios ledo lytys, kurių storis siekia iki 10 cm, formuoja ledų sangrūdas iki 7 km atstumu nuo kranto. Klimato kaita labiausiai sušvelnino žiemas, todėl yra stebimas dienų su ledo reiškiniais Baltijos jūroje mažėjimas. Ties Lietuvos priekrante vidutiniškai ledo reiškinių trukmė per 1961–2009 metų laikotarpį yra sumažėjusi apie 50 procentų (Dailidienė et al., 2011).

### 4.1.2. Hidrocheminės sąlygos ir vandens kokybė

Lietuvoje Baltijos jūros ekologinė ir cheminė būklė yra nuolat stebima vykdant valstybinį Kuršių marių ir Baltijos jūros aplinkos monitoringą. Cheminė būklė vertinama tarpiniuose, priekrantės, teritorinės jūros ir išskirtinės ekonominės zonos vandenyse priskiriant būklę vienai iš dviejų būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė laikoma gera, jeigu visų Nuotekų tvarkymo reglamento 1 priede ir 2 priede A ir B (B1 sąrašas) dalyse nurodytų medžiagų koncentracijos neviršija aplinkos kokybės standartų pagal metų vidurkį (MV-AKS) ir/arba didžiausią leidžiamą koncentraciją (DLK-AKS), ir/arba AKS biotoje[12]. Jeigu nustatomas bent vienos medžiagos koncentracijos viršijimas – vandens telkinys neatitinka geros būklės kriterijų.

Vertinant Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos cheminę būklę pagal teršiančių medžiagų koncentracijas dugno nuosėdose vadovaujamasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 "Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo" ir jame nurodytomis geros aplinkos būklės savybių teršalų vidutinėmis metinėmis ribinėmis vertėmis dugno nuosėdose[13].

2014–2019 m. laikotarpio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis greta PŪV teritorijos (pagal monitoringo stoties Nr. 65 duomenis) vandens bei dugno nuosėdų cheminė būklė buvo gera ir neviršijo LR aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 „Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo" nustatytų ribinių verčių, t. y. atitiko gerą aplinkos būklę (4.1.10 pav.).




**4.1.10 pav. Baltijos jūros ir Kuršių marių aplinkos monitoringo apibendrinti 2014–2019 m. cheminės būklės vertinimo duomenys (AAA duomenys).**

[12] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotėkų tvarkymo reglamento patvirtinimo".

[13] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymas Nr. D1-194 „Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių nustatymo reikalavimų patvirtinimo".

Pagal PŪV teritorijoje atliktus naujausius (2022 m gegužės mėn.) hidrocheminius tyrimus (4.1.14 pav.) ir atliktą teršiančių medžiagų koncentracijų analizę jūriniame vandenyje, nustatyta, kad aktualių metalų vertės didžiąja dalimi yra mažesnės už kiekybinio įvertinimo ribą (4.1.4 lentelė), t. y. leidžiamų normų neviršija.

4.1.4 lentelė. Sunkiųjų metalų analizės vandenyje rezultatai (UAB „Vandens tyrimai“, tyrimų protokolas Nr. 220513GC039)

| Mėginio Nr. | | Metalai, µg/l | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | As | Cd | Cr | Cu | Ni | Pb | V | Zn | Hg |
| VP1_1 | paviršius | 4,2 | <0,3 | <1 | 2,4 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP1_2 | priedugnis | 3,1 | <0,3 | <1 | 1,4 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP3_1 | paviršius | 2,7 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP3_2 | priedugnis | 2,6 | <0,3 | <1 | 1,9 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP4_1 | paviršius | 2,1 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP4_2 | priedugnis | 2,4 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP8_1 | paviršius | 2,1 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP8_2 | priedugnis | 2,2 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP10_1 | paviršius | 2,3 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| VP10_2 | priedugnis | 1,8 | <0,3 | <1 | <1 | <2 | <1 | <20 | <40 | <0,1 |
| | **MV-AKS*** | **-** | **0,2** | **-** | **-** | **8,6** | **1,3** | **-** | **-** | **-** |
| | **DLK-AKS**** | **-** | **-** | **10** | **10** | **34** | **14** | **-** | **100** | **0,07** |

* aplinkos kokybės parametras išreikštas kaip metinė vidutinė vertė (MV-AKS);
** aplinkos kokybės standartas, išreikštas kaip didžiausia leidžiama koncentracija (DLK–AKS).

Atlikta naftos angliavandenilių koncentracijos vandenyje analizė leidžia dalinai įvertinti antropogeninės veiklos, susijusios su naftos ir jos produktų transportavimu, intensyvia laivyba, neteisėtų naftuotų vandenų išleidimu atviroje jūroje. Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) pavojingiausias naftos komponentas, ilgai išliekantis vandenyje, puikiai kaupiasi dugno nuosėdose ir gyvuose organizmuose. PAA – tai yra eilė junginių, pradedant naftalenu ir baigiant koronenu. Labiausiai toksiški PAA reprezentuojami antracenu, fluorenu, naftalenu ir fenantrenu. Didelio molekulinio svorio PAA junginiai (pvz. benzo(a)pirenas) pasižymi kancerogeniškumu.

Naftos produktų (C10–C40) koncentracijų analizė planuojamo parko rajono vandenyje neparodė reikšmingos taršos pėdsakų. Naftos angliavandenilių didžiausia leistina koncentracija (DLK) – 200 µg/l buvo nežymiai viršyta (210 µg/l) vieninteliame tyrimų taške (Nr. VP8, 4.1.12 pav.), paviršiniame vandens sluoksnyje. Kitose tyrimų vietose angliavandenilių koncentracijos buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą (4.1.5 lentelė). Toks atsitiktinis lokalus naftos angliavandenilių koncentracijos padidėjimas greičiausiai yra nulemtas intensyvesnės laivybos minėtame tyrimų rajone.

Atskirų PAA junginių koncentracijų analizė jūros vandenyje taip pat neparodė reikšmingos taršos. Prioritetinių (fluorantenas, naftalenas) PAA koncentracijos visose tyrimo vietose buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą, tas pats pasakytina ir apie prioritetinių pavojingų PAA (benzo(a)pirenas, benzo(b)fluorantenas, benzo(k)fluorantenas, benzo(g,h,i)perilenas, indeno(1,2,3-cd)pirenas, antracenas) koncentracijų pasiskirstymą.

Vandens mėginiai užterštumo tyrimams imti 2022 m. gegužės mėnesį „Hydrobios“ batometru 5-iose tyrimų stotyse (VP1, VP3, VP4, VP8, VP10) iš dviejų horizontų: paviršiaus (apie 0,5 m gylyje) ir priedugnio (apie 0,5 m nuo jūros dugno paviršiaus). Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn, Hg) nustatyti akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB „Vandens tyrimai“ laboratorijoje.

Hidrocheminių (pH, ištirpęs deguonis, skendinčios medžiagos) parametrų vertikali kaita skirtingose tyrimų vietose pavaizduota profiliuose, kurie yra pateikiami PAV ataskaitos 5-ame priede.

4.1.5 lentelė. Naftos produktų (C10–C40) ir policiklinių aromatinių angliavandenilių analizės vandenyje rezultatai (UAB „Vandens tyrimai“, tyrimų protokolas Nr. 220513GC039)

| | | PAA, µg/l | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mėginio Nr. | Nafta, µg/l | NFT | ACNFT | FLR | FEN | ANT | FRT | PIR | BZA | CHRZ | BZB | BZK | BENZA | DBAH | BENZGHI | IND123 |
| VP1_1 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP1_2 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,026 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP3_1 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP3_2 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,041 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP4_1 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP4_2 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP8_1 | **210** | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP8_2 | 100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP10_1 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| VP10_2 | <100 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 0,024 | <0,002 | <0,005 | <0,010 | <0,005 | <0,005 | <0,002 | <0,002 | <0,002 | <0,005 | <0,005 | <0,005 |
| **MV-AKS*** | **-** | **2** | **-** | **-** | **-** | **0,1** | **0,0063** | **-** | - | - | **-** | **-** | **0,00017** | **-** | **-** | **-** |
| **DLK-AKS**** | **200** | **130** | **-** | - | - | **0,1** | **0,12** | **-** | - | - | **0,017** | **0,017** | **0,027** | **-** | **0,00082** | **-** |

Santrumpos: NFT – Naftalenas; ACNFT – Acenaftenas; FLR – Fluorenas; FEN – Fenantrenas; ANT – Antracenas; FRT – Fluorantenas; PIR – Pirenas; BZA - Benz(a)antracenas; CHRZ – Chrizenas; BZB - Benzo(b)fluorantenas; BZK - Benzo(k)fluorantenas; BENZA - Benzo(a)pirenas; DBAH - Dibenzo(a,h)antracenas; BENZGHI - Benzo(g,h,i)perilenas; IND123 - Indeno(1,2,3-cd)pirenas.

* aplinkos kokybės parametras išreikštas kaip metinė vidutinė vertė (MV-AKS);
** aplinkos kokybės standartas, išreikštas kaip didžiausia leidžiama koncentracija (DLK–AKS).

### 4.1.3. Galimas poveikis vandeniui

#### 4.1.3.1. Galimos pasekmės hidrodinaminei situacijai įrengiant vėjo elektrinių parką

VE parko įrengimo poveikis hidrodinaminei situacijai didžiąja dalimi priklausys nuo planuojamo elektrinių tvirtinimo prie jūros dugno būdo bei pamato dydžio. Vieno polio konstrukcijos, kurių pamato diametras gali siekti iki 10–12 metrų, o elektrinių bokštai yra nutolę vienas nuo kito daugiau kaip 1000 metrų dažniausiai neturi reikšmingos įtakos vandens srovės režimo pasikeitimui. Mažesnis atstumas tarp elektrinių bokštų gali sukelti vadinamąjį „grotelių efektą“ ir įtakoti sūkurių formavimąsi pasroviui, kurie savo ruožtu užtikrins stipresnį vandens masių maišymąsi. Palyginimui, Danijoje įrengtame VE parke atlikti tyrimai parodė, kad 72 VE parke, kuriame kiekvienos elektrinės pamato diametras siekia 5 metrus, o elektrinės yra nutolusios viena nuo kitos 480 metrų atstumu poveikis vandens srovių dinamikai yra nereikšmingas (<10–15 %) (SEAS, 2000).

2002 metais Didžiosios Britanijos mokslininkų parengtoje studijoje (Cooper et al., 2002) buvo įvertinti potencialūs jūrinių VE poveikiai kranto zonos procesams, akcentuojant bangavimo, srovių bei nešmenų režimo pasikeitimo mastą ir tolimesnę jo įtaką bendrajam nešmenų srautui. Vertinimas buvo atliekamas naudojant skirtingus scenarijus: „geriausią“, „blogiausią priimtiną“ bei „tipišką“, taikant kompiuterinius modelius. Apibendrinus visų scenarijų modeliavimo rezultatus buvo prieita išvados, kad VE buvimo poveikis bangavimui, srovėms bei nešmenų pernašai yra nereikšmingas: bangų greitis po susidūrimo su elektrinėmis sumažėja mažiau nei vienu procentu, o kryptis pasikeičia maždaug 0,5°, bangų aukštis sumažėja maždaug 0,5–1,5 %. 2009 metais atliktų VE poveikio bangavimo režimui Jangdzės estuarijoje bei Hangdžou įlankoje modeliavimo rezultatai parodė, kad bangavimo amplitudžių svyravimai gali siekti iki 1 mm arba 0,3 % (Zhang, et al., 2009). Tyrimo metu taip pat buvo konstatuota, kad jūrinių VE poveikis tėkmių pokyčiams priklauso nuo polių skaičiaus, polių atstumo ir kampo tarp vyraujančios tėkmės ir VE parko padėties.

2010 metais atliekant (modeliuojant) 0,1 m/s greičio tėkmės pokyčių analizę aplink vieną polį, nustatyta kad polio šonuose tėkmės greitis padidėjo apie 0,1 m/s, tuo tarpu pavėjinėje dalyje pastebėtas tėkmių greičio sumažėjimas iki 0,01–0,025 m/s (Ahrendt, Schmidt, 2010). Minėto tyrimo apimtyje taip pat buvo atliktas tėkmių pokyčių modeliavimas aplink 144 VE vieno polio konstrukcijas, esant 0,128 m/s greičio foninei tėkmei. Apibendrinus tyrimo rezultatus konstatuota, kad bendras tėkmių greitis parko teritorijoje sumažėjo apie 3 %.

#### 4.1.3.2. Galimos pasekmės vandens kokybei dėl drumstumo pokyčių

VE pamatų įrengimas bei povandeninių kabelių klojimas statybų laikotarpiu įtakos laikiną suspenduotų dalelių kiekio (drumstumo) padidėjimą planuojamo parko teritorijos vandens storymėje. Palyginimui, JAV ekspertai vertindami planuojamo 130 jūrinių VE parko Horseshoe seklumoje Nantucket‘o sąsiauryje, Masačusetse (JAV) poveikį aplinkai, pateikė duomenis, kad vandens drumstumas vykdant pamatų įrengimo darbus gali padidėti apie 0,1 ha teritorijoje aplink kiekvieną įrengiamą polį (Cape wind energy project, Draft Environmental Impact Statement, 2008). Jūrinių VE parko įrengimo Belgijai priklausančio Šiaurės jūros dalyje metu pastebėta, kad pamatų įrengimo darbai nesukėlė reikšmingų drumstumo pokyčių ir suspenduotų dalelio kiekio padidėjimo vandens stulpe, palyginus su natūraliomis sąlygomis minėtoje jūros dalyje (Eynde et al., 2010).

#### 4.1.3.3. Galimos pasekmės jūros vandens kokybei ir gerai aplinkos būklei

Normaliomis darbo sąlygomis VE parko eksploatacija poveikio jūros vandens kokybei neturės. Galimas papildomas vandens aplinkos teršimas cheminėmis medžiagomis paprastai yra siejamas su atsitiktiniu tanklaivių susidūrimu su VE, esant nepalankioms orų sąlygoms ar sugedus laivui. Tokiu atveju daugiausiai problemų galėtų sukelti naftos produktų išsiliejimas į jūrinę aplinką iš avariją patyrusio tanklaivio. PŪV teritorija nepatenka į laivybos koridorius, greta teritorijos nėra uosto reidų ar inkaraviečių, todėl susidūrimo rizika yra santykinai nedidelė.

Mažesnio masto jūrinės aplinkos teršimas sintetiniais junginiais taip pat įmanomas dėl hidraulinių skysčių bei tepalinės alyvos galimo nutekėjimo iš VE gondoloje veikiančių sistemų (Bonar et al., 2015). Bendras

tepalų kiekis kiekvienoje turbinoje gali siekti nuo 200 iki 1400 litrų, priklausomai nuo turbinos dydžio (https://energyfactor.exxonmobil.eu/). Mokslinių duomenų apie atsitiktinį cheminių medžiagų nutekėjimą iš jūrinių VE šiuo metų trūksta, tačiau manoma, kad jie yra labai maži, palyginti su naftos išgavimo platformų veikla jūros aplinkoje (Kirchgeorg et al., 2018).

Modernios VE yra projektuojamos taip, kad galimo potencialiai pavojingų cheminių medžiagų išsiliejimo tikimybė būtų sumažinta iki minimumo. Po gondolomis yra įtaisomi atitinkamos talpos (priklausomai nuo VE modelio) hidraulinių skysčių bei tepalinės alyvos surinktuvai, kurie neleidžia teršalams patekti į jūrinę aplinką, įvykus neplanuotam išsiliejimui dėl turbinos gedimo. Nutekėjimo rizika taip pat sumažinama užtikrinant visišką VE sistemų sandarumą (Bonar et al., 2015).

VE įrengimo metu (tiesiant kabelius, įrengiant pamatus), atliekant dugno nuosėdų judinimą galima antrinė vandens tarša cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, organiniais junginiais). Valstybinio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis planuojamo parko teritorijoje slūgsančios nuosėdos nepasižymi reikšmingu cheminiu užterštumu, todėl antrinės vandens taršos nenumatoma.

4.1.6 lentelė. Poveikio vandeniui suvestinė lentelė

| Komponentas | Etapas | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Priemonės | Pastabos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vandens kokybė | Konstravimas | Drumstumo padidėjimas | Tiesioginis. Suspenduotų dalelių padidėjimas vandens stulpe pamatų konstrukcijų ir kabelių transėjų įrengimo vietoje. | Lokalus VE bokštų įrengimo vietoje | Tik statybos metu | Nereikšmingas | Netaikomos | - |
| | | Antrinė vandens tarša dugno nuosėdose esančiomis cheminėmis medžiagomis | Tiesioginis. Antrinė tarša užterštų dugno nuosėdų vietose. | Lokalus VE bokštų įrengimo vietoje | Tik statybos metu | Nereikšmingas | Netaikomos | Valstybinio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis planuojamo parko teritorijoje slūgsančios nuosėdos nepasižymi reikšmingu cheminiu užterštumu |
| | Eksploatacija ir priežiūra | Normaliomis darbo sąlygomis poveikio vandens kokybei nėra | | | | Nereikšmingas | Netaikomos | - |
| | Eksploatacijos nutraukimas | Drumstumo padidėjimas | Tiesioginis. Suspenduotų dalelių padidėjimas vandens stulpe pamatų konstrukcijų ir kabelių transėjų įrengimo vietoje. | Lokalus VE bokštų demontavimo vietoje | Tik išardymo metu, jeigu bus ardomas VE bokšto pamatas | Nereikšmingas | Netaikomos | - |

| Komponentas | Etapas | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Priemonės | Pastabos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Antrinė vandens tarša dugno nuosėdose esančiomis cheminėmis medžiagomis | Tiesioginis. Antrinė tarša užterštų dugno nuosėdų vietose. | Lokalus VE bokštų demontavimo vietoje | Tik išardymo metu, jeigu bus ardomas VE bokšto pamatas | Nereikšmingas | Netaikomos | Valstybinio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis planuojamo parko teritorijoje slūgsančios nuosėdos nepasižymi reikšmingu cheminiu užterštumu |
| Hidrodinaminė situacija | Konstravimas | Tėkmių krypties ir greičio pasikeitimai | Tiesioginis. Lokalus hidrodinaminio režimo pakeitimas dėl vandenyje atsiradusių objektų. | Lokalus VE bokštų įrengimo vietoje | Statybos metu | Nereikšmingas | Netaikomos | - |
| | Eksploatacija ir priežiūra | Tėkmių krypties ir greičio pasikeitimai | Tiesioginis. Hidrodinaminio režimo pakeitimas VE parko teritorijoje dėl vandenyje atsiradusių objektų. | Lokalus. VE parko teritorijoje | Trumpalaikis, intensyvesnis veiklos pradžioje, vėliau stabilizuojasi | Nereikšmingas | Tinkamo atstumo tarp vėjo bokštų parinkimas | - |
| | Eksploatacijos nutraukimas | Tėkmių krypties ir greičio pasikeitimai | Tiesioginis. Lokalus hidrodinaminio režimo pakeitimas panaikinus kliūtis. | Lokalus. VE parko teritorijoje | Trumpalaikis, intensyvesnis veiklos pradžioje, vėliau stabilizuojasi | Nereikšmingas | Netaikomos | - |

– poveikis nereikšmingas (nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės)

### 4.1.4. Poveikį mažinančios priemonės

Nagrinėjamu atveju atstumas tarp VE turėtų siekti apie 1 km ir daugiau, todėl poveikis hidrodinaminei situacijai bus nereikšmingas, todėl papildomų priemonių taikyti netikslinga.

Kadangi VE parko teritorija planuojama didesniuose nei 30 m gyliuose, tikėtina, kad įrengimui bus naudojamos polinės arba karkasinės pamatų konstrukcijos, kurių poveikis hidrodinaminei aplinkai, atsižvelgiant į tai, kad bus statomos toli nuo kranto ir stabilioje geologinėje aplinkoje (ne ant judraus smėlingo, o ant tvirto moreninio pagrindo) – yra nereikšmingas. Be to, tyrimais nustatyta, kad išplovų susidarymas yra būdingas vieno polio konstrukcijoms ir tik smėlingoje priekrantės zonoje. Susidarymo intensyvumas yra didžiausias pradinėje VE eksploatavimo stadijoje ir pamažu silpnėja, kol pasiekia maksimaliai įmanomą gylį. Siekiant išvengti išplovų, ties pamatais taikomos grunto sutvirtinimo žvyro klojiniu priemonės, tačiau PŪV teritorijoje vyrauja kieto pagrindo uolienos ir intensyvus pamatų išplovimas (tuo pačiu ir poveikį mažinančių priemonių taikymas) yra mažai tikėtinas arba bus labai nežymus.

Drumstumo padidėjimas pasireikš tik pamatų įrengimo bei kabelio klojimo vietose, todėl jo poveikis vertintinas kaip lokalus (priedugnio sluoksnis) ir laikinas (tik įrengimo metu), neturintis reikšmingos ilgalaikės įtakos hidrocheminiams vandens parametrams bei pasekmių Baltijos jūros vandens kokybei. Nuo planuojamų darbų vietos iki artimiausių Palangos miesto savivaldybės rekreacinių zonų ir paplūdimių yra apie 29,5 km atstumas, todėl planuojamo parko įrengimo bei eksploatacijos metu reikšmingos įtakos Palangos miesto pajūrio zonai bus išvengta. Papildomų priemonių taikymas – netikslingas.

Nors nagrinėjama VE parko teritorija yra už dabartinių uosto reidų bei inkaravičių ribų, tačiau ribojasi su esamu laivybos koridoriumi, todėl būtina vertinti susidūrimo su praplaukiančiais laivais riziką (žr. 4.10 skyrių Rizikos analizė ir jos vertinimas).

Siekiant tinkamai pasirinkti VE parko vystymo technologinius sprendinius bei įvertinti planuojamų VE konstrukcijų poveikį hidrodinaminei aplinkai planuojamo parko prieigose vykdomi srovių matavimai (įrengtos dvi meteorologinės stotys FLS200, E01 ir E06), rekomenduojama srovių režimą stebėti ir užbaigus statybos darbus.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis vandens kokybei dėl papildomos vandens taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti teršiančių medžiagų koncentracijų atitikimą geros aplinkos būklės vertėms tikslinga įtraukti teršiančių medžiagų tyrimus į aplinkos monitoringo programą, numatant jų atlikimą prieš statybos darbus (foninės koncentracijos), statybos darbų metu (pamatų įrengimas, kabelių tiesimas) ir užbaigus statybos darbus (3–6 mėn. po darbų užbaigimo). VE parkų statybos ir eksploatacijos etape, siekiant sumažinti ar išvengti sunkiųjų metalų išsiskyrimo į vandenį turi būti naudojami aplinkai labiau draugiški korozijos kontrolės metodai.

## 4.2. Aplinkos oras ir klimatas

Klimato ypatumai, bangavimas, srovių režimas ir vandens lygio kaita yra svarbūs elektrinių konstrukcijų parinkimui. Pajūryje dažniausi vakarų rumbų, t. y. ŠV–V–PV vėjai. Pagrindinis meteorologinis faktorius nulemiantis palankias sąlygas vėjo energetikos vystymui jūroje yra vėjo stiprumas. Remiantis apibendrintais duomenimis, vėjo greitis jūroje (Lietuvos IEZ) stiprėja tolstant nuo kranto ir keičiasi nuo 7 iki 10 m/s.

Nepaisant to, kad pati PŪV yra neutrali galimai oro taršai, VE įrengimo, aptarnavimo ir likvidavimo metu teritorijoje dirbantys laivai ir statybinė technika tampa koncentruotais aplinkos oro taršos šaltiniais.

AEI naudojimas itin palankiai vertinamas poveikio klimatui kontekste, kaip turinti itin teigiamą poveikį mažinant neigiamus klimato pokyčius. Vėjo energija yra viena iš atsinaujinančių energijos rūšių, kurios naudojimas mažina iškastinio kuro naudojimą, o kartu $CO_2$ ir kitų medžiagų emisijas į aplinkos orą. Vėjo energijos naudojimas vaidina didelį vaidmenį kovoje su klimato kaita mažinant ŠESD emisijas energetikos sektoriuje. Įgyvendinus PŪV tikėtinas netiesioginis teigiamas poveikis klimatui.

### 4.2.1. Klimatinės sąlygos

Hidrometeorologinės Baltijos jūros sąlygos Lietuvos ekonominėje zonoje maždaug atitinka bendrąsias centrinės jūros dalies sąlygas. Suvestiniai duomenys apie Klaipėdos regionui būdingas klimatines sąlygas pateiktos 4.2.1 lentelėje. Duomenys parengti pagal Klaipėdos jūrinės meteorologinės stoties vidutinius daugiamečius bei Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos stebėjimų duomenis.

4.2.1 lentelė. Klimatinės sąlygos

| **Rodiklis** | **M ė n e s i a i** | | | | | | | | | | | | **Metai** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | |
| Oro T, °C | | | | | | | | | | | | | |
| vidutinė | -2,1 | -2,5 | 0,3 | 5,4 | 10,8 | 14,4 | 17,1 | 17,2 | 13,5 | 8,8 | 3,7 | 0,3 | 7,3 |
| maksimali | 8,7 | 15,4 | 17,1 | 27,0 | 30,4 | 34,0 | 34,0 | 34,0 | 30,4 | 22,2 | 15,4 | 10,3 | 34,0 |
| minimali | -32,0 | -33,4 | -20,8 | -12,8 | -4,0 | -0,7 | 4,9 | 2,9 | -2,1 | -9,1 | -14,4 | -24,2 | -33,4 |
| Krituliai, mm | | | | | | | | | | | | | |
| vidutinis kiekis | 55 | 37 | 40 | 35 | 40 | 57 | 68 | 81 | 83 | 84 | 87 | 68 | 735 |
| Maksimalus paros kritulių kiekis | 27 | 15 | 20 | 28 | 24 | 54 | 74 | 48 | 35 | 42 | 33 | 21 | 74 |
| Rūkai | | | | | | | | | | | | | |
| vidutinė trukmė, val. | 24 | 27 | 41 | 44 | 33 | 20 | 9 | 6 | 10 | 19 | 20 | 31 | 284 |
| Vėjas | | | | | | | | | | | | | |
| Vyraujanti kryptis | PR | PR | PR | ŠV | ŠV | ŠV | V | V | V | PR | PR | PR | PR |
| Vidutinis greitis, m/s | 5,7 | 5,1 | 4,8 | 4,3 | 4,0 | 4,1 | 4,4 | 4,4 | 5,1 | 5,6 | 6,2 | 6,0 | 4,8 |
| Maksimalus greitis gūsiuose, m/s | 34 | 30 | 28 | 26 | 24 | 25 | 34 | 28 | 30 | 40 | 36 | 38 | 40 |
| Dienų skaičius, kai V≥14 m/s | 12,0 | 5,0 | 5,7 | 2,4 | 0,6 | 1,5 | 2,6 | 3,9 | 8,2 | 10,5 | 9,0 | 11,3 | 73 |
| Vidutinis štormų skaičius | 3,9 | 2,1 | 1,9 | 2,1 | 0,8 | 1,0 | 1,4 | 2,4 | 3,0 | 3,2 | 3,6 | 3,8 | 29 |
| Vyraujanti kryptis pučiant štorminiams vėjams | PV | PV | PV | ŠV | V | V | PV | V | V | PV | PV | PV | PV |

Įvairių vėjo greičių gradacijų procentinis pasiskirstymas metuose pateiktas 4.2.2 lentelėje. Turimi duomenys už ilgalaikį (1999–2007 m periodas) atskleidžia galimus vėjo stipruminių savybių dėsningumus. Silpni vėjai (2–3 m/s) bendroje visų vėjų imtyje turi tendenciją mažėti – jie sudaro tik apie 10 % visų fiksuotų vėjų, kai daugiametė statistika rodė, kad silpnų vėjų yra net iki ~15 % per daugiametį laikotarpį. Tačiau, dažniau stebimi 6−7 m/s greičio vėjai, kurie sudaro apie 27 % (daugiametė statistika rodė - apie 21 %). Be to, vis dažnesni yra ekstremalūs vėjai (uraganiniai). Iš tokių paminėtini 2005 m. „Ervino“ uraganas, kurio metu maksimalus vėjo greitis siekė 28 m/s, o 33 val. laikotarpiu vidutinis vėjo greitis buvo

8–18 m/s. 2007 m. sausio mėn. 14–15 d. „Pero“ uragano metu vėjo greitis gūsių metu siekė 29 m/s, o „Kirilo“ metu (sausio 21 d.) – 21 m/s.

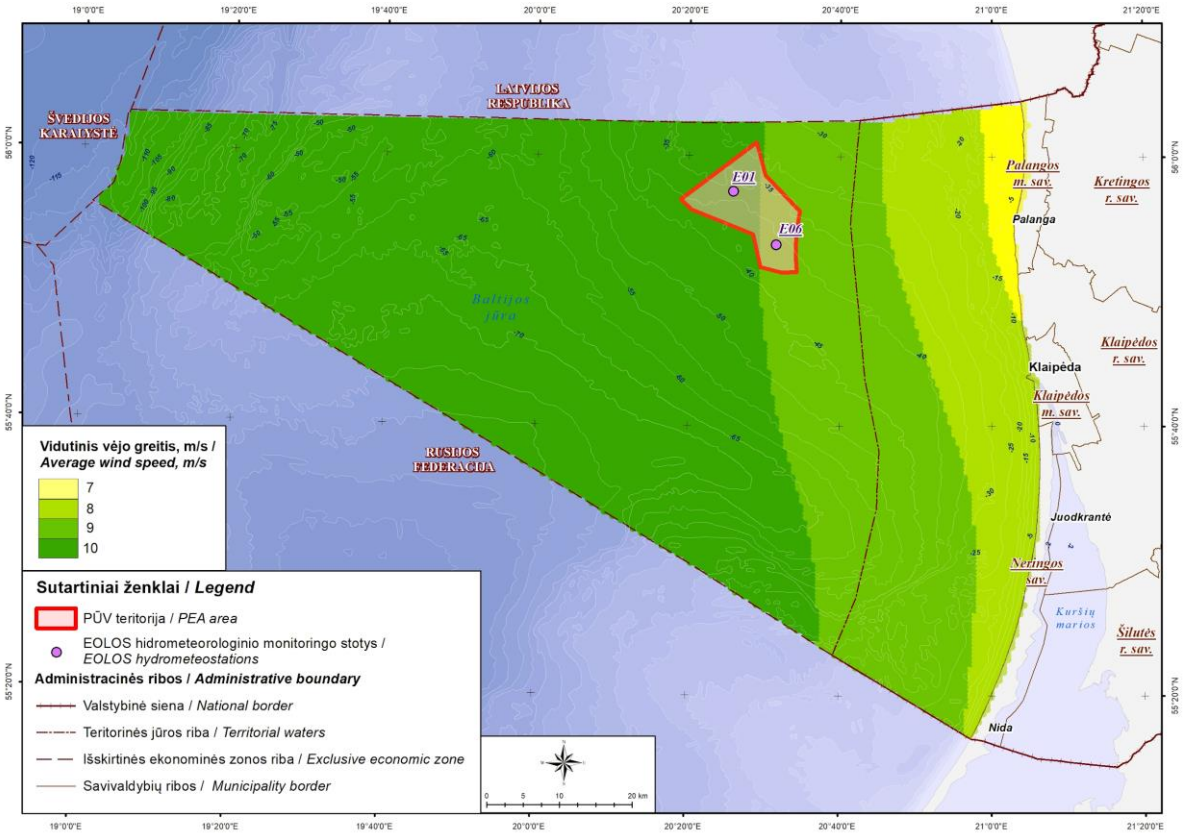
4.2.2 lentelė. Vėjo greičių pasikartojimas (%) Klaipėdoje per 1999–2007 m. (sudarė M. Kovalenkovienė (LEI) pagal Hidrometeorologijos tarnybos duomenis)

| **Vėjo greitis m/s** | **Mėnesiai** | | | | | | | | | | | | **Metai** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **01** | **02** | **03** | **04** | **05** | **06** | **07** | **08** | **09** | **10** | **11** | **12** | |
| Tyka | | | | | | | | | | | | | 1,7 |
| 0–1 | 7,4 | 10,0 | 9,7 | 11,7 | 11,5 | 11,5 | 16,5 | 13,0 | 11,2 | 7,0 | 5,4 | 8,5 | 10,0 |
| 2–3 | 15,9 | 21,4 | 23,5 | 30,3 | 30,3 | 32,6 | 34,0 | 32,1 | 31,2 | 23,7 | 17,8 | 15,3 | 26,2 |
| 4–5 | 21,2 | 21,0 | 27,9 | 28,4 | 28,6 | 24,8 | 24,3 | 26,4 | 23,7 | 21,6 | 22,5 | 17,9 | 24,0 |
| 6–7 | 34,7 | 27,6 | 27,5 | 23,4 | 25,3 | 23,9 | 21,9 | 22,0 | 26,8 | 31,0 | 37,2 | 34,4 | 27,0 |
| 8–9 | 9,9 | 10,5 | 6,8 | 4,5 | 3,1 | 4,5 | 2,5 | 4,3 | 5,6 | 8,5 | 9,9 | 12,6 | 6,5 |
| 10–11 | 5,5 | 4,3 | 2,1 | 1,4 | 1,0 | 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1,2 | 4,4 | 3,4 | 4,0 | 2,3 |
| 12–13 | 2,3 | 2,3 | 1,6 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 1,3 |
| 14–15 | 2,2 | 1,7 | 0,2 | 0,2 | | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | 1,0 | 2,4 | 0,7 |
| 16–17 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | | | | | 0,1 | | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,2 |
| 18–20 | 0,4 | | 0,4 | | | | | | | | 0,2 | 0,6 | 0,1 |
| 21–23 | | | | | | | | | | | | 0,4 | 0,03 |
| 24–25 | | | | | | | | | | | | 0,1 | 0,01 |

Srovių bei bangų formavimosi procesui jūros priekrantės zonoje didžiausią įtaką turi stiprūs, pakankamai ilgos trukmės ir pastovios krypties vėjai. Pagal Lietuvoje priimtą klasifikaciją stipriais vadinami tokie vėjai, kurių greitis ≥15 m/s, štorminiais, kai vėjo greitis ≥20 m/s. Stipresni nei 30 m/s vėjai jau vertinami kaip uraganiniai. Pagal daugiamečius stebėjimus, Klaipėdos pajūryje per metus vidutiniškai 88 dienas stebimi stipresni nei 14 m/s vėjai, o 17 dienų – stipresni nei 20 m/s vėjai. Ypatingi buvo 1990 metai, kai > 14 m/s vėjai stebėti 115 dienų, o 31 dieną vėjo greitis buvo > 20 m/s. 1999 m. maksimalus vėjo greitis gūsiuose 20 m/s stebėtas 32 dienas, o 25 m/s – 7 dienas. 2006 m. tik 34 dienas pūtė stipresni nei 14 m/s vėjai ir tik 2 dienas stipresni nei 20 m/s, o 2007 m. 61 dieną stipresni nei 14 m/s ir 7 dienas ≥20 m/s. Stiprių vėjų laikotarpių (kai maksimalus greitis > 14 m/s) trukmė pagal 1999–2007 m. duomenis svyravo nuo 2–3 iki 106 valandų. Štormų metu stebimos ne tik uraganinės (>30 m/s) vėjo greičio reikšmės, bet ir pakankamai ilgos trukmės (24–96 val.) laikotarpiai, kurių metu būna dideli ir vidutiniai greičiai (8–18 m/s).

Stipriems vėjams būdingas ryškus sezoniškumas – jie dažniausiai stebimi rudens−žiemos mėnesiais. Pagal vyraujančias kryptis štorminiai vėjai skiriasi nuo vidutinių. Tarp stiprių vėjų ryškiai išsiskiria P−V sektoriaus vėjai: PV krypties vėjai sudaro 37,6 %, V – 28,3 %, P – 13,3 % ir ŠV – 11,2 %.

Remiantis modeliavimo, kurį 2007 metais atliko Lenkijos jūros tyrimų institutas, rezultatais, vidutinis vėjo greitis jūroje stiprėja tolstant nuo kranto ir keičiasi nuo 7 iki 10 m/s. Didžiausi vėjo greičio skirtumai fiksuojami arčiau jūros kranto, tuo tarpu tolstant į jūros vidurį vėjuotumas tampa pastovesnis. Atlikus matematinį modeliavimą jūroje 100 m virš vandens lygio, nustatyta, kad PŪV teritorijoje vidutinis vėjo greitis gali siekti apie 9–10 m/s (4.2.1 pav.).




**4.2.1 pav. Vidutinis vėjo greitis jūroje.**

Panašūs rezultatai gauti ir Danijos RISO laboratorijoje, kuri taip pat atlieka Baltijos ir dalies Šiaurės jūros vėjo greičio modeliavimą bei sieja modeliavimo rezultatus su realiai išmatuotais (įrengtose vėjo matavimo stotyse) dydžiais. RISO laboratorijoje atlikti tyrimai patvirtino, kad vidutinis vėjo greitis jūroje ties PŪV teritorija (100 m aukštyje) gali siekti nuo 8 iki 9,5 m/s greitį (Peña, 2011).

Atsižvelgiant į naujausius 2022 m. PŪV teritorijoje įdiegtų meteorologinių stebėjimų sistemų (2022(a), (b), (c), (d) ir (e) 4.2.1 pav.) duomenis (2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu), vėjo stiprumas skirtingose teritorijos dalyse skiriasi. Šiaurinės dalies vėjo režimą reprezentuoja E01 meteorologinės stoties rodmenys, o pietinės – E06. Iš turimų natūrinių matavimų vėjo greičiai yra interpoliuojami į pasirinktiną aukščio horizontą, tačiau energetinio efektyvumo atžvilgiu, svarbiausias yra tas horizontas, kuris labiausiai atitinka planuojamų VE rotoriaus aukštį. Pagal vasaros ir rudens matavimų duomenis (E01 stotis), šiaurinėje PŪV rajono dalyje 200 m aukštyje (maksimalus aukščio horizontas, kuriame vėjo greičio duomenys yra patikimi) vidutiniškas vėjo stiprumas siekia nuo 7,26 m/s (liepą–rugpjūtį) iki 10,12 m/s (rugsėjį–spalį) (4.2.3 lentelė).

4.2.3 lentelė. Vėjo greičių (200 m aukštyje) pasiskirstymas šiaurinėje teritorijos dalyje (m/s)

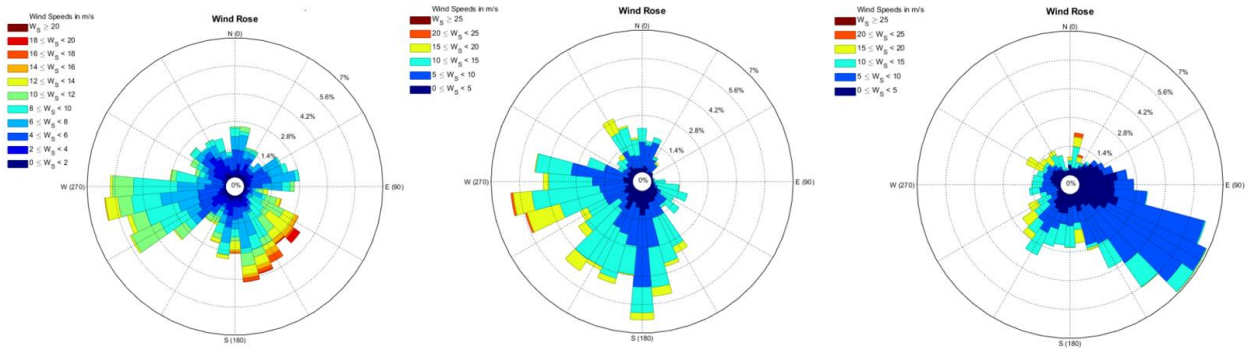
| E01 stotis | Liepa–Rugpjūtis | Rugpjūtis–Rugsėjis | Rugsėjis–Spalis | Spalis–Lapkritis | Lapkritis–Gruodis |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vidurkis** | 7,26 | 8,26 | 10,12 | 9,89 | 7,93 |
| **Maksimumas** | 20,56 | 19,56 | 22,34 | 22,11 | 22,03 |
| **Minimumas** | 0,38 | 0,56 | 0,54 | 0,60 | 0,87 |
| **Standartinis nuokrypis** | 3,60 | 3,54 | 4,39 | 4,30 | 4,19 |

Atitinkamai, pietinėje teritorijos dalyje (E06 stotis), vėjo stiprumas siekia nuo 7,12 m/s (liepą–rugpjūtį) iki 9,93 m/s (rugsėjį–spalį). Detalesnė statistika pateikiama 4.2.4 lentelėje.

4.2.4 lentelė. Vėjo greičių (200 m aukštyje) pasiskirstymas pietinėje teritorijos dalyje (m/s)

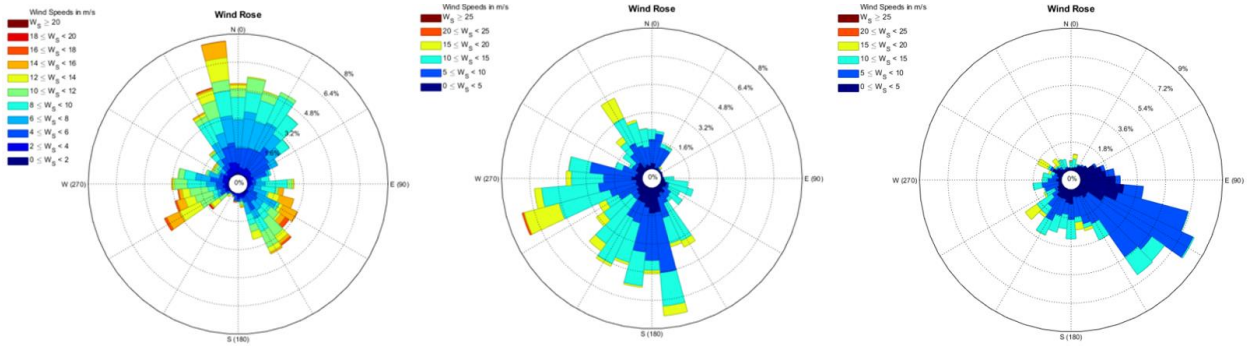
| **E06 stotis** | **Liepa–Rugpjūtis** | **Rugpjūtis–Rugsėjis** | **Rugsėjis–Spalis** | **Spalis–Lapkritis** | **Lapkritis–Gruodis** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Vidurkis** | 7,12 | 8,18 | 9,93 | 9,88 | 7,80 |
| **Maksimumas** | 19,83 | 19,16 | 22,19 | 21,68 | 20,80 |
| **Minimumas** | 0,40 | 0,68 | 0,47 | 0,65 | 1,10 |
| **Standartinis nuokrypis** | 3,59 | 3,52 | 4,33 | 4,19 | 3,92 |

Pagal sudarytas vėjų rožės diagramas vasaros, rudens ir dalinai žiemos periodams, šiaurinėje PŪV teritorijos dalyje 150 metrų aukštyje vasaros metu vyravo V–PV ir PR, rečiau ŠR krypčių vėjai, rudens metu vyraujantys buvo P, V ir PV vėjai, gruodį – pagrindinė fiksuota PR vėjo kryptis (4.2.2 pav.)




**4.2.2 pav. Vėjų rožės vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos 2022 m. E01 stebėjimo stoties duomeny).**

Atitinkamai, pagal sudarytas vėjų rožės diagramas vasaros ir rudens periodui, pietinėje PŪV teritorijos dalyje 150 metrų aukštyje vasaros metu vyravo šiaurės, rečiau pietryčių ir pietvakarių krypčių vėjai, rudens metu vyraujantys buvo pietų ir pietvakarių vėjai, o gruodį – pagrindinė fiksuota PR vėjo kryptis (4.2.3 pav.). Toks rezultatas akivaizdžiai iliustruoja nevienodas meteorologines sąlygas PŪV teritorijoje.




**4.2.3 pav. Vėjų rožės vasaros (kairėje), rudens (viduryje) ir gruodžio (dešinėje) mėnesiais (pagal Eolos 2022 m. E06 stebėjimo stoties duomenis).**

### 4.2.2. Aplinkos oro taršos šaltiniai ir išmetami teršalai

Elektros energijos gamybos VE metu stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių ir teršalų emisijų nenumatoma. Oro tarša yra galima VE parkų statybos, techninio aptarnavimo ir išmontavimo metu. Pagrindiniai aplinkos oro taršos šaltiniai VE parko jūroje statybos, eksploatavimo ir išmontavimo etapuose yra transporto priemonės bei dirbanti statybos technika.

Tarptautinio projekto „Wind energy: the Facts“ parengtoje studijoje buvo įvertintos VE parkų (sausumos ir jūrinių) emisijos per visą gyvavimo ciklą. Gyvavimo ciklo analizės metodas (Life Cycle Assessment) leido palyginti tradicinės Europos šalių elektros gamybos sistemos naudojant iškastinį kurą (anglį arba gamtines dujas) ir vėjo energijos išmetamas emisijas pagaminant 1 kWh elektros energijos.

4.2.5 lentelė. Teršalų emisijos iš vėjo energijos ir elektros energijos gaminamos naudojant anglis bei gamtines dujas per visą gyvavimo ciklą (CIEMAT)

| **Emisija** | **Jūrinė VE** | **VE krante** | **El. en. iš anglies** | **El. en. iš lignito** | **El. en. iš gamtinių dujų (kombinuojant su anglimi)** |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$, g | 8 | 8 | 836 | 1060 | 400 |
| Metanas, mg | 8 | 8 | 2554 | 244 | 993 |
| NOx, mg | 31 | 31 | 1309 | 1041 | 353 |
| LOJ, mg | 6 | 5 | 71 | 8 | 129 |
| Kietos dalelės, mg | 13 | 18 | 147 | 711 | 12 |
| $SO_2$, mg | 32 | 31 | 1548 | 3808 | 149 |

*Preliminarūs aplinkos oro teršalų, susidarančių iš mobilių taršos šaltinių, kiekiai*

VE parko eksploatavimo metu aplinkos oro teršalų emisijos galimos iš aptarnaujančių laivų vidaus degimo variklių. VE parkų eksploatacijos užbaigimo metu, demontuojant VE galimos emisijos analogiškos kaip ir VE parko statybos metu.

Galima aplinkos oro tarša statybų metu iš mobilių taršos šaltinių dirbant statybos technikai bus lokali ir laikina. Teršalų emisijos į atmosferą galimos iš laivų ar kitos veikiančios technikos vidaus degimo variklių. Išmetamos medžiagos: NOx, CO, $SO_2$, angliavandeniliai ir kietos dalelės.

Aplinkos oro teršalų emisijos iš laivų vidaus degimo variklių labai priklauso nuo laivo tipo, tonažo, variklių tipo, apkrovimo ir darbo režimo bei nuo deginamo kuro rūšies.

Teršalų emisijų kiekius iš laivų vidaus degimo variklių riboja MARPOL VI priedo reikalavimai (Regulation for the prevention of Air Pollution from Ships. Annex VI to International Convention MARPOL 73/78/IMO. London, 1997). Taip pat laivų emisijoms yra taikomi JAV aplinkos apsaugos agentūros EPA (Environmental Protection Agency) nustatyti standartai.

4.2.6 lentelė. Laivų variklių emisijų standartai (pagal: Air Emmision from Marine Vessels. Report of Jodint Standing Committee on Natural Resources. Maine department of Environmental Protection Bureau of Air Quality. 2005)

| **Standartas** | **Laivo variklio tipas** | | | | **Emisijos (g/kW per valandą)** | | | | **Gamybos metai** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Kategorija** | **Tūris** | **Galia (kW)** | **Greitis, rpm** | **NOx** | **NOx ir THC**** | **PM** | **CO** | |
| MARPOL | | | >130 kW | N<130 | 17,0 | - | - | - | 2005-05-19* |
| | | | | 130<N<2000 | $45,0 \times N^{-0,20}$ | | | | |
| | | | | N>2000 | 9,8 | | | | |
| EPA Tier 1 | 1, 2, 3 | >2,5 | >37 | N<130 | 17,0 | - | - | - | 2004–2006 |
| | | | | 130<N<2000 | $45,0 \times N^{-0,20}$ | | | | |
| | | | | N>2000 | 9,8 | | | | |
| EPA Tier 2 | 1 | <0,9 | Bet kokia | - | - | 7,5 | 0,40 | 5,0 | 2007 |
| | | 0,9-1,2 | Bet kokia | | | 7,2 | 0,30 | 5,0 | 2007 |
| | | 1,2-2,5 | Bet kokia | | | 7,2 | 0,20 | 5,0 | 2007 |

| Standartas | Laivo variklio tipas | | | | Emisijos (g/kW per valandą) | | | | Gamybos metai |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kategorija | Tūris | Galia (kW) | Greitis, rpm | NOx | NOx ir THC** | PM | CO | |
| | | 2,5-5,0 | Bet kokia | | | 7,2 | 0,20 | 5,0 | 2007 |
| | 2 | 5,0-15,0 | Bet kokia | - | - | 7,8 | 0,27 | 5,0 | 2007 |
| | | 15,0-20,0 | <3300 | | | 8,7 | 0,50 | 5,0 | 2007 |
| | | 15,0-20,0 | >3300 | | | 9,8 | 0,50 | 5,0 | 2007 |
| | | 20,0-25,0 | Bet kokia | | | 9,8 | 0,50 | 5,0 | 2007 |
| | | 25,0-30,0 | Bet kokia | | | 11,0 | 0,50 | 5,0 | 2007 |

* MARPOL VI įsigaliojo nuo 2005-05-19 ir yra taikomas laivų, pastatytų po 2000-01-01, varikliams

** Suminiai angliavandeniliai (*angl.* Total hidrocarbons)

Išmetami teršalai didesnį poveikį gali turėti laivams pradedant plaukti, švartuojantis ar stovint prie krantinių uostuose. Atviroje jūroje, toli nuo kranto ir gyvenamos ar visuomeninės aplinkos, yra palankios teršalų sklaidos sąlygos, todėl išmetami teršalai bus lengvai išsklaidomi ir reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai neturės.

### 4.2.3. Galimas poveikis klimatui

Vertinant netiesioginį VE poveikį aplinkos orui, būtina pažymėti, kad vėjo energija yra viena iš atsinaujinančių energijos rūšių, kurios naudojimas mažina iškastinio kuro naudojimą, o kartu $CO_2$ ir kitų medžiagų emisijas į aplinkos orą. Vėjo energijos naudojimas vaidina didelį vaidmenį kovoje su klimato kaita mažinant ŠESD emisijas energetikos sektoriuje.

JT BKKK Kioto protokolas[14] pasaulio šalims numatė $CO_2$ emisijos ir kitų teršalų mažinimo užduotis. Kiekviena ES šalis narė, remiantis Europos Sąjungos (ES) direktyva 2001/77/EC[15] yra įpareigota nustatyti ir suderinti su ES elektros gamybos normas, naudojant AEI.

Atsinaujinančios energetikos poveikio klimatui vertinimui vis dažniau yra atliekami būvio ciklo analize paremti tyrimai. Būtent tokių tyrimu metu galima palyginti skirtingų energijos gavybos technologijų poveikį klimatui, kuris išreiškiamas globalinio atšilimo potencialo koeficientu ir vertinamas kaip $gCO_2$ eq/kWh. 1 MWh šiluminės energijos pagaminti deginant skystą kurą išskiriama apie 0,27 t $CO_2$ (duomenys pagal Nacionalinių ataskaitų rengimo gairių (*angl. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*) 2 dalį „Energetika“[16]. Tuo tarpu atsižvelgiant į Anna Garcia-Teruel *ir kt*. (2022)[17] bei Barbara Mendecka ir Lidia Lombardi (2019)[18] tyrimus, priklausomai nuo VE technologinių parametrų, globalinio atšilimo potencialas jūrinėms elektrinėms svyruoja nuo 25 $gCO_2$ eq/kWh iki 133 $gCO_2$ eq/kWh, o tai yra reikšmingai mažiau nei reikia energijai pagaminti naudojant iškastinį kurą.

### 4.2.4. Poveikį mažinančios priemonės

Laivai, dirbantys VE parkuose, turi atitikti tarptautinių organizacijų (MARPOL) reikalavimus. Poveikio aplinkos orui mažinimo priemonės VE parkų įrengimui nėra reikalingos ir nenumatomos.

[14] Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html

[15] Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market // Official Journal L283, 27/10/2001. P. 0033-0040.

[16] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf

[17] Anna Garcia-Teruel, Giovanni Rinaldi, Philipp R. Thies, Lars Johanning, Henry Jeffrey, 2022. Life cycle assessment of floating offshore wind farms: An evaluation of operation and maintenance, Applied Energy, Volume, ISSN 0306-2619,

[18] Barbara Mendecka, Lidia Lombardi, 2019. Life cycle environmental impacts of wind energy technologies: A review of simplified models and harmonization of the results, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 111, ISSN 1364-0321.

4.2.7 lentelė. Poveikio aplinkos orui ir klimatui suvestinė lentelė

| Komponentas | Veiklos etapas | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aplinkos oras | Statyba | Teršalų emisija iš laivų/statybinės technikos variklių | Tiesioginis poveikis neturintis esminės įtakos aplinkos oro kokybei | Laivo/techninių priemonių darbo vietoje | Tik statybos etapo metu | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | Eksploatacija ir priežiūra | Teršalų emisija iš aptarnaujančių laivų | Tiesioginis poveikis neturintis esminės įtakos aplinkos oro kokybei | Laivo/techninių priemonių darbo vietoje | Tik priežiūros/ remonto darbų metu | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | | Elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių šaltinių | Netiesioginis, teigiamas poveikis, mažina iškastinio kuro naudojimą bei $CO_2$ ir kitų ŠESD emisijas į aplinkos orą | Regioninis/ Globalus | Ilgalaikis, VE parko veiklos metu | Reikšmingas teigiamas klimato kaitos mažinimui | Netaikomos |
| | Eksploatacijos nutraukimas | Teršalų emisija iš laivų ir statybinės technikos variklių | Tiesioginis poveikis neturintis esminės įtakos aplinkos oro kokybei | Laivo/techninių priemonių darbo vietoje | Tik darbų metu | Nereikšmingas | Netaikomos |

Reikšmingumas:

– teigiamas poveikis; – poveikis nereikšmingas (nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės).

## 4.3. Povandeninis triukšmas

### 4.3.1. Bendra charakteristika

Povandeninis triukšmas, pagal kilmę, skirstomas į natūralų gamtinį arba antropogeninį:

- natūralus triukšmas: hidro- ir meteo- dinaminės kilmės triukšmas kyla dėl vėjo ir bangų poveikio jūros paviršiui (nuo vėjo priklausomas triukšmas), taip pat dėl atmosferos kritulių (lietaus, sniego, krušos);
- seisminis/geoakustinis triukšmas: sukeltas Žemės paviršiaus tektoninio ir vulkaninio aktyvumo (Lietuvos atveju – mažai tikėtinas);
- biologinis triukšmas: bestuburių, žuvų, žinduolių skleidžiami garsai;
- antropogeninis triukšmas: sukeltas žmogaus veiklos jūroje, daugiausia dėl laivų eismo, hidrotechninės veiklos (polių įrengimas, jūros dugno gilinimas/kasimo darbai), mokslinių tyrinėjimų (seismoakustinių tyrimų, tyrimo sonarais ir echolotais).

Pagal pobūdį, antropogeninis triukšmas gali būti impulsinis ir nenutrūkstamas (nuolatinis). Tiek nuolatinis, tiek ir impulsinis povandeninis triukšmas gali daryti didelį poveikį jūros aplinkai. Jūros žinduoliai ir kai kurios žuvų rūšys naudoja akustinius signalus komunikacijos ir navigacijos reikmėms, todėl bet koks papildomas (nenatūralus) triukšmas gali trikdyti ar net sužaloti jūros gyvūnus.

Vėjo sukeltas garsas (lūžtančios bangos ir besiformuojantys purslai) pirmiausia generuojamas maždaug nuo 100 Hz iki 30 kHz dažnių juostoje. Lietus sukelia triukšmą daugiausia nuo 1 kHz iki 10 kHz juostoje, tačiau taip pat prisideda ir prie aukštesnių dažnių. Triukšmas susidarantis dėl skirtingos temperatūros vandens masių judėjimo (terminis triukšmas) atsiranda dėl molekulių maišymosi ir yra pagrindinis garso, kurio dažnis yra didesnis nei 100 kHz šaltinis.

Gyvūnai skleidžiamų garsų diapazonas yra nuo kelių Hz iki kelių 100-tų kHz, o gyvūnų skleidžiamų garsų trukmė svyruoja nuo labai trumpos (kelių dešimčių mikrosekundžių) iki dešimčių sekundžių.

Tolimo atstumo laivybos sukeliamas triukšmas prisideda prie aplinkos triukšmo dažnių juostoje nuo 10 Hz iki 1000 Hz, o savo ruožtu arti esantys, taip pat ir mažesni laivai, generuoja triukšmą ir aukštesnių dažnių juostoje. Triukšmą iš laivų sukelia sraigtai, variklių darbas, korpuso trintis į vandens paviršių.

Svarbu įvertinti tai, kad aplinkos triukšmo lygis laikui bėgant gali labai skirtis. Stebimi aplinkos triukšmo lygio pokyčiai laike ir erdvėje gali būti dešimtys decibelų (t. y. amplitudė gali skirtis kartais). Tokie skirtumai yra nulemti to, kad kai kurių šaltinių skleidžiamas garsas yra tiesiogiai priklausomas nuo oro sąlygų. Šis pokytis gali būti trumpalaikis (minučių ir valandų) arba vidutinės trukmės laikotarpis (pvz., paros (dienos ir nakties) svyravimai) arba ilgesnės trukmės – sezoniniai pokyčiai. Biologinis triukšmas gali priklausyti nuo paros laiko ir sezono. Triukšmo lygis taip pat gali priklausyti nuo vietos, pavyzdžiui atstumas (šalia) iki intensyvios laivybos kelių, arba – triukšmą stebint netoli aktyvaus biologinio šaltinio (Robinson ir kt., 2014). Be to, garso sklidimo sąlygos labai priklauso nuo hidrologinių sąlygų, kurias nelemia skirtingos temperatūros ir druskingumo sluoksniai. Išraiškingas jūros vandens storymės sluoksniavimasis (dėl skirtingos temperatūros ir druskingumo) yra vienas iš ypatingų Baltijos jūros vandens bruožų. Paprastai, Baltijos vanduo uždengia tankesnį vandens sluoksnį iš Šiaurės jūros su santykinai stabiliu haloklinu ties 40–90 m gylio riba, o baseine reguliariai stebimi vertikalūs ir horizontalūs temperatūros ir druskingumo gradientai (Piechura, Beszczyńska-Möller, 2004). Be to, nuo vėlyvo pavasario iki rudens vidurinėje vandens storymės dalyje susidaro sezoninis termoklinas, atskiriantis šiltą paviršinį sluoksnį nuo tarpinio/giliojo Baltijos vandens sluoksnio (šaltasis arba žiemos).

Paprastai visą žiemos sezoną garso greitis ties jūros paviršiumi yra mažiausias, o mišriame vandens sluoksnyje besidriekiančiame iki 40–60 m gylio susidaro platus popaviršinis akustinis bangolaidis (povandeninis garso kanalas). Savo ruožtu vasarą, kai 20–40 m gylyje susiformuoja sezoninis termoklinas, jūroje susidaro trijų sluoksnių struktūra (kai šiltas-vasarinis Baltijos jūros vanduo

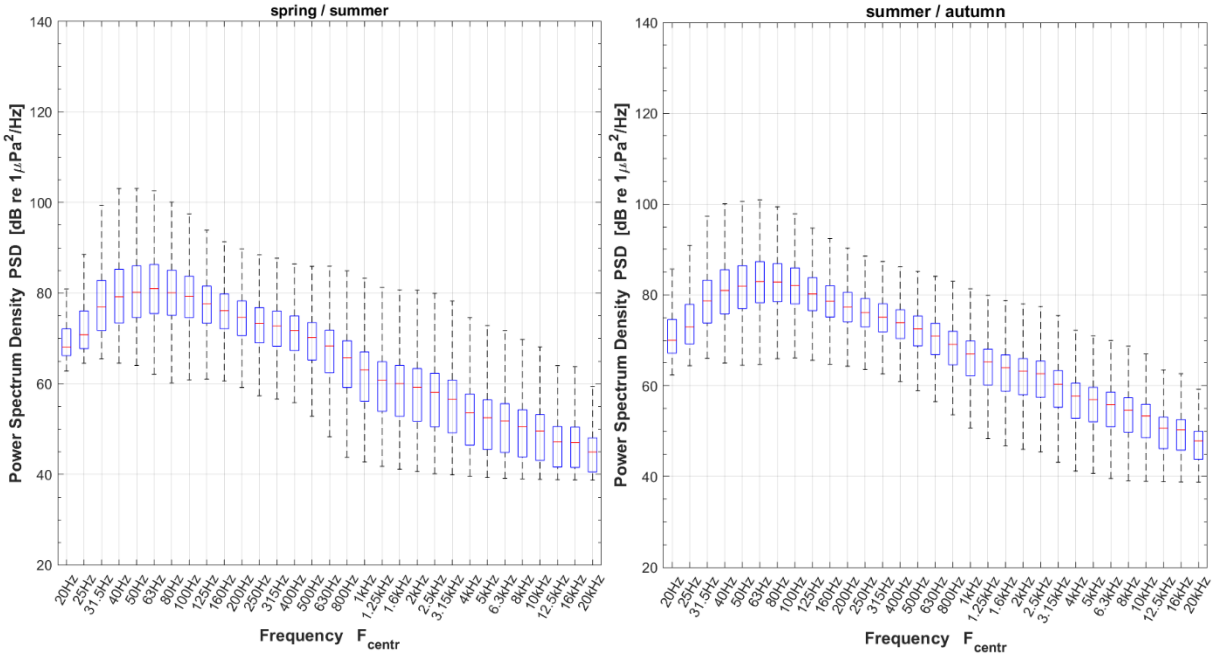
viršutiniame sluoksnyje yra virš šalto-žiemos Baltijos vandens sluoksnio, kuris savo ruožtu dengia giluminį Šiaurės jūros vandens sluoksnį). Šaltame, mažo druskingumo vandens sluoksnyje garso greitis yra minimalus ir dėl to susidaro 20–60 m storio giliavandenis akustinis bangolaidis tarp termoklino ir dugno (Klusek, Lisimenka, 2016). Tokia garso sklidimo sąlygų kaita Baltijos jūroje metų bėgyje ir hidrologiniai vandens masės struktūros skirtumai lemia didelius (išmatuojamus) sezoninius garso slėgio lygių pokyčius, kurie be to yra priklausomi ir nuo vandens gylio. Pastebėta, kad esant panašiam vėjo greičiui, triukšmo spektro lygis žiemą yra maždaug 10–15 dB didesnis nei vasarą, ypač žemo dažnio juostoje žemiau 1 kHz (IEC, 2006). Be to, esant žemiems dažniams, žiemos ir vasaros sezoninių bangolaidžių garso spektro lygis yra iki 10 dB didesnis ir rodo prastą koreliaciją su vietiniu vėjo greičiu. Žiemos popaviršinio bangolaidžio viduje plačiame dažnių diapazone stebimas atvirkštinis triukšmo lygio ir vėjo greičio ryšys.

### 4.3.2. Povandeninio triukšmo sklaidos tyrimas

Siekiant nustatyti povandeninio triukšmo sklaidos ypatumus PŪV teritorijoje, buvo įdiegtos 2 povandeninio triukšmo stebėjimo sistemos su daugiakrypčiu hidrofonu, veikiančiu dažnių diapazone nuo 20 Hz iki 60 kHz (SoundTrap ST600STD, Ocean Instruments, Naujoji Zelandija). Pagrindinis tyrimo tikslas – nustatyti esamas povandeninio triukšmo lygio sąlygas, kad ateityje būtų galima vertinti galimus jūrinės aplinkos pokyčius, kuriuos sukelia antropogeninė veikla statybos, eksploatavimo ir likvidavimo metu.

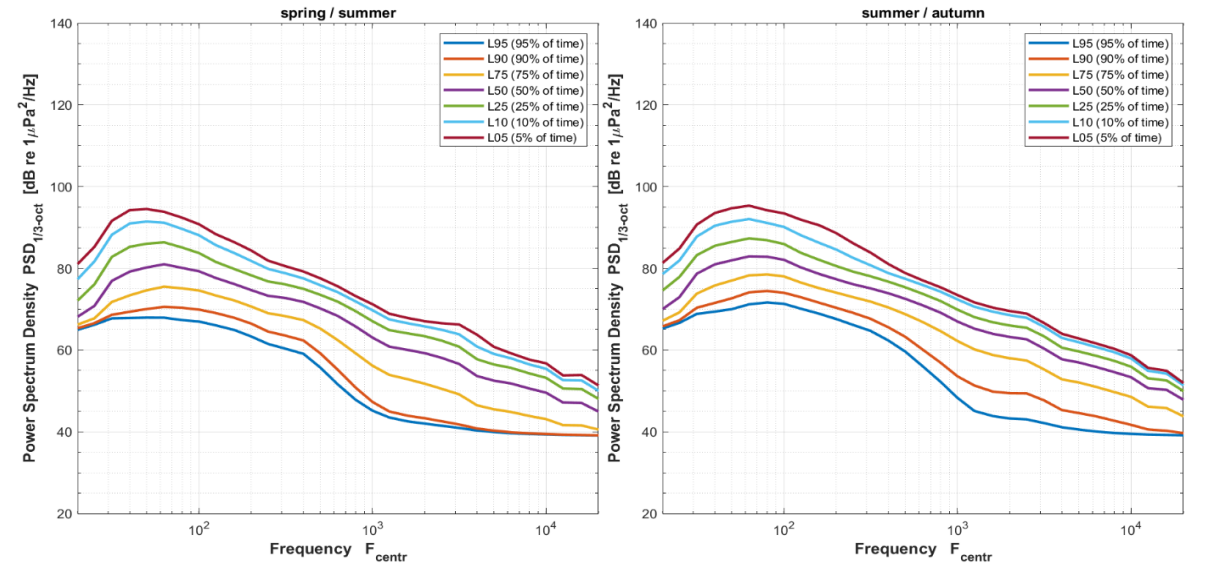
Akustiniai duomenys surinkti pagal tarptautinius matavimo standartus (BSH, 2011; Dekeling ir kt., 2014a, b, c; Van der Graaf ir kt., 2012), taip pat pagal atnaujintas HELCOM nuolatinio triukšmo stebėjimo gaires (HELCOM 2021), triukšmo registratorius patalpinus maždaug 5 m virš jūros dugno. Detali akustinių duomenų analizė atlikta 1/3 oktavos dažnių juostose su centriniais dažniais nuo 20 Hz iki 20 kHz, kas atitinka HELCOM rekomendacijas (HELCOM, 2021) ir tarptautinius standartus bei ekspertų grupių (EU TG-Noise, HELCOM EG-Noise) rekomendacijas povandeninio triukšmo akustinių duomenų analizės srityje.

Galios spektro tankio (*angl*. power spectrum density – PSD) [dB re 1 µPa2/Hz] vidutinių verčių konkrečiose 1/3 oktavos dažnių juostose apskaičiavimo rezultatas pateikiamas „boxplots“ (MATLAB®) forma atspindi bendrą triukšmo duomenų statistinę informaciją (4.3.1 pav.). Diagramoje – centrinė raudona linija žymi medianinę reikšmę kiekviename mėlynai pažymėtame stačiakampyje („box“), kurios apatinė ir viršutinė ribos atitinkamai nustato pirmąjį (Q1) ir trečiąjį kvartilį (Q3), t. y. – 25 ir 75 procentilės. Pagal apibrėžimą, atstumas tarp Q1 ir Q3, sudaro pusę visų stebėjimų (tarpkvartilis – IQR). Vadinamųjų „ūsų“ reikšmės (juodas punktyras) pagal nutylėjimą nustatomos kaip 1,5 tarpkvartilio diapazono, t. y. $\Delta Q=1,5*IQR$. Jei stebimas minimumas yra didesnis už apatinio „ūso“ Q1-$\Delta Q$ reikšmę ir/arba stebimas maksimumas yra mažesnis už viršutinio „ūso“ Q3+$\Delta Q$, ūsų ilgį riboja atitinkamos stebimos ekstremalios vertės.




**4.3.1 pav. Povandeninio triukšmo vidutinių galios spektrinio tankio PSD [dB re 1 µPa2·Hz–1] reikšmių statistinis pasiskirstymas 1/3 oktavos dažnių juostose (kairėje - pagal matavimų duomenis nuo 2022-05-02 iki 2022-08-11; dešinėje - pagal matavimų duomenis nuo 2022-08-12 iki 2022-11-14).**

Be to, vidutinės galios spektro tankio PSD reikšmės 1/3 oktavos dažnių juostose apskaičiuotos skirtingoms procentilėms (p = 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75 ; 0,90; 0,95). Pavyzdžiui, L05 procentilė rodo, kad triukšmo lygis yra didesnis nei L05 slenkstis per 5 % stebėjimo laiko (tai – „garsiausias triukšmas“). Savo ruožtu L95 procentilė atitinka „tyliausius garsus“. Atitinkamai L50 procentilis yra vidutinė vertė (4.3.2 pav.).




**4.3.2 pav. Povandeninio triukšmo galios spektro tankio PSD vidutinės vertės 1/3 oktavos dažnių juostose [dB re 1 µPa2·Hz–1] (kairėje - pagal matavimų duomenis nuo 2022-05-02 iki 2022-08-11; dešinėje – pagal matavimų duomenis nuo 2022-08-12 iki 2022-11-14).**

Anksčiau pateiktos povandeninio triukšmo charakteristikos atitinka (charakteringos) pereinamas pavasario–vasaros ir vasaros–rudens laikotarpio garso Baltijos jūroje sklidimo sąlygas (Klusek ir Lisimenka, 2016; Mustonen ir kt., 2019, ICES, 2022).

### 4.3.3. Galimas povandeninio triukšmo poveikis vėjo elektrinių įrengimo metu

Antropogeninės kilmės triukšmas jau daugelį metų pasauliniu mastu pripažįstamas kaip tarša. Tobulėjant matavimo ir stebėjimo technologijoms, daugėja įrodymų apie neigiamą antropogeninio triukšmo poveikį jūrų gyvūnijai. Šis triukšmas yra pagrindinis jūros organizmų streso veiksnys, sukeliantis pokyčius, pavyzdžiui, klausos slenksčio (klausos gebėjimo), taip pat elgesio ir fiziologinius pokyčius. Teisiniu požiūriu 2008 m. ES buvo priimta Jūrų strategijos pagrindų direktyva (JSPD), kuri apibrėžia pagrindines teisines sąlygas dėl povandeninio triukšmo. Šiame dokumente povandeninis triukšmas buvo pripažintas reikšminga jūros aplinkos tarša, neigiamai veikiančia gyvūnų gerovę ir galinčiu kelti pavojų jų gyvybei. Taip pat pabrėžta, kad triukšmo emisijos lygis turi būti ribojamas, o vienas iš pagrindinių uždavinių yra apsaugoti Europos jūras.

Pagrindinis povandeninio triukšmo šaltinis VE jūroje vystymo metu – pamatinių konstrukcijų tvirtinimas statybos metu. Ypatingai tai aktualu pasirinkus monopolines ir karkasines pamatų konstrukcijas, kurioms įdiegti naudojamos įvairių modifikacijų kaltai, generuojantys įvairaus intensyvumo impulsinį triukšmą.

Siekdami sumažinti povandeninio triukšmo poveikį jūros gyvūnams, šiuo metu vystytojai remiasi Vokietijos hidrografijos ofiso (BSH) nustatytomis dvigubomis slenkstinėmis vertėmis, kurių reikia laikytis polių kalimo metu. Reikalaujama, kad povandeninis triukšmas 750 m atstumu nuo kalamo poliaus turi neviršyti 160 $dB_{SEL}$ (garso ekspozicijos) ir 190 $dB_{Lp,pk}$ (garso slėgio nuo nulio iki maksimumo) lygių.

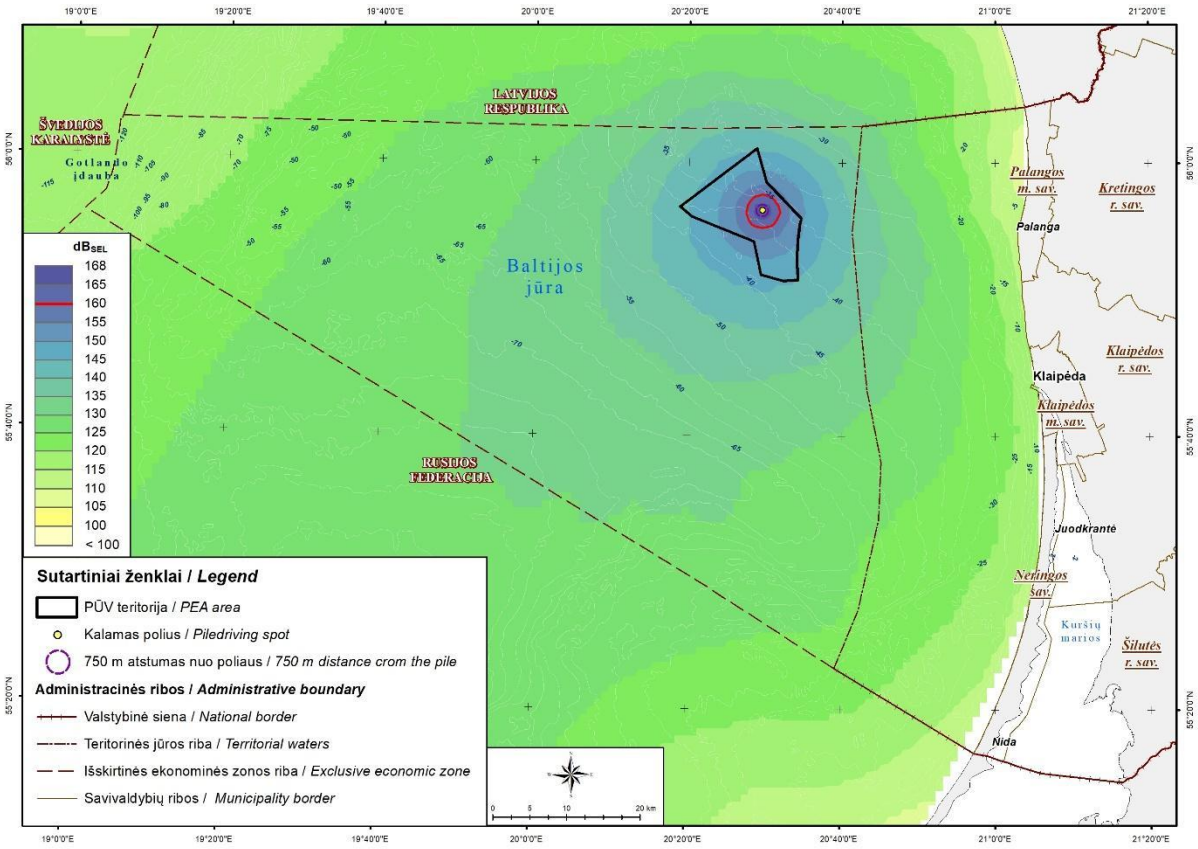
Atlikti povandeninio triukšmo matavimai (Bellmann ir kt. 2020) nesušvelninto impulsinio polių kalimo metu (etaloniniai matavimai pagal standartą DIN SPEC 45653 (2017), netaikant triukšmo mažinimo priemonių), parodė, kad 750 m atstumu nuo kalamo monopoliaus buvo pasiektos šios povandeninio triukšmo vertės:

162 dB <= Garso ekspozicijos lygis SEL <= 183 dB ir

185 dB <= garso slėgio lygis nuo nulio iki maksimumo SPLp,pk <= 205 dB;

Tokios impulsinio triukšmo emisijos yra itin pavojingos jautrioms jūros gyvūnijos rūšims, ypač esant netoli triukšmo generavimo šaltinio. Todėl, siekiant sumažinti galimą neigiamą poveikį, reikia imtis triukšmą mažinimo priemonių.

Pastebėtina, kad PŪV teritorijoje esamos geologinės dugno sąlygos (palyginti kietas gruntas) ir nedidelis atstumas iki kranto, sudaro itin geras sąlygas povandeniniam garsui sklisti žiemos periodu ir santykinai prasčiausias – vasaros metu. Atliktas triukšmo sklaidos nuo vieno monopoliaus kalimo modeliavimas parodė, kad 750 m atstumu (pagal BSH, 2011) nuo kalamo poliaus, triukšmo lygis ženkliai viršija nustatytas ribines reikšmes ir siekia iki 170 dB (4.3.3 pav.). Todėl rekomenduojama, naudojant didelį povandeninį triukšmą generuojančias polių diegimo technologijas darbų nevykdyti, arba apriboti žiemos metu arba parinkti atitinkamas poveikio mažinimo priemones.

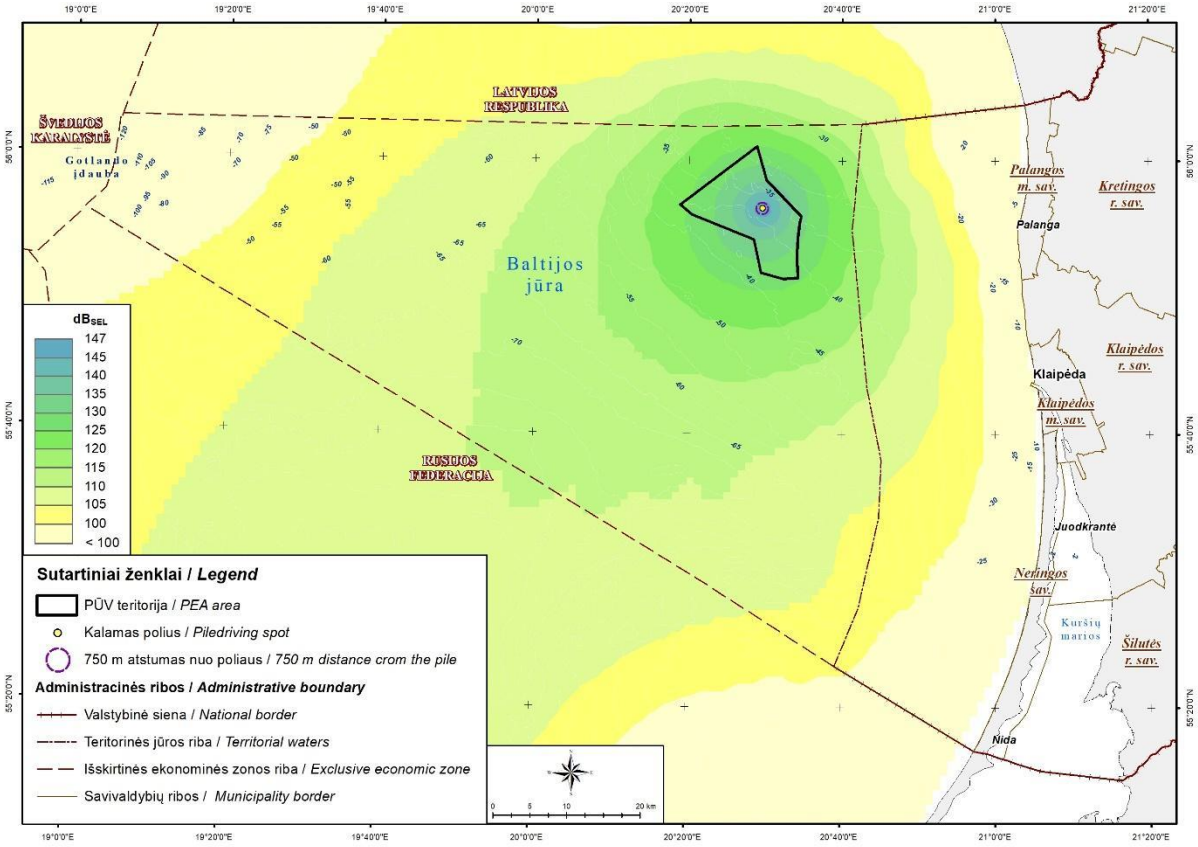



**4.3.3 pav. Povandeninio triukšmo nuo kalamo poliaus sklaida nenaudojant poveikio mažinimo priemonių.**

### 4.3.4. Rekomenduojamos poveikio mažinimo priemonės

Neigiamą triukšmo poveikį galima sumažinti taikant tiesiogines triukšmo poveikio mažinimo priemones – sumažinant patį sukuriamą triukšmą (paties triukšmo šaltinio modifikavimas) ir sumažinant skleidžiamą triukšmą (nuo šaltinio sklindančios akustinės energijos slopinimas). Pastaraisiais metais buvo sukurtos kelios povandeninio triukšmo slopinimo sistemos, skirtos sumažinti polių kalimo skleidžiamą triukšmą. Tai oro burbulų užuolaidos, garsą izoliuojantys gaubtai ir triukšmo slopintuvai, kurie yra taikomi Šiaurės jūroje (Koschinski ir Lüdemann, 2020). Naudojant šias priemones povandeninio triukšmo lygis gali būti sumažintas bent nuo 10 dB iki maždaug 15–16 dB, o kombinuojant kelias sistemas povandeninis triukšmas gali būti sumažintas iki maždaug 20-ies dB (Bellmann ir kt., 2020).

PŪV teritorijoje atlikus povandeninio triukšmo sklaidos (SEL 20Hz-5kHz reikšmės kai triukšmo šaltinis – vieno metro nuo dugno atstumu) modeliavimą nuo vieno kalamo poliaus (kalamo poliaus diametras – 8 m), nustatyta, kad panaudojus vieną slopinimo sistemą, kaip pavyzdžiui oro burbulų užuolaidą, triukšmo lygis nuo šaltinio per nustatytą 750 m atstumą sumažėja nuo 170 $dB_{SEL}$ iki 149 $dB_{SEL}$, t. y. neviršija maksimalios 160 $db_{SEL}$ ribos (4.3.4 pav.).




**4.3.4 pav. Povandeninio triukšmo nuo kalamo poliaus sklaida po poveikio mažinimo priemonių panaudojimo.**

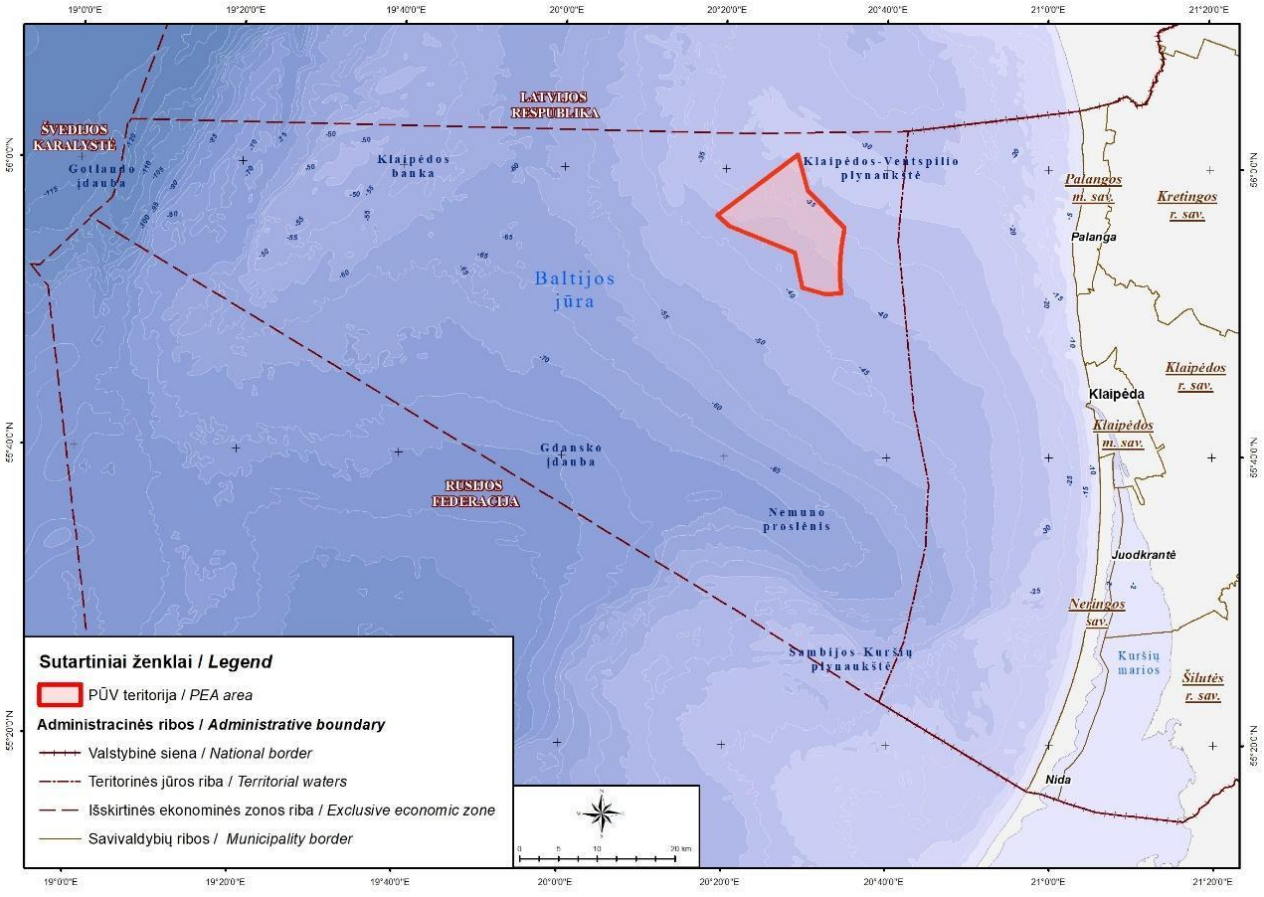
Be to, siekiant išvengti jūrų žinduolių sužalojimų (klausos praradimo) dėl polių kalimo, pagrindinė povandeninio triukšmo poveikio švelninimo priemonė prieš pradedant kalti polius, yra gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu. Tai galima padaryti dviem būdais, dažnai naudojamais kartu. Pirmasis metodas yra papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos. Antrasis metodas, yra švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų (Tougaardas ir Mikaelsenas, 2020).

Siekiant kontroliuoti sukeliamą neigiamą poveikį jūros organizmams (jūros žinduoliams, žuvims), taip pat vertinti/kontroliuoti taikomų triukšmo mažinimo priemonių efektyvumą statybos etape, kuomet įrengiami VE pamatai, būsimasis vystytojas privalo vykdyti povandeninio triukšmo monitoringą pamatų įrengimo metu. Stebėjimo tikslas – fiksuoti ar sukeliamas triukšmas neviršija nustatytų ribinių reikšmių (t. y. 750 m atstumu nuo kalamo poliaus – neviršyti 160 $dB_{SEL}$ ir 190 $dB_{Lp,pk}$ lygių). Jeigu nustatoma, kad triukšmas viršijo nustatytas ribas, darbus būtina stabdyti ir taikyti kitas/papildomas triukšmo mažinimo priemones.

## 4.4. Žemė: jūros dugnas ir gelmės

### 4.4.1. Jūros dugno charakteristika, reljefas, gyliai

Šiuolaikinis Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos dugno reljefas didžiąja dalimi suformuotas ledynų veiklos – pleistoceno apledėjimų metu, kuomet ledas dengė visą jūros plotą. Atsitraukdamas ledynas paliko įvairių akumuliacinio (kalvos, gūbriai) ir egzaracinių (duburiai, slenksčiai, rėvos) reljefo formų (Trimonis, 2002). Ledyno tirpsmo vandens nešmenys uždengė mereninius duburius, formavo akumuliacines lygumas. Vėliau, dugnas buvo formuojamas procesų, susijusių su vandens lygių svyravimų įvairiais Baltijos jūros raidos stadijų laikotarpiais ir šiuolaikinių sedimentacinių procesų. Dėl šių procesų jūros dugne susidarė teigiamos reljefo formos – plynaukštės, bankos, o jas skiriančios nuožulnios lygumos sudaro neigiamų reljefo formų – įdaubų šlaitus. Lietuvos jūrinėje teritorijoje svarbiausios geomorfologinės struktūros (4.4.1 pav.) – Klaipėdos-Ventspilio ir Sambijos-Kuršių plynaukštės (Gelumbauskaite, 1986), Gdansko ir Gotlando įdaubos bei jas jungiantys šlaitai. Papildomai išskiriamos specifinės dugno struktūros – Klaipėdos banka ir manomai Nemuno proslėnis (Gelumbauskaite, 2010). Šiaurinėje Lietuvos akvatorijos dalyje esanti Klaipėdos-Ventspilio plynaukštė prasideda nuo Rygos įlankos ir driekiasi išilgai kranto, o maždaug Liepojos platumoje pasuka į pietvakarius, įsiterpdama tarp Gotlando ir Gdansko įdaubų. Įsiterpimo vietoje yra ir ryškesnių pakilumų. Viena jų, esanti šiaurės vakarinėje Lietuvos ekonominės zonos dalyje, vadinama Klaipėdos banka. Jūros gylis čia vietomis siekia 47 m (Gelumbauskaitė ir kt., 1999). Einant į vakarus, ši banka stačiu šlaitu leidžiasi į Gotlando įdaubą.

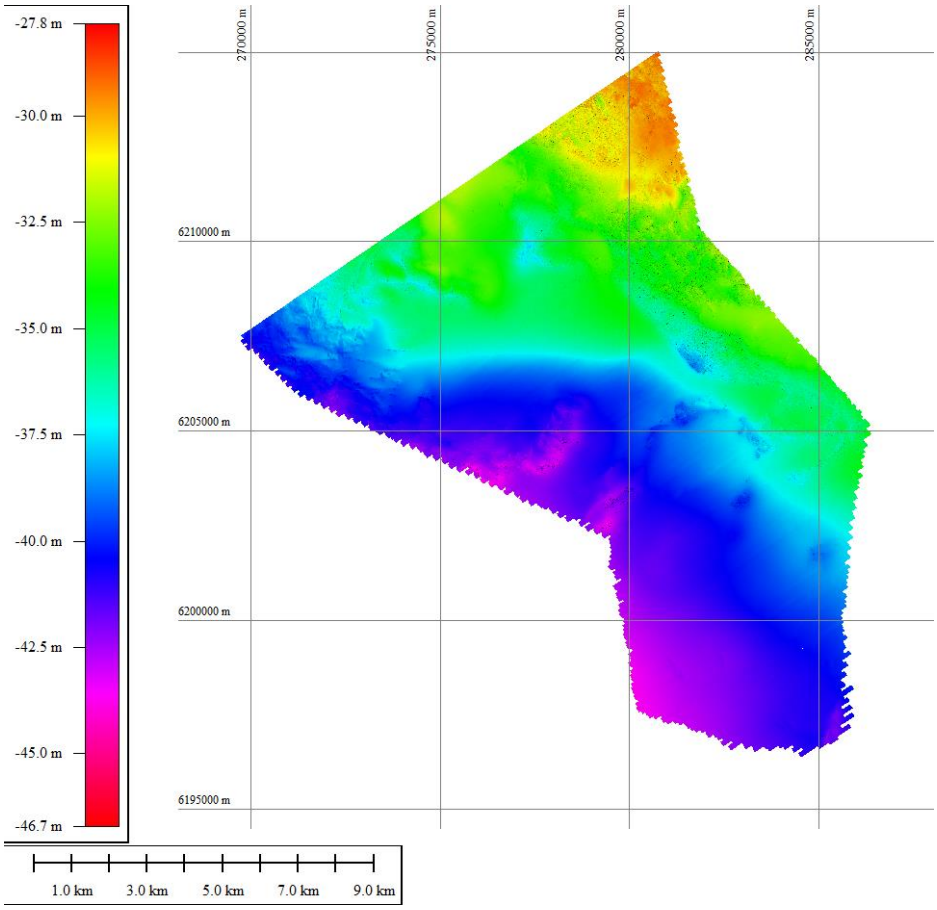



**4.4.1 pav. Lietuvos jūros rajono dugno geomorfologinis rajonavimas.**

Vertinamo objekto atžvilgiu, svarbiausia yra Klaipėdos-Ventspilio plynaukštė ir pietvakarinis Gdansko įdaubos šlaitas, kur ir yra išsidėsčiusi vėjo energetikos vystymo zona. Giliau esantis Gdansko įdaubos

šiaurinis šlaitas, vakaruose esanti Klaipėdos banka ir Gotlando įdaubos šlaitas bei Nemuno proslėnis į vertinamo ploto ribas nepatenka.

Orientuojantis į šiuolaikinių stacionarių pamatų technologijas, palankiausios VE parkų įrengimo jūroje sąlygos yra arčiausiai kranto esančiose zonose, kur jūros gylis neviršija 40 m (maksimaliai 50 m). Lietuvoje, jūros naudojimas iki 20 m gylio yra reglamentuotas Pajūrio juostos įstatymu (LR, 2002) ir pastovių inžinerinių statinių įrengimas priekrantėje yra negalimas. Atlikus naujausius batimetrinius matavimus (Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022), nustatyta, kad PŪV teritorija yra dėsningą suskaidyta į seklesnę (28–36 m) šiaurės rytinę ir gilesnę (36–46 m) pietvakarinę zonas. Šiaurinė dalis morfologiškai – Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės vakarinė dalis, pietvakarinė – tolygiai gilėjantis pietų kryptimi Gdansko įdaubos šlaitas. Vyraujantys gyliai yra tarp 38–43 m (sudaro apie 40 % visų reikšmių), sekanti pagal paplitimą gylių zona (pagrinde visas šlaitas) – tarp 34–38 m (apie 30 % ploto) yra santykinai plokščiausia centrinė rajono dalis, gyliai nuo 31 iki 34 m fiksuojami tik Klaipėdos–Ventspilio plynaukštėje ir sudaro apie 20 % visų gylių reikšmių (4.4.2 pav.).




**4.4.2 pav. PŪV teritorijos gylių schema (šaltinis: Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022).**

## 4.4.2. Sedimentacinės sąlygos

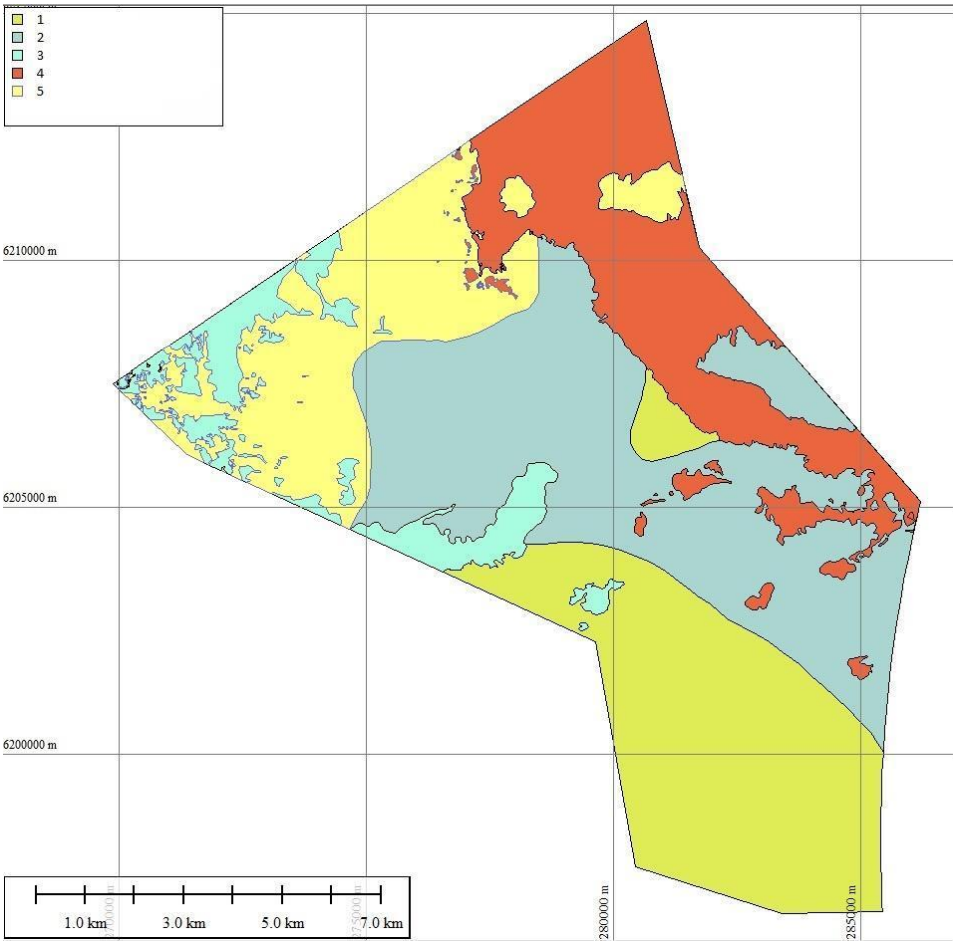
### 4.4.2.1. Paviršinių nuogulų paplitimas ir sudėtis

Lietuvos akvatorijos jūros dugnas yra padengtas šiuolaikinėmis ir reliktinėmis dugno nuosėdomis (Gulbinskas, 1995). Reliktinės dugno nuosėdos – tai ledynmetyje ir įvairių Baltijos jūros raidos stadijų metu susiformavusios nuogulos ir nuosėdos. Jos slūgso hidrodinamiškai aktyviose jūros vietose, kuriose šiuolaikinių dugno nuosėdų kaupimasis nebevyksta arba pasireiškia dugno ardymas. Daugelyje tokių

vietų ledyninės nuogulos (morena) yra stipriai išskalautos, o jų paviršių dengia rieduliai, gargždas, žvirgždas ir/arba įvairaus rupumo smėlis.

Šiuolaikinės dugno nuosėdos aptinkamos akumuliacinėse zonose. Svarbiausi nuosėdų tipai yra smėlis (vyrauja smulkiagrūdis), aleuritas ir dumblas (Emelyanov ir kt., 2002). Smulkaus smėlio paplitimo zonos fiksuojamos pakilumose/plynaukštėse, didesniuose gyliuose (įdaubų šlaituose apie 45–65 m gyliuose) nusėdo aleuritingos nuogulos, o dumblo nuosėdos, kurias sudaro smulkiaaleuritinis ir aleuritinis-pelitinis dumblas dengia Gdansko ir Gotlando įdaubų dugną (giliau 60 m gyliuose).

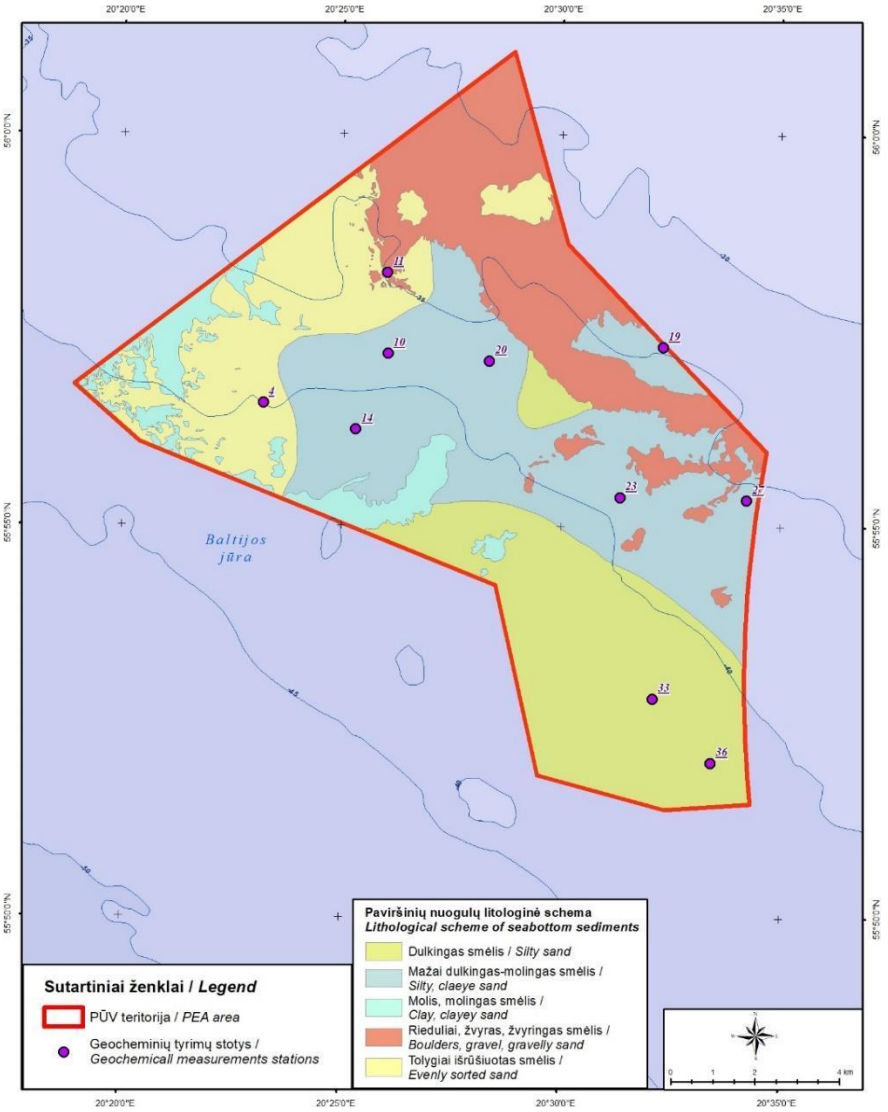
Reliktinės nuogulos ir nuosėdos dengia ir Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės paviršių, į kurią patenka šiaurės rytinė PŪV teritorijos dalis (Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022). Čia paplitusios ledyninės kilmės (išplauta morena) nerūšiuotos mišrios smėlio, žvirgždo ir riedulių nuogulos slūgsančios betarpiškai ant moreninio pagrindo (moreninis priesmėlis ir priemolis). Likusioje teritorijos dalyje paplitusios šiuolaikinės jūrinės smėlio, dulkingo ir molingo smėlio nuosėdos susidariusios reljefo depresijose bei ant Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės šlaito (4.4.3 pav.). Paviršinių birių nuogulų storis kinta nuo keliolikos centimetrų šiaurės rytiniame kampe, kur išplautos moreninės nuogulos iki kelių metrų (3–6 m) likusioje PŪV teritorijoje, kur paplitusios smėlingos, aleuritingos, molingos nuogulos. Žemiau slūgso tvirtos ledyninės kilmės nuogulos.




**4.4.3 pav. Dugno nuosėdų litologinė sudėtis. Legendoje: 1-dulkingas smėlis; 2-mažai dulkingas, molingas smėlis; 3-molis, molingas smėlis; 4-rieduliai, žvyras, žvyringas smėlis; 5-tolygiai išrūšiuotas smėlis. (šaltinis: Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022).**

### 4.4.2.2. Dugno nuosėdų užterštumo tyrimai

Planuojamo VE parko teritorijoje 10-yje tyrimo stočių (4.4.2.1 pav.) buvo paimti dugno nuosėdų mėginiai geocheminiams tyrimams. Ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 $m^{-2}$).




**4.4.2.1 pav. Dugno nuosėdų užterštumo tyrimų vietos.**

Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, PAA, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) nustatytos akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB "Vandens tyrimai" laboratorijoje. Vertinant Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos cheminę būklę pagal teršiančių medžiagų koncentracijas dugno nuosėdose buvo vadovaujamasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 “Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo” ir jame nurodytomis geros aplinkos būklės savybių teršalų vidutinėmis metinėmis vertėmis dugno nuosėdose.

Potencialiai pavojingų sunkiųjų metalų bei arseno koncentracijų analizė planuojamo VE parko teritorijoje slūgsančiose šiuolaikinėse dugno nuosėdose neparodė reikšmingos taršos pėdsakų (4.4.2.1. lentelė).

4.4.2.1 lentelė. Sunkiųjų metalų analizės dugno nuosėdose rezultatai (UAB „Vandens tyrimai“, tyrimų protokolas Nr. 220513GC040)

| Mėginio Nr. | Nuosėdų tipas | Teršiančių medžiagų koncentracija, mg/kg | | | | | | | | Organinės medžiagos kiekis, % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | As | Cd | Cr | Cu | Ni | Pb | Zn | Hg | |
| 4 | Tolygiai išrūšiuotas smėlis | 3 | <0,15 | 3 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 0,79 |
| 10 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 3 | <0,15 | 4 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 0,85 |
| 11 | Dulkingas smėlis | 3 | <0,15 | 8 | 4 | 4 | 2 | <20 | <0,05 | 1,64 |
| 14 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 2 | <0,15 | 4 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 1,06 |
| 19 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 2 | <0,15 | 3 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 1,14 |
| 20 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 2 | <0,15 | 3 | <4 | 4 | 1 | <20 | <0,05 | 1,33 |
| 23 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 1 | <0,15 | 4 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 1,36 |
| 27 | Mažai dulkingas-molingas smėlis | 1 | <0,15 | 3 | <4 | <4 | 1 | <20 | <0,05 | 1,23 |
| 33 | Dulkingas smėlis | 2 | <0,15 | 5 | 4 | <4 | 2 | <20 | <0,05 | 0,42 |
| 36 | Dulkingas smėlis | 2 | <0,15 | 6 | <4 | <4 | 2 | <20 | <0,05 | 1,11 |
| | **GAB*** | **3** | **0,5** | **30** | **10** | **10** | **20** | **60** | **0,1** | **-** |

* GAB (geros aplinkos būklės) vertė – vidutinės metinės teršalų koncentracijos dugno nuosėdose, mg/kg sauso svorio.
Rezultatas, mažesnis už nustatymo ribą, žymimas (< …).

Prioritetinių pavojingų sunkiųjų metalų – gyvsidabrio (Hg) ir kadmio (Cd) koncentracijos tyrimo rajono dugno nuosėdose yra mažesnės už kiekybinio nustatymo ribą, tas pats pasakytina ir apie cinko (Zn) koncentracijas. Kitų sunkiųjų metalų (Cr, Cu, Ni, Pb) bei arseno (As) koncentracijos neviršija nustatytų ribinių verčių, tai byloja apie gerą aplinkos būklę nagrinėjamoje jūros akvatorijoje. Sąlyginai didesnės metalų koncentracijos aptinkamos dulkingose-molingose nuosėdose, kurių sudėtyje yra daugiau organikos.

Naftos angliavandenilių koncentracijos dugno nuosėdose analizė leidžia dalinai įvertinti antropogeninės veiklos, susijusios su naftos ir jos produktų transportavimu, intensyvia laivyba, neteisėtų naftuotų vandenų išleidimu atviroje jūroje. PAA – tai yra eilė junginių, pradedant naftalenu ir baigiant koronenu, yra pavojingiausias naftos komponentas, ilgai išliekantis vandenyje, puikiai kaupiasi dugno nuosėdose ir gyvuose organizmuose Labiausiai toksiški PAA reprezentuojami antracenu, fluorenu, naftalenu ir fenantrenu. Didelio molekulinio svorio PAA junginiai (pvz. benzo(a)pirenas) pasižymi kancerogeniškumu.

Naftos produktų (C10–C40) PŪV rajono dugno nuosėdose neaptikta. Naftos angliavandenilių koncentracijos visose tyrimo rajono vietose buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą (4.4.2.2 lentelė).

Atskirų PAA junginių koncentracijų analizė dugno nuosėdose taip pat neparodė reikšmingos taršos. Prioritetinės medžiagos – fluoranteno – koncentracijos tyrimo rajone siekia nuo 1,1 iki 11 µg/kg, kitos prioritetinės medžiagos – naftaleno – koncentracijos yra žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą. Suminė PAA koncentracija yra nuo 20 iki 700 kartų mažesnė už nustatytą GAB vertę, todėl nuosėdų cheminė būklė vertintina kaip gera.

4.4.2.2 lentelė. Naftos produktų (C10-C40) ir PAA analizės dugno nuosėdose rezultatai (UAB „Vandens tyrimai“, tyrimų protokolas Nr. 220513GC040)

| Mėginio Nr. | Naftos produktai, mg/kg | PAA, µg/kg | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | NFT | ACNFT | FLR | FEN | ANT | FRT | PIR | BZA | CHRZ | BZB | BZK | BENZA | DBAH | BENZGHI | IND123 | SUM |
| 4 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,5 | 2 | < 1 | 1,4 | 1,5 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,7 | 1,2 | 10,3 |
| 10 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,8 | 1,9 | < 1 | 1,1 | 1,3 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,8 | 1,1 | 9 |
| 11 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 3,2 | 3,2 | 1,1 | 1,3 | 2,1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,7 | 1,6 | 15,2 |
| 14 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | 4,2 | < 1 | 11 | 10 | 3 | 3,9 | 4,5 | 1,6 | < 1 | < 1 | 4,8 | 3,1 | 46,1 |
| 19 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | 4,2 | < 1 | 11 | 10 | 3 | 3,9 | 4,5 | 1,6 | < 1 | < 1 | 1,4 | < 1 | 1,4 |
| 20 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,2 | 1,4 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,7 | 1,1 | 5,4 |
| 23 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,1 | 1,2 | < 1 | < 1 | 1,2 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,7 | 1 | 6,2 |
| 27 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,9 | 2 | < 1 | < 1 | 1,1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,2 | 1,1 | 8,3 |
| 33 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,1 | 2,3 | < 1 | 1,1 | 1,4 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,4 | 1,3 | 10,6 |
| 36 | < 100 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1,4 | 1,5 | < 1 | < 1 | 1,1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2,4 | 1,2 | 7,6 |
| **GAB*** | **100** | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | **1000** |

Santrumpos: NFT – Naftalenas; ACNFT – Acenaftenas; FLR – Fluorenas; FEN – Fenantrenas; ANT – Antracenas; FRT – Fluorantenas; PIR – Pirenas; BZA - Benz(a)antracenas; CHRZ – Chrizenas; BZB - Benzo(b)fluorantenas; BZK - Benzo(k)fluorantenas; BENZA - Benzo(a)pirenas; DBAH - Dibenzo(a,h)antracenas; BENZGHI - Benzo(g,h,i)perilenas; IND123 - Indeno(1,2,3-cd)pirenas, SUM – 15 PAA junginių suma

* GAB (geros aplinkos būklės) vertė – vidutinės metinės teršalų koncentracijos dugno nuosėdose, mg/kg sauso svorio.

Rezultatas, mažesnis už nustatymo ribą, žymimas (< …).

### 4.4.3. Geologinė sandara ir žemės gelmių ištekliai

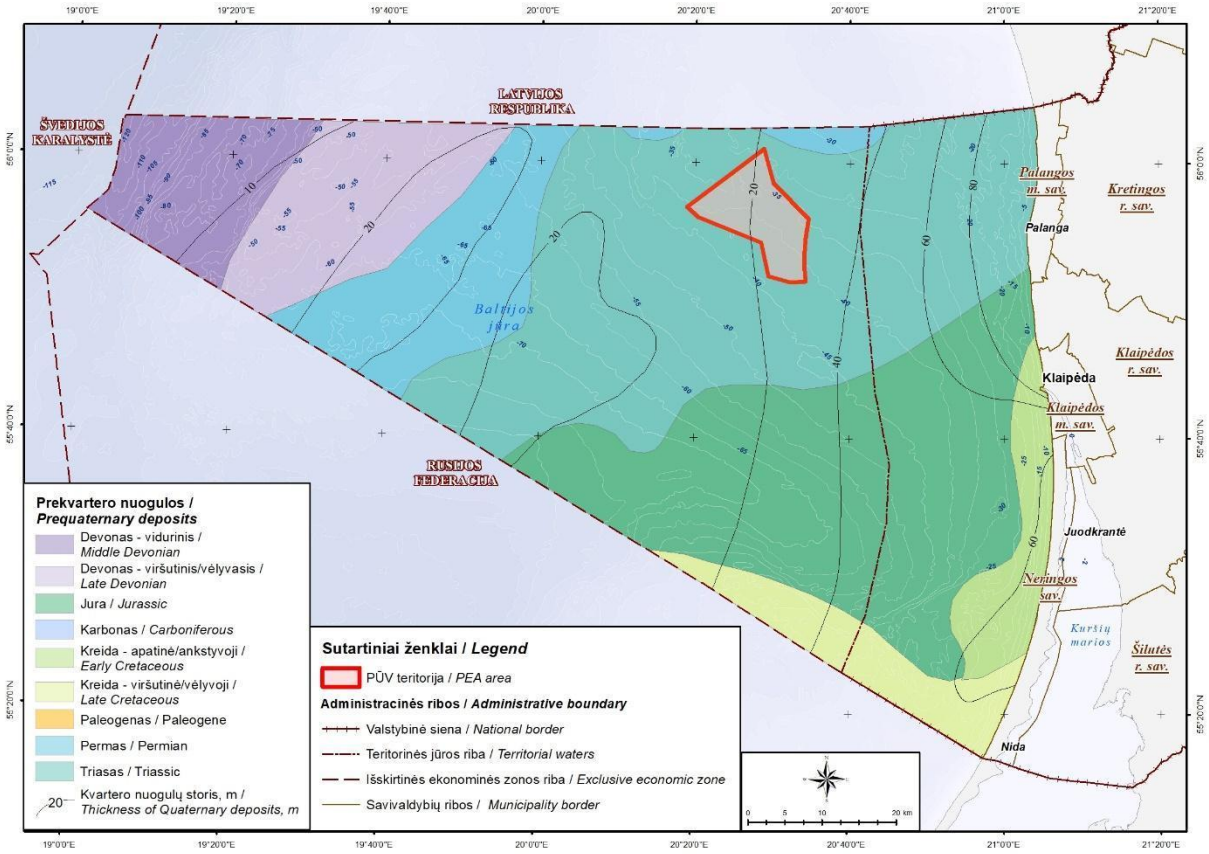
#### 4.4.3.1. Nuosėdinės storymės sąranga

Baltijos jūros dugne aptinkamos įvairaus amžiaus, kilmės ir sudėties nuosėdos. Lietuvos akvatorijoje nuosėdinių uolienų storymė yra apie 2 km storio. Priklausomai nuo sedimentacinių procesų intensyvumo kai kur dugne šiuolaikinių nuosėdų formavimasis nevyksta ir atsidengia ankstesniais geologiniais laikotarpiais susiformavusios nuogulos ir uolienos.

Viršutinę geologinio pjūvio dalį sudaro kvartero nuogulos. Kvartero nuogulų storis gana įvairus ir gali kisti nuo 5–10 m plynaukštėse iki daugiau kaip 100 m paleojėrėžiuose. Po kvartero nuogulomis slūgso vidurinio ir viršutinio devono (smiltainis, aleurolitas, dolomitas), permo (dolomitinės klintys), apatinio triaso (molis, molingas aleuritas ir mergelis), vidurinės ir viršutinės juros (argilitas) bei apatinės ir viršutinės kreidos (terigeninis molis, aleuritas, glaukonitinis-kvarcinis smėlis) dariniai.

Lietuvos akvatorijos Baltijos jūros kvartero storymę sudaro trys pagrindiniai litostratigrafiniai kompleksai: pleistoceno ledyninės nuogulos (vyrauja moreniniai priemoliai ir priesmėliai), įvairių Baltijos jūros raidos stadijų metu (vėlyvajame ledynmetyje ir holocene) susiklosčiusios nuosėdos (moliai, smėliai) bei šiuolaikinės jūrinės nuosėdos (smėlis, aleuritas, dumblas). Pirmųjų dviejų litostratigrafinių kompleksų nuogulos bei nuosėdos dar vadinamos reliktinėmis nuogulomis bei nuosėdomis (Gulbinskas, 1995). Jos slūgso hidrodinamiškai aktyviose jūros dugno vietose, kuriose šiuolaikinių nuosėdų kaupimasis nevyksta arba net pasireiškia dugno ardymas.

PŪV teritorijoje Kvartero nuogulos sudaro apie 20–30 m. Po jomis dažniausiai slūgso Triaso, rečiau (paleojėrėžiuose) gali atsidengti ir Permo periodo nuogulos (4.4.4 pav.).




**4.4.4 pav. Pokvartero nuogulų paplitimas ir kvartero storymės storis.**

### 4.4.3.2. Tektoninis aktyvumas bei teritorijos seismingumas

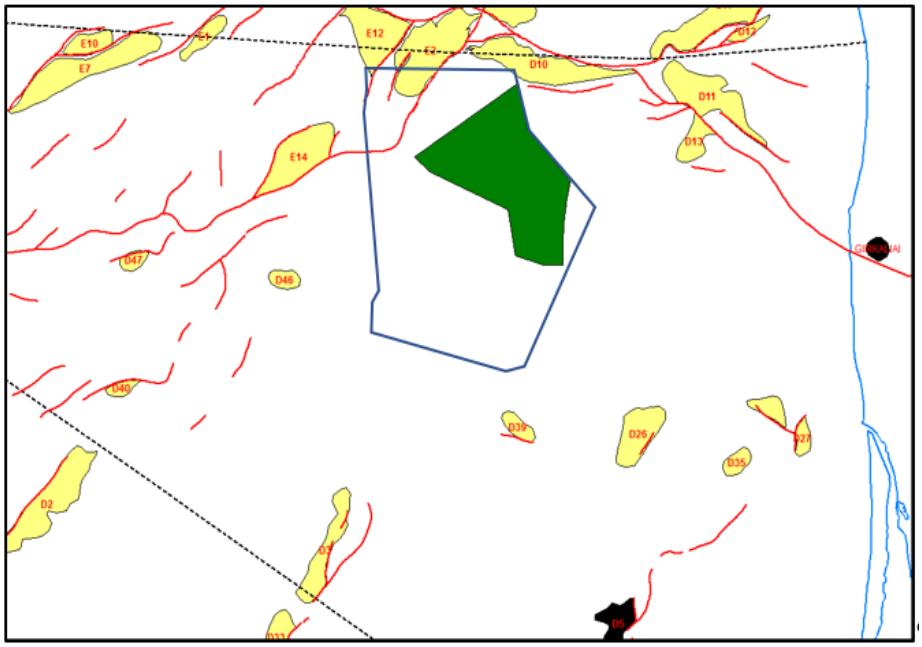
Baltijos jūra tektoniškai priklauso gana stabiliai Eurazijos litosferos plokštei, o Lietuvai tenkanti Baltijos jūros dalis didžiąja dalimi priklauso šiarės rytų – pietvakarių kryptimi besidriekiančiai Baltijos sineklizei (Puura ir kt. 1991), kurios pagrindinė evoliucija ir iki 4 km storio nuogulos susiformavo vėlyvosios kaledonijos metu (Grigelis, 2011). Rajono tektoninėje istorijoje buvo keli aktyvūs etapai, tačiau pagrindinės giluminės struktūros susiformavo hercininės orogenezės metu (Suveizdis, 1994). Vėlyvosios kreidos periode seisminis aktyvumas dar kartą atsinaujino, bet tik pietinėje Lietuvos ir Kaliningrado rajonuose (Šliaupa, Holth, 2011). Šiuolaikiniai tektoniniai procesai didžiąja dalimi sietini tik su neotektoniniais procesais – po ledynmetinio dugno paviršiaus atsistatymo rezultatas (Puura ir kt. 1991).

Pati jūra yra labai jauna, susiformavusi kvartere ir todėl jos trumpoje istorijoje ypatingą svarbą turėjo kontinentiniai apledėjimai bei nuledėjimo procesas. Pagal geologinę sąrangą, morfologiją ir vystymosi istoriją, Baltijos jūros duburį galima skirti į dvi dalis – mažesnę pietinę-vakarinę ir didesnę – šiaurinę-rytinę. Pietinė (vakarinė) dalis – jaunoji, negili, priskirtina Vakarų Europos platformai, o šiaurinė (rytinė), kurioje yra ir Lietuvos Baltijos jūros dalis, priklauso Rytų Europos kratonui, kuris patyrė labai aktyvius tektoninius procesus vėlyvajame pleistocene, kurių dėka ir susiformavo pagrindinės geomorfologinės ir giluminės struktūros (Šliaupa, 2004).

Lietuvoje, lyginant su kaimyninėmis valstybėmis, seisminis aktyvumas santykinai – mažiausias. Jį sąlygoja po ledynų tirpimo vykstantys glacioizostaziniai procesai ir dalinai smulkūs seisminiai įvykiai susiję su drebėjimais iš nutolusių seismiškai aktyvių zonų (stipriausi gamtinės kilmės žemės drebėjimai užfiksuoti Kaliningrado srityje, Baltijos jūros priekrantėje 2004 m rugsėjo mėnesį siekė atitinkamai 4.8 ir 5.2 balus (https://www.lgt.lt/index.php/apie-lietuvos-zemes-gelmes/seismologija/biuleteniai)).

Vertikalūs glacioizostaziniai plutos judesiai gali siekti iki 2 mm per metus. Atsitraukus ledynams susidariusi horizontalaus spaudimo jėga palaipsniui silpsta, tačiau vis dar gali skatinti senesnių lūžių sistemų aktyvumą, ypač kaimyninėse Latvijoje ir Estijoje. Lietuvoje šie procesai daug silpnesni, todėl tektoninis aktyvumas lyginant su gretimomis teritorijomis – mažiausias (Šliaupa ir kt., 2004).

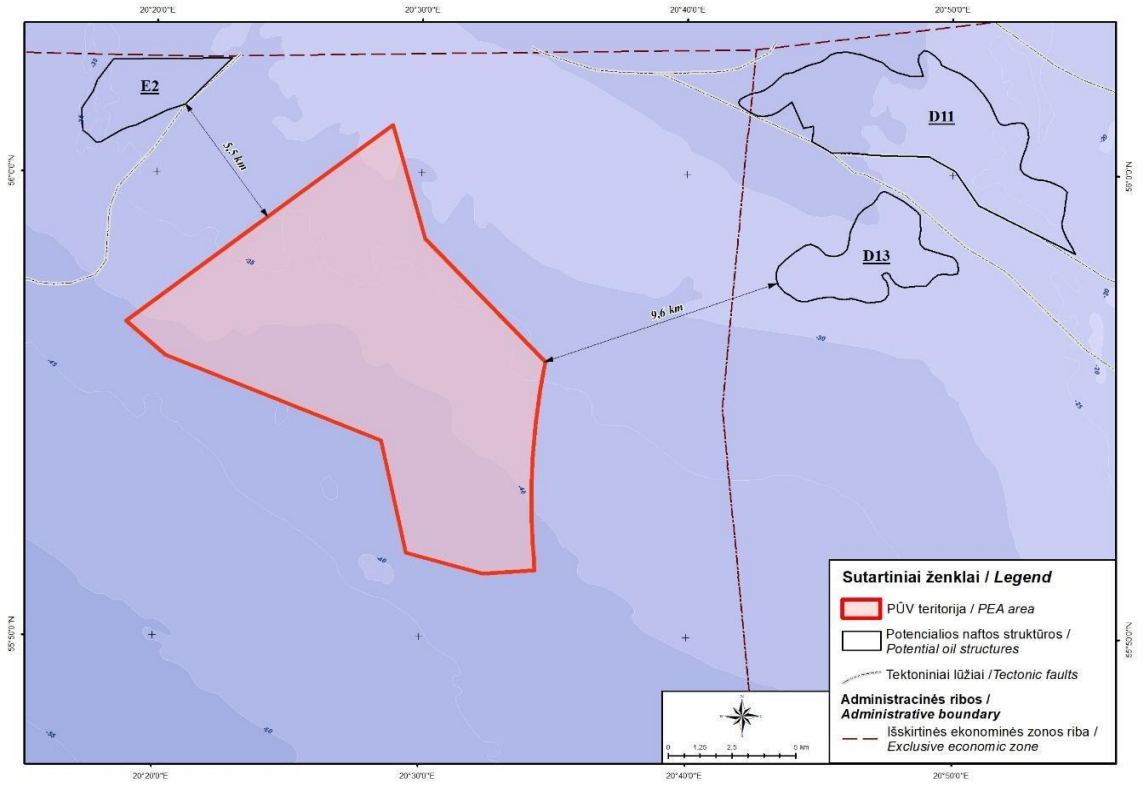
Tyrimų teritorijoje lūžių sistemą (ir galimo antrinio seisminio aktyvumo zonas) gerai atkartoja potencialių naftos struktūrų išsidėstymas, kadangi naftos struktūros susidaro dislokuotų (per lūžius) giluminių naftingų sluoksnių vietose (4.4.5 pav.).




**4.4.5 pav. Giluminių lūžių ir potencialių naftos struktūrų išsidėstymas Lietuvos IEZ (žaliai: PŪV zona).**
**Schema sudaryta remiantis: Ataskaita apie geofizinius darbus Baltijos jūros kuršių ruože 1984–1985 m. AB**

**„Petrobaltic“, 1985 m.; Išsamus seisminis darbas Baltijos jūros regione, greta Latvijos Respublikos teritorijos. Ryga, 1992 m.; Konsoliduoti Baltijos jūros Kuršio ruožo 1: 100 000 mastelio žemėlapiai. VO Tekhnoexport, Maskva, 1985 m.**

Ir nors Baltijos regione tik dalis seisminių įvykių (istorinių ir instrumentiškai registruotų) galimai yra susiję su tektoniniais lūžiais, vis tik galima teigti, kad VE parkui analizuojama teritorija yra santykinai mažiausiai paveikta tektoninio aktyvumo (mažiausias giluminių lūžių tankis ir santykinai mažas stipresnių – daugiau nei 4 balų žemės drebėjimų skaičius). Atsižvelgiant į tai, kad PŪV teritorija yra greta gana didelių perspektyvios naftai struktūrų, buvo atlikti papildomi giluminės seismikos tyrimai (Jūros dugno tyrimai, I dalis, 2022), kurie atskleidė, kad pagrindinės perspektyvios naftos struktūros nepersidengia su tyrimų rajonu (4.4.6 pav.).




**4.4.6 pav. Patikslintos potencialių naftos struktūrų (E2, D11 ir D13) vietos PŪV teritorijos atžvilgiu (sudaryta pagal: Jūros dugno tyrimai, I dalis, 2022 duomenis)**

### 4.4.3.3. Žemės gelmių ištekliai

*Nafta.* Pagal Lietuvos geologijos tarnybos informaciją apie Lietuvos jūrinėje dalyje esančias perspektyvias naftai struktūras (4.4.7 pav.), Lietuvos IEZ gali slūgsoti apie 40–80 mln. tonų naftos.

LR BP 2030 sprendinių aštuntojo skirsnio „Išteklių apsauga ir naudojimas, bioprodukcinio ūkio vystymas“ 465 punkte nurodoma, kad turi būti numatytas naftos išteklių vystymo jūrinėje dalyje reguliavimas, derinant su kitomis veiklomis (vėjo energetika, laivyba ir kt.), skatinamas ir stiprinamas vidinis, tarpsektorinis bei tarptautinis bendradarbiavimas (Lietuva 2030, 2021).

PŪV teritorija nepatenka į žinomus potencialių naftos struktūrų plotus (4.4.6 pav.) todėl, iš potencialios naftos gavybos perspektyvos, jokių papildomų priemonių įrengiant VE PŪV teritorijoje nereikia.

*Smėlis ir žvyras*. Lietuvos IEZ smėlio ir žvyro ištekliai nėra iššvalgyti ir neįtraukti į valstybinį žemės gelmių registrą kaip naudinga iškasena. Tačiau potencialios šių išteklių sankaupos yra nustatytos atliekant jūros dugno geologinį kartografavimą. Didžiausias smėlio paplitimas yra nustatytas aktyvios hidrodinaminės apykaitos zonoje iki 20 m. Tačiau šios zonos smėlis palaiko kranto dinaminę pusiausvyrą, maitina paplūdimius ir negali būti eksploatuojamas dėl aplinkosauginių ir krantosauginių apribojimų.

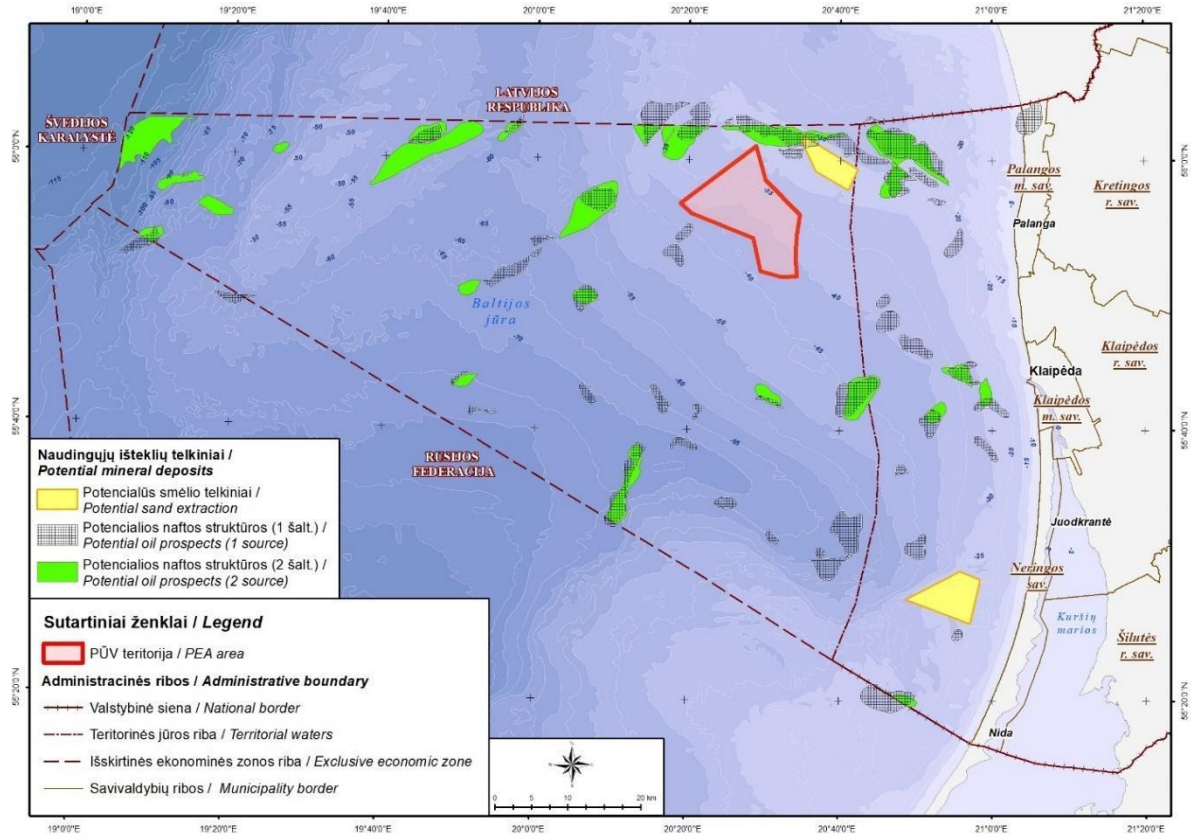
Kitas smėlio paplitimo arealas nustatytas Liepojos pakilumos pietrytiniame šlaite – Klaipėdos–Ventspilio plynaukštėje ir Kuršių–Sambijos plynaukštėje bei jos šiaurės vakariniame šlaite (4.4.7 pav.). Šiose vietose smėlio ir stambianuotrupinės medžiagos formavimasis yra siejamas su Baltijos jūros transgresijų-regresijų metu susiformavusiais priekrantiniais dariniais. Dažnai šios senosios nuogulos yra padengtos šiuolaikiniais jūriniais smėliais. Tokių smėlių storis gali siekti 5 ir daugiau metrų.

Jūros akvatorijoje yra išskirti du rajonai, kaip perspektyvūs smėlio šaltiniai krantų tvarkymui:

- Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės pietrytinis šlaitas, gylis 25–30 m, Baltijos jūros transgresinių-regresinių fazių krantiniai dariniai. Smėlio paplitimas gana dideliuose plotuose plynaukštės šlaituose. Smėlio sluoksnio storis gali siekti 1 ir daugiau metro;
- Kuršių–Sambijos plynaukštės paviršiuje esantys reliktiniai poledynmečio ar Baltijos jūros raidos stadijų dariniai. Jūros gylis 20–30 metrų. Smėlio paplitimo plotas čia yra didžiausias, sluoksnio storis viršija 3 metrus.
- Preilos–Juodkrantės rajone perspektyviausia yra pakilumų zona esanti tarp 20–27 m izobatų. Įgyvendinant Pajūrio juostos tvarkymo programas, Preilos–Juodkrantės rajono smėlis buvo naudojamas Palangos paplūdimių atstatymui.

PŪV teritorijoje patvirtintų smėlio telkinių nėra.

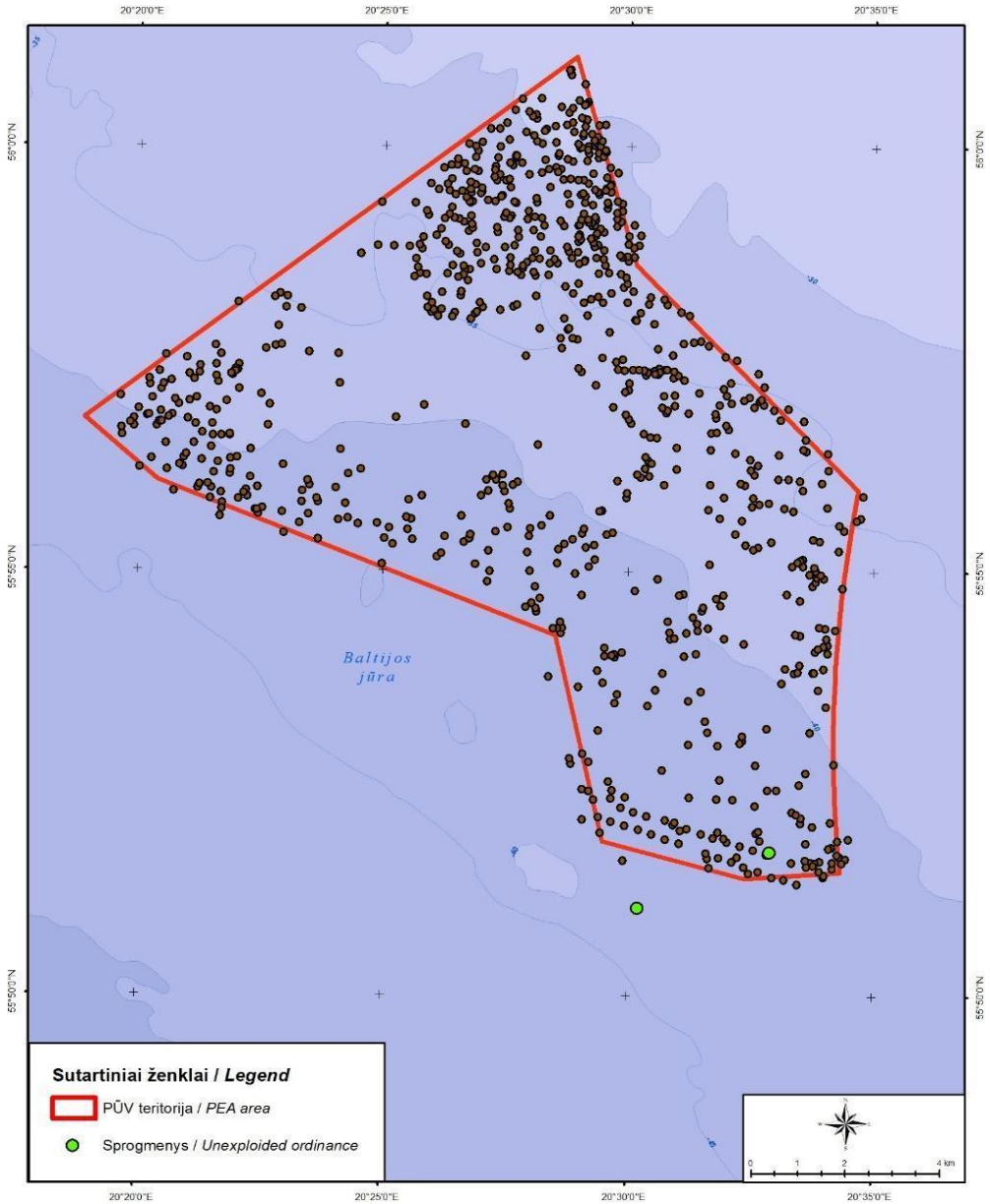
*Gintaras*. Didžiausi gintaro telkiniai pasaulyje yra Sambijos pusiasalyje, dabartinė Kaliningrado sritis. Čia, Jantarnoje kaimelio apylinkėse, aptikti didžiausi pasaulyje gintaro kiekiai, kurie kasami atviru būdu. Nors ir artimoje kaimynystėje, Lietuvoje didelių gintaro telkinių nėra. Nedideli gintaro telkiniai aptikti netoli Priekulės, prie Vilhelmo kanalo, Preilos, Juodkrantės ir Nidos rajonuose, tačiau pramoninė reikšmė jų nedidelė. PŪV teritorijoje nėra žinomų gintaro telkinių.




**4.4.7 pav. PŪV teritorijos išsidėstymo schema naudingųjų išteklių telkinių atžvilgiu. Legendoje: 1 šaltinis - Žemės gelmių registras, Lietuvos geologijos tarnyba, Naudingųjų iškasenų telkiniai (su ribomis); 2 šaltinis – pagal 4.4.4 pav.**

### 4.4.4. Antropogeniniai objektai jūros dugne

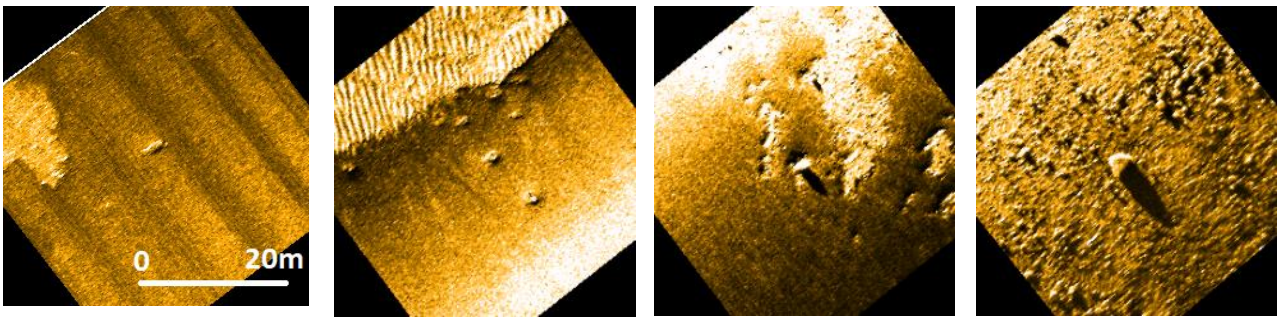
Šoninio skenavimo metu buvo atliktas akustinis dugno paviršiaus tyrimas (Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022) ir sudarytas akustinių atspindžių nuo dugne esančių objektų katalogas, geologinių struktūrų ir skirtingo tipo nuogulų paplitimo ribų schema. Atrinkti 858 objektų (4.4.8 pav.), į kuriuos rekomenduojama atkreipti dėmesį sekančiame – VE parko vystytojo organizuojamuose inžinerinių-geologinių ir nesprogusios amunicijos (angl. UXO) likvidavimo bei kabelių trasų valymo nuo pavojingų objektų etape, prieš būsimam VE parko vystytojui pradedant gręžimo ar pamatų įrengimo darbus.



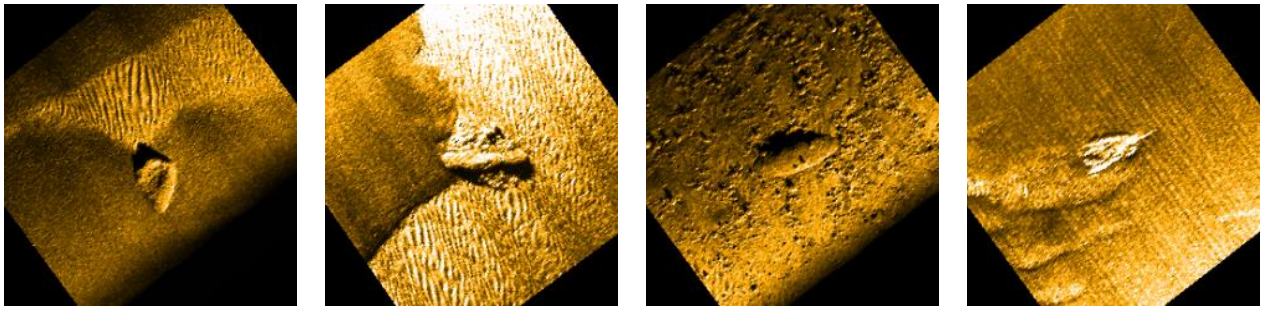

**4.4.8 pav. Objektai dugne. (šaltinis: Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022)**

Preliminari objektų klasifikacija – remiasi išskirtinai vizualiniu vertinimu. Kadangi tiek antropogeniniai tiek ir didesni gamtiniai objektai gali turėti įtakos planuojant pamatų įrengimo vietas bei kabelių tiesimo tranšėjas, objektų kataloge pateiktas pilnas objektų sąvadas nurodant objekto centro koordinatę ir preliminariai ilgis bei plotis. Nustatyti:

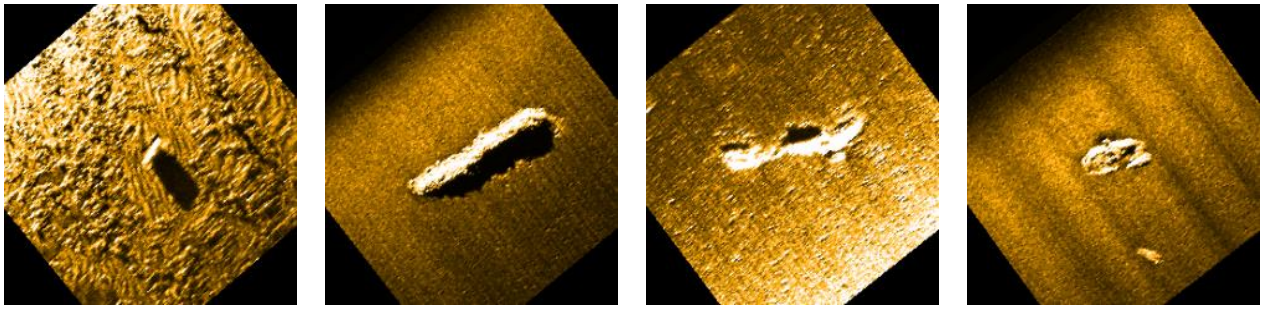
- 496 gamtinių objektų (pavyzdžiai žemiau), tai dažniausiai pavieniai didesnio (virš 2 m diametro) rieduliai, išraiškingesnės reljefo formos, geologiniai objektai (luitai, moreniniai iškyšuliai, išgraužos ir kt. natūralius gamtinius objektus primenantys kūnai);



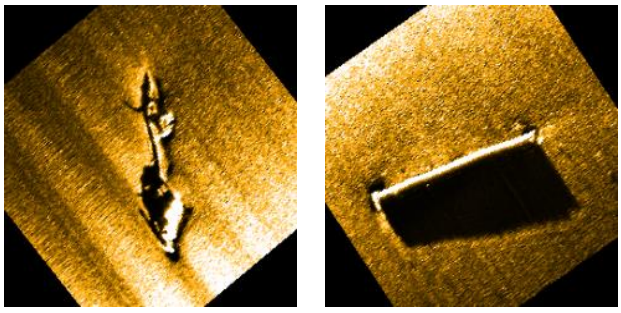

- 276 galimai gamtinių objektų, kurie dėl charakteringų akustinių savybių ir/ar pačio objekto geometrijos (aštresni ar taisyklingi kampai, ilgesnis nei supančių gamtinių objektų akustinis šešėlis ir pan.) kelia abejonių dėl jų gamtinės ir/ar antropogeninės kilmės;



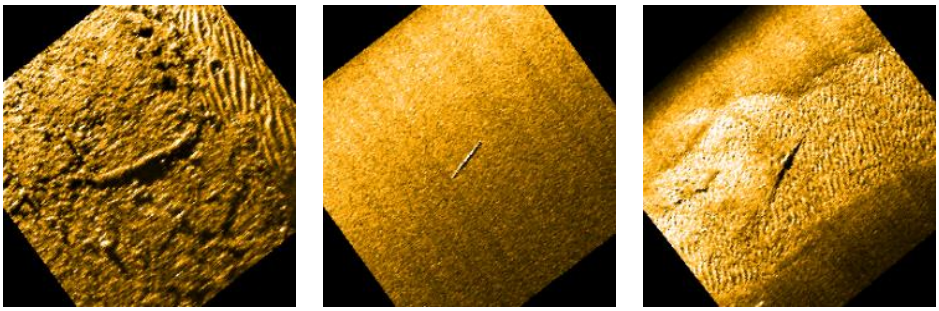
- 58 galimai antropogeninių objektų, kurie mažiau panašūs į aukščiau paminėtus „galimai gamtinius“;



- 2 itin panašių į dirbtinus – antropogeninės kilmės objektus, preliminariai priskirtus antropogeniniams;



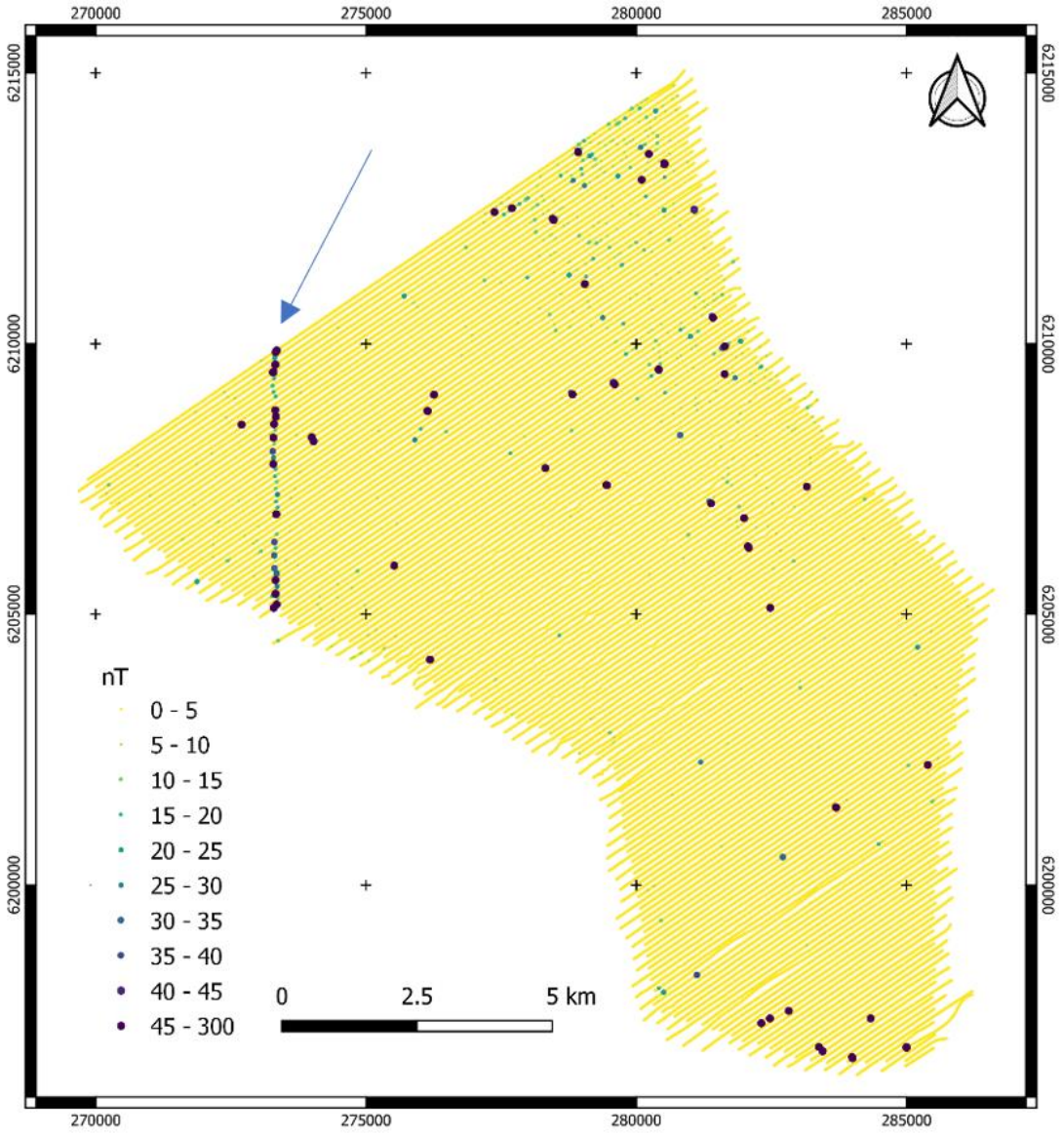
• bei 24 charakteringų linijinių objektų, kurie dažniausiai – ne natūralios kilmės, tačiau gali būti ir tam tikrų specifinių gamtinių struktūrų padarinys.



Identifikuoti antropogeniniai objektai papildomai buvo vertinami iš archeologinės/kultūrinio paveldo (žr. archeologinių tyrimų dalį) ir karinės/nesprogusio amunicijos perspektyvos. 2022 m. vykdytų NATO karinių pratybų pietinėje tiriamojo ploto ribose (tyrimai atlikti išilgai istorinės minavimo linijos) metu, identifikuoti du sprogmenys – vienas PŪV ribose ir vienas – greta ir sunaikinti vietoje (4.4.8 pav.).

Atliktų dugno tyrimų ekspertiniu vertinimu kultūros paveldo vertybių nenustatyta, tačiau nustatyti sprogmenys rodo tikimybę, jog rajone gali pasitaikyti nesprogusios karinės amunicijos, išlieka. Todėl prieš pradedant dugno kasimo ir pamatų įrengimo darbus, rekomenduojama arba vengti vietų su nustatytais objektais, arba atlikti papildomus tyrimus, siekiant įsitikinti, kad nustatyti objektai nekelia pavojaus ūkinės veiklos vykdytojui. Atkreipiame dėmesį, kad karinės jūrų pajėgos nuolat atlieka minų paieškas (ir likvidavimą, jei randama) Lietuvos akvatorijoje (įskaitant PŪV rajoną).

Atlikus rajono magnetinių anomalijų tyrimus (Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022), PŪV rajono vakarinėje dalyje, išryškėjo charakteringa linijinė šiaurės-pietų krypties anomalija, – galimai povandeninis kabelis (4.4.9 pav.). Nors jūros dugno paviršiuje šio objekto pastebėti nepavyko, jis gali būti dalinai uždengtas paviršinėmis nuogulomis arba/ir apaugęs jūros dugno sėsliais bestuburiais, todėl būsimas VE parko vystytojas, prieš pradėdamas projektuoti pamatų ir kabelio trasų įrengimo vietas, turi įsivertinti, kiek šis objektas gali kliudyti VE parko įrengimui ir jei būtina, savo lėšomis numatyti papildomus tyrimus ir/arba kliūties pašalinimo darbus.




**4.4.9 pav. Magnetinio lauko gradientas (anomalijos) ir galimai - povandeninio kabelio vieta. Šaltinis: Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022.**

### 4.4.5. Galimas poveikis jūros dugnui

Poveikiai dugno atžvilgiu yra dviejų kategorijų:

1. Poveikis jūros dugnui dėl elektrinių įdiegimo – statybų metu;
2. Poveikis pačioms elektrinėms ir su jomis susijusiai infrastruktūrai dėl esamų geologinių sąlygų.

Atsižvelgiant į dugno sandarą, paviršinių nuogulų tipą ir paplitimą bei su tuo susijusių vertingų dugno bendrijų susidarymą, galima konstatuoti, kad poveikis dugnui iš esmės gali būti tik lokalus ir santykinai nedidelis. Pagrindine neigiamas poveikis siejamas tik su daliniu dugno suardymu ir antrine sedimentacija pamatų ir kabelių trasų įrengimo vietose, bei galimi pažeidimai vertingoms dugno buveinėms, jeigu statybų projektavimo metu jose būtų planuojami žemės ardymo darbai.

Elektrinių infrastruktūrai svarbu kiek dugno geologinė sandara yra stabili pamatams įrengti, kiek nuogulos yra lengvai kasamos kabelių įrengimo vietose ir kaip lengvai gali atsirasti antrinės erozijos židiniai elektrinių infrastruktūros įrengimo vietose, kurios gali turėti neigiamą poveikį konstrukcijų stabilumui ir

inžinerinės infrastruktūros saugumui. Be to, svarbu įvertinti dugne esančius objektus, jų galimai keliamą pavojų darbų saugumui ir/arba turinčių įtakos konstrukcinių sprendinių parinkimui.

Didžiosios Britanijos mokslininkų parengtoje studijoje (Cooper, Beiboer, 2002) buvo vertinamas potencialus jūrinių VE poveikis kranto zonos procesams, akcentuojant bangavimo, srovių bei nešmenų režimo pasikeitimo mastą ir tolimesnę jo įtaką bendrajam nešmenų srautui. Apibendrinus modeliavimo rezultatus nustatyta, kad VE poveikis bangavimui, srovėms bei nešmenų pernašai yra nereikšmingas: bangų greitis po susidūrimo su elektrinėmis sumažėja mažiau nei vienu procentu, o kryptis pasikeičia maždaug 0,5 °, bangų aukštis sumažėja maždaug 0,5–1,5 %. VE dislokavimas toliau nuo pagrindinių nešmenų srautų taip pat neturi žymios įtakos nešmenų pernašos krypties pasikeitimui. Lietuvos priekrantėje pagrindinis nešmenų srautas apima 1–1,5 km priekrantės zoną, todėl PŪV teritorijoje (esančioje daugiau nei 29 km atstumu nuo kranto) įrengtos elektrinės reikšmingos įtakos krantų dinamikai nešmenų pernašos dinamikai neturės.

Didesnis poveikis galimas šiaurės rytinėje teritorijos dalyje, kur paplitusios išplautos ledyninės kilmės nuogulos (žr. 4.4.3 pav.). Čia esančios žvyringos, įvairaus rupumo smėlio ir riedulių sankaupos yra potencialiai palankus gruntas vertingai *Mytilus Crustacea* bendrijai. Atlikti dugno faunos tyrimai (žr. 4.5.2.2 skyrių Dugno buveinės) parodė, kad šiame substrate stebimos gausios šio dvigeldžio moliusko sankaupos, kurios yra svarbios šalia esančios „Natura 2000“ buveinių ir paukščių apsaugai svarbiai teritorijai ir čia besimaitinančių paukščių bendrijoms. Planuojant VE pamatų ir kabelių trasų išdėstymą, rekomenduojama vengint jautrių dugno arealų sunaikinimo/pažeidimo – atitraukti vėjo elektrines nuo saugomos teritorijos pietvakarinės ribos (gausaus *Mytilus trossulus* išplitimo zonos), arba – siekiant maksimaliai išnaudoti PŪV teritoriją – prieš planuojant VE statybas, atlikti papildomus dugno tyrimus – patikslinti vertingos dugno buveinės paplitimo zoną ir prevenciškai vengti šios zonos užstatymo. Atkreipiame dėmesį, kad ši zona, didžiąja dalimi persidengia su paukščiams svarbiomis zonomis PŪV teritorijoje ir todėl pritaikius paukščių apsaugai būtinas priemones (žr. 4.5.2.4. skyrių „Paukščiai ir šikšnosparniai“), vienu metu bus apsaugotos ir vertingos dugno bendrijos.

Potencialus neigiamas poveikis kultūrinio paveldo objektams galimas tose vietose, kur nustatytos galimai antropogeninės kilmės liekanos, norint jas pašalinti arba atlikti dugno ardymo darbus šalia jų (iki 10 m atstumu), būtina atlikti papildomus archeologinius tyrimus. Tyrimų plote patikimai galimų archeologinių radinių nenustatyta, todėl papildomų archeologinių tyrimų ir/arba povandeninio kultūros paveldo objektų apsaugos priemonių numatyti nereikia.

PŪV teritorija nepersidengia nei su naftos, nei smėlio, nei kitomis vertingomis mineralinių iškasenų paplitimo zonomis, todėl neigiamo poveikio gamtos ištekliams taip pat nenumatoma.

Išplovų susidarymas biriuose gruntuose (smėlingos nuosėdos) yra būdingas polinių pamatų konstrukcijoms. Jų susidarymo riziką turėtų būti nagrinėjama VE konstrukcijų projektavimo metu, kadangi tai labiau svarbu pačių elektrinių stabilumui ir mažiau – geologinei aplinkai. Siekiant išvengti šių išplovimų, jūros dugnas aplink pamatą yra sutvirtinamas žvyru ar rieduliais. Dėl aktyvių priedugnio srovių, išplovos gali susidaryti ir kabelių klojimo tranšėjose, todėl dugno būklės stebėjimas tiek pamatų, tiek ir kabelių trasų vietose – standartinė procedūra, kurią atlieka PŪV vykdytojas po elektrinių parko statybų ir eksploatacijos metu.

Klojant aukštos įtampos kabelius jūros dugnu technologiškai naudojami du pagrindiniai būdai – tranšėjoje arba uždengiant tiesiog ant jūros dugno nutiestą kabelį masyviais betono užklotais arba smėlio ar žvyro danga. Priklausomai nuo geologinių sąlygų ir grunto savybių tranšėjos gali būti kasamos specialių jūrinių plūgų arba naudojant suspausto vandens čiurkšlę.

Visais atvejais poveikis jūros dugnui yra lokalus ir minimalus. Tranšėjos kasamos maksimaliai iki 2 m gylio (priklausomai nuo naudojamos įrangos) ir iki 3 m pločio. Jeigu naudojamas kabelį tiesiantis plūgas, poveikis – itin trumpalaikis, kadangi tranšėja yra tuo pat metu užkasama tomis pačiomis nuogulomis, kurios buvo iškastos klojant kabelį. Kabelio užklojimo technologija yra naudojama tik specifinėmis sąlygomis, kuomet tranšėjos kasimas yra neįmanomas arba technologiškai per brangus.

4.4.1 lentelė. Poveikio žemės gelmėm suvestinė lentelė

| Komponentas | Etapas | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jūros dugnas | Konstravimas | Poveikis dugnui įrengiant pamatus | Tiesioginis. Veikiamas viršutinis dugno nuosėdų ir nuogulų sluoksnis pamatų konstrukcijų įrengimo gylyje; Galimas vertingų dugno bendrijų pažeidimas | Lokalus VE bokštų įrengimo vietoje ir kabelių klojimo trasose | Tik statybos metu | Mažas | Reikalingi papildomi tyrimai kad identifikuoti jautriausias dugno vietas, kuriose rekomenduojama vengti fizinio dugno ardymo |
| | Eksploatacija ir priežiūra | Galimas poveikis dugnui dėl susidarančių išplovų ties pamatais ir kabelių klojimo trasose | Tiesioginis. Veikiamas viršutinis nerišlus dugno nuosėdų ir nuogulų sluoksnis pamatų konstrukcijų ir kabelių tranšėjų įrengimo gylyje | Lokalus VE pamatų ir kabelių tranšėjų įrengimo vietoje | Po statybų, eksploatacijos metu | Mažas | Papildomi dugno sutvirtinimai ties pamatais |
| | Eksploatacijos nutraukimas | Galimas poveikis dugnui jeigu bus demontuojami pamatai | Tiesioginis. Veikiamas viršutinis dugno nuosėdų ir nuogulų sluoksnis | Lokalus VE bokštų demontavimo vietoje | Tik išardymo metu, jeigu bus ardomas VE bokšto pamatas | Nereikšmingas | Netaikomos |

– poveikis nereikšmingas (nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės)

– poveikis mažas (sprendimai projektavimo metu, prevencinės priemonės).

### 4.4.6. Poveikį mažinančios priemonės

Priemonės mažinančios poveikį aplinkos komponentams:

- Siekiant išsaugoti vertingas dugno bendrijas, rekomenduojama prevenciškai vengti VE užstatymo identifikuotose vertingų dugno biotopų sankaupų vietose – riedulių ir įvairaus rupumo žvirgždo bei smėlio nuogulų paplitimo zonoje (šiaurės vakarų dalis), kur nustatytos didelės moliusko *Mytilus Crustacea* sankaupos. Tai leistų prevenciškai išvengti tiesioginio neigiamo poveikio šių bendrijų kokybei ir atsistatymui.
- Siekiant išvengti per didelio dugno nuogulų fragmentavimo ir naujų litologinių tipų atsiradimo dėl antrinės sedimentacijos pažeisto grunto vietose, rekomenduojama kabelių tranšėjų kasimo metu naudoti aplinkai draugiškas technologijas, leidžiančias minimizuoti poveikį į jūros dugną, bei griovių užkasimui maksimaliai naudoti originalią – iš šių tranšėjų iškastą gruntą (jeigu tai leidžia statybų technologijos).
- PŪV teritorijoje potencialių kultūrinio paveldo objektų nenustatyta, todėl specialių priemonių taikyti nebūtina, tačiau projektavimo metu siūloma vengti identifikuotų galimai antropogeninės kilmės objektų, rekomenduojama vengti arba numatyti dugno valymo darbus neaiškios kilmės objektų susitelkimo vietose. Tuo atveju, jeigu VE įrengimas šalia (iki 10 m atstumu) identifikuotų galimai antropogeninės kilmės objektų neišvengiamas, būtina organizuoti papildomus tyrimus įsitinkant, kad objektas nėra kultūros vertybė arba nėra pavojingas objektas pačiai VE.

Priemonės mažinančios galimą poveikį elektrinių infrastruktūrai:

- Siekiant sumažinti galimą riziką pamatams ir kabeliams dėl dugno išplovimų, siūloma atidžiai vertinti paviršinių nuogulų litologines sąlygas ir, esant poreikiui, statybų metu rekomenduojama taikyti papildomą sutvirtinimą apie pamatų polius;
- Būsimas vystytojas prieš pradėdamas detalius VE ir kabelių trasų projektavimo darbus organizuojoja nesprogusios karinės amunicijos tyrimus (angl. UXO), tai leis įvertinti ir nenustatytos kilmės istorinio kabelio vietą bei grėsmes (vakarinėje PŪV zonos dalyje – žr. 4.4.9 pav.);
- Rekomenduojama neplanuoti kabelių trasų didelės amplitudės dugno reljefo pokyčių (ant stačių skardžių/šlaitų ar giliuose dugno įrėžiuose) zonose arba, siekiant išvengti galimų pažeidimų elektros perdavimo sistemai, kabelių trasų vietose numatyti dalinio reljefo lyginimo procedūras.

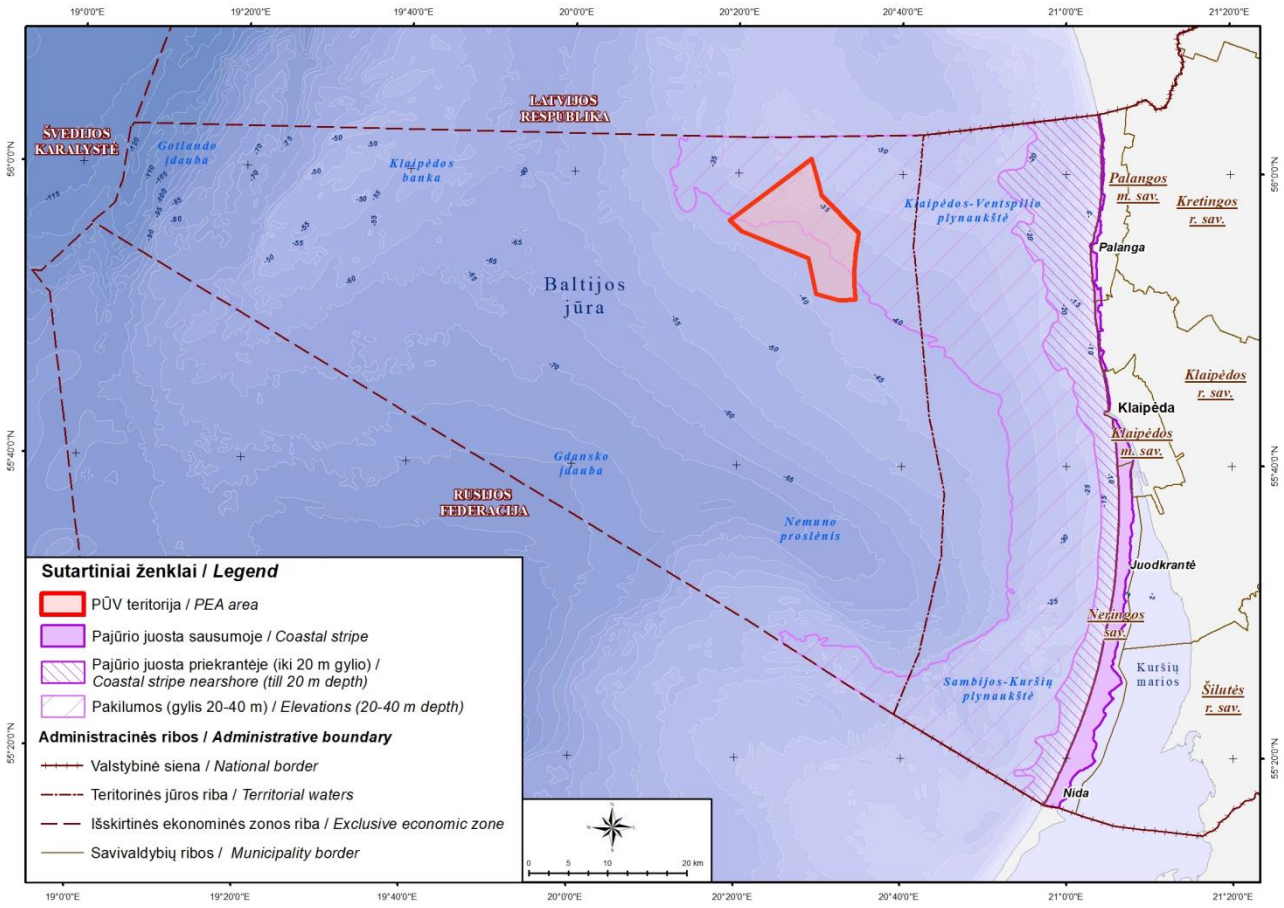
## 4.5. Kraštovaizdis

### 4.5.1. Esama situacija

#### 4.5.1.1. Bendras kraštovaizdžio pobūdis ir vertybės

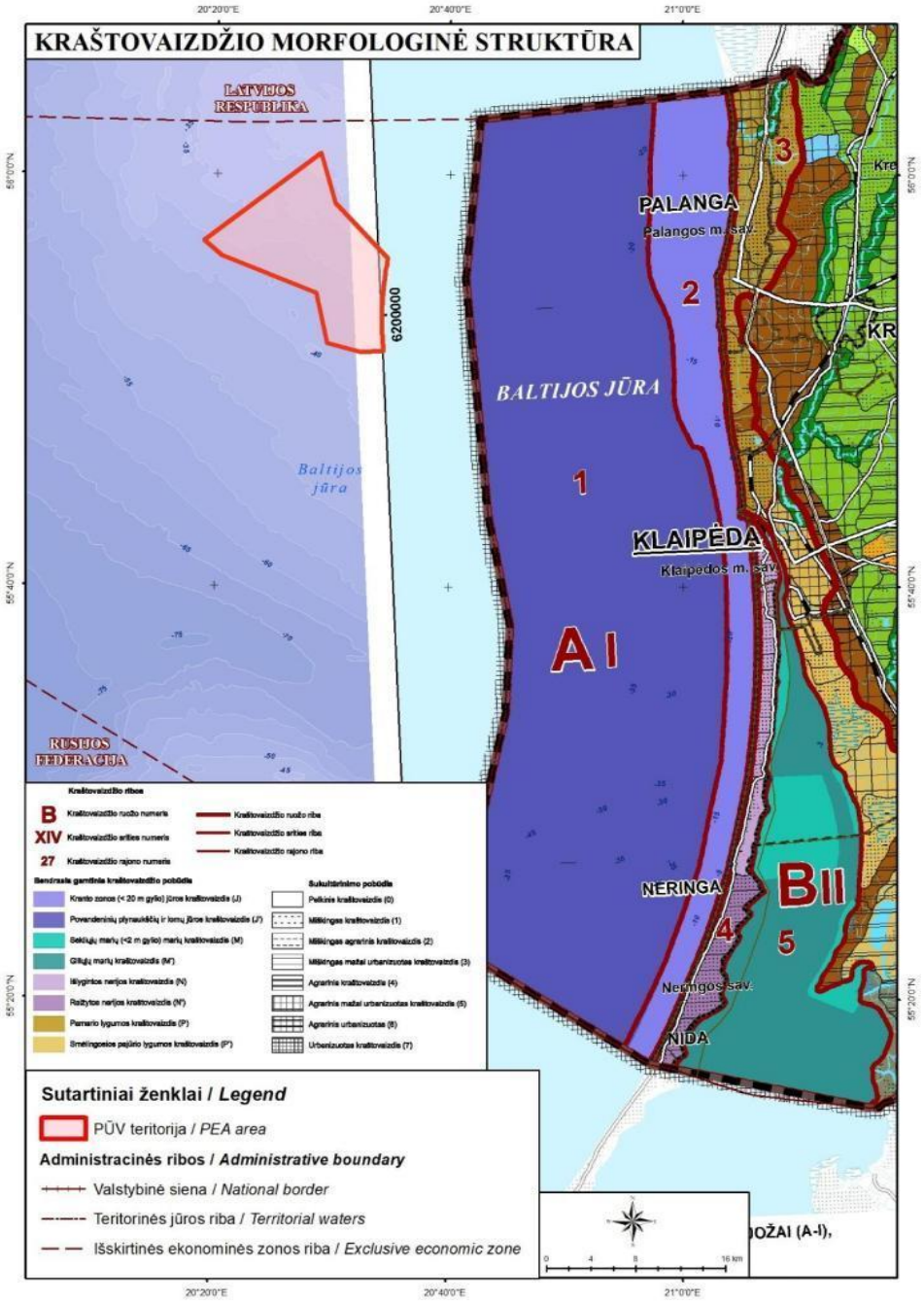
PŪV teritorija yra LR išskirtinėje ekonominėje zonoje, gretutinėje jūroje, Baltijos jūros šelfe, povandeninio kranto šlaite esančios dugno pakilumos, vadinamos Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės, pietvakarinėje dalyje daugiau kaip 29 km atstumu nuo kranto linijos (4.5.1. pav.).

Planuojamos VE tiesiogiai veiks teritoriją, kurioje bus pastatytos, o netiesiogiai – vizualiai – paveiks ir jūros akvatorijas nuo PŪV teritorijos į rytus per visą Lietuvos gretutinę zoną, teritorinę jūrą, priekrantę, krantą, Kuršių nerijos dalį bei dalį pakrantės – Kretingos raj., Klaipėdos raj., savivaldybių vakarines dalis (4.5.15, 4.5.16 pav.).




**4.5.1 pav. Geografinė PŪV padėtis.**

PŪV statiniai galimai bus matomi nuo įvairių Pajūrio žemumos vietų, o kai kur ir iš toliau – nuo Vakarų Žemaičių žemumos (4.5.1–4.5.2 pav.).




**4.5.2 pav. Lietuvos jūros ir pajūrio regiono kraštovaizdžio morfologinė struktūra (iškarpa iš Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo plano Esamos būklės brėžinio "Kraštovaizdžio morfologinė struktūra").**

Pamatinės kraštovaizdžio vertybės. Kraštovaizdžio pobūdžio retumas lemia, kokio masto tai Lietuvos kraštovaizdžio resursas ir kokio santykinai dydžio bus naujai PŪV sukultūrinama erdvė.

Pajūrio žemumoje plyti labai skirtingo pobūdžio ir maži, Lietuvoje reti kraštovaizdžio rajonai: urbanizuota miškinga Baltijos pakrantės lyguma (BII 3, sudaranti 0,27 % Lietuvos teritorijos), mažai urbanizuota, miškinga, Kuršių nerija, saugoma kaip nacionalinis parkas ir pasaulio paveldo vietovė (BII 4, atitinkamai 0,16 %), lagūninės Kuršių marios (BII 5, 0,64 % ), urbanizuota agrarinė Nemuno deltos lyguma (BII 5, 1,23 %) (NKTP, žr. 4.5.2 pav.).

Sukultūrinimo laipsnis lemia, kiek svarbus yra nagrinėjamo regiono ir nagrinėjamų PŪV sprendinių – antropogeninių objektų prasminis kultūrinis kontrastas. Nepaisant kelių lokalių antropogeninės kilmės objektų (Klaipėdos valstybinio jūrų uosto molai, Palangos pėsčiųjų tiltas ar Būtingės naftos terminalo plūduras) LR Baltijos jūrinė bei Kuršių marių vidaus vandenų akvatorijos nėra sukultūrintos, jų urbanizacijos laipsnis 2022 metais yra nulinis.

Kitų vakarų Lietuvoje esančių kraštovaizdžio morfologinių rajonų sukultūrinimo (užstatymo) laipsnis siekia: 7,23 % urbanizuotoje miškingoje Baltijos pakrantės lygumoje (BII 3), 5,44 % urbanizuotoje agrarinėje Nemuno deltos lygumoje (BII 5), ir vos 1,85 % mažai urbanizuotoje, miškingoje Kuršių nerijoje (BII 4). Nepaisant Pajūrio regioninio parko teritorijos didesnio miškingumo ir čia taikomų statybos apribojimų, regioniniu mastu Baltijos pakrantės lyguma su Klaipėdos–Palangos aglomeracija yra vienas labiausiai užstatytų Lietuvos kraštovaizdžio rajonų – čia yra du iš keturių rajonų, kur užstatyta >5 % visos teritorijos.

Vertinant prasminio kultūrinio kontrasto aspektu, daugiausiai antropogeninių, inžinerinių elementų yra ties Klaipėda, todėl tikėtina, kad Klaipėdos atkarpoje numatomi inžineriniai statiniai bus suvokiami kaip mažiau kontrastuojantys nei rekreacinėse ar konservacinėse teritorijose.

#### 4.5.1.2. Estetinis kraštovaizdžio potencialas ir vertybės

Pagal Nacionalinį kraštovaizdžio tvarkymo planą[19] (toliau – NKTP) Lietuvos Baltijos pajūrio krantas (jūros kranto paplūdimys ir kopagūbris) yra vertinamas kaip Lietuvos mastu didelio estetinio potencialo (toliau – EP) erdvė, kurios didžiausios vertės (labai didelis EP) yra Kuršių nerijoje ir Karklės (Olando kepurės) ruože.

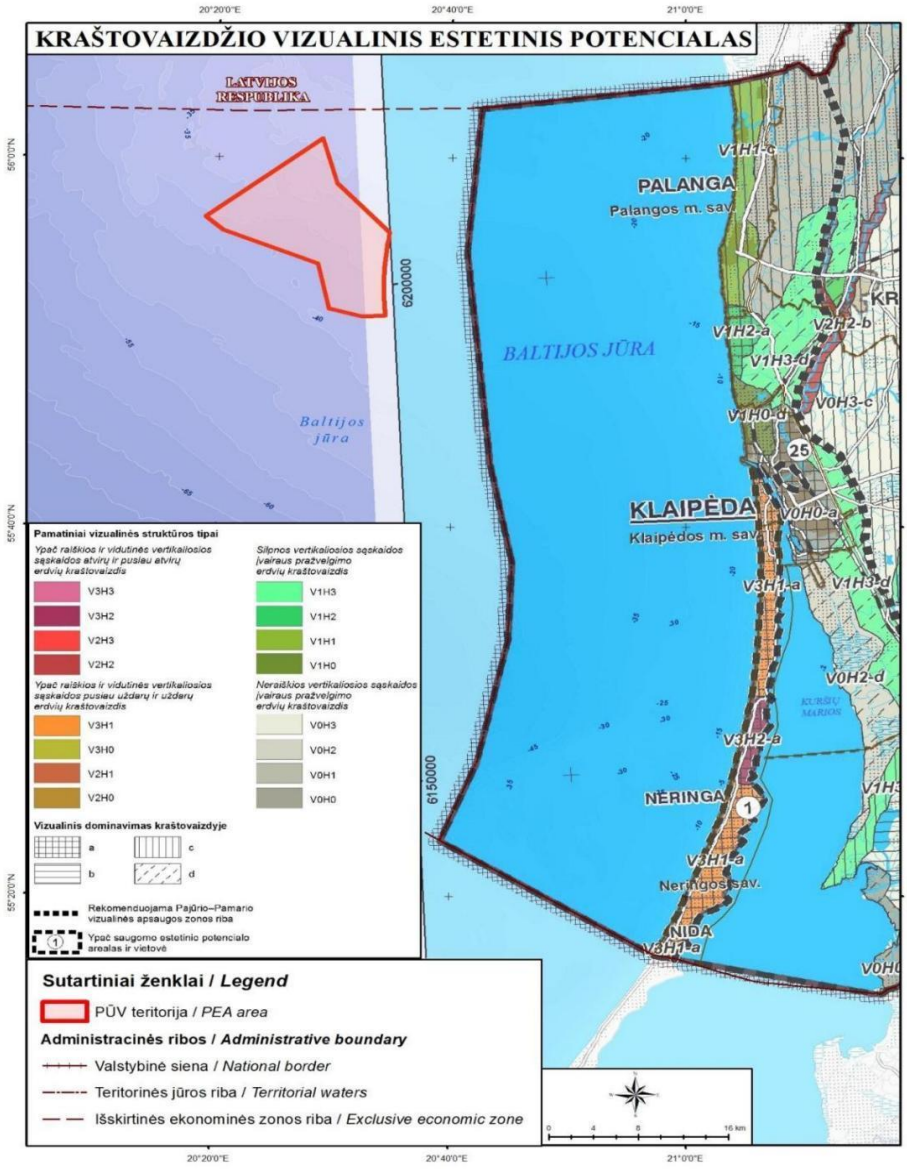
Kuršių marių kraštovaizdis vertinamas kaip didesnio nei vidutinio EP erdvė. Pajūrio žemumoje, ryčiau Pajūrio juostos, vyrauja vidutinis ar mažesnis nei vidutinis EP (4.5.3 pav.). Vaizdingesniu, nei Pajūrio žemumos ir lygumos, tačiau Lietuvos mastu neraiškiu pripažįstamas žemyninio miškingo kranto apsauginio kopagūbrio uždarų ar pusiau uždarų erdvių kraštovaizdis pajūrio juostoje (V1-2H1-3), kur dažniausiai stebima tik 1 vizualinė erdvė su pavienėmis didesnėmis ar mažesnėmis vertikaliomis ar horizontaliomis dominantėmis (4.5.3 pav.).

Aukščiausiu estetiniu kraštovaizdžio potencialu išsiskiria Kuršių nerija (toliau – KN), įvardijama kaip ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos, pusiau uždarų ir uždarų erdvių kraštovaizdis, o Naglių rezervato areale – ir ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos atvirų erdvių kraštovaizdis. Visa Kuršių nerija pagal NKTP yra ypač saugoma kaip Lietuvoje didžiausio estetinio potencialo arealas (4.5.3 ir 4.5.4 pav.). Kuršių nerijos nacionalinis parkas nuo 2000 m. UNESCO saugomas kaip pasaulio paveldo vietovė, pasaulinio lygmens saugoma teritorija. KN panoramos ir siluetas nuo Kuršių marių yra vienas šios UNESCO vietovės išskirtinės visuotinės vertės atributų.

Pagal Kuršių nerijos nacionalinio parko kraštovaizdžio struktūros schemą (P. Kavaliauskas, VSTT, VĮ Žemės fondas, 2018), KN pagrindinė vizualinės orientacijos ašis yra didžiojo kopagūbrio ketera, sudaranti didžiąją erdvinę takoskyrą tarp Baltijos pajūrio ir Kuršmarių priekrantės erdvinių baseinų. Papildomai skiriama ir mažoji erdvinė takoskyra (apsauginio kopagūbrio ketera), atskirianti jūros priekrantės erdvę. Abejuose erdviniuose baseinuose skirtingos atskiros vientisai suvokiamos erdvės (videotopai), kurių ribos koreliuoja su nustatytų kraštovaizdžio apylinkių ribomis. Taip pat KN vizualiai ypač svarbūs statūs kopų šlaitai, raiškių didžiųjų kopų viršūnės, koncentruojančios pagrindines apžvalgos kryptis.

KN pasižymi išskirtinės kompleksinės vertės kraštovaizdžio teritorinių vienetų gausa (1/2 visų vietovių ir beveik 3/4 apylinkių skaičiaus). Tą lemia jos kraštovaizdžio unikalumas, natūralumas, konservacinė bei rekreacinė vertė. Būtent tai formuoja KN kraštovaizdžio identitetą ir įvaizdį (P. Kavaliauskas, 2018).

[19] Nacionalinis kraštovaizdžio tvarkymo planas, patvirtintas LR Aplinkos ministro 2015 m. spalio 2 d. įsakymu Nr. D1-703




**4.5.3 pav. Lietuvos jūros ir pajūrio regiono kraštovaizdžio estetinis potencialas (Iškarpa iš Nacionalinio Kraštovaizdžio tvarkymo plano Sprendinių dalies brėžinio "Kraštovaizdžio vizualinis estetinis potencialas").**

Pagrindinės vizualinės erdvės (videotopai), kurių atžvilgiu svarbu nagrinėti vizualinį PŪV poveikį (galimas apžvelgiamumas iš rytų į vakarus) nagrinėjamame regione, yra:

1) Kuršių marių (apžvalga nuo rytinio marių kranto, marių akvatorijos į Kuršių neriją);

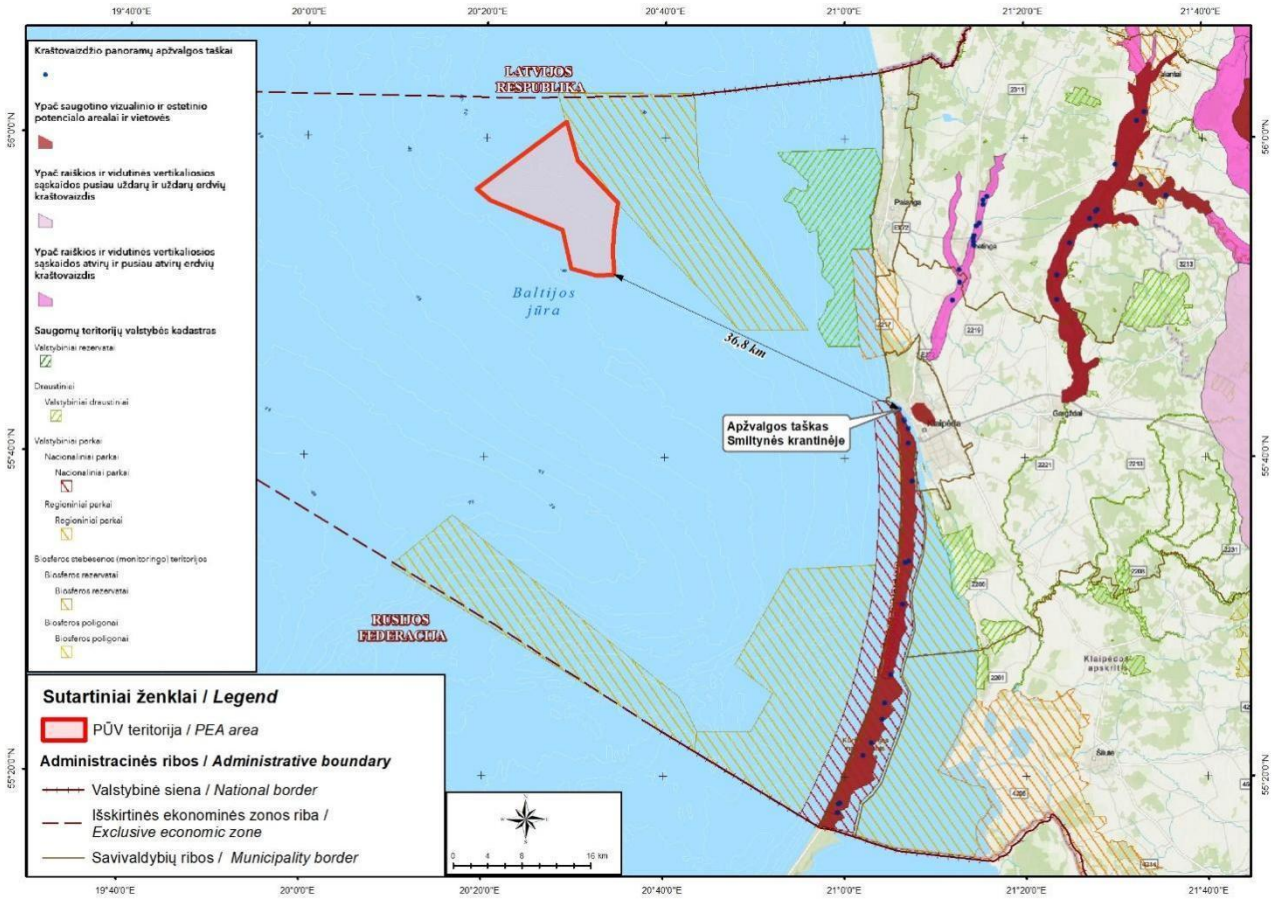
2) Baltijos jūros pagrindinė (a) apžvalga nuo Kuršių nerijos ir žemyninio kranto aukščiausių taškų į vakarus ir suberdvė (b) apžvalga nuo paplūdimių žemyne ir nerijoje,

3) Rytinė vizualinė žemyninio kranto erdvė iki Pajūrio juostos.

Estetinių resursų atžvilgiu, pažeidžiamiausia (jautriausia) yra Kuršių marių vizualinė erdvė (1); rekreacinių resursų atžvilgiu – Baltijos jūros pagrindinė vizualinė erdvė žemyniniame ir nerijos krante (2). Remiantis tuo, šios zonos vertinamos detaliau.

PŪV teritorija nepatenka į NKTP apibrėžtus ypač saugomus estetinio potencialo arealus ar vietoves (4.5.4. pav.), tačiau ji potencialiai gali būti stebima nuo Kuršių nerijos, kuri yra tarp NKTP nustatytų ypač saugomo šalies vizualinio estetinio potencialo arealų ir vietovių, labai didelio ir didelio estetinio potencialo ypač ir

vidutiniškai raiškius kraštovaizdžio kompleksų (AI, AII, AIII kraštovaizdžio vizualinės struktūros tipai) (toliau – YSK arealai), Klaipėdos senamiesčio (YSK arealas), Akmenos-Danės slėnio.




**4.5.4 pav. PŪV teritorija vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio arealų ir panoramų atžvilgiu (Iškarpa iš Vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų žemėlapio[20]).**

Vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų (toliau – VLKPAT) žemėlapyje (4.5.4 pav.) pažymėtas YSK arealas Klaipėdos senamiestyje, ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos atvirų ir pusiau atvirų erdvių kraštovaizdis Akmenos slėnyje (9 apžvalgos taškai), tolimesnis vizualiai reikšmingas arealas Minijos slėnyje, tačiau jų estetinės vertybės nesiejamos su jūrinėmis panoramomis (stebėsenos kryptis nenurodoma).

Vizualinė kraštovaizdžio stebėsena vykdoma įgyvendinant Valstybinę aplinkos monitoringo 2018–2023 m. programą (TAR., 2018, Nr. 15880). Kuršių nerijos nacionalinio parko (KNNP) direkcija 2021 m. vykdė kraštovaizdžio monitoringą pagal LR aplinkos ministro 2019-11-29 įsakymu Nr. D1-711 patvirtintą planą, pagal kurį vizualinis kraštovaizdžio monitoringas vyksta ne visuose 17 VLKPAT nurodytuose taškuose. Iki šiol kraštovaizdžio vizualinis monitoringas ir estetinio potencialo vertinimai valstybiniuose parkuose buvo susiję su jų išskirtinės visuotinės vertės atributais. Tarp jų nėra jūrinių panoramų, nenagrinėjami vaizdai vakarų kryptimi (pavyzdžiui, KNNP vertinama, kaip matomas KN pusiasalis, kopagūbris, gyvenvietės, architektūrinės dominantės ir pan.).

[20] Vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų žemėlapis, VSTT. https://vst-t.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=80388c28c00845d9a9792bb01cd936df&fbclid=IwAR1zQPTJtJYwQ_Udg-dxVrfexT7IzesZ45I34wFHxoBH3t0CvTJSU5q9rsM.

#### 4.5.1.3. Matomumo sąlygos

Matomumas – atstumas (metrais), kuriame įmanoma aiškiai suvokti objektą ar šviesą. Pagal Tarptautinę oro navigacijos meteorologinę tarnybą: a) didžiausias atstumas, kai atitinkamų matmenų juodas objektas, esantis netoli žemės paviršiaus, gali būti matomas ir atpažįstamas ryškiame fone; b) didžiausias atstumas, per kurį galima pamatyti ir identifikuoti 1000 kandelų šviesą neapšviestame fone.

Teorinis matomumas jūroje yra artimas matematiniam, priklausančiam nuo žemės rutulio išgaubtumo.

Atstumas iki horizonto lygumoje yra maždaug $\sqrt{13h}$ kilometrų, kur h yra akių aukštis virš Žemės paviršiaus. Jei stebėjimo aukštis artimas žmogaus ūgiui (h – apie 1,7 m), matematinis horizontas (dangaus ir jūros riba) yra už 4700 m, tačiau dėl specifinių oro sąlygų jūroje regimasis horizontas visada yra žemiau matematinio horizonto, tai yra – matoma toliau, tik matomų objektų nebuvimas neleidžia to įvertinti. Visgi, jei stebėjimo objekto aukštis siektų 100 metrų, horizontą jūroje idealiomis sąlygomis matytume už 36 000 m. Matomumas priklauso ir nuo meteorologinių sąlygų. Stebimo kontrasto suvokimui įtakos turi apšviestumas ir šviesos kryptis, oro drėgnumas, rūkas, debesuotumas, krituliai, temperatūra, ir ypač – jos skirtumas tarp stebėtojo ir stebimo objekto vietos, atmosferos užterštumas. Palyginimui, dėl žemės išgaubtumo, 30 km atstumu idealiomis sąlygomis 350 m aukščio elektrinės nepilnai 9 % (~ 33 m) apatinė dalis bus visiškai nematoma.

Viršutinės VE dalies matomumas priklauso nuo debesuotumo. Skaičiuojama, kad per metus apsiniaukusių dienų vidutiniškai yra apie 150–160 (mažiausiai debesų yra gegužės–rugpjūčio mėnesiais, daugiausia – lapkritį–sausį, kai daugiau kaip 80 % dangaus skliauto padengta debesimis). Dienų, kai Saulė šviečia nuo patekėjimo iki laidos, būna nedaug: pavasarį ir vasarą apie 10 % (pajūryje dėl mažesnio debesuotumo iki 15 %), o rudenį ir žiemą tik 1–2 % (Lietuvos klimato atlasas, 2013).

Maksimaliai geras matomumas (matomumo nuotolis – MN) Lietuvoje nurodomas kaip 20 km (tai yra instrumentinė matavimo riba), tačiau realiai jis gali būti didesnis. Be to, pastebėtina, kad dėl meteorologinių dėsningumų, statistiškai – turistinio sezono metu – matomumas pajūryje yra geriausias.

Klaipėdos meteorologinių matavimo stoties duomenimis (2012–2019 m.) mažesnio matomumo sąlygos fiksuojamos <25 % dienų metuose; tai dažniausiai yra spalio–balandžio mėnesiais (visada – lapkritį–kovą). Vidutiniškai 47 % (34–59 %) dienų su mažesniu matomumu tenka gruodžio–vasario mėn., 19 % (13–33 %) dienų su mažesniu matomumu tenka balandžio–rugsėjo mėn. <25 % dienų metuose matomumas yra mažesnis nei 900–18000 m. <5% dienų metuose matomumas yra mažesnis nei 1800–3900 m; <1 % dienų metuose matomumas yra mažesnis nei 500–800. Minimalus – 100–200 m matomumas fiksuotas epizodiškai ir truko kelias valandas kelių dienų bėgyje; tik 2013 m. tokios sąlygos fiksuotos šiltuoju metų periodu.

4.5.1 lentelė. Matomumo nuotolis jūroje Lietuvoje (pagal Klaipėdos meteorologinių matavimo stoties duomenis už 2012–2019 m.)

| Metai | Dienų skaičius, kai matomumas mažas (MN < 1500 m) | | Minimalaus matomumo sąlygos (100–200 m) | | Matomumumo nuotolis ir dienų metuose (procentais) priklausomybė | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 04–09 mėn., % | 12–02 mėn., % | Sezoniškumas, mėn. | Minimalus MN ir pasikartojimas | < 1 % | < 5 % | < 25 % |
| **2012** | 14 | 34 | 11–03 | 100 m, 1 d. | ≤ 500 | ≤ 1800 | ≤ 9000 |
| **2013** | 33 | 42 | 11–03 | 200 m, 4 d., 3d šiltuoju laiku | ≤ 700 | ≤ 2600 | ≤ 11000 |
| **2014** | 24 | 42 | 11–04 | 200 m, kelios dienos, kelių valandų intervale | ≤ 500 | ≤ 2400 | ≤ 10000 |
| **2015** | 14 | 51 | 12–04 | 100 m, keli epizodai | ≤ 600 | ≤ 2800 | ≤ 14000 |
| **2016** | 17 | 51 | 12–04 | 100 m, 2 d. | ≤ 700 | ≤ 3900 | ≤ 15000 |
| **2017** | 19 | 59 | 12–04 | 200 m, 2 d. | ≤ 500 | ≤ 2900 | ≤ 14000 |
| **2018** | 17 | 48 | 10–03 | 100 m, 1 d. | ≤ 500 | ≤ 2800 | ≤ 14000 |
| **2019** | 13 | 50 | 11–03 | 100 m, 1 d. | ≤ 800 | ≤ 3750 | ≤ 18000 |

*Vyraujantis jūros matomumas Lietuvoje – 20 000 m (instrumentinė matavimo riba)

Lietuvos Baltijos jūros akvatorijoje šiuo metu nėra jokių nuolatinių vertikalių struktūrų, o paviršiaus šiurkštumą lemia tik keičiantys savo pobūdį ir vietą erdvėje objektai – bangavimas ir laivai, kurių aukštis gali siekti iki 70 metrų.

Jūros matomumas nuo sausumos Lietuvoje yra labai ribotas, kas paverčia jūrovaizdžio apžvalgą išskirtine patirtimi. Jūros horizontas Lietuvos teritorijoje matomas tik nuo pačios kranto linijos, paplūdimių, apsauginio kopagūbrio žemyniniame ir Kuršių nerijos krante, Didžiojo KN kopagūbrio ir Karklėje esančios Olando kepurės skardžio, kitų specialiai įrengtų regyklų. Didžiausias vizualinis barjeras žemyniniame krante yra pajūrio miškai (Baltijos pakrantės lygumos miškingumas 40,21 %), nors ir nedaug virš aplinkinių lygumų ir kranto linijos (10–12 m virš jūros lygio) ties Palanga ir 2–4 m virš jūros lygio Būtingėje) pakylantis apsauginis kopagūbris.

Kuršių mariose ir jų rytiniame krante, piečiau Klaipėdos stebėtojams horizontą vakaruose riboja atviros arba mišku apaugusios Kuršių nerijos Didžiojo kopagūbrio keteros. Aukščiausios Nerijos kopagūbrio vietos (Parnidis, Nagliai) yra labiau nutolusios nuo Kuršių marių vakarinių krantų nei žemesnės (Hagenas, Smiltynė) esančios arčiau Klaipėdos. Ribinės žemiausios Kuršių nerijos keteros (Didžiojo kopagūbrio) dalys varijuoja nuo 15 m Smiltynėje iki 22–28 m Hageno kalne. Aukščiausiai virš jūros lygio iškyla KN Didžiojo kopagūbrio taškai: Vecekrugo kopa 67 m virš jūros lygio Vingkopė Naglių rezervate ir Parnidžio kopa 51 m virš jūros lygio, Sklandytojų (Didžioji) kopa 50 m virš jūros lygio.

Lietuvos jūriniame ir ypač marių krante vyrauja lyguminis reljefas. Vyraujančios Pajūrio žemumos altitudės tesiekia 10 m, o kai kuriose Nemuno deltos dalys yra net žemiau jūros lygio. Atviros laukų erdvės leidžia apžvelgti iki kelių kilometrų teritorijas, o miškinguose arealuose matomumas vakarų kryptimi minimalus.

Dėl tokio kraštovaizdžio charakterio dideli objektai Pajūrio lygumoje gali būti matomi dideliais atstumais.

Didžiausi erdviniai objektai pajūryje: miškai 20–30 m aukščio, aukštos įtampos atramos apie 30 m aukščio, Klaipėdos RTS 202 m, "Pilsotas" – 112 m, pastatai Klaipėdos mieste BIG – 73–82 m, K ir D – 72 m., Klaipėdos "Burė" – 66 m.

#### 4.5.1.4. Lietuvos Baltijos jūros, priekrantės ir pakrantės gamtinis karkasas

Gamtinis karkasas – tai vientisas gamtinio ekologinio kompensavimo teritorijų tinklas, jungiantis įvairias natūralias ir gamtai svarbias teritorijas – rezervatus, draustinius, valstybinius parkus, atkuriamuosius ir genetinius sklypus, ekologines apsaugos zonas bei kitas ekologiškai svarbias vandenų, miškų, žemės ūkio, kitos paskirties teritorijas (LR Aplinkos apsaugos įstatymo 12 str., Saugomų teritorijų įstatymo 21 ir 22 str., Gamtinio karkaso nuostatai, patvirtinti LR AM 2010 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. D1-624) (toliau GK). Jo sudėtyje yra Europos ir nacionalinis ekologinis tinklas, o taip pat – ypač saugomos teritorijos.

Pagal geosistemų atliekamas ekologines funkcijas GK sausumoje sudaro: 1) geoekologinės takoskyros (palaikančioji), 2) geosistemų vidinio stabilizavimo arealai ir 3) ašys (ekokompensacinė) ir migraciniai koridoriai (jungiamoji). Vadovaujantis Saugomų teritorijų įstatymu pagal svarbą gamtinio karkaso struktūrinės dalys skirstomos į europinės, nacionalinės, regioninės ir vietinės reikšmės.

Gamtinio karkaso teritorijos ir jų ekologinės funkcijos sausumoje nebus paveiktos PŪV.

LR BP dalyje "Jūrinės teritorijos" (LR BP JT) Jūrinės teritorijos ekologinės pusiausvyros užtikrinimo ir kultūros paveldo išsaugojimo brėžinyje ir tekste pabrėžiama, kad jūroje, kaip ir sausumoje, formuojamas GK.

Pagal LR BP JT, jūrinio gamtinio karkaso, formuojamo atsižvelgiant į akvalinių kraštovaizdžių ypatumus, vertingiausių biologinės įvairovės rajonų pasiskirstymą, sedimentacines ir hidrodinamines sąlygas, pagrindą sudaro 3 geomorfologiškai skirtingos zonos, pasižyminčios savitu gamtinių procesų pobūdžiu, gamtinių vertybių pasiskirstymu ir jautrumu ir iš viso užimančios 38 % Lietuvos akvatorijos ploto:

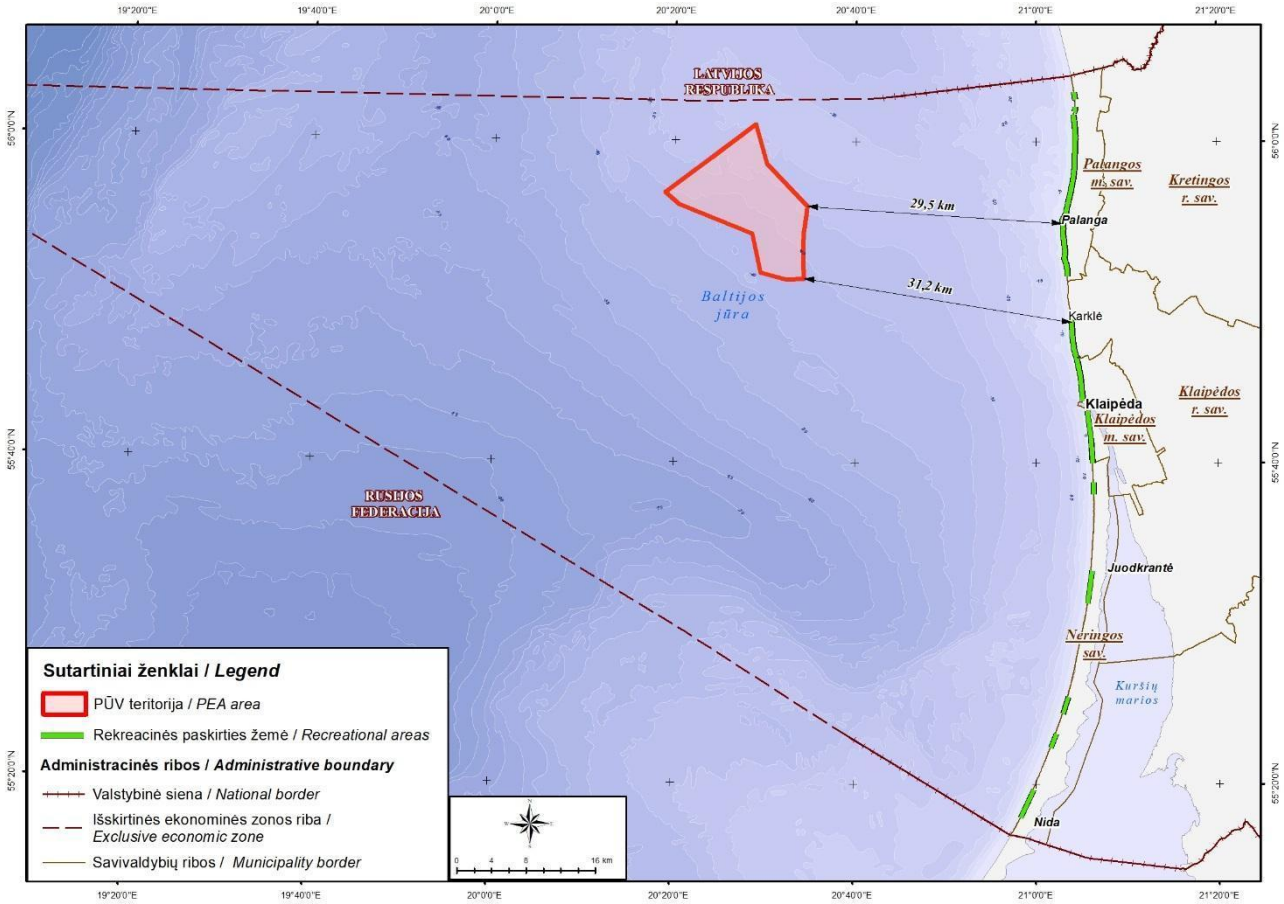
- Kuršių nerijos ir žemyninio kranto priekrantė – povandeninis šlaitas ir seklioji jūros akvatorijos dalis (iki 20 m gylio) yra svarbi jūros ir sausumos sąveikos zona, aktyvūs hidrodinaminiai procesai, išsidėstę pagrindinės gamtinės vertybės. Užima apie 34 000 ha (5,3 % bendro LR akvatorijos ploto);
- Pakilumos – Klaipėdos Ventspilio pakiluma kartu su Klaipėdos banka šiaurinėje, su Latvija besiribojančioje dalyje ir Kuršių–Sambijos pakiluma pietuose, kur santykinai mažesnis jūros gylis

atokesnėse nuo kranto jūros akvatorijos dalyse. Čia palankios gamtinės sąlygos vertingoms dugno buveinėms formuotis. Užima apie 50 500 ha (23,6 % bendro LR akvatorijos ploto);

- Įdaubos ir jų šlaitai – tarp pakilumų esanti Gdansko įdauba kartu su į ją įsiliejančiu Nemuno proslėniu ir Gotlando įdaubos šlaitas ties Lietuvos Respublikos IEZ riba su Švedija yra giliausios Lietuvos jūros akvatorijos dalys, kur susidaro palankios sąlygos tam tikrų žuvies rūšių maitinimuisi, prieaugiui. Užima apie 20 000 ha (9,1 % bendro LT akvatorijos ploto).

#### 4.5.1.5. Esami rekreaciniai traukos objektai

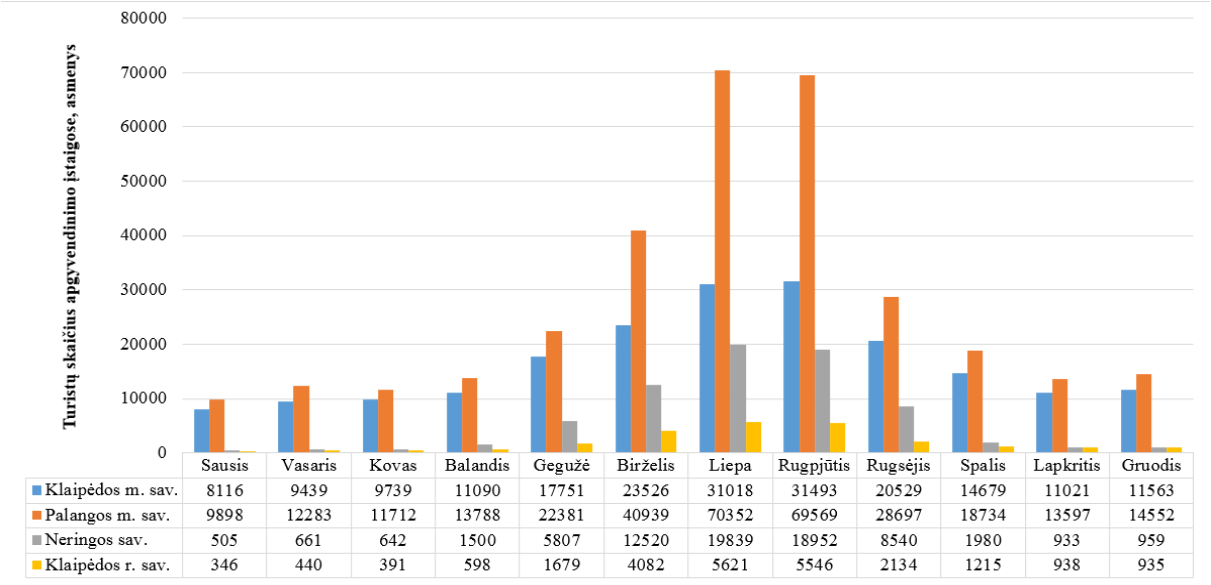
Didelį Lietuvos pajūrio rekreacinį-turistinį potencialą lemia tai, kad dauguma Lietuvos gyventojų susitelkę dideliu atstumu nuo jūros ir pajūrio lankymas, jūros apžvalga, kitaip nei miškų, upių ir net ežerų, yra gana epizodiška metų ar net gyvenimo bėgyje. Priekrantės rekreacinės teritorijos, jų paplūdimiai (4.5.5 pav.), aukštesnės reljefo altitudės ir įrengtos regyklos yra itin vertinamos kaip teikiančios reto kraštovaizdžio-jūrovaizdžio įvairiapusį patyrimą, sustiprintą netikėtumo, netikėto atsivėrimo įspūdžio, kurį lankytojai patiria tarsi nuo monotoniškų lygumų atitraukus "gamtines užuolaidas" – miškus, nendrynus ir kopas. Tai paverčia aktyvios stichijos – jūros – stebėjimą išskirtiniu ritualu, kuris prieinamas ne kasdieną ir ne kiekvienam. Taip pat atsižvelgiant į savo geografinę padėtį Lietuvos Baltijos jūros pakrantė yra orientuota į vakarus, o tai lemia, jog esant geroms oro sąlygoms savo pakrantėje galime stebėti saulėlydžius, kurių metu saulės diskas leidžiasi už jūrinio horizonto.




**4.5.5 pav. PŪV teritorija Lietuvos Baltijos jūros pakrantės rekreacinių teritorijų (paplūdimiai) atžvilgiu.**

Vertinant PŪV galimą poveikį kraštovaizdžiui svarbu apsibrėžti laiko periodus, kurių metu besileidžiančios saulės disko pozicija ties horizonto linija bus už planuojamų VE jūroje. Tokių periodų identifikavimas ir jų palyginimas su gausiausiai Lietuvos Baltijos jūros pakrantę turistų lankomu laikotarpiu, leidžia nustatyti jautriausius PŪV poveikio vietos kraštovaizdžiui periodus.

Atsižvelgiant į Lietuvos statistikos departamento pateikiamus, paskutiniųjų šešerių metų (2016–2021 m.) turistų skaičiaus su Baltijos jūra besiribojančiomis savivaldybėse esančios apgyvendinimo įstaigose sezoninę dinamiką (4.5.6 pav.), nustatyta, kad didžiausias turistų srautas, o tuo pačiu ir jautriausias galimam PŪV poveikiui vietos kraštovaizdžiui periodas yra kalendorinės vasaros laikotarpis (birželio–rugpjūčio mėn.). Atkreipiamas dėmesys, kad Palangos miesto savivaldybėje aiškiai išsiskiria liepos ir rugpjūčio mėnesiai, kurių metu turistų skaičius yra ženkliai didesnis, lyginant su kitais mėnesiais.




| | Sausis | Vasaris | Kovas | Balandis | Gegužė | Birželis | Liepa | Rugpjūtis | Rugsėjis | Spalis | Lapkritis | Gruodis |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Klaipėdos m. sav. | 8116 | 9439 | 9739 | 11090 | 17751 | 23526 | 31018 | 31493 | 20529 | 14679 | 11021 | 11563 |
| Palangos m. sav. | 9898 | 12283 | 11712 | 13788 | 22381 | 40939 | 70352 | 69569 | 28697 | 18734 | 13597 | 14552 |
| Neringos sav. | 505 | 661 | 642 | 1500 | 5807 | 12520 | 19839 | 18952 | 8540 | 1980 | 933 | 959 |
| Klaipėdos r. sav. | 346 | 440 | 391 | 598 | 1679 | 4082 | 5621 | 5546 | 2134 | 1215 | 938 | 935 |

**4.5.6 pav. Vidutinis turistų skaičius apgyvendinimo įstaigose (2016–2021 m.) (Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas,** https://osp.stat.gov.lt)

### 4.5.1.6. Teisiniai reikalavimai kraštovaizdžio apsaugai jūroje, priekrantėje ir pakrantėje

#### Tarptautinių teisės aktų reikalavimai

Pasaulio kultūros ir gamtos paveldo apsaugos konvencija (angl. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage) (1972, Paryžius), reikalavimai taikomi išsaugant kultūrinį Kuršių nerijos kraštovaizdį ir šios vietovės išskirtinės visuotinės vertės atributus, tarp kurių – Kuršių nerijos siluetai ir panoramos nuo Kuršių marių.

Europos Tarybos Europos kraštovaizdžio konvencija (angl. European Landscape Convention, Florencija, 2000), taikoma ir sausumos, ir jūrinėms teritorijom. Ji įpareigoja vykdyti kraštovaizdžio pertvarkymo darbus ieškant mažiausio poveikio kraštovaizdžiui, atsižvelgiant į teisės aktų ir teritorijų planavimo dokumentų, priimtų juos aktyviai diskutuojant su suinteresuotomis šalimis ir visuomene, nuostatas.

Europos parlamento ir Tarybos 2008 m. birželio 17 d. direktyva 2008/56/EB, nustatanti Bendrijos veiksmų jūrų aplinkos politikos srityje pagrindus (Jūrų strategijos pagrindų direktyva) ir jos pagrindu parengta Jūros strategija siekia apsaugoti ir išsaugoti jūrų aplinką, neleisti blogėti jos būklei ir, jei įmanoma, atkurti jūrų ekosistemas, užtikrinti, kad jūrų aplinkos naudojimas būtų tvarus: sudėtinių jūros ekosistemų struktūra, funkcijos ir procesai, kartu su susijusiais fiziografiniais, geografiniais, geologiniais ir klimato veiksniais sudaro sąlygas pilnaverčiam tų ekosistemų funkcionavimui ir palaiko jų atsparumą žmogaus sukeltiems aplinkos pokyčiams, jūrų rūšys ir buveinės yra apsaugotos, užkirstas kelias žmogaus sukeltam biologinės įvairovės nykimui, o įvairių biologinių komponentų funkcionavimas yra subalansuotas; b) ekosistemų hidromorfologinės, fizinės ir cheminės savybės, įskaitant tas savybes, kurios yra susiformavusios dėl žmogaus veiklos atitinkamoje teritorijoje, palaiko pirmiau aprašytas ekosistemas.

Biologinės įvairovės srityje esminės yra Europos Sąjungos (ES) direktyva dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsaugos (92/43/EEC) ir dėl laukinių paukščių apsaugos (79/409/EEC).

**Nacionalinių strateginių teisės aktų nuostatos ir teritorijų planavimo dokumentų sprendiniai**

Ekologine prasme būtina atsižvelgti į Baltijos jūros aplinkos apsaugos strategijos, patvirtintos LRV 2010 m. rugpjūčio 25 d. nutarimu Nr. 1264, tikslus: apsaugoti ir išsaugoti jūrinę aplinką, neleisti blogėti jos būklei ir, jei įmanoma, atkurti jūros ekosistemas akvatorijose, kur ši aplinka neigiamai paveikta; išvengti poveikio ar didelės rizikos jūros biologinei įvairovei, jūros ekosistemoms, žmogaus sveikatai ar teisėtam naudojimuisi jūrine aplinka.

Svarbiausi nagrinėjama regionui taikomi nacionaliniai teritorijų planavimo dokumentai yra Lietuvos Respublikos bendrasis planas, jo bendrosios ir kitos dalys, susiję su teritorinių elementų vystymu, gamtinio kraštovaizdžio ir ekosistemų apsauga, jūros pakrante ir atitinkami LR BP brėžiniai "Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė", "Kraštovaizdžio formavimas ir ekologinė pusiausvyra" (toliau tekste – ANJP ir KFEP) bei į šį dokumentą integruoti Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo plano (patvirtinto LR aplinkos ministro 2015 m.) sprendiniai.

**LR BP sprendiniai, susiję su jūrine šalies dalimi**

549. Prioritetas teikiamas jūrinės aplinkos ir išteklių gerai būklei pasiekti taikant ekosistemomis pagrįstą metodą ir vadovaujantis atsargumo principu.

550. Prioritetas teikiamas darniam naujų veiklų (atsinaujinanti energetika, akvakultūra, naudingųjų iškasenų gavyba, žuvų perdirbimas ir kt.) vystymui ir esamų veiklų darniai plėtrai (rekreacijai, turizmui, žvejybai, laivybai (jūros ir vidaus vandenų, krovinių ir žmonių), susisiekimo infrastruktūros plėtrai ir kt..

553. Siūlomos naujos kurortinės vietovės ir turizmo paslaugų centrai, numatoma stiprinti esamus kurortus, plėsti gydomųjų išteklių įsisavinimą; vystyti visas turizmo rūšis ir joms skirtą infrastruktūrą, plėtoti kultūrinio, verslo, turizmo ir žaliojo (ekologinio) turizmo viešąją ir privačią infrastruktūrą.

555. Jūros akvatorijoje galimos visos veiklos suderinus jas tarpusavyje, išlaikant reikalavimus saugomose teritorijose ir gerą jūros aplinkos būklę, atsižvelgiant į hidrodinaminius procesus.

556. Veikla, pažeidžianti dugno paviršių, negalima gamtos vertybių teritorijose, nuskendusių laivų ir kito povandeninio kultūros paveldo buvimo vietose bei teisės aktų nustatyta tvarka neištirtose planuojamos teritorijos vietose, kuriose aptikta istorinių ar archeologinių objektų, kol šie radiniai neištirti.

557. Vertingiausiomis gamtinio – saugomo kultūrinio kraštovaizdžio teritorijomis pripažįstami senųjų Baltijos jūros krantų reliktai ties Juodkrante 27–30 m gyliuose ir prie Palangos apie 15 m gylyje esantys povandeniniai kanjonai (žr. brėž. "Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė").

558. Jūrinėje teritorijoje inžinerinės sistemos planuojamos numatytuose infrastruktūros koridoriuose, statiniai ir objektai įrengiami tausojant jūros išteklius ir dugno sandarą. Visoje akvatorijoje esamų veiklų, naujų veiklų plėtros ir aplinkosaugos interesai derinami Lietuvos Respublikos ir tarptautinių teisės aktų bei susitarimų nustatyta tvarka.

573. Užtikrinama jūrinės kultūros ir gamtos paveldo objektų apsauga, ir prieinamumas visuomenei, rekreacinių paslaugų ir pramogų plėtra, naujų verslų bei paslaugų kūrimasis kranto zonoje. Skatinama kompleksiškai išvystyti Lietuvos pajūrio paplūdimių infrastruktūrą bei ją pritaikyti turizmui.

591, 592. Sausumos ir jūrinių teritorijų ekosistemų pusiausvyra. Jūroje formuojamas gamtinis karkasas. Siekiant išsaugoti erdvinį saugomų gamtinių arealų vientisumą, koncentruoti saugomų jūrinių teritorijų plėtrą Lietuvos jūrinėje teritorijoje esamose pakilumose.

**LR BP sprendiniai, susiję su sausumine šalies dalimi**

Estetinių kraštovaizdžio vertybių apsauga.

350. Nacionaliniame lygmenyje kraštovaizdžio estetinį potencialą (vaizdingumą) formuoja jo vizualinės struktūros raiškumas, dominantės, kraštovaizdžio elementų įvairovė, panoraminė apžvalga, vertė, kurią kraštovaizdžiui priskiria visuomenė. Atsižvelgiant į kraštovaizdžio vizualinės struktūros ypatumus, nustatomi ypač saugomo šalies vizualinio estetinio potencialo arealai ir vietovės (YSK), kur taikomi vizualinės apsaugos reikalavimai:

350.2. Išsaugoti pajūrio kraštovaizdžio identitetą. Įteisinti pajūrio–pamario kraštovaizdžio vizualinės apsaugos zoną, apimančią Kuršių neriją, Kuršių marias ir iki 10 km pločio pakrantės juostą žemyninėje dalyje, įskaitant Nemuno deltą ir Klaipėdos gūbrį.

350.3. Vertinant poveikį kraštovaizdžiui siekti išsaugoti vizualiai išraiškingiausias kraštovaizdžio struktūras (žr. LR BP 5 priedo „Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo planas“ 61 p. AI, AII, BI kraštovaizdžio tipai), šių teritorijų esamą kraštovaizdžio pobūdį, natūralius procesus, užtikrinti apsaugą nuo vizualinės taršos.

351. Vertinant galimą vizualinę taršą vadovautis šiais aspektais: žemėnaudos struktūros kaita, poveikis kraštovaizdžio vertės požymiams (tarp jų ir tiems, kuriems vertę priskiria visuomenė), gamtos ir kultūros vertybėms ir elementams, jų apžvelgiamumui, panoramoms, rekreacinių išteklių vertei ir naudojimui, poveikis biologinei įvairovei.

Ekologinių ir imanentinių kraštovaizdžio vertybių apsauga

354. Išsaugoti teritorijas, kurių kraštovaizdžio struktūra pasižymi ekologine svarba ir jautrumu.

355. Išsaugant, puoselėjant kraštovaizdžio, biologinę įvairovę, saugoti kraštovaizdžio gamtines, estetines, istorines vertybes, erdvių santykį.

356. Analizuoti kraštovaizdžio charakteristikas, jį veikiančius procesus, vertę, kurią jam priskiria gyventojai, numatyti ilgalaikes priemones vertingam ir / ar vaizdingam gamtinio ir kultūrinio pobūdžio kraštovaizdžiui saugoti, tvarkyti.

364. Užtikrinti Lietuvos teritorijos ir atskirų jos dalių ekologinį stabilumą, biologinės įvairovės apsaugą bei neutralizuoti įvairaus pobūdžio ir intensyvumo antropogeninį poveikį, kurti visavertę, gyvybingą, atsparią ir funkcionalią ekologinio kompensavimo sistemą – gamtinį karkasą, kuriame išskirti ekologinį tinklą, užtikrinantį vertingiausių ekologiniu požiūriu gamtinio karkaso teritorijų – Natura 2000 tinklo vientisumą.
371. Bendras gamtinio karkaso struktūrų užimamas plotas šalies teritorijoje neturi mažėti. Šių struktūrų geoekologinis potencialas turi būti stiprinamas.

Biologinės įvairovės apsauga

373. Stabdyti biologinės įvairovės nykimą, ekosistemų ir jų teikiamų paslaugų kokybės blogėjimą, kur įmanoma jas atkurti:

373.Užtikrinti tvarų santykinai natūralių ekosistemų ūkinį naudojimą, vengiant neigiamo poveikio biologinei įvairovei bei sudarant moksliškai pagrįstas prielaidas teritoriškai tolygiai formuotis ypač vertingoms gamtinėms teritorijoms ir jas saugoti.

Saugomos teritorijos

376. Saugomos teritorijos. Valstybės prioritetinis uždavinys – esamose ir naujai steigiamose saugomose teritorijose palaikyti palankią natūralių buveinių ir rūšių bei kitų gamtos vertybių apsaugos būklę.

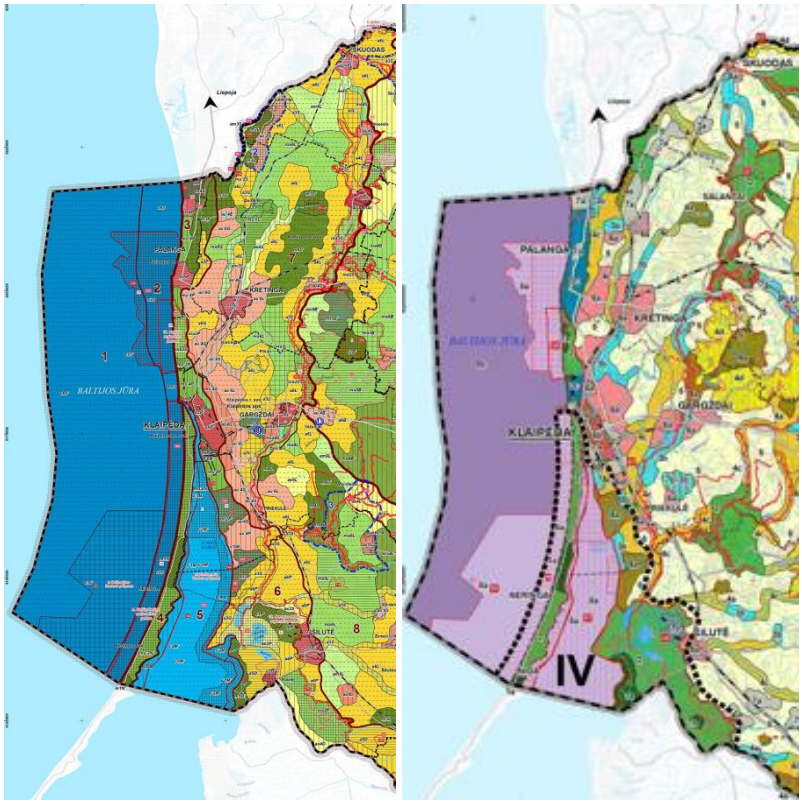
377. Prioritetas teikiamas Europos Sąjungos (ES) direktyvų Dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsaugos (92/43/EEC) ir Dėl laukinių paukščių apsaugos (79/409/EEC) reikalavimams įgyvendinti, plėsti Natura 2000 teritorijų tinklą Lietuvoje.

Kuriant Lietuvoje Natura 2000 tinklą, siekiama užtikrinti tinkamą visų Lietuvos teritorijoje randamų 54 natūralių buveinių tipų ir 55 rūšių apsaugą, įsteigti reikiamą kiekį saugomų teritorijų.

381. Užtikrinti Lietuvos UNESCO pasaulio paveldo vietovėms, tarp jų - Kuršių nerijai - keliamus kultūros ir gamtos paveldo apsaugos reikalavimus, išsaugoti ir palaikyti išskirtinę visuotinę vertę..

### Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo plano sprendiniai

NKTP, patvirtinto LR aplinkos ministro 2015 m, sprendiniai, integruoti į LR BP (2021), aktualūs per šiame plane nurodomas kraštovaizdžio tvarkymo zonas ir jų tvarkymo reglamentavimo kryptis.




**4.5.7 pav. Iškarpa iš Nacionalinio Kraštovaizdžio tvarkymo plano Sprendinių dalies brėžinių "Kraštovaizdžio tvarkymo zonos" ir "Kraštovaizdžio tvarkymo reglamentavimo kryptys".**

PŪV teritorija yra už NKTP analizuojamų ribų, tačiau jos pobūdis yra analogiškas kaip sekliosios Baltijos jūros srities dalies: tai gamtinis didelių akvatorijų rekomenduojamas intensyviai naudoti kraštovaizdis. Pagal NKTP brėžinį "Kraštovaizdžio tvarkymo reglamentavimo kryptys", numatomo PŪV plote turi būti taikoma intensyvaus jūros naudojimo strategija.

Kuršių nerijos nacionaliniame parke, įskaitant jo jūrinę dalį ir visoje Kuršių marių akvatorijoje NKTP išskiriamas IV-asis probleminis kraštovaizdžio rajonas, kuriame PŪV neturės įtakos teritorijų tiesioginiam naudojimui sausumoje, išskyrus galimą konfliktą su rekreacija, kuriai svarbus estetinis teritorijų potencialas.

Pagal NKTP (4.5.7 pav.) turi būti vengiama PŪV vizualinio poveikio rekreacinėms teritorijoms Kuršių nerijoje, žemyniniame ir Kuršių marių krante (čia ypač akcentuotina Palangos–Šventosios arealo, Japoniško sodo Mažučiuose, Akmenos-Tenžės, Minijos šiauriau Priekulės arealų ir pamario mažųjų uostelių erdvių vizualinė apsauga).

### Konkrečios teisės aktų nuostatos kraštovaizdžio srityje

Nagrinėjamo regiono teisinius kraštovaizdžio apsaugos pagrindus formuoja Pajūrio juostos, Saugomų teritorijų įstatymas ir jo poįstatyminiai teisės aktai, kuriais steigiamos saugomos teritorijos (nustatomi jų steigimo ir išsaugojimo tikslai), nustatomas veiklos jose reguliavimas (Nuostatai, apsaugos reglamentai, ribų, zonų ribų ir tvarkymo planai). PŪV negali trukdyti įgyvendinti šiuose įstatymuose numatytų konkrečių teritorijų ir jų vertybių išsaugojimo/geros būklės tikslų.

Pagal Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2017 m. spalio 31 d. N. D1-885, vertinant aukštesnių kaip 30 metrų ypatingųjų statinių (toliau – aukšti statiniai), išskyrus vėjo elektrines, kurių poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo kriterijai nustatyti LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 straipsnio 18 dalyje, poveikį kraštovaizdžio vizualiniam estetiniam potencialui, numatomas aukštų statinių reikšmingas poveikis nustatomas atsižvelgiant, ar:

- 101.1. aukšti statiniai patenka į NKTP nustatytus ypač saugomo šalies vizualinio estetinio potencialo arealus ir vietoves, labai didelio ir didelio estetinio potencialo ypač ir vidutiniškai raiškius kraštovaizdžio kompleksus (AI, AII, AIII, AIV, BI, BII, BIII ir BIV kraštovaizdžio vizualinės struktūros tipai) (toliau – YS kraštovaizdžio arealai);
- 101.2. aukšti statiniai nepatenka į YS kraštovaizdžio arealus, tačiau bus matomi vertingiausių šalies kraštovaizdžio panoramų horizontalios apžvalgos lauke didesniu kaip 2,80 º vertikalaus matymo kampu iš YS kraštovaizdžio arealuose esančių apžvalgos taškų.

Vadovaujantis VE poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo vertinimo kriterijais, nustatytais LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje:

„Planuojamos ūkinės veiklos poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu, jeigu aukštesnės kaip 30 metrų VE nestatomos vertingiausiuose kraštovaizdžio arealuose ar ne arčiau jų atstumu, kuris apskaičiuojamas prilyginant vieną metrą VE aukščio (matuojant VE stiebo aukštį) 10 metrų atstumui iki artimiausio kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taško vertingiausiuose kraštovaizdžio arealuose.“

Vertingiausiais kraštovaizdžio arealais laikomos LR BP apibrėžtos ypač saugomo kraštovaizdžio teritorijos ir ypač raiškūs kraštovaizdžio kompleksai. Vertingiausių kraštovaizdžių panoramų apžvalgos taškų, kurie nustatomi vertingiausiuose kraštovaizdžio arealuose, sąrašą tvirtina aplinkos ministras, jis pateikiamas Vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų žemėlapyje (4.5.4 pav.).

### 4.5.2. Galimas poveikis kraštovaizdžiui

Kraštovaizdžio aspektu jūrinių VE poveikis vertinamas regioniniu masteliu, t. y. apima pačią PŪV teritoriją, ir plotus, kurie kraštovaizdžio požiūriu gali būti paveikti arba kurių charakteris lemia VE jūroje vizualinį suvokimą. Tai yra jūros kompleksas nuo PŪV teritorijos į rytus per visą Lietuvos gretutinę zoną, teritorinę jūrą, priekrantę, krantą, Kuršių neriją ir Kuršių marias bei pakrantę – Lietuvos vakarinę dalį Kretingos raj., Klaipėdos raj., Šilutės raj. savivaldybių vakarinėse dalyse.

#### 4.5.2.1. Poveikio kraštovaizdžiui vertinimo principai ir metodikos

Galimas PŪV poveikis kraštovaizdžiui nagrinėjamas šiais aspektais:
- kraštovaizdžio įvairovės;
- geoekologinio stabilumo;
- vizualiniu.

Siekiant nustatyti poveikio intensyvumą, vertinamas poveikį galinčios patirti teritorijos dydis, paveikiamo kraštovaizdžio svarba ir pokyčio mastas. Kraštovaizdžio įvairovės aspektu nagrinėjama, kokio dydžio naujas darinys bus sukurtas, koks jo dydis esamų kraštovaizdžio darinių atžvilgiu, ar nepateks ir nepaveiks kraštovaizdžio požiūriu unikalių saugomų teritorijų ir jose saugomų kraštovaizdžio vertybių.

Kraštovaizdžio geoekologinio stabilumo aspektu nagrinėjama, kokioje pozicijoje gamtinio karkaso atžvilgiu yra numatomas VE parkas ir kokioje šios struktūros dalyje įvyks pokyčiai.

Kraštovaizdžio vizualiniu aspektu nagrinėjama, kokio estetinio potencialo teritorijose numatoma PŪV, kiek VE parkas ir jo statiniai bus matomi (”aukštai” ir “plačiai”) ir kokios aprėpties teritorijose, kaip tai pakeis jūrovaizdžio suvokimą turizmo ir rekreacijos arealuose, kuriuose kraštovaizdžio stebėjimui skiriamas didelis dėmesys.

PŪV poveikio kraštovaizdžiui mastas (skalė) nustatomas naudojant:
- teisės aktų reikalavimus, teritorijų planavimo ir strateginių dokumentų sprendinius;
- palyginamąjį (analogijų) metodą, pavyzdžiui, kai vizualiniam vertinimui pasitelkiama jau veikianti analogija – esamas VE parkas Šilutės rajone, stebint iš Kuršių nerijos;
- literatūrinius šaltinius;
- ekspertinių vertinimų išvadas.

**Vizualinio poveikio vertinimo metodika**

Vizualinis poveikis kraštovaizdžiui dėl PŪV vertinamas kaip vienas svarbiausių. Vertinimas atliktas pagal J. Abromo nustatytas VE poveikio zonas (Abromas, 2021), J. Kamičaitytės-Virbašienės, G. Godienės LR aplinkos ministerijos užsakymu parengtą Vizualinės taršos gamtiniams kraštovaizdžio kompleksams ir objektams nustatymo metodiką (2021), tarptautinę patirtį (Jallouli, Moreau, 2009; Wind Turbine Visibility..., 2012; Sullivan et al., 2020; Sullivan et al., 2013) atsižvelgiant į numatomų VE įrenginių aukštį, parko poziciją kranto atžvilgiu, svarbiausių paveikiamų regyklų pobūdį ir kitą kontekstą.

Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui laipsnį lemia šie faktoriai:
- erdvinis reikšmingumas, priklausantis nuo techninių VE parametrų ir atstumų, vertikalus ir horizontalus matymo kampo, matomumo sąlygų;
- dominantiškumas – t. y. ekspozicija ir santykis su kitais matomais objektais;
- prasminis kontrastas – santykis su objektais, erdviniais dariniais ir kompozicijomis, kurie yra reikšmingi/vertingi stebėtojui ir kurių vertė yra nustatyta moksliškai, pripažinta teisės aktais, nustatyta teritorijų planavimo ir strateginiais dokumentais.

Ataskaitoje vertinamas maksimalus galimas PŪV vizualinis poveikis kraštovaizdžiui, atliekant analizę:
- taškuose, iš kurių atsiveriančios panoramos yra jautriausios vizualiniam poveikiui;
- oro sąlygomis, kuriomis matomumas yra maksimaliai geriausias;
- turistinio sezono metu, kai didžiausias stebėtojų kiekis;
- paros metu (saulėlydis), kai dėl susidarančio šešėlio VE yra ryškiausios – didžiausias aplinkos ir objekto spalvinis kontrastas.

Laikoma, kad visomis kitomis aplinkybėmis VE parko vizualinis poveikis yra mažesnis.

Vertinant vizualinio poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo mastą, nagrinėjami faktoriai:
- vertikalus matymo kampas – 1,00 vertinimo koeficientas;
- horizontalus matymo kampas – 0,75 vertinimo koeficientas;
- įsiterpimo į socio-emocinį reiškinį (saulėlydžio efektas) trukmė – 0,5 vertinimo koeficientas;
- atitiktis VE vizualinio poveikio teisiniam reguliavimui – 0,25 vertinimo koeficientas.

Galutinis vizualinės taršos objekto (VTO) poveikio įvertinimas ($G_{VTO}$), kiekvienos iš svarbiausių paveikiamų regyklų atžvilgiu, atliekamas sumuojant nustatytus sąlyginius galimo poveikio kraštovaizdžiui balus.

$G_{VTO} = \sum \alpha * \beta$, kur

$\alpha$ – tai sąlyginis galimo poveikio kraštovaizdžio faktoriui vienetas;
$\beta$ – tai galimo poveikio kraštovaizdžiui vertinime naudojamas regyklos svarbos koeficientas.

Galutinio VTO poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumas nustatomas pagal:
- **Poveikio nėra**, kai suminio VTO vertinimo balas < 10 % imties dydžio ribos, t. y. nuo 0 iki –1,39;
- **Nereikšmingas poveikis**, kai suminio VTO vertinimo balas < 30 % imties dydžio ribos, t. y. nuo –1,40 iki –4,19;
- **Reikšmingas poveikis**, kai suminio VTO vertinimo balas 30 ir daugiau % imties dydžio ribos, t. y. nuo –4,20 iki –14.

PŪV veiklos vizualinis poveikis vertinamas pagrindinėse Lietuvos pajūrio vizualinėse erdvėse:

1. Kuršių marių. Vertinant vizualinį poveikį stebint nuo rytinio marių kranto bei marių akvatorijos į Kuršių neriją (KN). Išskirtinis dėmesys skiriamas Kuršių nerijai – didelių estetinių resursų (UNESCO paveldas) videotopui – t. y. nustatoma ar nuo Kuršių marių regyklų VE bus matomos virš KN kopagūbrio silueto;

2. Baltijos jūros panorama nuo Kuršių nerijos ir žemyninio kranto aukščiausių taškų ir paplūdimių į vakarus, t. y. nustatant kiek VE bus matomos atviroje jūrinėje erdvėje, kurioje nėra jokių kitų nuolatinių objektų, iškilusių virš jūros vandens lygio.

3. Rytinė žemyninio kranto erdvė iki pajūrio miškų, nustatant koks galimas VE poveikis nusistovėjusiam pakrantės kraštovaizdžiui.

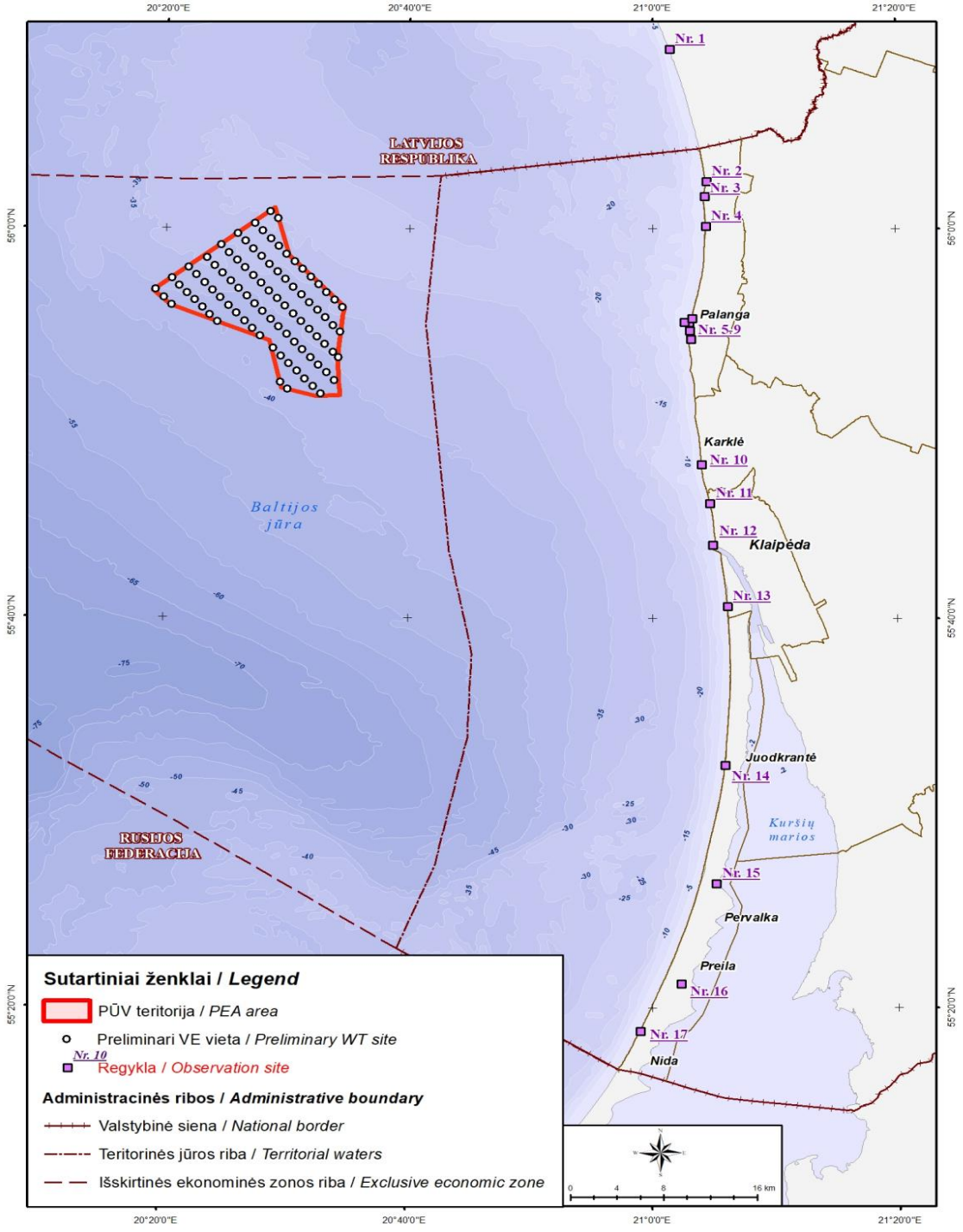
Vizualinis PŪV poveikis detaliau vertinamas 17-ai regyklų (4.5.8 pav.) Lietuvos Baltijos jūros Pajūrio juostoje bei Kuršių nerijoje. Jos pasirinktos atsižvelgiant į konsultacijas su Palangos miesto savivaldybe (2022-01-05 raštas Nr. (4.21.E)D3-34, 2022-04-11 raštas Nr. (4.21.)D3-1703); įtraukti KNNP kraštovaizdžio vizualinio monitoringo apžvalgos taškai, esantys YSK ir pažymėti vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų žemėlapyje. Čia vertinamas konkretus VE parko įrenginių vertikalus ir horizontalus matymo kampas, nagrinėjamas saulėlydžio efektas (4.5.8. pav.).

PAV ataskaitos 4 priede pateikiamos planuojamo VE parko vizualizacijos stebint iš šių regyklų įvairiu paros, sezono metu. Atsižvelgiant į skirtingą svarbą bei didelių akvatorijų kraštovaizdžio apžvalgos potencialą, PAV ataskaitoje nagrinėjamos regyklos buvo suskirstytos į tris grupes (4.5.2. lentelė).

4.5.2 lentelė. VE parko vizualinio poveikio vertinime naudojamų regyklų grupės pagal svarbą bei kraštovaizdžio apsaugos statusą

| Grupės numeris | Regyklų svarba ar apsaugos statusas | Regyklos svarbos koeficientas. | Nagrinėjamos regyklos |
|---|---|---|---|
| **1** | Įtrauktos į vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taškų sąrašą ar esančios YSK arealo teritorijoje. | 1,0 | Juodkrantės paplūdimys (Nr. 14), Regykla Naglių gamtinis rezervatas (Nr. 15), Regykla ant Vecekrugo kopos (Nr. 16), Nidos paplūdimys (Nr. 17). |
| **2** | Suderintos su Palangos savivaldybės administracija, kaip nagrinėtinos PAV ataskaitos rengimo metu. | 0,75 | Alkos kalnas (Nr. 2)*, Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų (Nr. 3), Neįgaliųjų paplūdimys (Nr. 4), Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.), (Nr. 5), Palangos tilto apžvalgos aikštelė (Nr. 6), Palangos tiltas (Nr. 7), Paplūdimys (išėjimas iš Dariaus ir Girėno g.) (Nr. 8), Birutės kalnas (Nr. 9)*. |
| **3** | Kitos PAV ataskaitos rengimo metu nagrinėjamos regyklos | 0,25 | Papės paplūdimys (Latvija) (Nr. 1), Olando kepurė (Nr. 10), Girulių paplūdimys (Nr. 11), Klaipėdos uosto šiaurinis molas (Nr. 12), Smiltynės paplūdimys (Nr. 13). |

*Pažymėtina, kad šiuo metu (2022 m. pabaiga) Alkos kalno ir Birutės kalno regyklose Baltijos jūros panoramą stipriai užstoja želdiniai. Jeigu Alkos kalne atlikus kraštovaizdžio formavimo kirtimus vaizdas į jūrą gali būti daugiau ar mažiau pilnai atvertas, tai Birutės kalne nebūtų galima be žalos gamtai atverti tokio pločio panoramų, kad jose pilnai matytųsi visa VE parko projekcija. Vizualinis poveikis (VMK ir HMK) kraštovaizdžiui nuo Alkos kalno regyklos vertinamas neatsižvelgiant į želdinių buvimą. Birutės kalno regyklai VMK ir HMK vertinimas neatliekamas.




**4.5.8 pav. Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinime analizuojamų regyklų išdėstymo schema.**

**Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimo kiekybiniai kriterijai – vertikalus ir horizontalus matymo kampas**

Kiekybinis vizualinis objekto poveikis nustatomas skaičiuojant planuojamo objekto vertikalųjį ir horizontalųjį matymo kampus laipsniais. Vertikalus matymo kampas (toliau – VMK) – apskaičiuojamas tarp dviejų stebėjimo spindulių, iš kurių viršutinis siekia VE viršutinį tašką (bendras VE aukštis), o apatinis – nukreipiamas į matomą apatinę VE bokšto dalį. Horizontalus matymo kampas (toliau – HMK) apskaičiuojamas tarp dviejų horizontalių, labiausiai vienas nuo kito nutolusių objektų (matomų iš vertinamos regyklos taško).

Planuojamo VE parko matomumo vertinimui ir erdvinei šių rodiklių analizei buvo naudojama WindPro 3.3 programinės įrangos vizualinės įtakos modulis – ZVI (angl. – Zone of Visual Influence), analizuojant:

- VE įrenginių ir kraštinių parko įrenginių pozicijos koordinates (X, Y, Z);
- VE stiebo aukštį ir rotoriaus skersmenį;
- Lietuvos skaitmeninį erdvinį reljefo modelį (rezoliucija 10 metrų). Duomenų šaltinis – Nacionalinės žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos, 2017.;
- miško teritorijas, kaip matomumo kliūtis [Duomenų šaltinis – miško teritorijos ir jų aukštingumas iš Miškų kadastro duomenų bazės (revizijos data 2017-09-13), Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos] (aukštis sudaro nuo 1 iki 34 metrų);
- skaičiavimo žingsnis – 25 metrai;
- įvertintas Žemės rutulio kreivumo (sferos užsilenkimo) laipsnis;
- skaičiuojamų VMK ir HMK taško aukštis – pagal fotofiksacijos vietų fotografavimo aukštį – absoliutinis aukštis virš jūros lygio +1,8 m. Apžvalgos bokštuose ZVI matymo kampai paskaičiuoti įvertinant šių apžvalgos bokštų aukštį pridedant fotografavimo aukštį (1,8 m).

Reikšmingai keičiančio kraštovaizdį objekto horizontalaus matymo kampas nėra nustatytas teisės aktais. Jis priklauso nuo konteksto, todėl vertinant poveikį Lietuvos jūros panoramai 180 laipsnių vakarų kryptimi rėmėmės Vizualinės taršos gamtiniams kraštovaizdžio kompleksams ir objektams nustatymo metodika (J. Kamičaitytė-Virbašienė, G. Godienė (2021), kurios pagrindu parengtas vizualinio reikšmingumo lygių nustatymas (4.5.3 lentelė).

4.5.3 lentelė. VE vizualinio poveikio vertinimas pagal horizontalų matymo kampą: pagal J. Kamičaitytės-Virbašienės, G. Godienės (2021) metodiką* ir ataskaitoje naudojamas jūriniam VE parkui adaptuotas variantas**

| **Vizualinio poveikio lygis** | **Objekto pločio horizontalus matymo kampas*** | **Objekto pločio horizontalus matymo kampas**** | **Poveikio kraštovaizdžiui vertinimas (sąlyginiai vienetai)**** |
|---|---|---|---|
| Įžiūrimas | 5`–1 | 5`–1 | –1 |
| Matomas, bet nereikšmingas | 1 –2,5 | 1 –2,5 | –1 |
| **Vizualiai reikšminga** | **2,5 –30** | **2,5 –14,99** | **–2** |
| | | **15 –30** | **–3** |
| Aiškiai dominuojantis | 30 –120 | >30 | –4 |

Objekto vertinimas pagal vertikalaus matymo kampo reikšmes atliktas pagal adaptuotą poveikio kraštovaizdžiui vertinimo matricą (4.5.4 lentelė).

4.5.4 lentelė. VE vizualinio poveikio vertinimas pagal vertikalų matymo kampą (adaptuota remiantis analogų metodu ir literatūros šaltiniais)

| **Vertikalus matymo kampas, laipsniais** | **Poveikio pobūdis** | **Poveikio mastas** | **Poveikis (sąlyginiai vienetai)** |
|---|---|---|---|
| 0 | NEMATOMOS | nėra poveikio | **0** |
| 0,1–0,2 | ĮŽIŪRIMOS, fiksuojamos geru oru dieną ir naktį, dalinai matomos | labai mažas | **–1** |
| 0,21–0,49 | PASTEBIMOS. Korpusas matomas dieną ir naktį, mentės – kai geras matomumas. **Vizualinis trikdis. Svarbu ten, kur panoramose dideliu atstumu matomi vertingi objektai.** | mažas | **–2** |
| 0,5–1 | MATOMOS, tačiau mažai reikšmingos subdominantės. **Silpnas vizualinis poveikis.** **Silpna vizualinė tarša.** **Svarbu ten, kur kraštovaizdis stebimas nuolat ir kur dideliu atstumu panoramose matomi vertingi objektai** | vidutinis | **–3** |
| 1–2,79 | MATOMOS, vizualiai aiškios, stebimas ir korpusas, ir mentės. Kerta horizontą, nebegali būti ignoruojamos. Psichologinis trikdantis poveikis. **Vizualinė tarša, mažinanti estetinį potencialą ir trukdanti vertingų panoramų suvokimą.** | didesnis nei vidutinis | **–4** |
| 2,8–5 | GERAI MATOMOS, matomas menčių judėjimas, išsiskiria bendrame vaizde. Psichologinis, trikdantis poveikis. **Reikšmingas poveikis. Neleistina vizualinė tarša, mažinanti vietos estetinį potencialą, konkuruojanti su prasmingomis kraštovaizdžio dominantėmis ir trukdanti panoramų, svarbių vietos gyventojams, suvokimą.** | didelis | **–5** |
| 5,01–10 | RYŠKIAI MATOMOS, DOMINUOJA. Formuoja panoramas, kerta horizonto liniją. Stiprus psichologinis poveikis. **Reikšmingas poveikis. Neleistina vizualinė tarša, mažinanti aukštą vietos estetinį potencialą ir trukdanti vertingų panoramų suvokimą.** | labai didelis | |
| 10–90 | **UŽSTOJA reikšmingus orientyrus ir formuoja pagrindinį vaizdą** | iš esmės keičiantis | |

***Analogijų riba**. Esamas VE parkas Lankupiuose, Šilutės rajone, iš Juodkrantės Kuršių marių pakrantės matomas 0,47 , o iš Nidos Kuršių marių pakrantės – 0,21 VMK*

***Reikšmingas poveikis** pagal PŪV PAV tvarkos aprašą, vertinant aukštesnių kaip 30 metrų ypatingųjų statinių, išskyrus vėjo elektrines, poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumą 2,8 VMK*

***Reikšmingas poveikis** pagal LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymą: 10 m kiekvienam VE stiebo aukščio metrui arba* 5,7 *VMK.*

### Saulėlydžio trajektorija turistinio sezono metu

Siekdami įvertinti kaip PŪV paveiks daugumos Lietuvos pajūrio lankytojų mėgstamą saulės nusileidimo jūroje stebėjimo ritualą, buvo atliekamas horizontalaus VE parko matymo kampo projekcijos nuo vertinamų regyklų į saulės disko padėtį (trajektoriją) saulėlydžio metu (turizmo sezono metu, 4.5.9 pav.) vertinimas. Be to, iš visų vertinamų regyklų buvo įvertintas dienų skaičius, kuomet planuojamas VE parko siluetas sutampa su besileidžiančio į jūrą Saulės disko padėtimi saulėlydžio metu (4.5.4 lentelė).




**4.5.9 pav. Saulės disko trajektorijos metų eigoje ties Palangos tilto apžvalgos aikštele.**

Planuojamų VE padėtis saulėlydžio atžvilgiu (turizmui svarbiausiu laikotarpiu) yra svarbus socio-emocinis kriterijus nustatant PŪV poveikį (4.5.5 lentelė).

4.5.5 lentelė. Maksimalus dienų skaičius, kai VE parkas sutampa (projektuojasi į) saulėlydžio trajektorija intensyvaus turistinio periodo atžvilgiu

| Persidengimo trukmė | Poveikis (sąlyginiai vienetai) |
|---|---|
| Nesutampa | **0** |
| Epizodinis ir neturistiniu laikotarpiu | **–1** |
| Turistinio periodo metu, bet mažiau nei 10 dienų | **–2** |
| Turistinio periodo metu, 11–20 dienų | **–3** |
| Turistinio periodo metu, daugiau nei 20 dienų* | **–4** |

*20 dienų periodas atspindi gyventojų kasmetinių atostogų trukmę

### 4.5.2.2. Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimas

**Saulėlydžio trikdymas turistinio sezono metu**

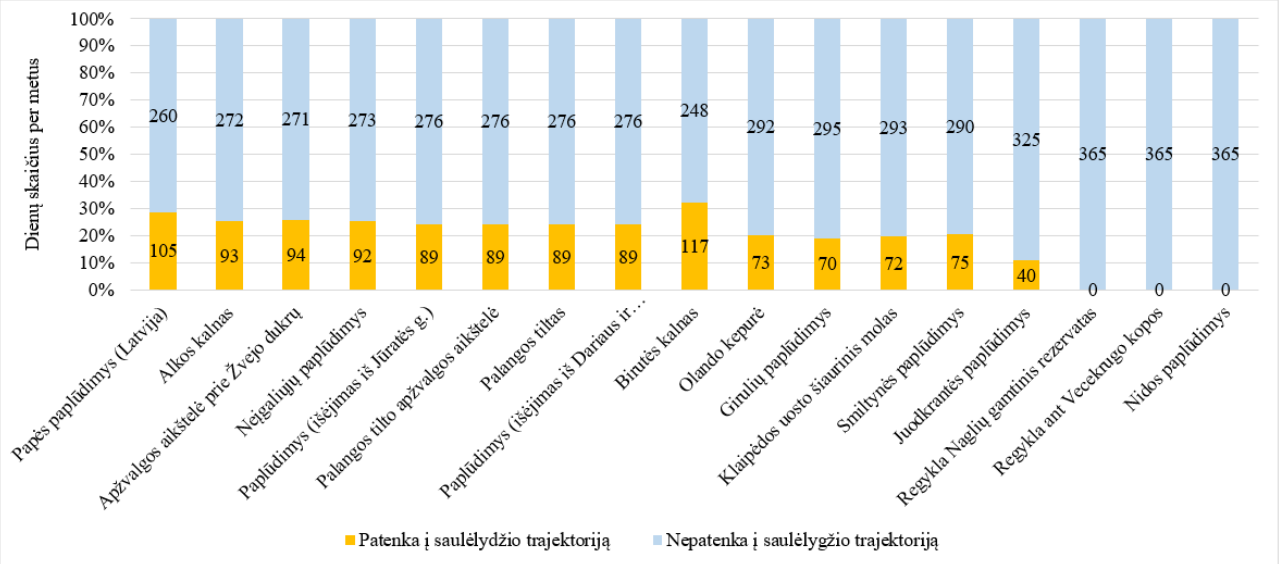
Skirtingose nagrinėjamose regyklose dienų skaičius per metus, kuomet saulėlydžio trajektorija sutampa su VE jūroje parku, skiriasi (4.5.10, 4.5.11 pav. ir 4.5.6 lentelė).

Neringos savivaldybės regyklose (Naglių gamtiniu rezervatas, Vecekrugo kopa bei Nidos paplūdimys) planuojamos VE nebus matomos ištisus metus. Tik Juodkrantės paplūdimyje, esant idealioms matomumo sąlygom, planuojamos VE saulėlydžio metu galimai matytųsi apie 40 d. per metus – nuo birželio 3 d. iki liepos 12 d.

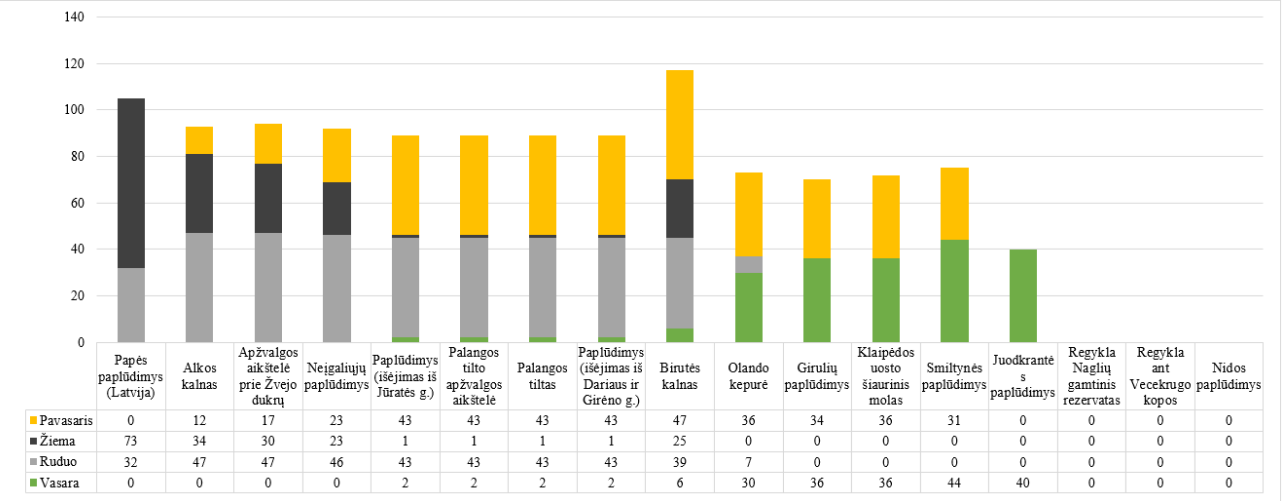
Klaipėdos miesto regyklose (Girulių paplūdimys, Klaipėdos uosto šiaurinis molas ir Smiltynės paplūdimys), VE idealiomis matomumo sąlygomis bus matomos pavasario ir vasaros laikotarpiais. Pavasarį, saulės trajektorijai judant link aukščiausio taško virš horizonto (saulėgrįžos), planuojamos elektrinės patektų į saulėlydžio trajektoriją žiūrint iš Girulių paplūdimio nuo liepos 27 d iki rugpjūčio 31d., nuo Smiltynės paplūdimio nuo gegužės 1 d. iki birželio 6 d., o nuo Klaipėdos šiaurinio molo – nuo balandžio 19 d. iki gegužės 24 d.. Vasarą, po saulėgrįžos saulės trajektorijai judant link rudens lygiadienio, VE parkas patektų į saulėlydžio trajektoriją žiūrint nuo Smiltynės – nuo liepos 5 d iki rugpjūčio 11d., nuo Klaipėdos šiaurinio molo – nuo liepos 18 d. iki rugpjūčio 22 d., o nuo Girulių paplūdimio – nuo liepos 27 d. iki rugpjūčio 31 d. T. y. Klaipėdos miesto regyklos būtų paveiktos (saulėlydžio metu) maksimaliai apie 36–44 d. per metus.

Klaipėdos rajone ties Olando kepurės skardžiu, VE parkas pateks į saulėlydžio trajektoriją 73 d. per metus: 36 dienas pavasario (balandžio 4 d.–gegužės 9 d.), 30 dienų vasaros (rugpjūčio 2 d.–rugpjūčio 31 d.) ir 7 dienas rudens (rugsėjo 1 d.–rugsėjo 7 d.) laikotarpiais.

Palangos miesto savivaldybės regyklos yra arčiausiai PŪV, todėl VE matomumas saulėlydžio metu yra itin svarbus. Paplūdimio ties Dariaus ir Girėno g., Palangos tilto ir tilto apžvalgos aikštelės bei paplūdimio ties Jūratės g. dienų skaičius per metus, kada saulėlydis būtų tiesiai už planuojamo VE parko, yra vienodas. Šiose regyklose VE parkas saulėlydžio trajektorijoje dažniausiai būtų pavasarį (43 d. per sezoną) ir rudenį (43 d. per sezoną). Būtent šiose, gausiausiai turistų lankomose bei dažniausiai siejamose su jūriniu kraštovaizdžiu ties Palanga regyklose, planuojamos elektrinės pateks į saulėlydžio trajektoriją paskutinėmis rugpjūčio dienomis (rugpjūčio 30 d. ir rugpjūčio 31 d.). Birutės kalno regykloje planuojamos elektrinės pateks į saulėlydžio trajektoriją taip pat paskutinėmis rugpjūčio dienomis (rugpjūčio 26 d.–rugpjūčio 31 d.). Likusiose Palangos savivaldybės teritorijoje nagrinėjamose regyklose planuojamos elektrinės patektų į saulėlydžio trajektoriją tik rudens, žiemos ir pavasario laikotarpiais.




**4.5.10 pav. Planuojamų VE sutapimas su saulėlydžio trajektorija (dienų skaičius).**




| | Papės paplūdimys (Latvija) | Alkos kalnas | Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | Neįgaliųjų paplūdimys | Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | Palangos tilto apžvalgos aikštelė | Palangos tiltas | Paplūdimys (išėjimas iš Dariaus ir Girėno g.) | Birutės kalnas | Olando kepurė | Girulių paplūdimys | Klaipėdos uosto šiaurinis molas | Smiltynės paplūdimys | Juodkrantės paplūdimys | Regykla Naglių gamtinis rezervatas | Regykla ant Vecekrugo kopos | Nidos paplūdimys |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pavasaris | 0 | 12 | 17 | 23 | 43 | 43 | 43 | 43 | 47 | 36 | 34 | 36 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Žiema | 73 | 34 | 30 | 23 | 1 | 1 | 1 | 1 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ruduo | 32 | 47 | 47 | 46 | 43 | 43 | 43 | 43 | 39 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Vasara | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 30 | 36 | 36 | 44 | 40 | 0 | 0 | 0 |

**4.5.11 pav. Planuojamų VE sutapimas su saulėlydžio trajektorija įvairiais sezonais(dienų skaičius).**

4.5.6 lentelė. Planuojamų VEP sutapimo su saulėlydžio trajektorija vertinimas regyklose

| **Regykla** | | **VE matomos iki vasaros saulėgrįžos** | **VE matomos po vasaros saulėgrįžos** | **Viso dienų per metus** | **Vizualinis poveikis*, pritaikius regyklos svarbos koeficientą** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Nr. 1* | Papės paplūdimys (Latvija) | 10.30–02.15 | Nematomos | 105 | –0,5 |
| *Nr. 2* | Alkos kalnas | 09.30–11.15 | 01.26–03.12 | 93 | –0,5 |
| *Nr. 3* | Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | 09.26–11.11 | 01.30–03.17 | 94 | –0,5 |
| *Nr. 4* | Neįgaliųjų paplūdimys | 09.20–11.04 | 02.06–03.23 | 92 | –0,5 |
| *Nr. 5* | Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | 08.30–10.13 | 02.28–04.12 | 89 | –1 |
| *Nr. 6* | Palangos tilto apžvalgos aikštelė | 08.30–10.13 | 02.28–04.12 | 89 | –1 |
| *Nr. 7* | Palangos tiltas | 08.30–10.13 | 02.28–04.12 | 89 | –1 |
| *Nr. 8* | Paplūdimys (išėjimas iš Dariaus ir Girėno g.) | 08.30–10.13 | 02.28–04.12 | 89 | –1 |
| *Nr. 9* | Birutės kalnas | 08.26–09.09 | 02.04–04.16 | 117 | –1 |
| *Nr. 10* | Olando kepurė | 08.02–09.07 | 04.04–05.09 | 73 | –1,5 |
| *Nr. 11* | Girulių paplūdimys | 07.27–08.31 | 04.12–05.15 | 70 | –1,5 |
| *Nr. 12* | Klaipėdos uosto šiaurinis molas | 07.18–08.22 | 04.19–05.24 | 72 | –1,5 |
| *Nr. 13* | Smiltynės paplūdimys | 07.05–08.11 | 05.01–06.06 | 75 | –1,5 |
| *Nr. 14* | Juodkrantės paplūdimys | 06.03–07.12 | Nematomos | 40 | –1,5 |
| *Nr. 15* | Regykla Naglių gamtinis rezervatas | Nematomos | Nematomos | 0 | 0 |
| *Nr. 16* | Regykla ant Vecekrugo kopos | Nematomos | Nematomos | 0 | 0 |
| *Nr. 17* | Nidos paplūdimys | Nematomos | Nematomos | 0 | 0 |

**pastaba: pagal vertinimo kriterijus, pateiktus 4.5.5 lentelėje*

Turistinio periodo metu ir daugiau nei 20 dienų saulėlydis sutaps su VE parko teritorija stebint iš Girulių paplūdimio ir Klaipėdos uosto šiaurinio molo, Smiltynės paplūdimio ir Juodkrantės. Mažiau nei 10 dienų (paskutinės vasaros dienos) saulėlydis sutaps su VE parko teritorija žiūrint Palangoje: iš Jūratės g., išėjimo iki Birutės kalno ir iš Olandų kepurės apžvalgos aikštelės. Iš viso VE parkas matysis saulėlydžio trajektorijoje nuo 75 dienų per metus iš Smiltynės (iki 105), Papės (Latvija) ir 117 dienų nuo Birutės kalno.

**Planuojamų vėjo elektrinių matomumo vertinimas**

Matomumas vertintas pagal galimą VE vertikalų ir horizontalų matymo kampą. Vertinami maksimalūs galimi VE techniniai parametrai, t. y. planuojamų įrengti VE aukštis iki 350 m.

Rezultatai pateikiami 4.5.12 pav. ir aprašomi tolimesniuose skyreliuose.

**Planuojamų vėjo elektrinių galima vizualinė įtaka Kuršių nerijai**

Kuršių nerija yra UNESCO pasaulio paveldo vietovė, čia saugomas kultūrinis smėlio kopų kraštovaizdis, kurio vienas išskirtinės visuotinės vertės (pasaulio vertės) atributų yra charakteringi nerijos siluetai ir panoramos nuo Kuršių marių. Šį siluetą apžvelgiame nuo Kuršių marių vizualinės erdvės – nuo visos Kuršių marių akvatorijos ir rytinio marių kranto. Atlikus VE matomumo erdvinę analizę (4.5.12 pav.) galima matyti, kad nei vienos iš nagrinėjamų alternatyvų atveju planuojamos VE jūroje nebus matomos virš Kuršių nerijos silueto žvelgiant nuo Kuršių marių ir didžiosios dalies rytinio Kuršių marių kranto.

PŪV teritorija (artimiausia riba) nuo Kuršių marių ir nerijos regyklų bus nutolusi nuo 35 km (Kopgalis) iki 70 km (ties Ventės rago iškyšuliu) bei nebus matoma žvelgiant nuo Kuršių marių Kuršių nerijos kryptimi, išskyrus Klaipėdos mieste esantį uosto įplaukos kanalą. 350 m aukščio VE geromis matomumo sąlygomis gali būti matomas Smiltynėje, nuo rytinės Kuršių marių pakrantės Klaipėdos mieste (įvertinant VE parko lokaciją, VE projektuosis Klaipėdos, o ne Neringos panoramos fone). Vertikalus matymo kampas gali siekti 0,4–0,6 , o tai yra vidutinis vizualinis poveikis.

Kuršių nerijos didžiojo kopagūbrio ketera sudaro didžiąją erdvinę takoskyrą tarp Baltijos pajūrio ir Kuršmarių priekrantės erdvinių baseinų, joje išsidėstę aukščiausi nagrinėjamame regione apžvalgos taškai. Dėl didesnės šių regyklų altitudės, VE parko įrenginiai bus matomi nuo miško dangos neturinčio Naglių rezervato (regykla Nr. 15), potencialiai tai gali paveikti miškingus Juodkrantės Raganų kalno ir Eumo, o ypač atviro, bemiškio Meškos kalno arealus.

Rekreaciniu požiūriu labai svarbus ir vakarinis Kuršių nerijos krantas, o ypač dėl to, kad Lietuva išsaugotų rekreacinius išteklius tarpvalstybinėje UNESCO pasaulio paveldo teritorijoje, kur neturėtų būti jokių vizualinio poveikio požymių.

**Planuojamų vėjo elektrinių galima vizualinė įtaka Baltijos jūros panoramai pagal vertikalų ir horizontalų matymo kampą**

***Vertikalus matymo kampas.*** Vadovaujantis LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje išdėstytomis nuostatatomis 29,5 km atstumu nuo kranto ir jame esančių svarbių regyklų įrengiamų 350 m bendro aukščio VE poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu.

Tačiau gero matomumo sąlygomis VE gali būti matomos nuo kranto; tai ypač aktualu turistinio sezono metu. Pagal 4.5.4 lentelėje pateikiamą vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimo metodiką, arčiausiame nuo planuojamo VE parko taške (iki Palangos tilto regyklos – apie 29,5 km) galimas vizualinis poveikis pagal vertikalų matymo kampą (VMK) laikytinas vidutiniu (VMK 0,49–1,0) žr. 4.5.7 lentelę).

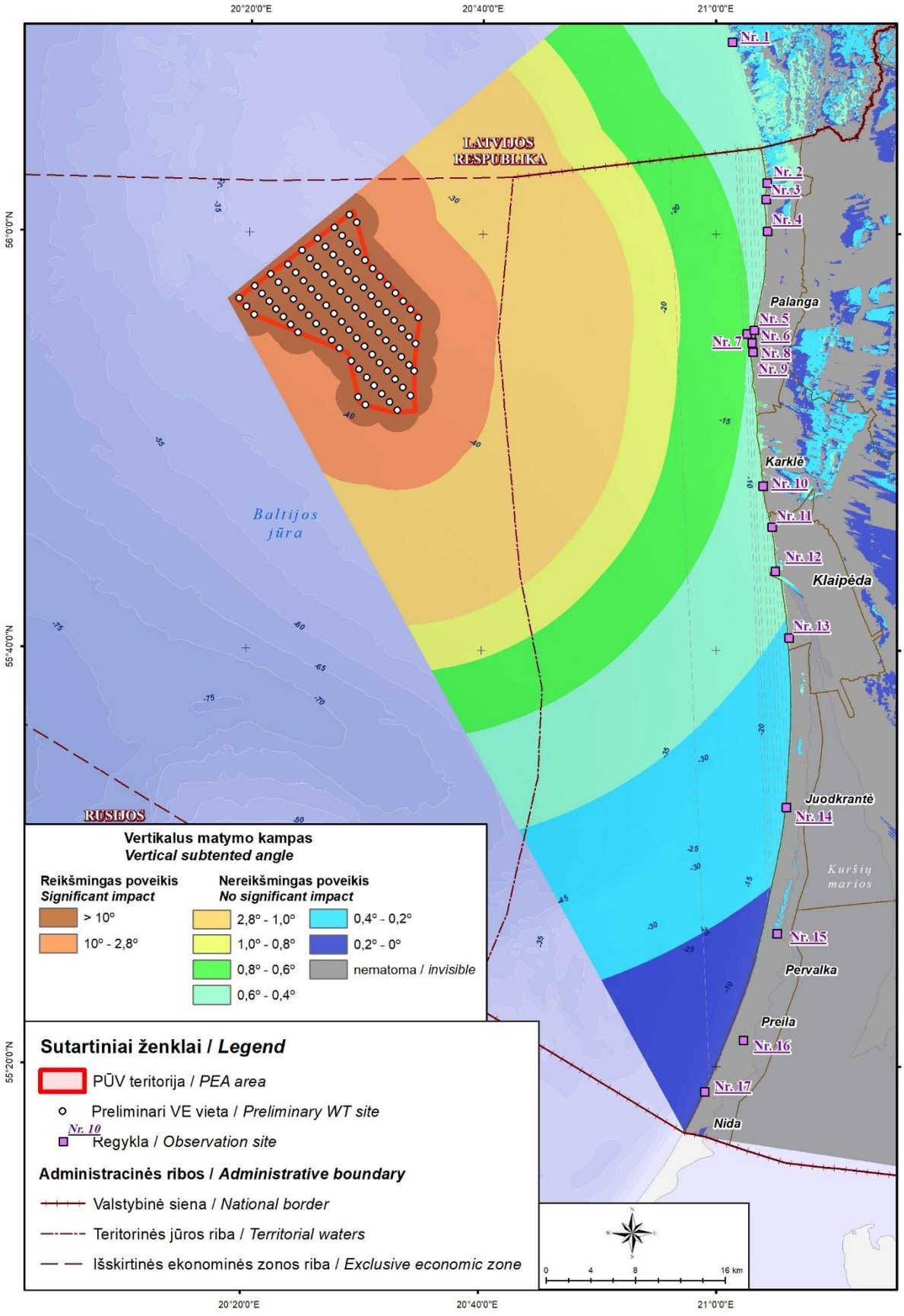
Atkreiptinas dėmesys, kad skaičiuojant vizualinį poveikį (tiek vertikalų, tiek horizontalų matymo kampą) Alkos kalno ir Birutės kalno regyklose nebuvo įvertinti želdiniai, kurie 2022 m. pabaigoje stipriai užstoja Baltijos jūros panoramą. Net ir atlikus kraštovaizdžio formavimo kirtimus, šiuose apžvalgos taškuose nebūtų galima be žalos gamtai atverti tokio pločio panoramų, kad jose pilnai matytųsi visa VE parko projekcija.

4.5.7 lentelė. Planuojamų VE matomumas (vertikalus matymo kampas) iš pagrindinių regyklų

| **Nr.** | **Regykla** | **Mažiausias atstumas iki VE, km** | **Vertikalus matymo kampas** | **Vizualinis poveikis**, pritaikius regyklos svarbos koeficientą** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Papės paplūdimys (Latvija) | 37,0 | 0,45 | -2 |
| Palangos savivaldybė | | | | |
| 2 | Alkos kalnas* | 33,2 | 0,54 | -3 |
| 3 | Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | 32,6 | 0,56 | -3 |
| 4 | Neįgaliųjų paplūdimys | 31,9 | 0,57 | -3 |
| 5 | Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | 29,8 | 0,62 | -3 |
| 6 | Palangos tilto apžvalgos aikštelė | 29,5 | 0,62 | -3 |
| 7 | Palangos tiltas | 29,2 | 0,61 | -3 |
| 8 | Paplūdimys (išėjimas iš Dariaus ir Girėno g.) | 29,6 | 0,62 | -3 |
| Klaipėdos rajono savivaldybė | | | | |
| 10 | Olando kepurė | 31,7 | 0,57 | -3 |
| Klaipėdos miesto savivaldybė | | | | |
| 11 | Girulių paplūdimys | 33,4 | 0,53 | -3 |
| 12 | Klaipėdos uosto šiaurinis molas | 35,1 | 0,48 | -3 |
| 13 | Smiltynės paplūdimys | 38,9 | 0,44 | -3 |
| Neringos savivaldybė | | | | |
| 14 | Juodkrantės paplūdimys | 48,4 | 0,28 | -2 |
| 15 | Regykla Naglių gamtinis rezervatas | 56,7 | 0,30 | -2 |
| 16 | Regykla ant Vecekrugo kopos | 63,3 | 0,25 | -2 |
| 17 | Nidos paplūdimys | 65,9 | 0,14 | -1 |

**apskaičiuota neįvertinant esamų sumedėjusių želdinių*

***pagal vertinimo kriterijus, pateiktus 4.5.2 lentelėje*




**4.5.12 pav. 350 m bendro aukščio jūrinių VE vizualinis poveikis pagal vertikalų matymo kampą.**

***Horizontalus matymo kampas.*** Vertinant planuojamų VE galimą poveikį Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos vientisumui analizuotas VE parko HMK (4.5.13 pav.), t. y. vertinama kraštovaizdžio horizontalioji sąskaida ir vizualinės struktūros pakitimai. Šiuo metu Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos kraštovaizdis yra pilnai atviras, jo esamos vertikalios technogeninės dominantės – laivai – yra kintami objektai tiek pozicijos, tiek ir matomumo atžvilgiu. PŪV sukurs pastovių vertikalių technogeninių objektų dominančių sankaupą. Nagrinėjant pagal kraštovaizdžio pobūdį, esamas didelių atvirų akvatorijų arealas taps itin aukštų inžinerinių statinių ažūrine sankaupa, kuri dėl savo statinių bokštiškos formos ir jų aukščio bus svarbi Lietuvos akvatorijos technogeninio, erdvinio ir prasminio kraštovaizdžio struktūros dalimi.

Šio reikšmingumo vertinimo kriterijaus teisės aktai nereglamentuoja, tačiau HMK kriterijus nusako kokią dalį atvirame Baltijos jūros horizonte užims VE parko teritorija (4.5.8 lentelė). Dėl VE parko ploto, formos ir pozicijos, geromis matomumo sąlygomis jis gali būti matomas visoje Lietuvos pakrantėje išskyrus nutolusias atkarpas (pietinė Kuršių nerijos pusė), kur elektrinės iš viso nebus matomos arba matoma dalis užims mažiau nei 10 laipsnių regimo lauko.

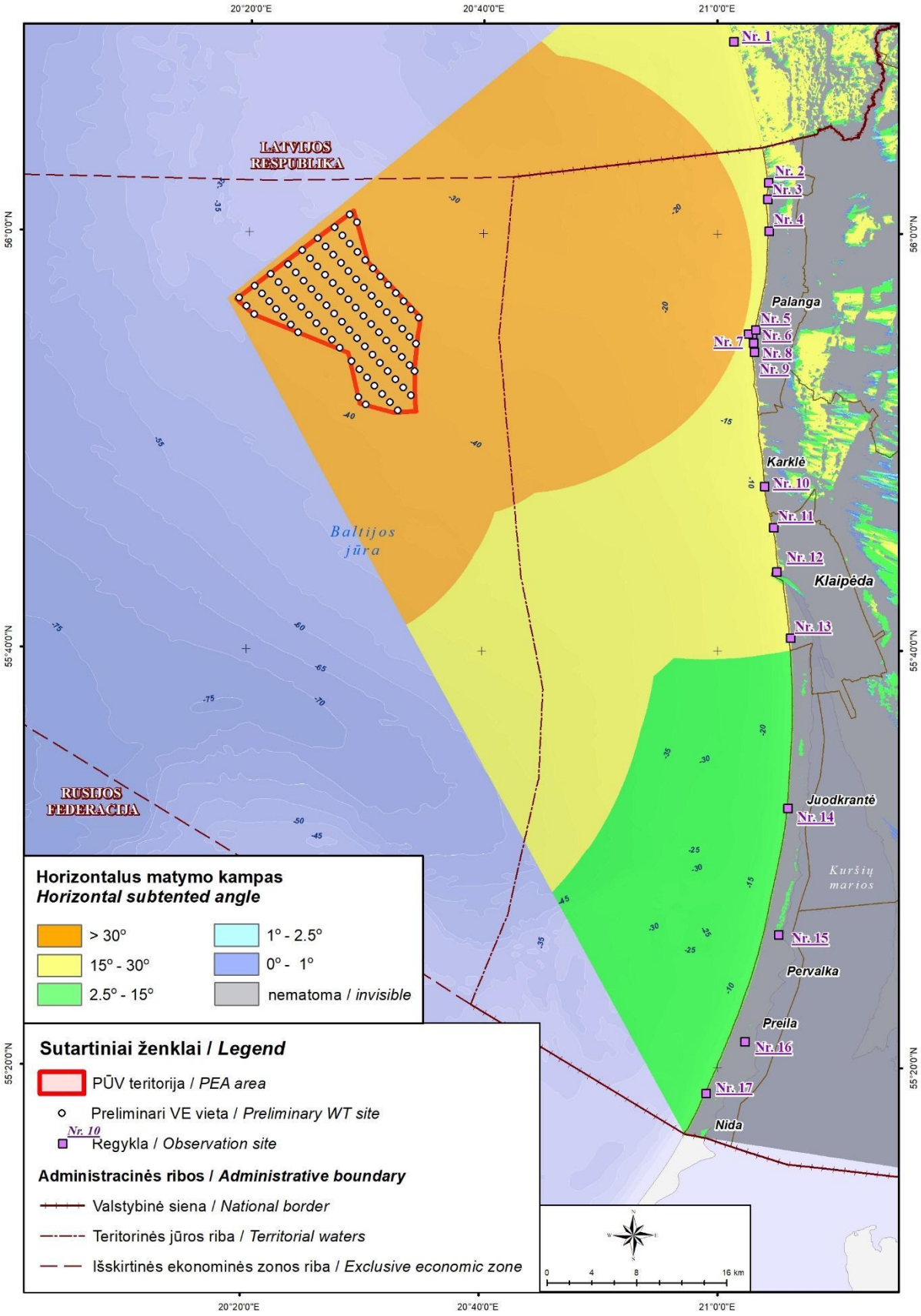
4.5.8 lentelė. Planuojamų VE matomumo analizė pagal horizontalų matymo kampą

| Nr. | Regykla | Apskaičiuotas horizontalus matymo kampas, º | Vizualinis poveikis**, pritaikius regyklos svarbos koeficientą |
|---|---|---|---|
| 1 | Papės paplūdimys (Latvija) | 23,87 | -2,25 |
| 2 | Alkos kalnas* | 27,68 | -2,25 |
| 3 | Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | 28,11 | -2,25 |
| 4 | Neįgaliųjų paplūdimys | 28,53 | -2,25 |
| 5 | Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | 29,05 | -2,25 |
| 6 | Palangos tilto apžvalgos aikštelė | 29,19 | -2,25 |
| 7 | Palangos tiltas | 29,49 | -2,25 |
| 8 | Paplūdimys (išėjimas iš Dariaus ir Girėno g.) | 28,90 | -2,25 |
| 10 | Olando kepurė | 22,12 | -2,25 |
| 11 | Girulių paplūdimys | 20,12 | -2,25 |
| 12 | Klaipėdos uosto šiaurinis molas | 18,21 | -2,25 |
| 13 | Smiltynės paplūdimys | 15,45 | -2,25 |
| 14 | Juodkrantės paplūdimys | 11,10 | -1,5 |
| 15 | Regykla Naglių gamtinis rezervatas | 10,29 | -1,5 |
| 16 | Regykla ant Vecekrugo kopos | 4,84 | -1,5 |
| 17 | Nidos paplūdimys | 10,26 | -1,5 |

**neįvertinant esamų želdinių ir medžių. ** pagal vertinimo kriterijus pateiktus 4.5.2 lentelėje.*

Vertinant iš visų analizei pasirinktų regyklų jūrinių VE parkas pagal HMK taps vizualiai reikšmingu jūrinio kraštovaizdžio elementu (žr. 4.5.1 lentelę, HMK nuo 2,5 º–30 º): visose regyklose (išskyrus Vecekrugo kopą ir Nidos paplūdimį) planuojamos VE parkas geromis oro sąlygomis bus daugiau ar mažiau matomas.

Prasminis kontrastas bus didžiausias kurortuose, Palangos ir Šventosios paplūdimiuose turistinio sezono metu prie Palangos tilto ir Šventosios uosto molo liekanų, kur didelis lankytojų kiekis stebi jūros horizontą ypač saulėlydžio metu. Bendras prasminis kontrastas tarp VE parko ir kontekstinio kraštovaizdžio bus minimalus Klaipėdos mieste, kur šiuo metu yra ir kitų vertikalių dominančių (esami statiniai, uosto įrenginiai, katilinių kaminai, radijo bokštai).




**4.5.13 pav. 350 m bendro aukščio jūrinių VE vizualinis poveikis pagal horizontalų matymo kampą.**

#### 4.5.2.3. Galimas poveikis vietos kraštovaizdžiui būdingoms vertybėms ir erdvinei struktūrai

Vadovaujantis Europos kraštovaizdžio konvencija, kraštovaizdis apima visą erdvę – ir sausumos, ir akvalines teritorijas, o kraštovaizdžio charakteris yra krašto identiteto imanentinė vertybė. Kraštovaizdis yra nuolatinės dinaminės kaitos būsenoje, tačiau dėl žmogaus veiklos besikeičiančios jo savybės negali lemti atskirų jo tipų esminės santykinės dalies pažeidimo ar išnykimo. Kitaip tariant, ateities kartos turi turėti galimybę patirti ir naudoti visus kraštovaizdžio tipus, kurie identifikuojami šiandien.

Plamuojamas VE parkas maksimaliai išnaudos 137,5 $km^2$ akvatoriją, tai yra nedidelė Lietuvos jūros akvatorijos dalis, tačiau itin aukšti vėjo elektrinių įrenginiai iš esmės pakeis šios vietovės sukultūrinimo laipsnį. Tai lems naujo, urbanizuoto jūros energetinio kraštovaizdžio tipo atsiradimą, kas bus panašu į vidutinio dydžio miesto atsiradimą. Pagal savo teritorijos dydį nesusiformuos naujas kraštovaizdžio rajonas, tačiau naujasis darinys prilygs kraštovaizdžio apylinkės rangui, tai yra bus kiek mažesnis nei didmiestis (pavyzdžiui, Kauno miesto plotas (158 $km^2$)).

Įgyvendinus PŪV, šalia Lietuvos kraštovaizdžio Baltijos sekliosios jūros ruožo (A) plynaukštinėje dalyje, esančioje Pietryčių Baltijos jūros povandeninių plynaukščių srities (AI), Kuršių-Vakarų Žemaičių Baltijos priekrantės povandeninių plynaukščių ir lomų akvalinio kraštovaizdžio rajone bus suformuota nauja atviros Baltijos jūros technogenizuota teritorija.

#### 4.5.2.4. Galimas poveikis vietos gamtiniam karkasui

Įvertinant PŪV galimą poveikį Lietuvos jūrinio gamtinio karkaso teritorijoms vadovaujamasi LR aplinkos ministro 2007 m vasario 14 d. įsakymu Nr. D1-96, kuriame apibrėžiamas galimas žemės sklypų, kurie priskiriami kitos paskirties žemei, užstatymo tankis.

Dalis PŪV (apie 8900 ha) teritorijos patenka į Klaipėdos Ventspilio plynaukštei priskiriamą pakilumų geomorfologinę zoną bei užimtų apie 5,8 % visos Lietuvos Baltijos jūros akvatorijoje išskiriamos pakilumų zonos. Svarbu paminėti, kad tikslus galimas PŪV sprendinių sąlygojamas jūros dugno ploto poreikis priklauso nuo pamato konstrukcijos, kuri bus pasirenkama priklausomai nuo vyraujančios dugno geologijos bei elektrinės modelio techninių parametrų, ir gali sudaryti nuo 28 $m^2$ iki 113 $m^2$ ploto.

Įvertinus, kad planuojamų VE užstatymo tankis neviršys 30 procentų Lietuvos Baltijos jūros pakilumų geomorfologinės zonos ploto, galima teigti, kad PŪV galimas poveikis gamtinio karkaso teritorijoms bus nereikšmingas.

#### 4.5.2.5. Galimas suminis poveikis kraštovaizdžiui

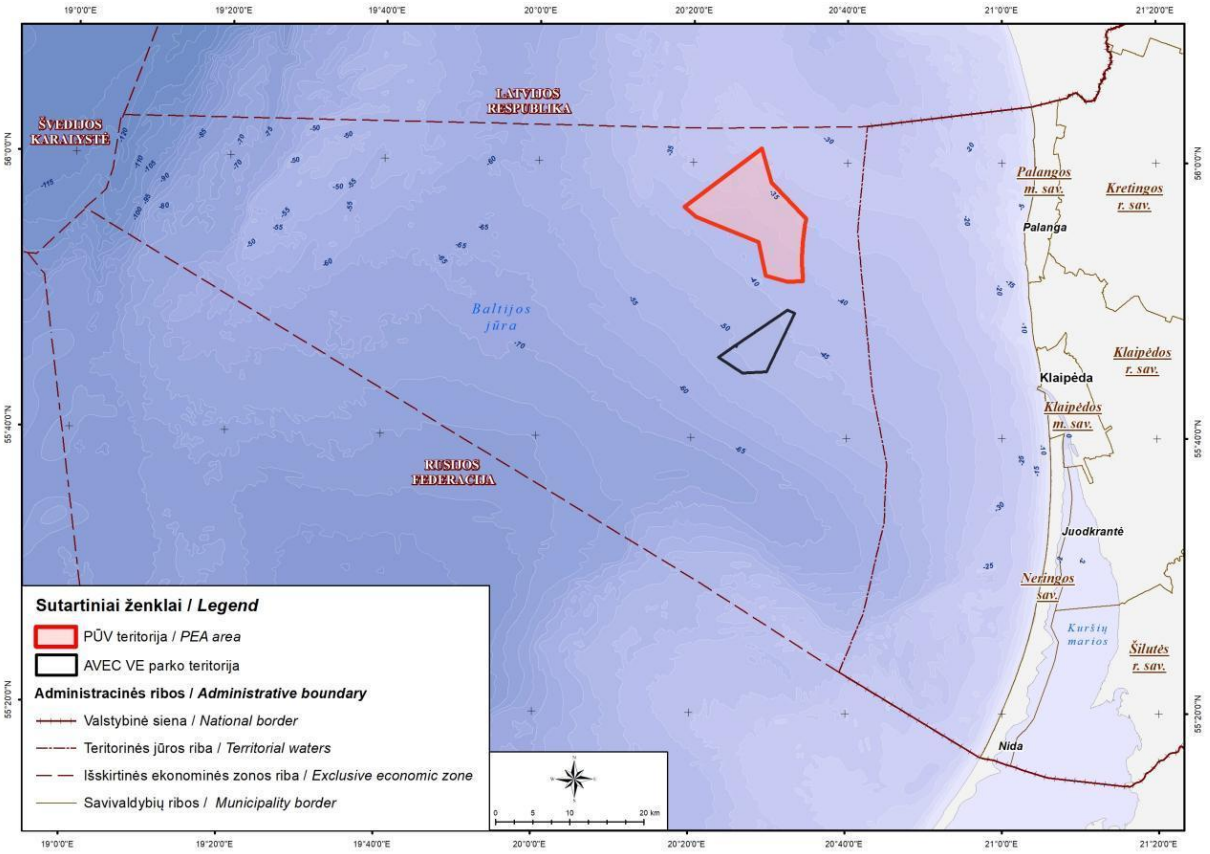
Planuojamas VE parko įrengimas padidins suminį kitų ūkinių veiklų, vykdomų jūroje, poveikį aplinkai, tačiau derinant veiklas ir jų lokaciją atsižvelgiant į teritorijų planavimo dokumentų sprendinius, šis poveikis turėtų būti kontroliuojamas ir esminių neigiamų pasekmių neturės.

Vystant vėjo elektrinių parkus jūroje ir vertinant jų poveikį kraštovaizdžiui, reikalinga atkreipti dėmesį į tai, kad analogiškai veiklai (UAB „AVEC“ jūrinių VE parkas, numatomas VE bendras aukštis iki 197 m) yra numatyta kitas plotas piečiau Ataskaitoje analizuojamos akvatorijos, žr. 4.5.14 pav., kurio poveikis Kuršių nerijos UNESCO saugomai pasaulio paveldo vietovei nebuvo detalizuotas.

Be to, ties šiaurine siena su Lietuvos Respublika parkų įrengimą numato Latvija (pagal Latvijos Respublikos Jūrinių teritorijų planą, patvirtintą 2019 gegužės 14 d.).

Įgyvendinus abu projektus, galimas jūrinių VE parkų horizontalaus matymo kampo pokytis, tačiau šiai dienai nėra žinomas Latvijos teritorijoje numatomo įrengti parko dydis ar kiti techniniai parametrai, todėl detalus suminio poveikio vertinimas netikslingas.

Suminis poveikis gamtinio karkaso teritorijoms nenumatomas. Kartu įvertinant analizuojamo ir UAB „AVEC“ VE parko užimamą plotą, Kuršių-Vakarų Žemaičių Baltijos priekrantės povandeninių plynaukščių ir lomų akvalinio kraštovaizdžio rajone bus suformuota nauja didesnė atviros Baltijos jūros technogenizuota teritorija.




**4.5.14 pav. Suminis planuojamų VE parkų poveikis Baltijos jūros Kuršių-Vakarų Žemaičių Baltijos priekrantės povandeninių plynaukščių ir lomų akvalinio kraštovaizdžio rajone.**

### 4.5.2.6 Galimo poveikio kraštovaizdžiui bendras įvertinimas

Visų nagrinėtų regyklų atveju PŪV teisės aktų atžvilgiu neviršytų reikšmingo poveikio kraštovaizdžiui ribos, todėl vėjo elektrinių poveikis kraštovaizdžiui šiame kontekste vertinamas kaip nereikšmingas.

Atsižvelgiant į tai, kad VE parkas geromis matomumo sąlygomis gali būti vizualiai matomas nuo kranto, nustatomi galutiniai planuojamo VE parko jūroje galimo poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo balai (4.5.9 lentelė).

4.5.9 lentelė. Galimo poveikio vietos kraštovaizdžiui suvestinė lentelė

| Nagrinėjamos regyklos | | Vizualinio poveikio reikšmingumo balai (sąlyginiai vienetai) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pagal LR teisės aktus | Pagal analogijų ir tarptautinę metodiką (VMK) | Pagal stebėjimo mąsta (HMK) | Pagal įsiterpimo į išskirtinį ritualą (saulėlydžio stebėjimas nuo Palangos tilto) trukmę | Suvestinis vizualinio poveikio reikšmingumo balas |
| Papės paplūdimys (Latvija) | Nr. 1 | 0 | -2 | -2,25 | -0,5 | -1,19 |
| Alkos kalnas* | Nr. 2 | 0 | -3 | -2,25 | -0,5 | -4,31 |
| Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | Nr. 3 | 0 | -3 | -2,25 | -0,5 | -4,31 |

| Nagrinėjamos regyklos | | Vizualinio poveikio reikšmingumo balai (sąlyginiai vienetai) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Pagal LR teisės aktus** | **Pagal analogijų ir tarptautinę metodiką (VMK)** | **Pagal stebėjimo mąsta (HMK)** | **Pagal įsiterpimo į išskirtinį ritualą (saulėlydžio stebėjimas nuo Palangos tilto) trukmę** | **Suvestinis vizualinio poveikio reikšmingumo balas** |
| Neįgaliųjų paplūdimys | Nr. 4 | 0 | -3 | -2,25 | -0,5 | -4,31 |
| Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | Nr. 5 | 0 | -3 | -2,25 | -1 | -4,69 |
| Palangos tilto apžvalgos aikštelė | Nr. 6 | 0 | -3 | -2,25 | -1 | -4,69 |
| Palangos tiltas | Nr. 7 | 0 | -3 | -2,25 | -1 | -4,69 |
| Paplūdimys (takas iš Dariaus ir Girėno g.) | Nr. 8 | 0 | -3 | -2,25 | -1 | -4,69 |
| Olando kepurė | Nr. 10 | 0 | -3 | -2,25 | -1,5 | -1,69 |
| Girulių paplūdimys | Nr. 11 | 0 | -3 | -2,25 | -1,5 | -1,69 |
| Klaipėdos uosto šiaurinis molas | Nr. 12 | 0 | -3 | -2,25 | -1,5 | -1,69 |
| Smiltynės paplūdimys | Nr. 13 | 0 | -3 | -2,25 | -1,5 | -1,69 |
| Juodkrantės paplūdimys | Nr. 14 | 0 | -2 | -1,5 | -1,5 | -5,00 |
| Regykla Naglių gamtinis rezervatas | Nr. 15 | 0 | -2 | -1,5 | 0 | -3,50 |
| Regykla ant Vecekrugo kopos | Nr. 16 | 0 | -2 | -1,5 | 0 | -3,50 |
| Nidos paplūdimys | Nr. 17 | 0 | -1 | -1,5 | 0 | -2,50 |

*matymo kampai neįvertinant esamų želdinių ir medžių

Pasirinktos sąlyginių vienetų reikšmės vertinant suminį galimo vizualinio poveikio reikšmingumą:

| | |
|---|---|
| Poveikio nėra | Jei suminio VTO vertinimo balas neviršija 10 proc. imties dydžio ribos, t. y. nuo 0 iki –1,39 |
| Nereikšmingas poveikis | Jei suminio VTO vertinimo balas neviršija 30 proc. imties dydžio ribos, t. y. Nuo –1,40 iki –4,19 |
| Reikšmingas poveikis | Jei suminio VTO vertinimo balas viršija 30 proc. imties dydžio ribos, t. y. nuo -4,20 iki –14 |

Pagal suminį vizualinio poveikio vertinimą, Palangos centrinės paplūdimių regyklos ir Juodkrantės paplūdimio regykla, esanti ypač saugomo Lietuvos kraštovaizdžio areale, patenka į reikšmingo vizualinio poveikio kategoriją.

Siekiant nustatyti, nuo kokio maksimalaus VE aukščio vizualinis poveikis aukščiau paminėtoms regykloms taps nereikšmingas, nustatyta, kad vizualinio poveikio kategorija iš reikšmingos į nereikšmingą pereina kai VE bendras aukštis mažesnis nei 280 m. Tuo tikslu, atlikta VE iki 280 m bendro aukščio matomumo analizė. Be to, kad buvo vertinamas kaip keičiasi vizualinis poveikis sumažinus elektrines iki maksimalaus 280 m, buvo vertinamas ir VE įrengimo vietų atitraukimo nuo „Natura 2000“ teritorijos ribos įtaka VE matomumui. Vertikalaus ir horizontalaus matymo kampo skaičiavimo rezultatai, kai VE bendras aukštis iki 280 m ir VE įrengimo vietos atsitraukiamos iki 2 km nuo saugomos teritorijos ribos, patiekiami 4.5.10 lentelėje.

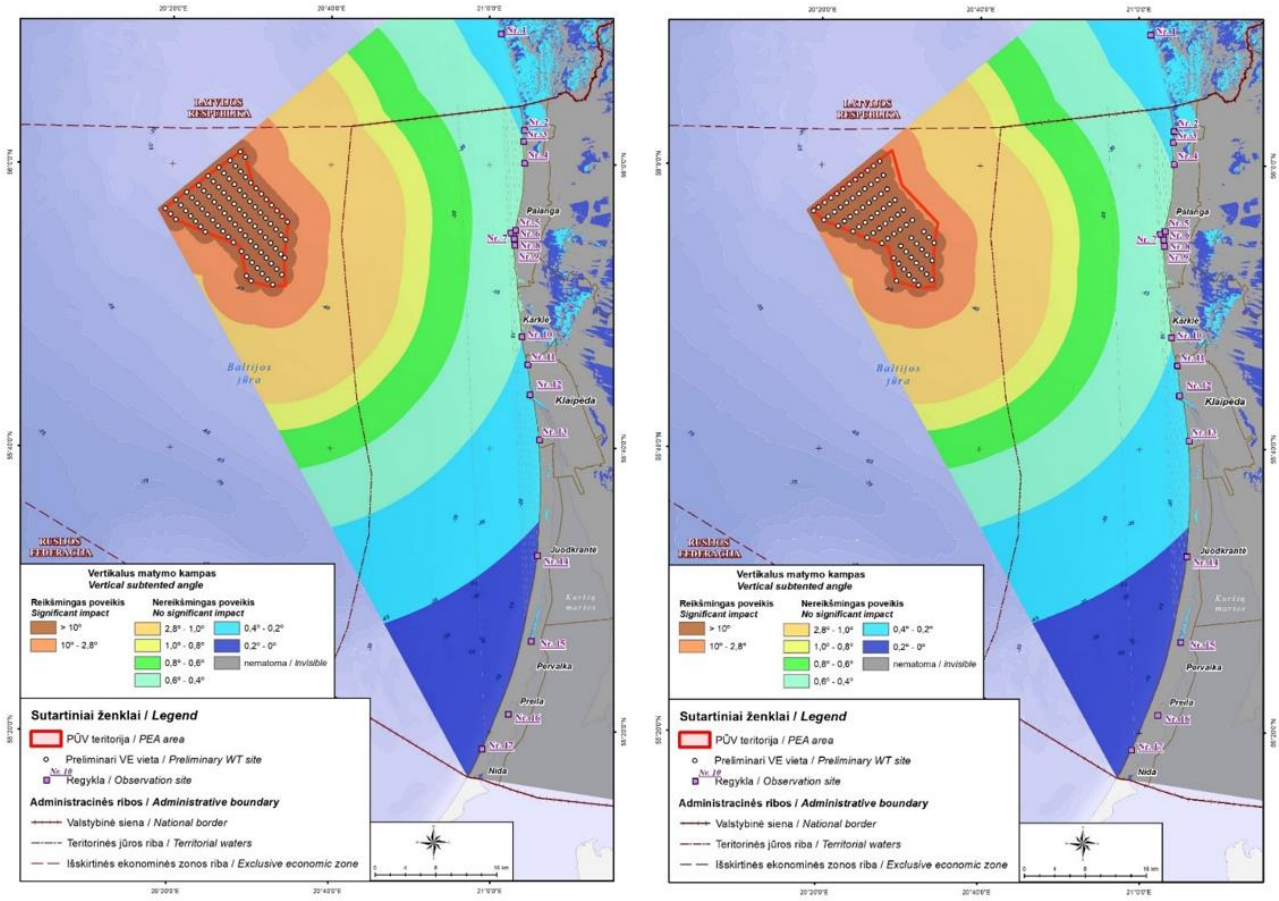
4.5.10 lentelė. Planuojamų VE matomumas iš pagrindinių regyklų, kai VE bendras aukštis iki 280 m

| **Nr.** | **Regykla** | **Mažiausias atstumas iki VE, km** | **Vertikalus matymo kampas** | | **Horizontalus matymo kampas** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir užstatymo ribojimas (2 km nuo saugoms teritorijos)** | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir užstatymo ribojimas 2 km nuo saugoms teritorijos)** |
| 1 | Papės paplūdimys (Latvija) | 37,0 | 0,34 | 0,31 | 23,76 | 23,59 |
| Palangos savivaldybė | | | | | | |
| 2 | Alkos kalnas | 33,2 | 0,42* | 0,39* | 27,56* | 26,05* |
| 3 | Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | 32,6 | 0,44 | 0,42 | 27,98 | 26,32 |
| 4 | Neįgaliųjų paplūdimys | 31,9 | 0,44 | 0,43 | 28,40 | 26,43 |
| 5 | Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | 29,8 | 0,49 | 0,48 | 28,91 | 26,48 |
| 6 | Palangos tilto apžvalgos aikštelė | 29,5 | 0,49 | 0,48 | 29,05 | 26,59 |
| 7 | Palangos tiltas | 29,2 | 0,47 | 0,48 | 29,35 | 26,86 |
| 8 | Paplūdimys (takas iš Dariaus ir Girėno g.) | 29,6 | 0,49 | 0,48 | 28,76 | 26,30 |
| Klaipėdos rajono savivaldybė | | | | | | |
| 10 | Olando kepurė | 31,7 | 0,45 | 0,45 | 22,00 | 19,83 |
| Klaipėdos miesto savivaldybė | | | | | | |
| 11 | Girulių paplūdimys | 33,4 | 0,41 | 0,41 | 20,01 | 17,99 |
| 12 | Klaipėdos uosto šiaurinis molas | 35,1 | 0,37 | 0,37 | 18,10 | 16,25 |
| 13 | Smiltynės paplūdimys | 38,9 | 0,33 | 0,33 | 15,35 | 13,71 |
| Neringos savivaldybė | | | | | | |
| 14 | Juodkrantės paplūdimys | 48,4 | 0,2 | 0,2 | 11,03 | 9,50 |
| 15 | Regykla Naglių gamtinis rezervatas | 56,7 | 0,23 | 0,23 | 10,22 | 8,89 |
| 16 | Regykla ant Vecekrugo kopos | 63,3 | 0,19 | 0,19 | 10,13 | 9,12 |
| 17 | Nidos paplūdimys | 65,9 | 0,08 | 0,08 | 7,95 | 6,13 |

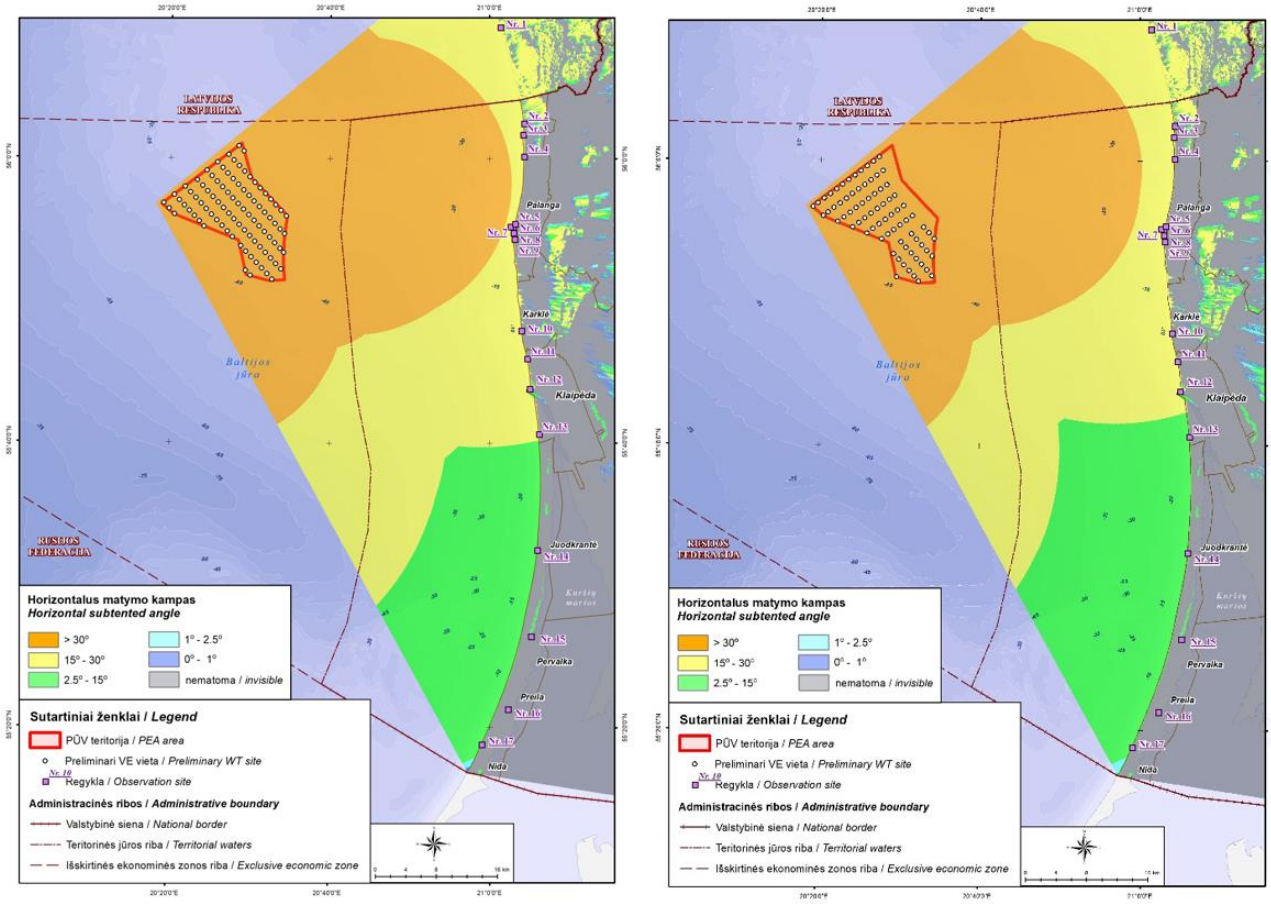
**apskaičiuotas neįvertinant esamų sumedėjusių želdinių.*

Atliktas vertinimas parodė, kad VE įrengimo vietų atitraukimas nuo „Natura 2000“ ribos neįtakoja vizualinio poveikio reikšmių, o VE sumažinimas iki 280 m bendro aukščio turi įtakos tik Palangos centrinės paplūdimių regyklai ir Juodkrantės paplūdimio regykloms – kurioms vizualinis poveikis įrengus iki 280 m VE taptų taip pat nereikšmingas.

Apibendrinus vizualinio poveikio analizę, galima konstatuoti, kad vadovaujantis LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje išdėstytomis nuostatomis, 350 m VE įrengimas 29,5 km atstumu nuo kranto ir jame esančių svarbių regyklų poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu. Atlikus vizualinio poveikio analizę, nustatyta, kad neformali dalinė vizualinio poveikio reikšmingumo (nuo reikšmingo iki nereikšmingo) riba PŪV atžvilgiu – 280 m aukščio VE, t. y. – tokio aukščio VE parko vizualinis poveikis pagal apskaičiuotas VMK ir HMK reikšmes būtų nereikšmingas.




**4.5.15 pav. 280 m bendro aukščio jūrinių VE vizualinis poveikis pagal vertikalų matymo kampą be (kairėje) ir su teritorijos atitraukimu (dešinėje).**




**4.5.16 pav. 280 m bendro aukščio jūrinių VE vizualinis poveikis pagal horizontalų matymo kampą be (kairėje) ir su teritorijos atitraukimu (dešinėje).**

4.5.11 lentelė. Galimo iki 280 m bendro aukščio VE poveikio vietos kraštovaizdžiui suvestinė lentelė

| **Nagrinėjamos regyklos** | | **Vizualinio poveikio reikšmingumo balai (sąlyginiai vienetai), pritaikius poveikio mažinimo priemones:** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **pagal LR teisės aktus** | | **pagal analogijų ir tarptautinę metodiką (vertikalus matymo kampas)** | | **pagal stebėjimo mąstą (horizontalus matymo kampas)** | | **Pagal įsiterpimo į išskirtinį ritualą (saulėlydžio stebėjimas nuo Palangos tilto) trukmę** | | **Suvestinis balas** | |
| | | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir teritorijos mažinimas** | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir teritorijos mažinimas** | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir teritorijos mažinimas** | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir teritorijos mažinimas** | **VE iki 280 m** | **VE iki 280 m ir teritorijos mažinimas** |
| Papės paplūdimys (Latvija) | Nr. 1 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -0,5 | -0,5 | -1,19 | -1,19 |
| Alkos kalnas | Nr. 2 | 0 | 0 | -2* | -2* | -2,25* | -2,25* | -0,5* | -0,5* | -3,56* | -3,56* |
| Apžvalgos aikštelė prie Žvejo dukrų | Nr. 3 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -0,5 | -0,5 | -3,56 | -3,56 |
| Neįgaliųjų paplūdimys | Nr. 4 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -0,5 | -0,5 | -3,56 | -3,56 |
| Paplūdimys (išėjimas iš Jūratės g.) | Nr. 5 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1 | -1 | -3,94 | -3,94 |
| Palangos tilto apžvalgos aikštelė | Nr. 6 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1 | -1 | -3,94 | -3,94 |
| Palangos tiltas | Nr. 7 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1 | -1 | -3,94 | -3,94 |
| Paplūdimys (takas iš Dariaus ir Girėno g.) | Nr. 8 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1 | -1 | -3,94 | -3,94 |
| Olando kepurė | Nr. 10 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1,5 | -1,5 | -1,44 | -1,44 |
| Girulių paplūdimys | Nr. 11 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1,5 | -1,5 | -1,44 | -1,44 |
| Klaipėdos uosto šiaurinis molas | Nr. 12 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -2,25 | -1,5 | -1,5 | -1,44 | -1,44 |
| Smiltynės paplūdimys | Nr. 13 | 0 | 0 | -2 | -2 | -2,25 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,44 | -1,25 |
| Juodkrantės paplūdimys | Nr. 14 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -1,5 | -4,00 | -4,00 |
| Regykla Naglių gamtinis rezervatas | Nr. 15 | 0 | 0 | -2 | -2 | -1,5 | -1,5 | 0 | 0 | -3,50 | -3,50 |
| Regykla ant Vecekrugo kopos | Nr. 16 | 0 | 0 | -1 | -1 | -1,5 | -1,5 | 0 | 0 | -2,50 | -2,50 |
| Nidos paplūdimys | Nr. 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1,5 | -1,5 | 0 | 0 | -1,50 | -1,50 |

* matymo kampai apskaičiuoti neįvertinant esamų želdinių ir medžių

Pasirinktos sąlyginių vienetų reikšmės vertinant suminį galimo poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumą:

| | |
|---|---|
| Poveikio nėra | Jei suminio VTO vertinimo balas neviršija 10 proc. imties dydžio ribos, t. y. nuo 0 iki -1,39 |
| Nereikšmingas neigiamas poveikis | Jei suminio VTO vertinimo balas neviršija 30 proc. imties dydžio ribos, t. y. Nuo -1,40 iki -4,19 |

### 4.5.3. Poveikio kraštovaizdžiui mažinimo ir kompensavimo priemonės

Vadovaujantis LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje išdėstytomis nuostatomis 29,5 km atstumu nuo kranto ir jame esančių svarbių regyklų įrengiamų 350 m bendro aukščio VE poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu. Atsižvelgiant į tai **vizualinio poveikio sumažinimo priemonės yra neprivalomos.**

Atsižvelgiant į planuojamos ūkinės veiklos pobūdį, t. y. VE parko eksploatacija atvirų akvatorijų kraštovaizdyje, kur esamos vertikalios bei technogeninės prigimties dominantės yra tik epizodinio pobūdžio (laivai), poveikį vietos kraštovaizdžiui mažinančios ar kompensuojančios priemonės yra sudėtingos.

Siekiant sumažinti galimą įtaką kraštovaizdžiui siūloma:

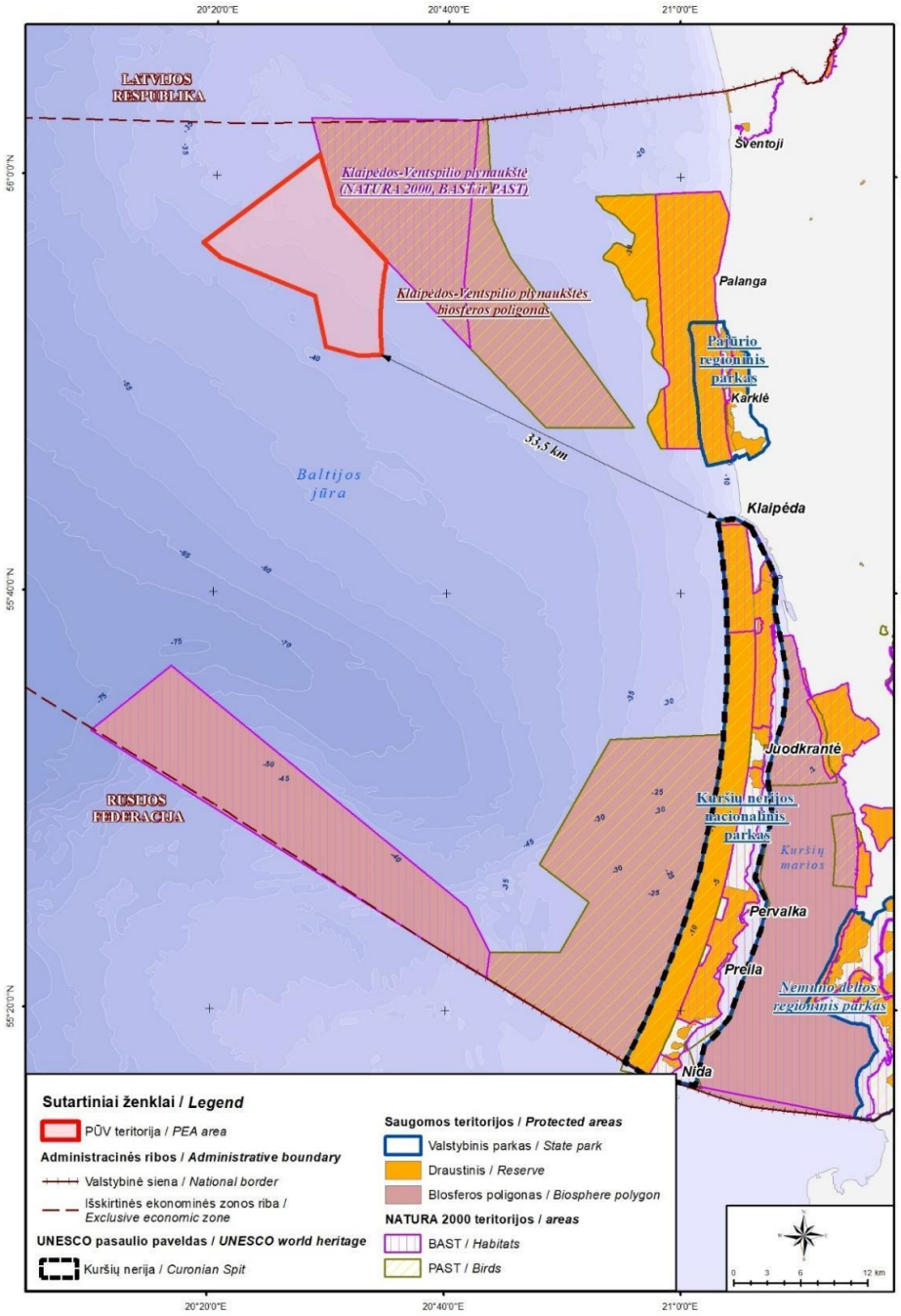
- vėjo elektrinės dažyti minimalų spalvinį kontrastą kuriančiomis šviesiomis spalvomis, vengiant baltos spalvos, kuri sukurtų didesnį kontrastą;
- naudoti specialią dažų sudėtį, kuri leistų išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo.
- įvertinti galimybę orientuoti VE parką statmenai krantui (paraleliai Palangos tilto ašiai) ir/arba atskiras vėjo elektrines rikiuoti eilėmis (lankais).
- atsižvelgdami į nustatytą faktą, kad žemesnės VE (iki 280 m aukščio) santykinai turės mažesnį vizualinį poveikį, siūloma vystytojui įsivertinti technines galimybes rinktis žemesnius (iki 280 m) VE modelius, jeigu toks pasirinkimas užtikrins, kad VE parkas galės generuoti optimalų elektros energijos kiekį, būtiną užtikrinti strateginius Lietuvos energetinės nepriklausomybės tikslus.

## 4.6. Biologinė įvairovė

### 4.6.1. Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos

#### 4.6.1.1. Esama situacija

Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje yra išskirtos saugomos teritorijos bei Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijos. PŪV teritorija ribojasi su Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonu bei paukščių ir buveinių apsaugai išskirtomis svarbiomis teritorijomis (4.6.1 pav.). Informacija apie artimiausias saugomas teritorijas pateikta 4.6.1 lentelėje.




**4.6.1 pav. PŪV teritorijai artimiausios saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos.**

4.6.1 lentelė. Informacija apie su PŪV teritorija besiribojančias saugomas ir „Natura 2000“ teritorijas, jų steigimo tikslus ir saugomas Europos Bendrijos svarbos natūralias buveines bei rūšis (pagal LR saugomų teritorijų valstybės kadastro duomenis)

| Saugoma teritorija | Plotas, ha | Steigimo tikslas, saugomos vertybės | Atstumas nuo planuojamos teritorijos ribos |
|---|---|---|---|
| Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės biosferos poligonas | 31949,309903 | Išsaugoti vertingą Baltijos jūros ekosistemos dalį Klaipėdos – Ventspilio plynaukštėje, ypač siekiant išsaugoti: Europos Bendrijos svarbos natūralios jūrų buveinės – 1170 rifų – plotus ir užtikrinti palankią buveinės apsaugos būklę; saugomų Europos Bendrijos svarbos žiemojančių vandens paukščių – nuodėgulių (*Melanitta fusca*) reguliarių sankaupų vietą ir užtikrinti palankią jų apsaugos būklę; alkų (*Alca torda*), ledinių ančių (*Clangula hyemalis*) populiacijas jų žiemojimo ir migracinių sankaupų vietoje ir užtikrinti palankią jų apsaugos būklę; vykdyti natūralios buveinės ir saugomų rūšių, nurodytų Nuostatų 3.1 punkte, stebėseną (monitoringą), su saugomų vertybių apsauga susijusius mokslinius tyrimus, kaupti informaciją apie jų būklę; analizuoti žmogaus veiklos poveikį jūros ekosistemai; užtikrinti, kad gamtos ištekliai būtų naudojami tvariai; propaguoti biologinės įvairovės išsaugojimo idėjas ir būdus | ribojasi |
| „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė | 31949,309903 | Žiemojančių nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietų apsaugai | ribojasi |
| „Natura 2000“ BAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė | 17948,498809 | 1170 Rifai | ribojasi |

***Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonas***

Remiantis Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligono nuostatais (patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. D1-333) ūkinė ir kita veikla, vykdoma Biosferos poligone, negali bloginti Nuostatų steigimo tiksluose nurodytų saugomų vertybių palankios apsaugos būklės. Visame Biosferos poligone draudžiama:

- vykdyti ūkinę ar kitą veiklą, jeigu tai pakeistų cheminę vandens sudėtį, ilgalaikius hidrodinaminius procesus (išskyrus atvejus, kai šiuos procesus sukelia vandens keliais judantys laivai), povandeninių buveinių sąlygas ar kitaip reikšmingai pablogintų žiemojančių vandens paukščių rūšių populiacijų, natūralios buveinės apsaugos būklę;

- tvarkyti ir ardyti jūros dugną, vykdyti grunto gramzdinimo darbus ar kitaip keisti buveines, jeigu tai reikšmingai pablogintų saugomų vertybių apsaugos būklę;

- medžioti vandens paukščius;

- statyti viršvandeninius ir povandeninius statinius, jeigu tai reikšmingai pablogintų saugomų vertybių būklę;

Biosferos poligono dalyje, patenkančioje į Lietuvos Respublikos teritorinę jūrą, draudžiama žvejoti:

- dugniniais tralais;

- paviršiniais tinklaičiais, kurių akies dydis – 50 mm ir daugiau, nuo lapkričio 1 d. iki balandžio 30 d.;

- dugniniais tinklaičiais, kurių akies dydis – 50 mm ir daugiau, tokiame gylyje, kai nuo vandens paviršiaus iki viršutinės tinklo ribos yra daugiau kaip 20 metrų. Šis apribojimas taikomas nuo lapkričio 1 d. iki balandžio 30 d.

Biosferos poligono dalyje, patenkančioje į Lietuvos Respublikos išskirtinę ekonominę zoną, saugomų vertybių apsaugos tikslais privaloma laikytis Europos Komisijos nustatytų apribojimų žvejybai ar kitai ūkinei veiklai.

***„Natura 2000“ paukščių apsaugai svarbi teritorija Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė (ES kodas LTPALB002).***

Įsteigta LR aplinkos ministro 2015-07-08 įsakymu Nr. D1-530. Ribos sutampa su Klaipėdos – Ventspilio plynaukštės biosferos poligono ribomis. Saugomos teritorijos priskyrimo Natura 2000 tinklui tikslas – žiemojančių nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietų apsauga.

Bendrieji veiklos reglamentai teritorijoje nustatomi vadovaujantis LRV 2004-03-15 nutarimo Nr. 276 „Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų patvirtinimo“ 2 priedu:

nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietose (III skyrius 14 punktas):

- negali būti žvejojama statomaisiais tinklais, kurių akutės 50 milimetrų ir didesnės, Baltijos jūroje gruodžio–balandžio mėnesiais (šis reikalavimas netaikomas, kai nurodyto akytumo tinklai Baltijos jūroje nuleidžiami į tokį gylį, kad atstumas nuo viršutinės tinklo ribos iki vandens paviršiaus būtų ne mažesnis kaip 15 metrų, arba visais atvejais, kai nurodytais tinklais žvejojama po ledu);
- negali būti tvarkomas jūros dugnas, vykdomi grunto gramzdinimo darbai (išskyrus paplūdimių maitinimą smėliu) ar kitaip transformuojamos buveinės, jeigu tai pablogintų jų būklę.

***„Natura 2000“ buveinių apsaugai svarbi teritorija Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė (ES kodas LTPAL0002).*** Įsteigta LR aplinkos ministro 2016-06-03 įsakymu Nr. D1-418.

Bendrieji veiklos reglamentai teritorijoje nustatomi vadovaujantis LRV 2004-03-15 nutarimo Nr. 276 „Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų patvirtinimo“ 1 priedu:

1170 Rifų buveinėse nekeičiamas dugno reljefas, nevykdoma kita veikla, jeigu tai pažeistų hidrologinį režimą ir cheminę vandens sudėtį, keistų, terštų ar kitaip pablogintų buveinių būklę.

#### 4.6.1.2. Galimas poveikis saugomoms teritorijoms ir jose saugomoms vertybėms ir poveikio mažinimo priemonės

VE statybai analizuojamas plotas nepatenka į „Natura 2000“ ir saugomų teritorijų ribas, tačiau rytų pusėje ribojasi su Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės biosferos poligonu bei paukščių ir buveinių apsaugai išskirtomis svarbiomis teritorijomis, todėl galimas netiesioginis poveikis saugomų teritorijų vertybėms (4.6.2 lentelė).

4.6.2 lentelė. Informacija apie saugomas teritorijas, jose saugomas vertybes ir galimą poveikį

| Saugoma teritorija | Saugomos vertybės, kurias gali paveikti VE parko įrengimas | Galimas poveikis | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|
| Klaipėdos – Ventspilio plynaukštės biosferos poligono | 1170 rifai žiemojančių vandens paukščių – nuodėgulių (*Melanitta fusca*) reguliarių sankaupų vietą ir | Galimas poveikis saugomų rūšių paukščiams dėl trikdymo bei išstūmimo iš buveinės, kurioje yra tinkami mitybiniai plotai. Prognozuojama, kad išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis galimas bentosiniais gyvūnais | Paukščių maitinimuisi svarbių dugno buveinių apsauga ir žiemojančių paukščių trikdymo poveikio mažinimas atitraukiant artimiausių VE įrengimo vietas nuo „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė ribos 1 km |

| Saugoma teritorija | Saugomos vertybės, kurias gali paveikti VE parko įrengimas | Galimas poveikis | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|
| | užtikrinti palankią jų apsaugos būklę;<br>alkų (*Alca torda*), ledinių ančių (*Clangula hyemalis*) populiacijas jų žiemojimo ir migracinių sankaupų vietoje | besimaitinančioms jūros antims – nuodėgulėms ir ledinėms antims. Baidymo efektas paukščių žiemojimo metu galimas dėl laivų judėjimo intensyvumo didėjimo statybos darbų metu arba reguliaraus aptarnaujančio personalo judėjimo laivais ar malūnsparniais VE eksploatacijos etape. | atstumu (taikant dalies, arčiausiai „Natura 2000“ tertorijos esančių, VE stabdymo pauščių žiemojimo metu priemonę) arba 2 km atstumu (neapribojant VE veiklos). |
| „Natura 2000“ PAST Klaipėdos – Ventspilio plynaukštė | Žiemojančių nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietų apsauga | | Statybos etape, jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritorijų. |
| „Natura 2000“ BAST Klaipėdos– Ventspilio plynaukštė | 1170 Rifai | Tiesioginio poveikio saugomoje teritorijoje identifikuotiems rifams nenumatoma. Tačiau tyrimais nustatyta, kad vertingos rifų buveinės, tinkamos ir saugomų rūšių paukščių mitybai, tęsiasi ir analizuojamoje PŪV teritorijoje. Identifikuotose cirkalitoralės riedulynų ir biogeninių rifų vietose tikėtinas reikšmingas fizinis jūros dugno nykimas dėl negrįžtamų jūros dugno substrato ar morfologijos pokyčių, ardantis poveikis dugno biotopams VE parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais. | PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi and kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte. Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama neužstatyti VE pamatais bei vengti kabelio tiesimo vertingų rifų vietose. Rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trosulus* gausaus paplitimo zonoje (4.6.2.10 pav.). |

### 4.6.2. Dugno buveinės

#### 4.6.2.1. Naudoti tyrimų metodai

Makrozoobentosas (sin. – makrofauna) – gyvenantys vandens aplinkos dugno buveinėje didesni nei 0,5–1 mm (< 0,5 mm – meiobentosas; > 50 mm – megabentosas) dugno bestuburiai, kurių dauguma labai vaisingi ir turi planktoninę vystymosi stadiją, kurios dėka organizmai gali plačiai paplisti.

Makrobestuburių taksonominės sudėties, gausos ir biomasės tyrimai atlikti vadovaujantis LST EN ISO 16665:2014 „Vandens kokybė. Minkšto jūros dugno makrofaunos kiekybinių ėminių ėmimo ir jų apdorojimo gairės“ ir LST EN ISO 19493:2007 „Vandens kokybė. Jūrų kietojo dugno biologinių tyrimų vadovas“ standartais, bei HELCOM rekomendacijomis (HELCOM, 1988; HELCOM, 2014). Atsižvelgta į pagrindinius principus ir rekomendacijas, nustatytas „Vėjo elektrinių poveikio jūrų biologinei įvairovei tyrimo gairėse Baltijos jūros regione“ („Guidelines for the environmental impact studies on marine biodiversity for offshore wind farm projects in the Baltic Sea Region“).

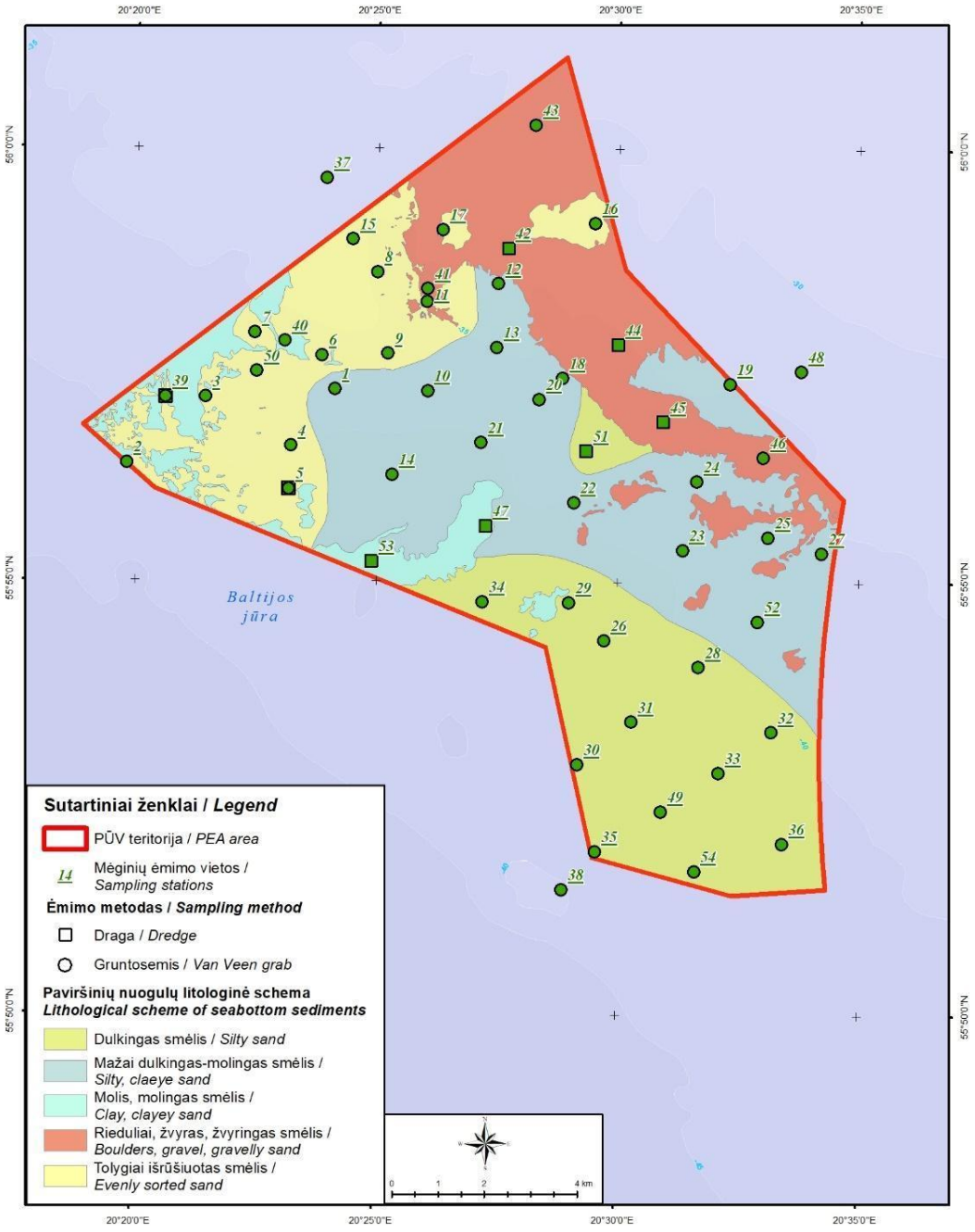
Penkiasdešimt keturios ėminių vietos pasirinktos atsižvelgiant į daugiaspindulinio echoloto ir šoninės lokacijos sonaro duomenis. Iš 54-ių, pasirinktos ir trys foninės tyrimų vietos (stotys 37, 38, 48), apie 1 jūrmylę nutolusios nuo PŪV rajono ribų (4.6.2.1 pav.). Šiuos tyrimų rezultatus ateityje numatoma naudoti būklės vertinimui VE parko eksploatacijos metu. Dugno bestuburių rūšiniam sudėčiai, gausumui bei biomasei įvertinti PŪV teritorijoje derinti du tyrimų metodai: kiekybinis – dugno nuosėdų paėmimas gruntotraukiu ir kokybinis – draga.

Iš viso 2022 m. kovo 9–11 d. iš 30,1 – 43,1 m gylių paimti 106 dugno nuosėdų ėminiai (1–3 pakartojimai vienoje vietoje), 48-iose vietose gruntosėmiu, 6-iose – draga, 2-juose – gruntosėmiu ir draga (4.6.2.1 lentelė).

4.6.2.1 lentelė. Dugno mėginiai

| **Paviršinių nuogulų tipas / Seabottom sediments type** | **Vietų skaičius / Sampling sites** | **Ėminių skaičius / Sample number Van Veen** | **Ėminių skaičius / Sample number Draga** |
|---|---|---|---|
| Dulkingas smėlis / Silty sand | 14 | 28 | - |
| Mažai dulkingas molingas smėlis / Silty claeye sand | 14 | 30 | - |
| Molis, molingas smėlis / Clay, claeye sand | 3 | 3 | 3 |
| Rieduliai, žvyras, žvyringas smėlis / Boulders, gravel, gravelly sand | 9 | 11 | 3 |
| Tolygiai išrūšiuotas smėlis / Evenly sorted sand | 14 | 26 | 2 |
| **Iš viso / Total:** | **54** | **98** | **8** |

Jūroje kiekybiniai ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 m-2), paimant 2–3 ėminius iš kiekvienos vietos. Kietojo grunto vietose, kur nebuvo įmanoma panaudoti Van Veen gruntotraukį, buvo naudota draga, paimant po 1 pusiau kiekybinį ėminį laivui lėtai plaukiant 5 minutes 1 jūrmylės greičiu. Jeigu ėminio nepavykdavo paimti, bandymas buvo kartojamas pratęsiant dragavimo laiką iki 10 min. Ėminių praplovimui naudotas 500 µm akučių dydžio (patvirtinto gamintojo) sietas. Bestuburiai su grunto likučiais perdėti į plastikinius indus ir fiksuoti 4 % formaldehido tirpalu, neutralizuotu natrio tetraboratu. Laboratorijoje kiekvienos bestuburių rūšies ar taksono gausumo skaičiavimui ir apibūdinimui naudotas stereomikroskopas (padidinimas 7–230 kartų).




**4.6.2.1 pav. Dugno faunos ėminių vietos.**

Drėgnam bestuburių svoriui (angl., Formalin Wet Weight) sverti naudotos laboratorinės analitinės I tikslumo klasės kalibruotos svarstyklės (tikslumas 0,0001 g). Skaitmeninių slankmačiu išmatuoti Macoma balthica ir Mytilus trossulus kriauklių ilgiai (L, mm) 0,01 mm tikslumu.

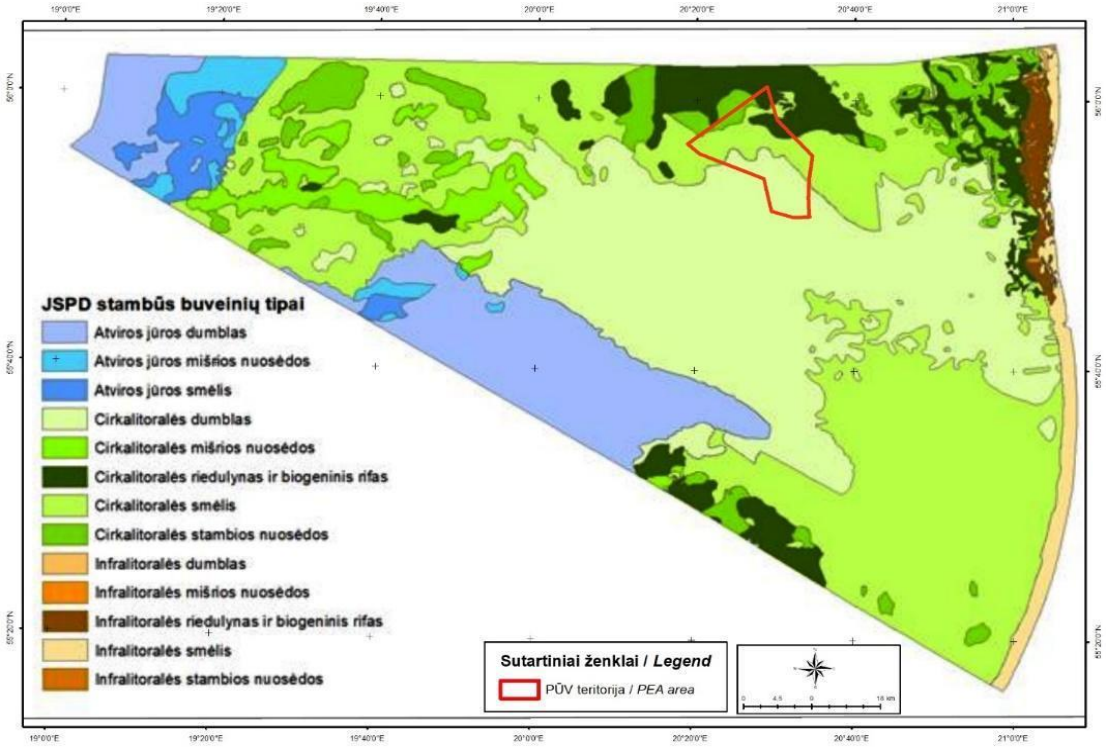
Gyvūnai apibūdinti iki žemiausio įmanomo apibūdinti taksono lygio. Taksonominė nomenklatūra atitinka jūros rūšių Europos registrą (ERMS, http://www.marbef.org/data/erms.php) ir jūros rūšių pasauliniam registrui (WoRMS, http://www.marinespecies.org).

Kiekvieno kiekybinio (Van Veen) mėginio suskaičiuotų ir pasvertų kiekvienos rūšies/taksonų individų gausumas ir biomasė buvo perskaičiuoti į ploto vienetą $m^2$. Draga paimti kiekvieno ėminio organizmai buvo suskaičiuoti, išskirtos dominuojančios rūšys, nustatytas taksonominis sąstatas. Kadangi visose

dragavimo vietose laivas plaukė vienodu greičiu ir vienodą laiko tarpą, skirtingų vietų dominuojančių rūšių gausumas ir biomasė santykinai buvo įvertinti balais (nuo 1 iki 10).

### 4.6.2.2. Esama situacija

Pagal „Lietuvos Baltijos jūros aplinkos apsaugos valdymo stiprinimo dokumentų (būklės vertinimo) atnaujinimą“ 2020 metais atliktų inventorizacijų rezultatus, remiantis Evans et al. (2016) ir Condé et al. (2018) rekomendacijomis, Lietuvos jūrinių vandenų dugno buveinės priskiriamos 13-ai stambių buveinių tipų (angl., broad habitat types), atitinkančių EUNIS klasifikacijos 2 lygmenį. Šie buveinių tipai didžiąja dalimi turi atitikmenis HELCOM HUB 3 lygmenyje (HELCOM, 2013) klasifikacijoje (4.6.2.2 pav.).




**4.6.2.2 pav. Pagrindinių JSPD buveinių tipų pasiskirstymas Lietuvos jūriniuose vandenyse (pagal „Lietuvos Baltijos jūros aplinkos apsaugos valdymo stiprinimo dokumentų (būklės vertinimo) atnaujinimas, 2020“)**

Vertinamoje PŪV teritorijoje afotinėje zonoje yra keturios stambios buveinės. Šių stambių buveinių tipų pavadinimai bei kodai EUNIS ir HELCOM HUB 3 lygmens klasifikacijose pateikti 4.6.2.2 lentelėje.

4.6.2.2 lentelė. Vyraujančių stambių bentoso buveinių tipų erdvinės charakteristikos ir atitikimas EUNIS ir HELCOM HUB 3 lygmens klasifikacijas

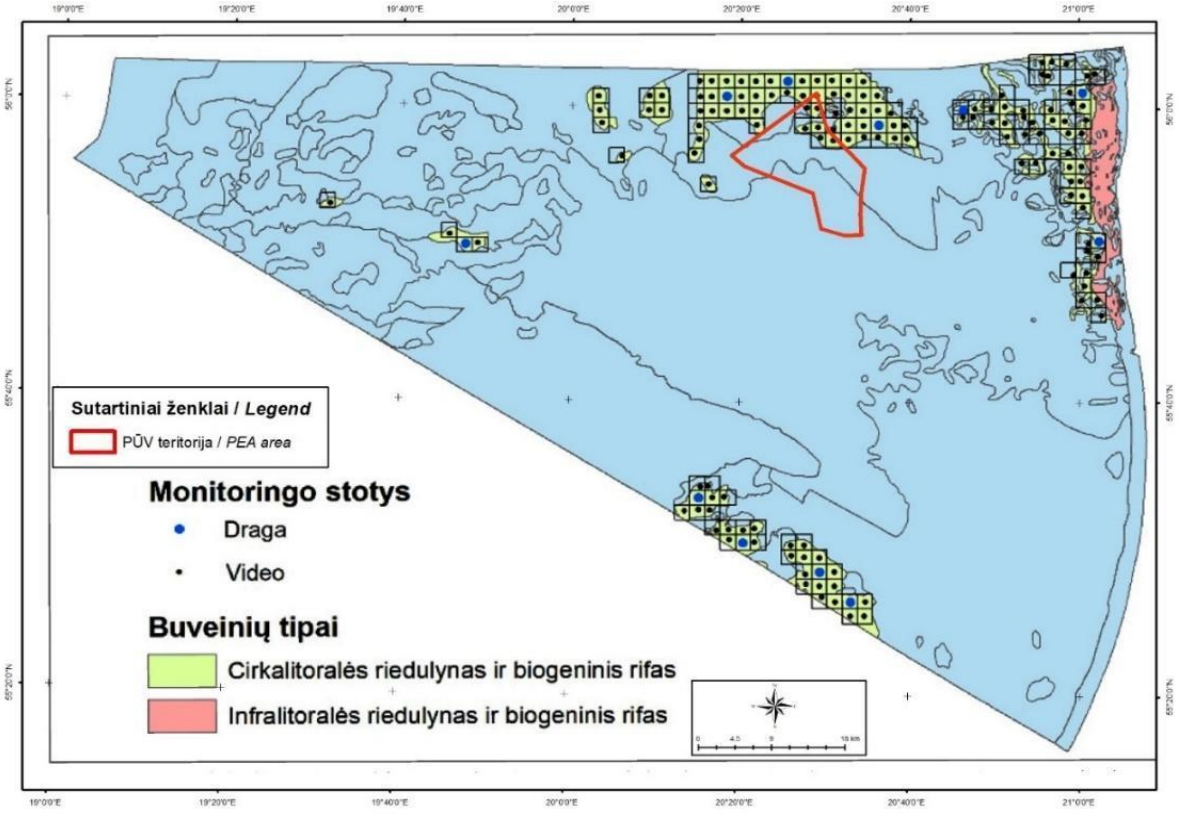
| **Vyraujantys bentoso buveinių tipai** | **EUNIS buveinių kodai (2016 m. redakcija)** | **HELCOM HUB 3 lygmens buveinės kodas** | **Plotas (km$^2$)** | **PŪV teritorijos ploto procentinė dalis (%)** |
|---|---|---|---|---|
| Cirkalitoralės dulkingas smėlis (dumblas) | MC6 | AB.H | 52,4 | 38,4 |
| Cirkalitoralės smėlis | MC5 | AB.J | 60,5 | 44,4 |
| Cirkalitoralės stambiagrūdės nuosėdos + Circalitoralės mišrios nuosėdos | MC3 | AB.I, AB.M | 8,7 | 6,4 |
| Cirkalitoralės riedulynas ir biogeniniai rifai + Circalitoralės mišrios nuosėdos | MC1, MC2 | AB.A, AB.M | 14,8 | 10,8 |

PŪV teritorijoje vertingiausia yra cirkalitoralės uolos (riedulynas) ir biogeninio rifo buveinė. Tai biologiniu požiūriu svarbi dugno buveinė pagal „Lietuvos Baltijos jūros aplinkos apsaugos valdymo stiprinimo dokumentų (būklės vertinimo) atnaujinimas, 2020“, Buveinių Direktyvos I priedo buveinių tipus.

Geomorfologiniu požiūriu rifai – moreniniai gūbriai su epifaunos dvigeldžiais moliuskais *Mytilus trossulus* ir ūsakojais vėžiagyviais *Amphibalanus improvisus*, kurių radavietė nustatyta ne tik Lietuvos teritorinėje jūroje ties Palanga (kaip buvo manoma anksčiau iki detalių dugno tyrimų vykdymo), bet ir vertinamoje PŪV teritorijoje.

PŪV teritorijos šiaurinė dalis patenka į rifų buveinių monitoringo plano plotus, išskirtus projekto „Natura 2000“ priklausančių jūros rifų (1170) buveinių Baltijos jūroje ir makrofitų Baltijos jūroje bei Kuršių mariose tyrimų 2020 metais“ tarpinėje ataskaitoje. Projekto tarpinėje ataskaitoje, atsižvelgta į HELCOM (2014) rekomendacijas ir kitą aktualią mokslinę informaciją kieto dugno buveinių monitoringui, pateiktas detalus rifų buveinių, esančių Baltijos jūros priekrantėje, Sambijos ir Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonų ribose teritorinėje jūroje ir išskirtinėje ekonominėje zonoje monitoringo planas, nurodytos tikslios monitoringo vietos bei kita aktuali su monitoringo vykdymu ir duomenų teikimu susijusi informacija. Rifų buveinių monitoringo vykdomas siekiant įvertinti būklę pagal Europos Sąjungos Jūrų strategijos pagrindų direktyvos (JSPD) 2008/56/EB, Buveinių direktyvos 92/43/EEB reikalavimus, Bendrosios vandens politikos direktyvos 2000/60/EB, Helsinkio Komisijos (HELCOM) rodiklius, susijusius su jūros buveinių ir poveikių joms vertinimu bei Valstybinės aplinkos monitoringo 2018–2023 metų programoje nurodytus kriterijus.

Dalis PŪV teritorijos patenka į rifų monitoringo sritį (4.6.2.3 pav., 4.6.2.7 pav.).




**4.6.2.3 pav. Lietuvos Baltijos jūros rifų monitoringo planas.**

2022 metais atliktų tyrimų metu PŪV teritorijoje rastos 36 bestuburių rūšys/taksonai, 14-os rūšių sutinkamumo dažnis viršijo 40 % (4.6.2.3 lentelė). Visame tyrimų rajone buvo randami kolonijiniai bestuburiai hidragyviai *Gonothyraea loveni* ir samangyviai *Einhornia crustulenta*. Kitų rūšių

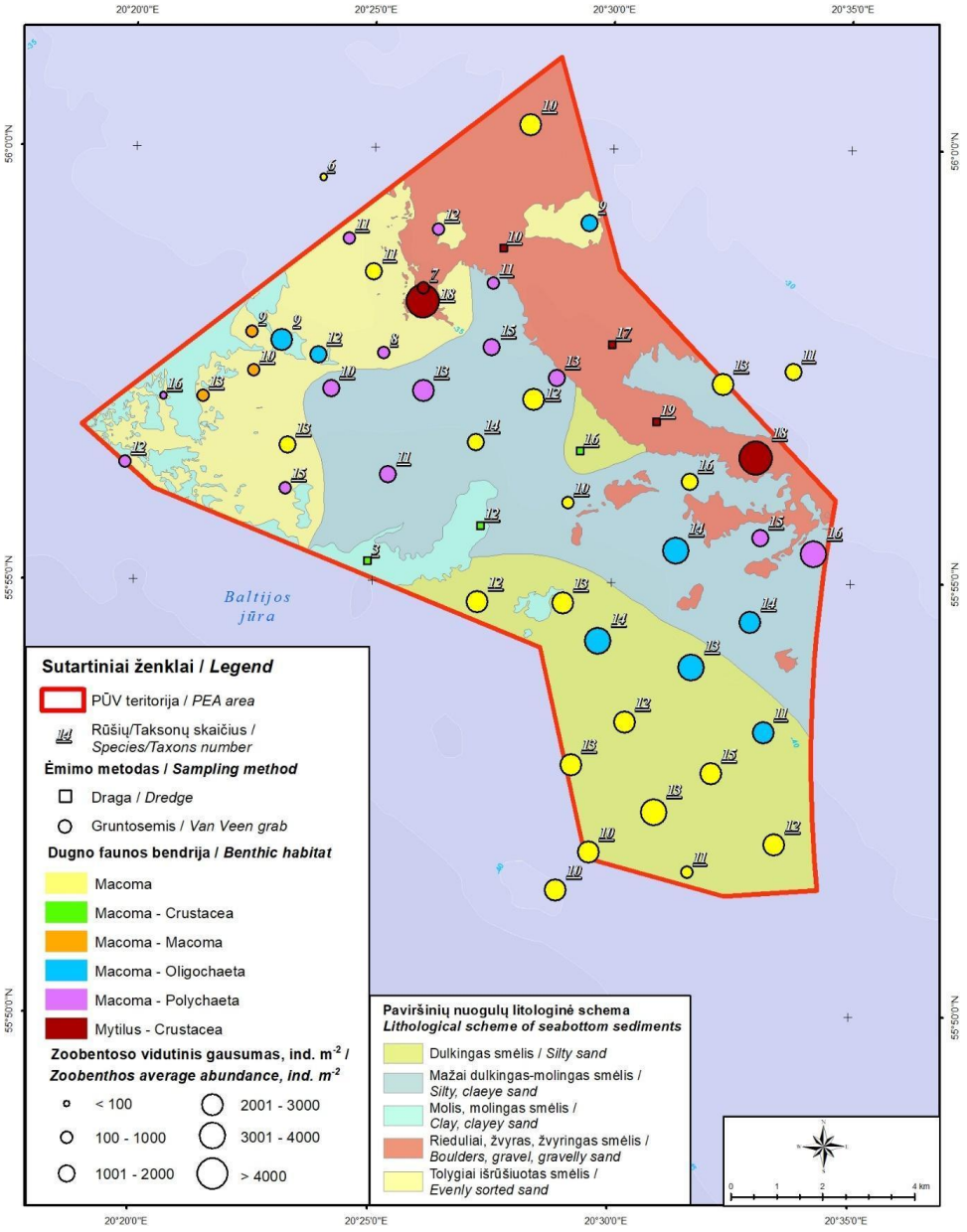
pasiskirstymas tyrimų rajone priklausė nuo dugno substrato struktūros – kietas (angl., hard bottom) arba minkštas (angl., soft bottom).

4.6.2.3 lentelė. Nustatyti dugno bestuburiai

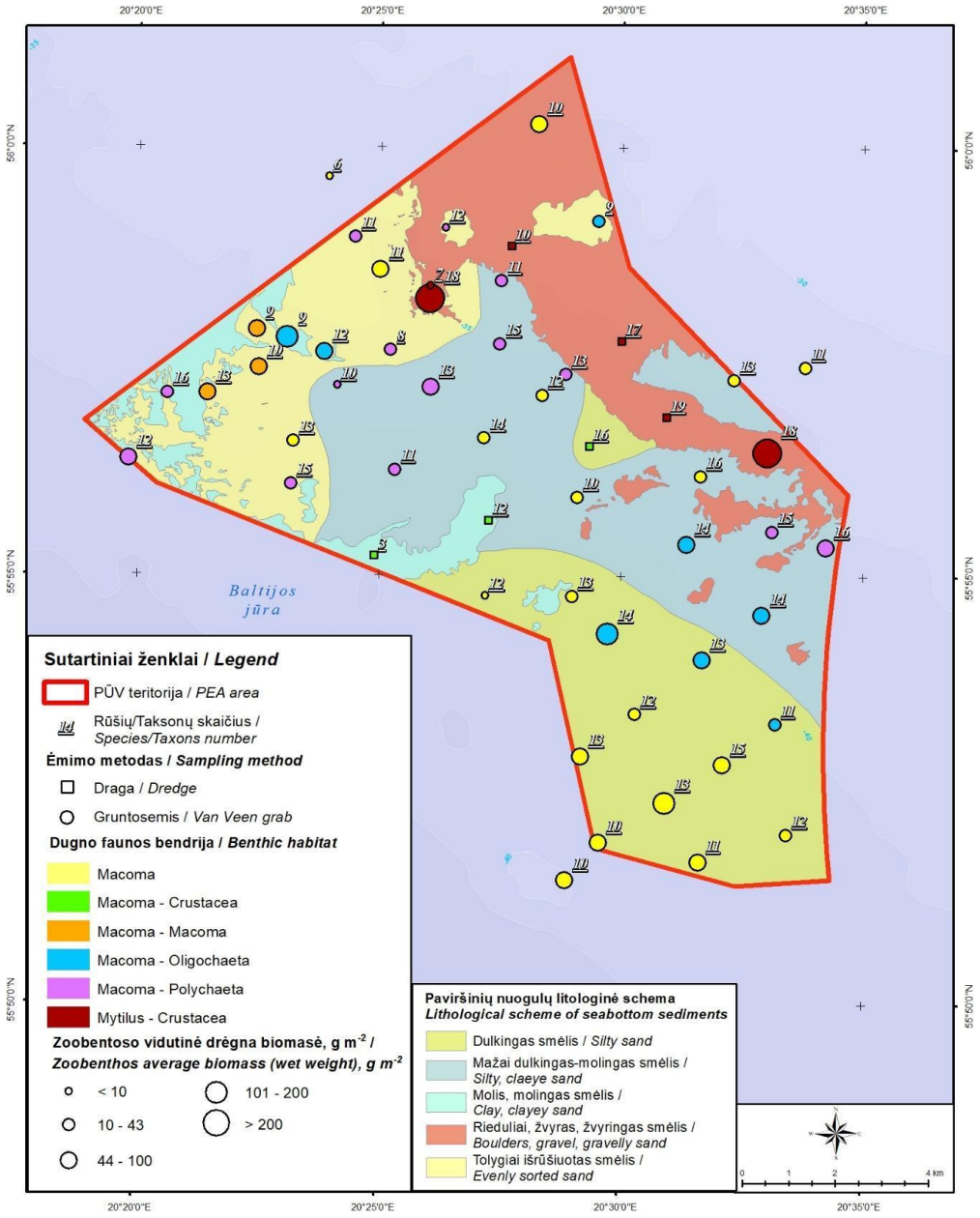
| Tipas | Taksonas | Taksonas / Rūšis | Sutinkamumo dažnis, % (Van Veen and Drage) | Vidutinis gausumas ± SD, ind. $m^{-2}$ | Vidutinė biomasė ± SD, g $m^{-2}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Cnidaria | Hydrozoa | *Laomedea sp.* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | | *Gonothyraea loveni* [3] | 77,8 ± 5,7 | - | - |
| | | *Cordylophora caspia* [3] | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| Cephalorhyncha | Priapulida | *Halicryptus spinulosus* | 68,5 ± 6,3 | 95 ± 78 | 0,85 ± 1,18 |
| Nematoda | Nematoda | *Nematoda gen. sp.* [1] | 3,7 ± 2,6 | - | - |
| Nemertea | Nemertea | *Cyanophthalma obscura* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | | *Nemertea* gen. sp. | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| Platyhelminthes | Tricladida | *Tricladida* gen. sp. | 3,7 ± 2,6 | - | - |
| Annelida | Polychaeta | *Bylgides sarsi* [4] | 11,1 ± 4,3 | - | - |
| | | *Hediste diversicolor* | 46,3 ± 6,8 | 34 ± 40 | 1,87 ± 9,30 |
| | | *Fabricia stellaris* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | | *Marenzelleria* spp. | 94,4 ± 3,1 | 218 ±149 | 0,96 ± 1,79 |
| | | *Pygospio elegans* | 94,4 ± 3,1 | 377 ± 261 | 0,16 ± 0,15 |
| | Oligochaeta | *Oligochaeta* gen. spp. | 94,4 ± 3,1 | 587 ± 484 | 0,38 ± 0,49 |
| | Hirudinea | *Piscicola geometra* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | | | | | |
| Arthropoda | Crustacea | *Ostracoda* gen. spp.[1] | 53,7 ± 6,8 | 161±171 | 0,009±0,01 |
| | Mysida | *Mysis relicta* [2] | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | Mysida | *Neomysis integer* [2] | 11,1 ± 4,3 | - | - |
| | Isopoda | *Jaera (Jaera) albifrons* | 9,3 ± 3,9 | - | - |
| | Isopoda | *Saduria entomon* | 63,0 ± 6,6 | 24 ± 50 | 5,22 ± 6,52 |
| | Cirripedia | *Amphibalanus improvisus* | 9,3 ± 3,9 | - | - |
| | Amphipoda | *Corophium volutator* | 14,8 ± 4,8 | - | - |
| | Amphipoda | *Gammarus* sp. juvenile | 14,8 ± 4,8 | - | - |
| | Amphipoda | *Gammarus oceanicus* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | Amphipoda | *Gammarus salinus* | 5,6 ± 3,1 | - | - |
| | Amphipoda | *Gammarus zaddachi* | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| | Amphipoda | *Monoporeia affinis* | 59,3 ± 6,7 | 143 ± 151 | 1,53 ± 1,52 |
| | Amphipoda | *Pontoporeia femorata* | 3,7 ± 2,6 | - | - |
| | Cumacea | *Diastylis rathkei* | 75,9 ± 5,8 | 38 ± 58 | 0,18 ± 0,26 |
| | Decapoda | *Crangon crangon* | 11,1 ± 4,3 | - | - |
| | Chelicerata | *Halacaridae* gen. sp. | 1,9 ± 1,8 | - | - |
| Mollusca | Bivalvia | *Macoma balthica* | 98,1 ± 1,8 | 393 ± 318 | 37,36 ± 31,61 |
| | | *Mya arenaria* | 77,8 ± 5,7 | 42 ± 48 | 1,80 ± 3,13 |
| | | *Mytilus trossulus* | 63,0 ± 6,6 | 797 ± 2631 | 78,24 ± 291,02 |
| | Gastropoda | *Peringia ulvae* | 35,2 ± 6,5 | 119 ± 159 | 0,32 ± 0,44 |
| Bryozoa | Bryozoa | *Einhornia crustulenta* [3] | 100,0 ± 0,0 | - | - |

1 – nektobentoso rūšis; 2 – meiobentoso rūšis (< 1 mm); 3 – kolonijos, apaugos; 4 – pusiau pelaginė.

**Pagrindinės zoobentoso bendrijos**. Bendrijų pavadinimuose atsispindi biomasėje vyraujančių (> 40 %) dvigeldžių moliuskų pavadinimai ir gausiausių (> 40 %) taksonų pavadinimai. Minkštame smėlio grunte vyrauja infaunos dvigeldžiai moliuskai *Macoma balthica*, nektobentoso ir pusiau pelaginės rūšys, o ant kieto akmenuoto, žvyringo substrato bendrijas formuoja epifaunos *Mytilus trossulus*, *Amphibalanus improvisus* sėslios rūšys ir judrūs vėžiagyviai. Rūšių/taksonų skaičius, bendras vidutinis gausumas bei biomasė tyrimų vietose pateikti 4.6.2.4 ir 4.6.2.5 pav.



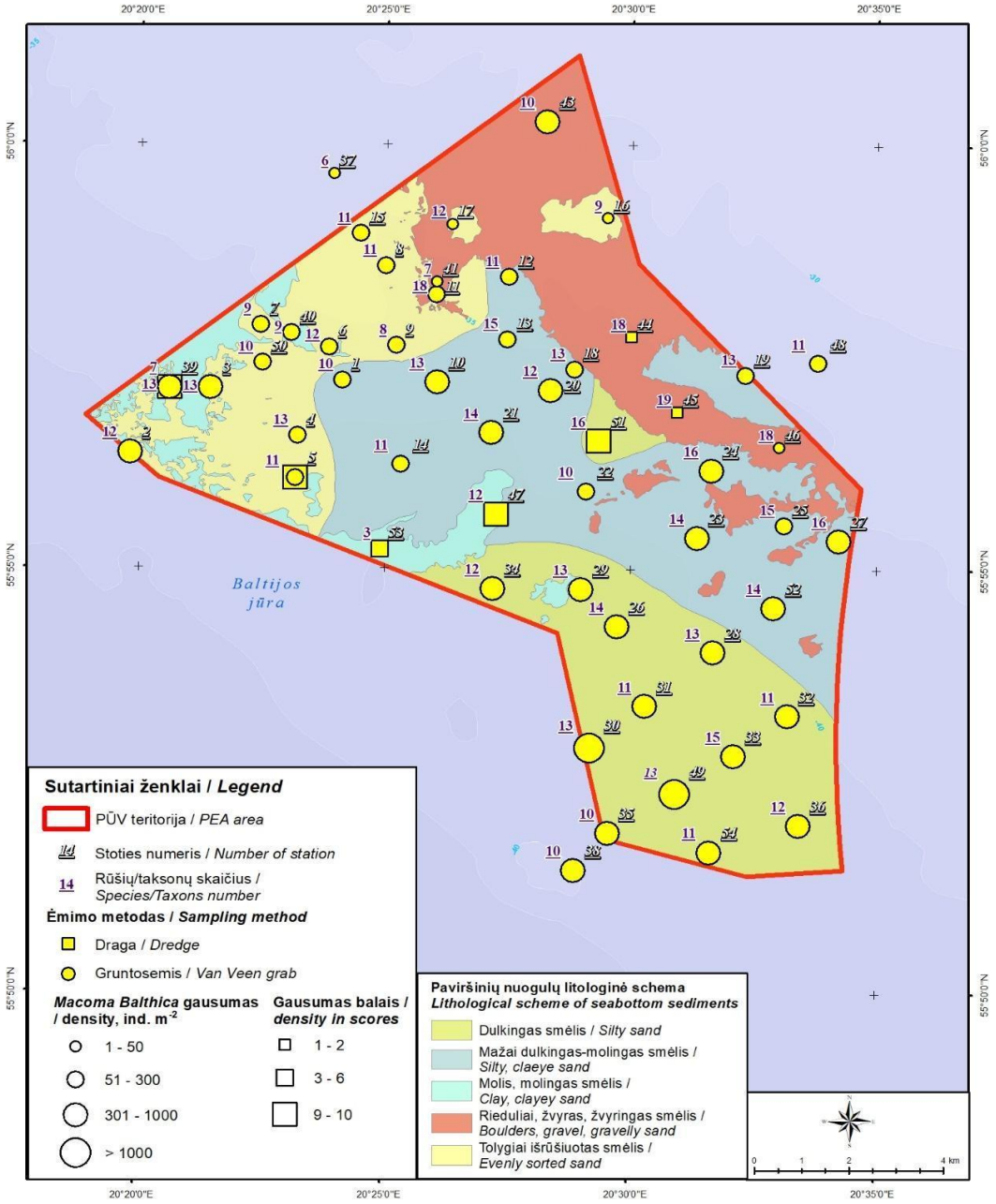

**4.6.2.4 pav. Dugno faunos bendrijų rūšių/taksonų skaičius ir gausumas.**



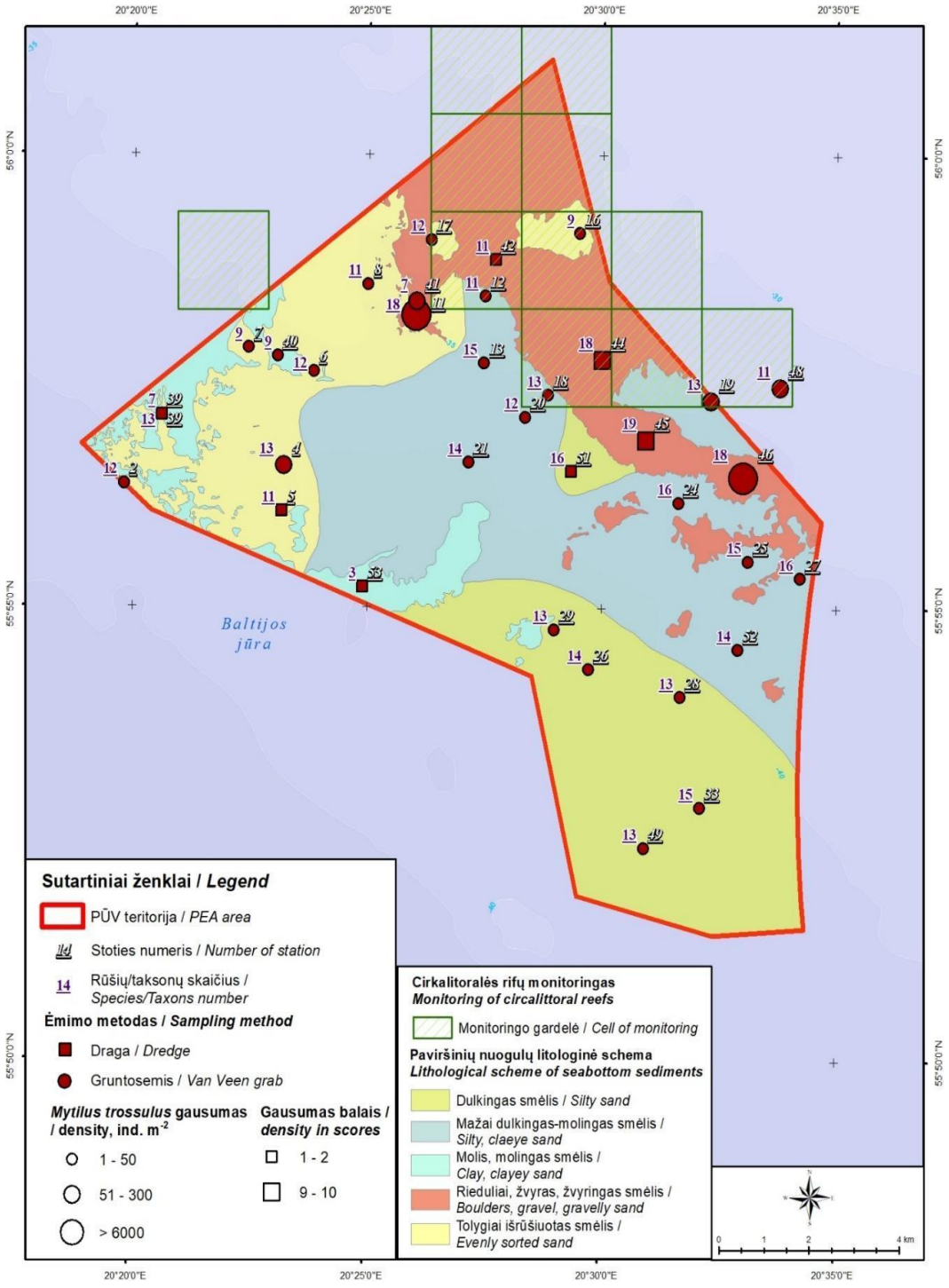

**4.6.2.5 pav. Dugno faunos bendrijų rūšių/taksonų skaičius ir biomasė.**

Lietuvos Baltijos jūroje dviejų pagrindinių formuojančių dugno bendrijas dvigeldžių moliuskų rūšių pasiskirstymą pirmiausia lemia minkštojo (angl., soft bottom) ir kietojo (angl., hard bottom) grunto skirtinga lokalizacija, nes *Mytilus trossulus* epifaunos filtratoriui prisitvirtinti reikalingas kietas substratas. Įsirausiantiems, pusiau judriems *Macoma balthica* dvigeldžiams moliuskams labiausiai tinkamas smulkios frakcijos gruntas. Nors šios biocenozes formuojančios dvigeldžių moliuskų rūšys gyvena skirtinguose biotopuose, ir jų ekologinių nišų erdviniai ir trofiniai aspektai yra atskirti, šios abi rūšys pasižymi ilga gyvenimo trukme, 7–14 metų. Dėl didelio vaisingumo ir planktoninės vystymosi stadijos *M. balthica* ir *M. trossulus* plačiai plinta. Vertinamoje teritorijoje biomasėje ir gausiai kietame substrate dominuojantys *M. trossulus* apauga ūsakojais vėžiagyviais *Amphibalanus improvisus*, samangyviais *Einhornia crustulenta* ir hydragyviais *Gonothyraea loveni*, *Cordylophora caspia*, *Laomedea sp*. ir tokiu būdu formuoja galingą dugno faunos filtratorių bendriją. Tarp nejudrių intensyviai filtruojančių organizmų gyvena įvairiausios judrios bestuburių rūšys (*Turbellaria, Hirudinea, Crustacea, Halacaridae*). *M. balthica* ir *M. trossulus*

gausumas (ind. m-2), rūšių/taksonų skaičius ir pasiskirstymas PŪV teritorijoje bei referentinėse vietose vaizduojami 4.6.2.6 ir 4.6.2.7 pav.

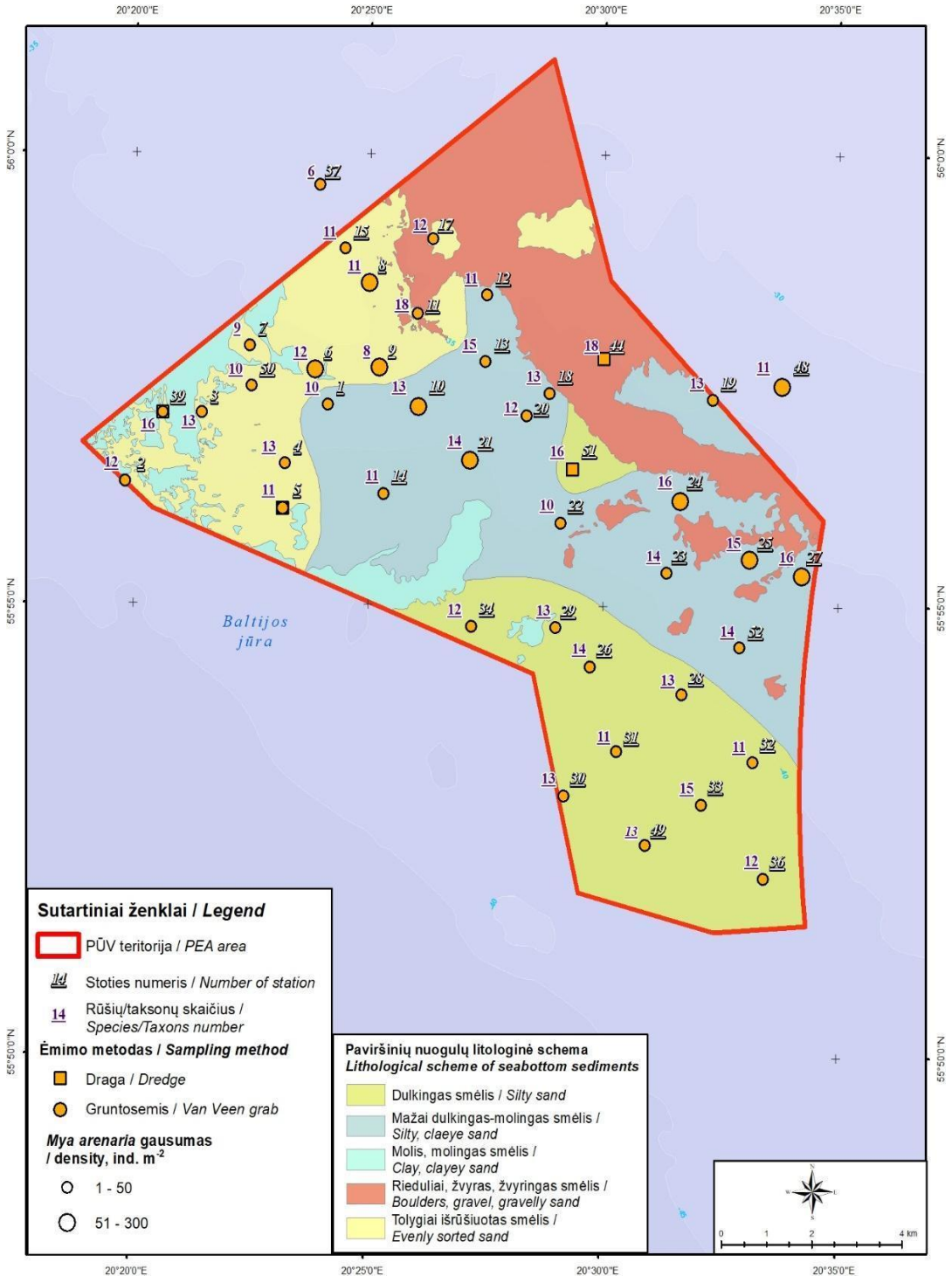



**4.6.2.6 pav. *Macoma balthica* gausumas (ind. m-2), rūšių/taksonų skaičius ir pasiskirstymas.**




**4.6.2.7 pav. *Mytilus trossulus* gausumas (ind. m-2), rūšių/taksonų skaičius ir pasiskirstymas.**

Smulkios frakcijos grunte PŪV teritorijoje plačiai paplitusi dar viena dvigeldžių moliuskų rūšis, *Mya arenaria* (4.6.2.8 pav.), tačiau rasti tik smulkūs individai.




**4.6.2.8 pav. *Mya arenaria* gausumas (ind. m-2), rūšių/taksonų skaičius ir pasiskirstymas.**

Zoobentoso organizmai yra svarbus maisto šaltinis bentosu mintantiems paukščiams ir žuvims.

### 4.6.2.3. Cirkalitoralės minkštojo grunto buveinių būklės vertinimas

Pagal Direktyvos 2008/56/EB (I priedas) D6C4 ir D6C5 kriterijus atliktas vienas bendras kiekvieno buveinių tipo vertinimas turi būti naudojamas atliekant tiek bentoso buveinių pagal 1 deskriptorių, tiek jūros dugno vientisumo pagal 6 deskriptorių (Jūros dugno vientisumas yra tokio lygio, kad užtikrinamas

ekosistemų struktūros ir funkcijų išsaugojimas, o ypač nėra neigiamo poveikio bentoso ekosistemoms) vertinimus.

Minkšto dugno makrofaunos bendrijų būklė pagal makrozoobentoso kokybes indeksą (toliau – MKI[21], angl., *Benthic Quality Index* – BQI) (HOLAS II 6E-2017, 4-1; HELCOM, 2018). Lietuvos Baltijos jūros minkštame grunte vyraujančių dugno buveinių būklė vertinama pagal MKI, kuris nustato jūrinio vandens telkinių ekologinės būklės vertinimą pagal makrobestuburių taksonominę sudėtį, gausą ir taksonominių grupių jautrumą. Makrobestuburių taksonominės sudėties, gausos ir biomasės tyrimai atliekami vadovaujantis LST EN ISO 16665:2014 „Vandens kokybė. Minkšto jūros dugno makrofaunos kiekybinių ėminių ėmimo ir jų apdorojimo gairės“ standartu. MKI taikomas smėlio jūros dugno mėginiams infralitoralėje bei cirkalitoralėje, kur dominuoja *Macoma balthica, Pygospio elegans* arba *Marenzelleria spp.*

MKI apskaičiuojamas pagal formulę:

$$MKI = \left( \sum_{i=1}^{n} \left( \frac{A_i}{A_{tot}} \times ES_{50\ 0,05i} \right) \right) \times log\ log\ (ES_{50} + 1) \times \left( 1 - \frac{5}{5 + A_{tot}} \right),$$

kur:

n – rūšių skaičius; $A_i$ – i-osios rūšies gausumas; $A_{tot}$ – bendras gausumas; $ES_{50\ 0,05i}$ – jautrumo indekso reikšmė i-ajai rūšiai / taksonui;

$ES_{50}$ – įvairovės indekso reikšmė (angl., Hurlbert Index).

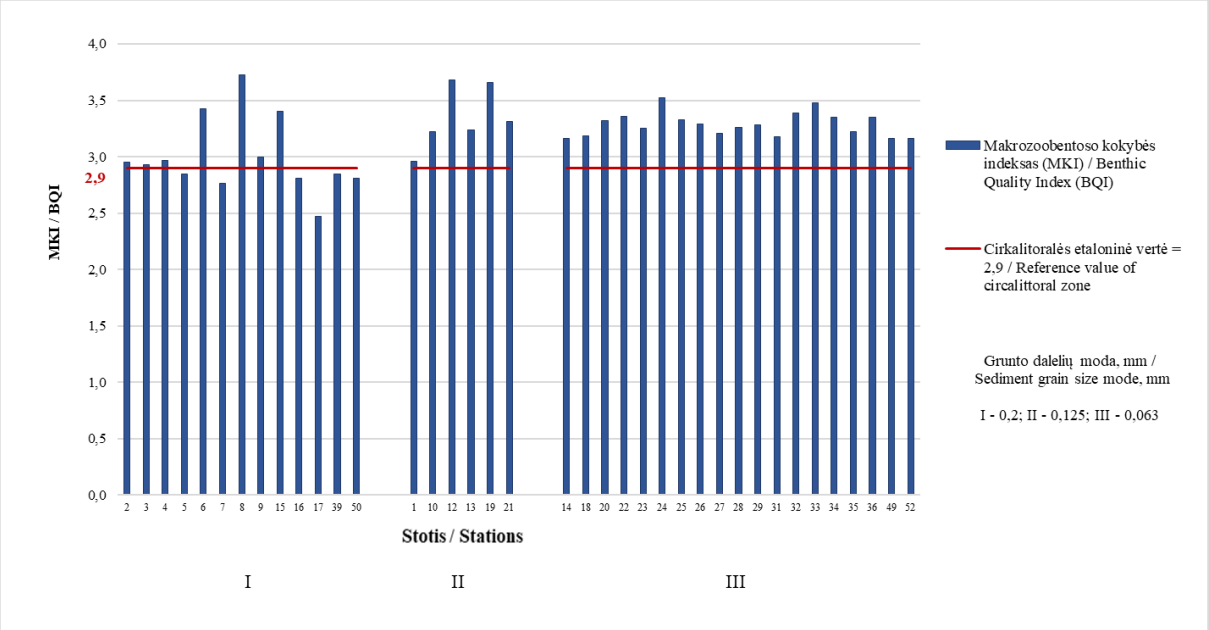
Įvairovės indeksas (Hurlberto indeksas) (toliau – $ES_{50}$) – tikėtinas rūšių / taksonų skaičius esant 50 ind. m-2 dugno makrobestuburių gausumui. Indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$ES_{50} = \sum_{i=1}^{n} \frac{(A_{tot} - A_i)!\,(A_{tot} - 50)!}{(A_{tot} - A_i - 50)!\,A_{tot}!},$$

kur: n – rūšių skaičius mėginyje; $A_{tot}$ – bendras gausumas mėginyje; $A_i$ – i-osios rūšies gausumas mėginyje.

Geros aplinkos būklės (GAB) slenkstinė vertė cirkalitoralei – 2,9. Tyrimų vietos pagal daugiausiai aptinkamų grunto grūdelių dydį išskirtos į tris grupes tris cirkalitorales grupes: tolygiai išrūšiuoto smėlio; tolygiai išrūšiuoto mažai dulkingo-molingo smėlio; dulko smelio. Cirkalitoralėje tolygiai išrūšiuoto smėlio (grunto dalelių moda 0,2 mm) biotope keliose stotyse MKI nesiekė GAB vertės, tačiau MKI vidurkio reikšmė atitiko GAB reikšmę (3,0 ± 0,3). Cirkalitoralėje tolygiai išrūšiuotame mažai dulkingame-molingame smėlyje (grunto dalelių moda 0,125 mm) ir dulkingame smėlyje (grunto dalelių moda 0,063 mm) 2022 m. buvo stebėta gera aplinkos būklė. F testo rezultatai parodė, kad MKI tose vietose, kur daugiausiai aptinkamų grunto dalelių dydis yra 0,2 ir 0,125 mm, reikšmingai nesiskiria ($F_{12,5} = 1.45$, $p > 0.05$), tačiau (I ir II grupės) reikšmingai skiriasi nuo vietų (III grupė) kur vyrauja smulki 0,063 mm grunto frakcija ($F_{18,18} = 11.10$, $p < 0.05$). Sedimentacijos vietose yra gausios smulkios zoobentoso rūšys.

[21] Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. Patvirtinta LR AM 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. lapkričio 4 d. įsakymo Nr. D1-645 redakcija).




**4.6.2.9 pav. MKI indekso reikšmės cirkalitoralės smėlio vietose.**

### 4.6.2.4. Galimas poveikis bentosui

Analizuojamoje teritorijoje pažeidžiamiausia yra *Mytilus trossulus* bendrija, suformuota iš stambių ilgai gyvenančių individų ir retesnių rūšių (4.6.2.7 pav.). Todėl labai tikėtinas reikšmingas fizinis jūros dugno nykimas dėl negrįžtamų jūros dugno substrato ar morfologijos pokyčių, ardantis poveikis dugno biotopams VE parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais cirkalitoralės riedulynų ir biogeninių rifų vietose.

Statybos metu poveikis dugno biotopams dėl galimų hidrologinio režimo, elektromagnetinių laukų ir kitų neigiamų VE parko ir kabelio jungčių tiesimo sukeliamų veiksnių yra neišvengiamas.

Poveikis įrengimo/eksploatacijos metu – fizinis jūros dugno trikdymas (laikinas arba išnykstantis), suspenduotos medžiagos susidarymas ir antrinė dugno nuosėdų sedimentacija, padidėjęs drumstumas gali neigiamai paveikti planktonines bestuburių lervas, sukelti padidėjusį mirtingumą. Galimas poveikis – trumpalaikis mitybos tinklų sutrikimas.

Eksploatacijos metu labai tikėtinas teigiamas poveikis – *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos formavimasis ant VE konstrukcijų povandeninių dalių (dirbtinio rifo formavimasis). 4.6.2.7 žemėlapyje pavaizduotas smulkių, iš planktono nusėdusių *Mytilus trossulus* organizmų už kietojo substrato (rieduliai, žvyras, žvyringas smėlis) ribų pasklidimas. Tai parodo *M. trossulus* moliuskų galimybę plačiai pasklisti ir suformuoti bendriją ant povandeninių VE konstrukcijų dalių. Ant polių fotinėje zonoje susiformuotų ir makrofitų apaugos. Labai tikėtina, kad šiose naujose buveinėse apsigyventų kolonijinės epifaunos rūšys.

Viršutiniuose vandens sluoksniuose druskingumas yra mažesnis nei dugne, o temperatūra aukštesnė, todėl tikėtinas vietinių ir nevietinių vėžiagyvių, gyvenančių Kuršių marių žiotyse (priedugnyje, krantinių, vandens plūdurų ir navigacinių bujų makrofitų apaugose) ir ties Palangos tiltu (riedulių ir polių makrofitų apaugose) pernešimas (laivyba, inkarai, paukščiai) ir įsikūrimas ant povandeninių VE dalių.

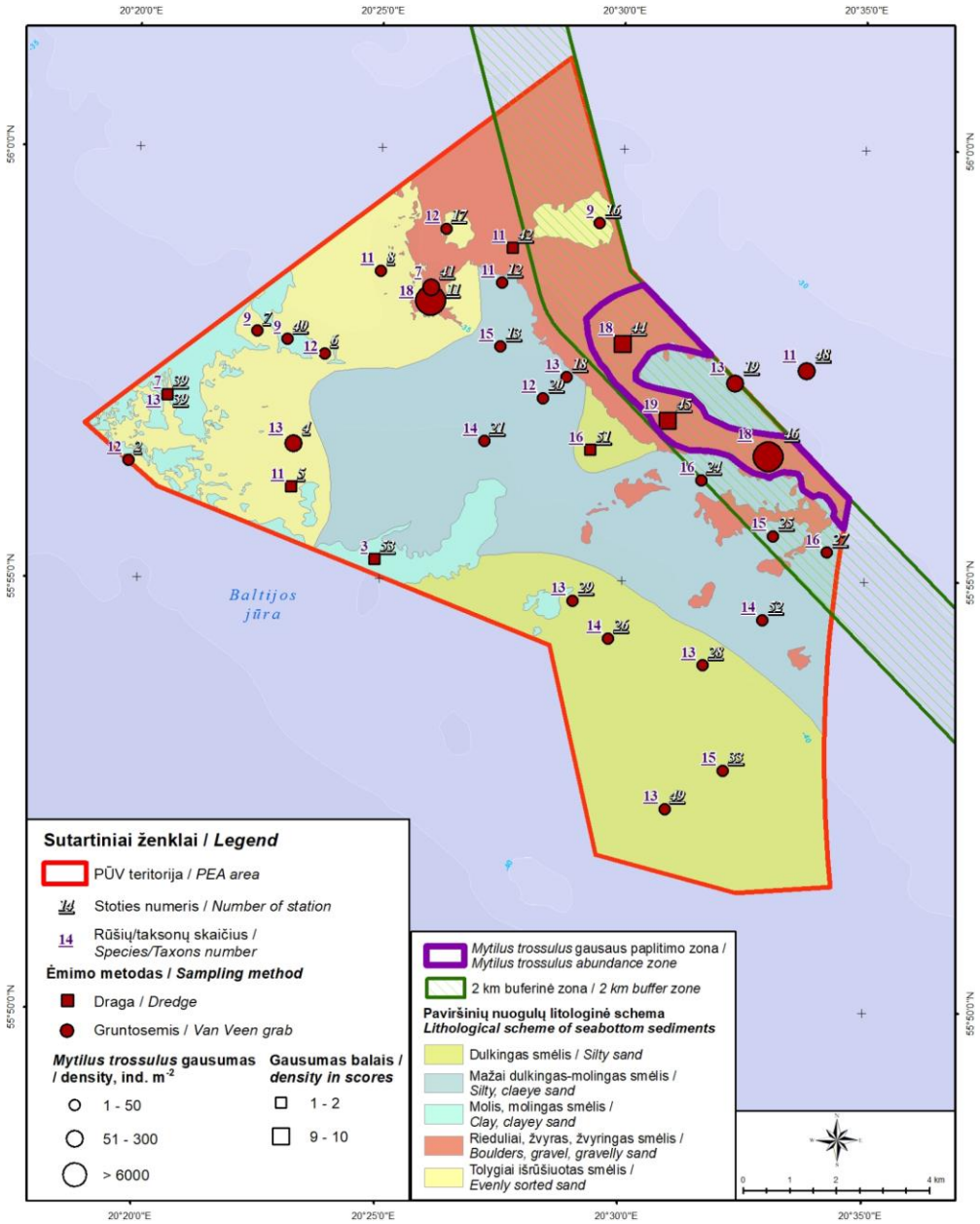
4.6.2.4 lentelė. Bentoso buveinių klasifikacija pagal „EUNIS marine habitat classification 2019 including crosswalks review“ ir VE parko poveikis makrofaunos bendrijoms įrengimo ir eksploatacijos metu

| **Paviršinių nuogulų charakteristika** | **Plotas, km²** | **Buveinė tipas JSPD** | **EUNIS kodas (2022)** | **HELCOM HUB 3 lygmens buveinės kodas** | **HELCOM HUB 6 lygmens buveinės kodas** | **Zoobentoso bendrija** | **VE įrengimo poveikis** | **Bendrijos atsikūrimo potencialas** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dulkingas smėlis<br>Mažai dulkingas-molingas smėlis<br>Tolygiai išrūšiuotas smėlis | 34,0<br>43,9<br>23,2 | Cirkalitoralės smėlis | A5.273 | AB.J Baltijos afotinė zona, smėlis | AB.J3L1 Baltijos afotinė zona, smėlis, dominuoja *Macoma balthica* | Infaunos *Macoma balthica* su kitomis rūšimis (*Priapulida, Oligochaeta, Polychaeta*), bentoso ir nektobentoso vežiagyviais | Dugno vientisumo pažeidimas, drumstumo padidėjimas gali sunaikinti dalį planktoninių lervų | Palanki, labai tikėtina bendrijos atsikūrimo galimybė, nes rūšys yra plačiai paplitusios, aukšta biomasė ir gausumas, daugumos rūšių yra didelis veislumas ir planktoninė vystymosi stadija |
| Molis, molingas smėlis | 8,8 | Cirkalitoralės riedulynas ir biogeninis rifas | | AB.B Baltijos afotinė zona, molis | | Mišri bendrija biomasėje vyrauja *Macoma balthica* gausumas žymiai mažesnis nei smėlio bendrijoje | Dugno vientisumo pažeidimas, laikinas drumstumo padidėjimas, mažiausias neigiamas poveikis bendrijai, nes skurdi bendrija | Dominuojančių rūšių natūralus atsikūrimas (rekolonizacija) pažeistoje teritorijoje yra labai tikėtinas |
| Rieduliai, žvyras, žvyringas smėlis | 26,4 | Cirkalitoralės riedulynas ir biogeninis rifas<br>Circalitoralės stambiagrūdės dugno nuosėdos | A5.6<br>A.14 | AB.A Baltijos afotinė zona, rieduliai ir akmenys<br>AB.I Baltijos afotinė zona stambiagrūdės dugno nuosėdos | AB.A1E1 Baltijos afotinė zona, rieduliai ir akmenys su *Mytilidae* moliuskais<br>AB.I1E1 Baltijos afotinė zona stambiagrūdės dugno nuosėdos su *Mytilidae* moliuskais | Epifaunos, sėslūs/pusiau sėslūs organizmai, *Mytilus trossulus* su *Amphibalanus* improvisus, judriais *Gammaridae* vėžiagyviais | Dugno ardymas statybos metų; moreninių gubrių struktūros neatstatomas sunaikinimas | Dominuojančių rūšių natūralus atsikūrimas pažeistoje teritorijoje yra labai tikėtinas dėl dominuojančių rūšių didelio vaisingumo ir planktoninės lervinės vystymosi stadijos. Gretimos nepažeistos teritorijos gali tapti donorinėmis mažai veislių rūšių rekolonizacijai |

### 4.6.2.5. Poveikio dugno biotopams prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės

Pagal atliktą vertinimą vertingiausia PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi ant kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte.

Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zonoje(4.6.2.10 pav.).




**4.6.2.10 pav. *Mytilus trossulus* gausaus paplitimo zona ir rekomenduojama buferinė zona.**

4.6.2.5 lentelė. Galimas poveikis dugno biotopams ir bentosiniams organizmams

| **Etapai** | **Poveikis** | **Pobūdis** | **Mastas** | **Trukmė** | **Reikšmingumas** | **Priemonės** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Statyba | Drumstumo padidėjimas | Neigiamas tiesioginis poveikis kai kurių bentosinių organizmų gyvybinėms funkcijoms | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (darbų metu) | Nereikšmingas. Bentosinių organizmų gausumas ženkliai nepakis | Netaikomos |
| | Fizinis dugno buveinių naikinimas | Neigiamas tiesioginis poveikis buveinei pamatų įrengimo vietoje, kabelio tiesimo vietoje | Lokalus. VE bokštų pamato plote.<br>Lokalus kabelio tiesimo vietoje. | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos).<br>Trumpalaikis | Pritaikius poveikio mažinimo priemones, poveikis mažai reikšmingas | Neužstatyti VE pamatais bei vengti kabelio tiesimo vertingų rifų vietose. Rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti moliusko *Mytilus trosulus* gausaus paplitimo zonoje |
| Eksploatacija ir priežiūra | Fizinis dugno buveinių naikinimas | Neigiamas tiesioginis poveikis (nedidelio masto esamų buveinių naikinimas) | Lokalus (nedideliuose atskiruose plotuose aplink atskiras VE) | Trumpalaikis (vienkartiniai dugno buveinių pažeidimai greitai atsistatys) | Nereikšmingas, nes sunaikins tik nedidelę dalį dominuojančių bentosinių rūšių biotopų | Netaikomos |
| | Antrinių buveinių atsiradimas | Teigiamas tiesioginis poveikis (papildomas substratas padidins buveinių plotą, bendrijos įvairovę, biomasę) | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Nežymus teigiamas. Papildomame vertikaliame substrate fotinėje zonoje susiformuos naujos buveinės. Afotiniame lygyje atsistatys įprasta gyvūnų bendrija. | Netaikomos |

| Etapai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Neigiamas tiesioginis poveikis (vertikalus substratas gali tapti buveine nevietinėms rūšims) | | | Nereikšmingas, nes natūralūs rifai yra sutinkami panašiuose gyliuose sąlyginai netoli VE parko teritorijos | Netaikomos |
| Eksploatacijos pabaiga/demontavimas | Drumstumo padidėjimas | Neigiamas tiesioginis poveikis bentosinių organizmų gyvybinėms funkcijoms | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik demontavimo darbų metu) | Nereikšmingas, nes bentosinių organizmų gausumą įtakos neženkliai | Netaikomos |
| | Pirminės dugno buveinės atsistatymas | Teigiamas tiesioginis (grąžinamos sąlygos atsistatyti pradinėms buveinėms) | Lokalus (atskirų bokštų pagrindų plotuose) | Ilgalaikis (laikotarpio ilgumas nepriklauso nuo nagrinėjamos veiklos) | Nereikšmingas. Bentoso organizmų gausumas ir biomasė gali laipsniškai mažėti netekus papildomo substrato | Netaikomos |
| | Antrinių buveinių sunaikinimas | Neigiamas netiesioginis | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (bus pašalinami papildomi substratai) | Nereikšmingas, nes neįtakos natūralių dugno buveinių būklės ir bentosinių organizmų gausumo | Netaikomos |

– teigiamas poveikis,

– poveikis nereikšmingas (nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės)

– poveikis mažai reikšmingas: sprendimai projektavimo metu, prevencinės priemonės.

### 4.6.3. Žuvys

#### 4.6.3.1. Vyraujančios ichtiocenozės

Baltijos jūros Lietuvos vandenyse registruotos 65 apskritažiomenių ir žuvų rūšys, tarp jų 21 gėlavandenė, 33 jūrinės ir 11 migruojančių. Apie 19 apskritažiomenių ir žuvų rūšių yra saugomos pagal Buveinių direktyvą, Berno arba CITES (Nykstančių laukinės faunos ir floros rūšių tarptautinės prekybos) konvencijas, 5 įtrauktos į Lietuvos Raudonąją knygą, o 18 yra laikomos labai retomis. Iš visų Baltijos jūros Lietuvos vandenyse registruotų rūšių dalis žuvų rūšių sutinkamos labai dažnai, tuo tarpu kai kurios rūšys (durklažuvė, ančiuvis, jūrų laputė) tebuvo registruotos vieną ar keletą kartų.

Baltijos strimelė (*Clupea harengus membras*), Baltijos menkė (*Gadus morhua callarias*) ir upinė plekšnė (*Platichthys flesus*) vienos iš gausiausių žuvų Lietuvos ekonominėje zonoje, todėl yra intensyviai žvejojamos. Baltijos strimelių nerštas stebimas šiaurinėje Lietuvos priekrantėje akmenuotame dugne su povandenine augmenija, taip pat ant Klaipėdos uosto vartų bangolaužių 2–5 m gylyje.

Tiek Klaipėdos valstybinio jūrų uosto rajone, tiek nuo jo į šiaurę iki Šventosios bei į pietus iki Alksnynės ir Juodkrantės gausios praeivės ir gėlavandenės žuvys. Praeivėms priskiriamos stintos, žiobriai, lašišos, šlakiai, sykai, perpelės, unguriai ir upinės nėgės. Dauguma praeivių žuvų rūšių laikosi netoli krantų, dažniausiai iki 20 m gylio, tačiau lašišos migruoja labai dideliais atstumais. Lietuvos upėse neršusios lašišos gali būti sutinkamos ir šiaurinėje jūros dalyje ties Suomijos, ir pietinėje – ties Vokietijos krantais. Šiek tiek trumpesnės šlakių migracijos. Pastaraisiais metais, sumažėjus užterštumui upėse ir Kuršių mariose, žymiai pagausėjo perpelių ir žiobrių.

Dažniausiai tik priekrantėje sužvejojamos gėlavandenės žuvys – karšiai, starkiai, plakiai, meknės, kuojos, aukšlės, salačiai, ešeriai, pūgžliai ir trispyglės dyglės.

Vasarą jūroje dominuoja jūrinės ir praeivės žuvų rūšys, tačiau priekrantėje (ypač netoli Klaipėdos) gausu ir iš Kuršių marių atplaukusių gėlavandenių žuvų. Rudenį, rugsėjo–spalio mėn., Baltijos jūros priekrantėje daug praeivių žuvų rūšių, plaukiančių neršti į upes – žiobrių, lašišų, šlakių, jūrinių sykų, stintų. Lapkričio mėn., nukritus vandens temperatūrai, priekrantėje pagausėja strimelių, daug upinių plekšnių, pasirodo ir menkės.

Tarptautinių tyrimų tralais Baltijos jūroje (angl. *Baltic International Bottom Trawl Survey*, BITS) duomenimis 2019-02-25–2022-11-18 PŪV teritorijoje standartizuotu dugniniu tralu iš viso sugautos 12 žuvų rūšių (4.6.3.1 pav.): Baltijos menkė (*Gadus morhua callarias*), atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*), paprastasis builis (*Myoxocephalus scorpius*), Baltijos upinė plekšnė (*Platichthys flesus*), jūrinė plekšnė (*Pleuronectes platessa*), Baltijos silkė/strimelė (*Clupea harengus membras*), paprastoji gyvavedė vėgėlė (*Zoarces viviparus*), trispyglė dyglė (*Gasterosteus aculeatus*), europinė stinta (*Osmerus eperlanus*) ir paprastasis otas (*Scophthalmus maximus*), didysis tobis (*Hyperoplus lanceolatus*) ir Atlantinė perpelė (*Alosa fallax*). Skirtingų tralavimų metu vidutiniškai buvo sugaunamos 8 žuvų rūšys.

4.6.3.1 lentelė. Žuvų gausumas (N) ir biomasė (B) 2019–2022 m. (pagal: BITS tralavimus, laimikiai perskaičiuoti vienai tralavimo valandai)

| Rūšis | 2019 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I ketv. | | IV ketv | | I ketv. | | IV ketv. | |
| | N | B | N | B | N | B | N | B |
| Baltijos strimelė | 3079 | 120 | 3234 | 128 | 672 | 24 | 6 | <<1 |
| Baltijos menkė | 384 | 76 | 1085 | 288 | 114 | 8 | 1036 | 149 |
| Didysis tobis | | | 2 | <<1 | | | | |
| Paprastasis builis | 182 | 38 | 50 | 11 | 48 | 9 | 4 | 2 |
| Europinė stinta | | | 8 | <<1 | 4 | 0 | 6 | <1 |
| Baltijos upinė plekšnė | 482 | 135 | 2567 | 480 | | 12 | 544 | 104 |
| Jūrinė plekšnė | 4 | <1 | | | 128 | | | |

| Rūšis | 2019 | | | | 2022 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I ketv. | | IV ketv | | I ketv. | | IV ketv. | |
| | N | B | N | B | N | B | N | B |
| Gyvavedė vėgėlė | | | | | 2 | <1 | | |
| Trispyglė dyglė | | | | | 2 | <<1 | | |
| Paprastasis otas | 10 | 3 | 8 | 2 | 2 | <1 | | |
| Atlantinis šprotas | 2 | <<1 | 2 | <<1 | 56 | <1 | 104 | 1 |
| Atlantinė perpelė | | | | | | | 38 | 4 |

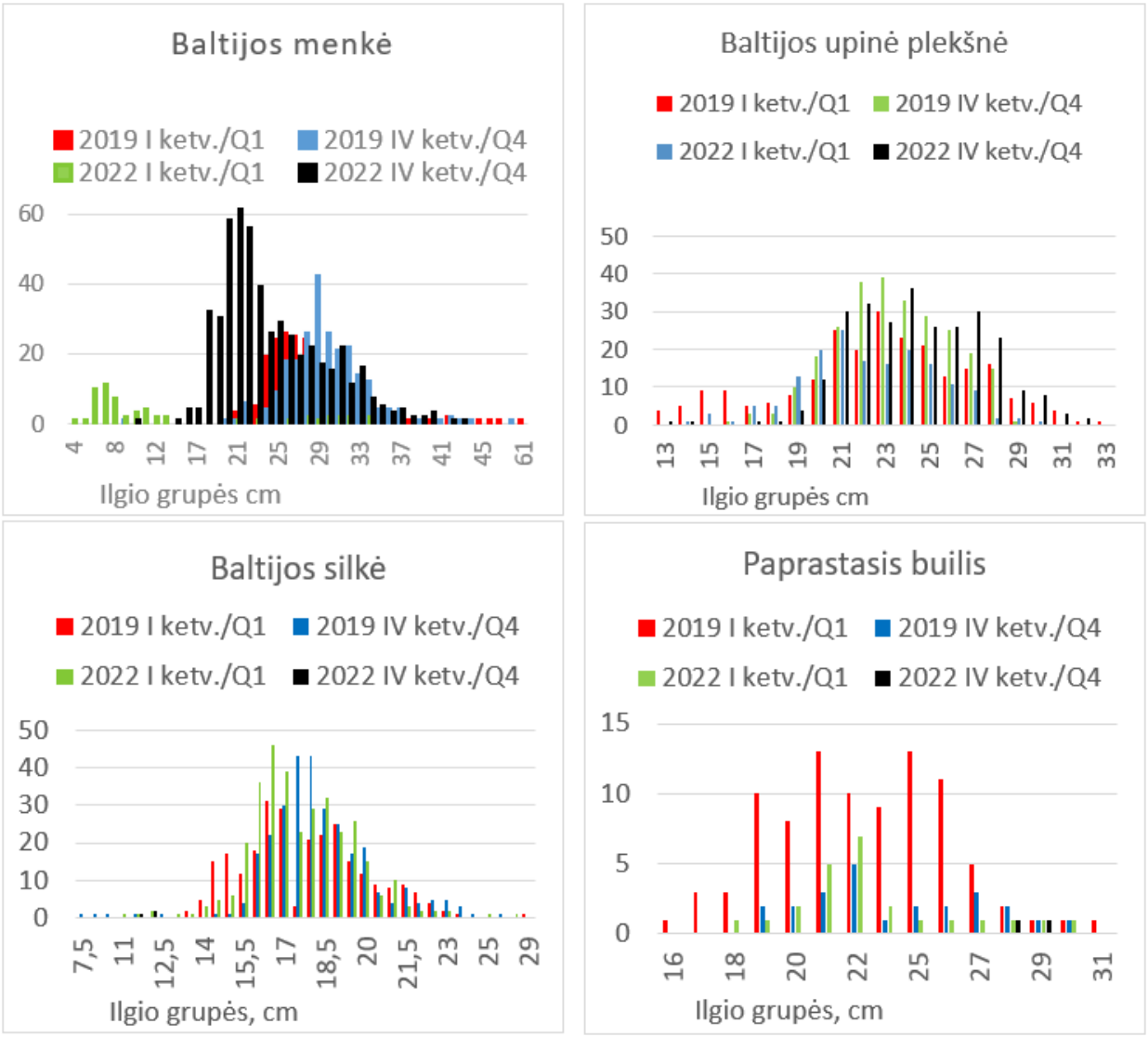
PŪV teritorijoje dominuoja trys pagrindinės verslinių žuvų rūšys (4.6.3.2. lentelė) Baltijos silkė, Baltijos menkė, Baltijos upinė plekšnė, taip pat dominuojančių žuvų rūšių grupei galima priskirti sezoniškai biomase išsiskiriantį paprastąjį builį (4.6.3.1 pav.).

4.6.3.2 lentelė. Žuvų bendrijos rūšinė sudėtis ir struktūra nustatyta 2019–2022 m. tyrimų laikotarpiu (gausumas (N) ir biomasė (B))

| Žuvų rūšių dominavimas bendrijoje | 2019 I ketv. | | 2019 IV ketv. | | 2022 I ketv. | | 2022 IV ketv. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | B | N | B | N | B | N | B |
| Tikrosios dominatės | Baltijos silkė | B. upinė plekšnė | Baltijos silkė | B. upinė plekšnė | Baltijos silkė | Baltijos silkė | Baltijos menkė | Baltijos menkė |
| | | Baltijos silkė | B. upinė plekšnė | Baltijos menkė | | B. upinė plekšnė | B. upinė plekšnė | B. upinė plekšnė |
| | | Baltijos menkė | | | | Paprastas is builis | | |
| Dominuojančios | B.upinė plekšnė | Paprastas is builis | | Baltijos silkė | Baltijos menkė | Baltijos menkė | Atlantinis šprotas | |
| | Baltijos menkė | | | | B. upinė plekšnė | | | |
| Subdominuojančios | Baltijos menkė | | | | Atlantinis šprotas | | | |
| | | | | | Paprastasis builis | | | |
| Aptinkamos | | | | | | | Atlantinė perpelė | |
| Neskaitlingos | | | | Paprastas is builis | | | | Atlantinė perpelė |
| Atsitiktinės | Jūrinė plekšnė | Jūrinė plekšnė | Didysis tobis | Didysis tobis | P. gyvavedė vėgėlė | A. šprotas | Baltijos silkė | Baltijos silkė |
| | Paprastas is otas | Paprastas is otas | Paprastas is builis | Europinė stinta | Trispyglė dyglė | P. gyvavedė vėgėlė | Paprastasis builis | Paprastas is builis |
| | Atlantinis šprotas | Atlantinis šprotas | Europinė stinta | Paprastas is otas | Europinė stinta | Trispyglė dyglė | Europinė stinta | Europinė stinta |
| | | | Paprastas is otas | Atlantinis šprotas | Paprastasis otas | Europinė stinta | | Atlantinis šprotas |
| | | | Atlantinis šprotas | | | Paprastas is otas | | |

Žuvų bendrijos rūšinei struktūrai ir rūšių pasiskirstymo tolydumo vertinimui naudoti Šenono (H‘) ir Pielou (J) indeksai. Šių indeksų vertės tyrimų laikotarpiu buvo artimos, tačiau gana žemos: 2019 m. I ketv. H‘=0,854 J=0,439, 2019 m. IV ketv. H‘= 1,07 J=0.514, 2022 I ketv. H‘=1,15 J=0,523 ir 2022 IV ketv. H‘=0,977 J=0,502. Abiejų indeksų vertės žiemai (dažniausiai įvairių organizmų bendrijose H‘ vertė variuoja 1,5–3 ribose), indikuoja netolygų žuvų pasiskirstymą bendrijoje, kuomet bendrijos struktūroje

pagal gausumą ypač dominuoja viena ar kelios rūšys. Šiuo atveju PŪV teritorijoje žiemos-pavasario sezonu ypač dominuoja Baltijos silkė, o rudens sezonu Baltijos silkė kartu su Baltijos upine plekšne.




**4.6.3.1 pav. Žuvų bendrijoje dominuojančių rūšių matmeninė struktūra 2019–2022 m.**

Baltijos silkės ilgio ir paprastojo builių ilgio grupių pasiskirstymas analizuojamu laikotarpių nesikeitė ar kito nereikšmingose ribose, tačiau Baltijos menkės ir Baltijos upinės plekšnės matmeninė struktūra kito žymiai. Šie pokyčiai be abejo susiję su rytinių Baltijos menkių išteklių būkle ir žvejybos intensyvumo kritimu PŪV teritorijoje. Tarp 2022 m. PŪV teritorijoje sugautų menkių vyravo mažos ir jaunos žuvys (2022 m. vid. ilgis 23,2 cm), tai yra gali indikuoti apie sėkmingai veikiančias išteklių apsaugos priemones. Tarp Baltijos upinių plekšnių stebima priešinga tendencija vidutinis plekšnių dydis nuo 23,1 cm 2019 m. padidėjo iki 24,3 cm. 2022 m. IV ketv.

### 4.6.3.2. Žuvų bendrijų sudėtis ir struktūra

Žuvų bendrijų sudėtis ir struktūra taip pat vertinta ir gretimoje teritorijoje, nutolusioje ne daugiau nei 12 jūrmylių spinduliu nuo PŪV teritorijos. 2019–2021 BITS duomenis gretimose teritorijose sugautos 9 žuvų rūšys: Baltijos menkė (*Gadus morhua callarias*), atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*), paprastasis builis (*Myoxocephalus scorpius*), Baltijos upinė plekšnė (*Platichthys flesus*), Baltijos silkė/strimelė (*Clupea harengus membras*), trispyglė dyglė (*Gasterosteus aculeatus*), europinė stinta (*Osmerus eperlanus*) ir

paprastasis otas (*Scophthalmus maximus*), smėlinis grundalas (*Pomatoschistus minutus*) ir Atlantinė perpelė (*Alosa fallax*). Rūšinė įvairovė gretimose teritorijose buvo 25 % mažesnė nei PŪV teritorijoje, o skirtingų tralavimų metu vidutiniškai buvo sugaunamos 6 žuvų rūšys. Žuvų bendrijos rūšinė struktūra ir rūšių pasiskirstymo tolydumas buvo artimas PŪV teritorijai, o vidutiniai Šenono (H‘) ir Pielou (J) indeksai tyrimų laikotarpiui atitinkamai buvo H‘=0,995 ir J=0,548. Vieninteliai nustatyti žuvų bendrijos skirtumai tarp gretimos ir PŪV teritorijos – papildomas europinė stintos dominavimas ir smėlinio grundalo aptinkamumas greta esančiose žuvų bendrijoje.

PŪV teritorijoje tarp sugautų žuvų rūšių, tik Atlantinė perpelė yra saugotina rūšis. Tai ES svarbos rūšis, įrašyta į ES buveinių direktyvos 92/43 EEC II ir V priedus, o iki 2005 m. perpelė buvo įtraukta iš Lietuvos raudonąją knygą. Ši praeivių žuvų rūšis gyvena Europos pakrančių vandenyse nuo Pirėnų pusiasalio iki Norvegijos krantų. Neršti atplaukia į Baltijos jūros baseino pietinio ir rytinio pakraščių upes: Elbę, Oderį, Vyslą, Nemuną, Dauguvą, Nevą. Lietuvos vandenyse pagrinde neršia Kuršių mariose, o jaunikliai jau pirmaisiais gyvenimo metais migruoja iš Kuršių marių į jūrą ir pasklinda Baltijos jūros rytiniame pakraštyje.

Remiantis žuvų tyrimų duomenimis žinoma, kad priekrantės žvejyboje Atlantinės perpelės dažnai aptinkamos guotuose kartu su Baltijos silkėmis ir Atlantiniais šprotais. Kadangi BITS metu tiek PŪV, tiek gretimoje teritorijoje sugauta Atlantinių perpelių, nustatyti šios rūšies jauniklių aptinkamumui ir gausumui pelagialėje, papildomai buvo apžvelgti 2019–2021 m. pelaginių rūšių tyrimai. Rūšinė sudėtis ir biologiniai Duomenis apie pelagines žuvų rūšis surinkti Tarptautinių akustinių tyrimų Baltijos jūroje (angl. *Baltic International Acoustic Survey*, BIAS) ir Pavasarinių akustinių tyrimų Baltijos jūroje (angl. *Baltic Acoustic Spring Survey*, BASS) PŪV teritorijoje. Šių tyrimų metu standartizuotais pelaginiais tralais sugautos 6 žuvų rūšys: Baltijos silkė/strimelė (*Clupea harengus membras*), atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*), trispyglė dyglė (*Gasterosteus aculeatus*), didysis tobis (*Hyperoplus lanceolatus*) ir Baltijos upinė plekšnė (*Platichthys flesus*). Tiek pagal gausumą, tiek pagal biomasę sugavimuose vyravo atlantinis šprotas, kurio gausumas ir biomasė tralavimo sugavimuose atitinkamai buvo 14 304 – 227 667 ind./val ir 60 – 1951 kg/val. (4.6.3.3 lentelė). Atlantinė perpelė šių pelaginių tyrimų laimikiuose nefiksuota, o BITS tralavimų metu sugautos žuvys yra neskaitlingos, todėl pagal dominavimą žuvų bendrijoje priskiriamos atsitiktinėms (gretimoje teritorijoje) ar aptinkamoms rūšims (PŪV teritorija). Atlantinės perpelės PŪV teritorijoje 2022 lapkritį aptiktos pirmą kartą per paskutinių 3 m. laikotarpį. Daugiausia (79 %) tai jau brandą pasiekusios žuvys, kurios aktyviai maitinasi žuvų mailiumi, jų jaunikliai ir vėžiagyviais. Tikėtina, kad pasibaigus aktyviai žvejybai ir dugno vientisumo trikdymui PŪV teritorijoje ši teritorija taps Atlantinių perpelių maitinimosi teritorija.

4.6.3.3 lentelė. Žuvų gausumas (N) ir biomasė (B, kg/h) (pagal 2019–2021 m. BIAS ir BASS tralavimus, laimikiai perskaičiuoti vienai tralavimo valandai)

| Rūšis | 2019 | | | | 2020 | | | | 2021 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | III ketv. | | IV ketv. | | II ketv. | | IV ketv. | | IV ketv. | |
| | N | B | N | B | N | B | N | B | N | B |
| Baltijos silkė | 1467 | 49 | | | 10768 | 247 | | | 4 | <1 |
| Atlantinis šprotas | 227667 | 1951 | 14304 | 60 | 100502 | 553 | 160801 | 1400 | 20690 | 160 |
| Trispyglė dyglė | 4 | 0 | | | | | | | | |
| Europinė stinta | | | | | 2 | <<1 | | | | |
| Didysis tobis | 2 | <<1 | | | 2 | <<1 | | | | |
| Baltijos upinė plekšnė | 2 | 1 | | | | | | | 10 | 2 |

### 4.6.3.3. Galimas poveikis žuvų rūšims

Lietuva iš visų Baltijos valstybių valdo mažiausią jūros akvatorijos dalį (apie 3,5 %), ir jai tenka mažiau nei 100 km ilgio priekrantės. Čia randama bretlingių ikrų ir lervučių, ypač šiauriau Palangos. Apie 20 % bretlingių šiųmetukų biomasės rytų Baltijoje aptinkama būtent Lietuvos IEZ (likusi dalis paplitusi Rusijos ir Latvijos IEZ). Atskirų žuvų mitybos plotų Baltijos jūros priekrantėje ar ekonominėje zonoje nėra išskirta, nes žuvims maitintis tinkamo substrato aptinkama visoje Lietuvos IEZ. Rūšinė ichtiocenozių sudėtis kinta,

priklausomai nuo sezono. Labiausia tai įtakoja žuvų nerštą, mitybą ir žiemos migracijas. PŪV teritorijoje žuvų bendrijoje dominuota bentofagės Baltijos upinės plekšnės ir Baltijos menkės. Pastaruoju 3 metų laikotarpiu PŪV teritorijoje buvo labai didelis žvejybos intensyvumas, kurios metu didžiąją dalį laimikio sudarė Baltijos upinė plekšnė. Ši teritorija svarbi kaip Baltijos upinių plekšnių mitybos plotas. Čia plekšnės maitinasi įvairiais vėžiagyviais, smulkiomis žuvimis, o neršti migruoja į seklesnius vandenis arčiau kranto (ICES, 2010). Remiantis paskutinių metų tyrimų duomenimis, PŪV teritorijoje daugėja mažesnių ilgio grupių Baltijos menkių. Panašu, kad sumažėjus (apribojus) dugno tralavimus PŪV teritorijoje, jos kaip mitybos ploto svarba šiai rūšiai didėtų.

Išanalizavus turimą literatūrą ir panašių tyrimų patirtį kitose šalyse (DONGEnergy *et al*., 2006; Bergström *et al*., 2012, Galparsoro *et al.* 2022) galima išskirtos 5 tiesioginio VE poveikio žuvims rūšys:

- Triukšmo poveikis statybos metu:

Nepaisant to, kad pastaraisiais metais buvo pripažintas neigiamas antropogeninio triukšmo poveikis jūrų gyvūnams, pirmiausia žinduoliams, žuvims ir bestuburiams (Shannon ir kt., 2016), taip pat zooplanktonui (McCauley ir kt., 2017), tačiau vis dar nėra triukšmo lygio ribinių verčių, atitinkančių gerą aplinkos būklę. Ankstesnių tyrimų rezultatai atskleidė, kad didelio intensyvumo antropogeninės kilmės povandeninis triukšmas, ypač žemų dažnių diapazone, turi neigiamą poveikį jūros organizmų vystymuisi, įskaitant nepakankamą išsivystymą/kūno deformacijas, didesnį ikrų ir (arba) jauniklių mirtingumą, mažėjantis augimo tempas (Aguilar de Soto ir kt., 2013; Nedelec ir kt., 2014, 2015). Taip pat sukeliami anatominiai pokyčiai – klausos praradimas, didelė vidinė trauma, dezorientacija (Hastings ir kt., 1996; McCauley ir kt., 2003; André ir kt., 2011; Solé et al., 2017); fiziologiniai pokyčiai – įskaitant streso hormonų, metabolizmo, deguonies suvartojimo padidėjimą (Wysocki ir kt., 2006; Anderson ir kt., 2011; Nichols ir kt., 2015; Spiga ir kt., 2016); elgesio pokyčiai – pvz. padidėjęs agresyvumas, sumažėjęs gynybinis elgesys ir maitinimosi įpročiai, išsiblaškymas (Kastelein ir kt., 2008; Fewtrell ir McCauley, 2012; La Manna ir kt., 2016; Nedelec ir kt., 2017).

Triukšmo poveikis žuvims priklauso nuo vykdomų darbų pobūdžio. Didžiausia poveikis viso VE veikimo ciklo metu – polių kalimas į jūros dugną pamatų įrengimo metu. Šio proceso metu žuvys gali patirti baro traumą arba gali būti pažeistos ląstelės su juntamaisiais plaukeliais išsidėsčiusios šoninėje linijoje ir neuromastuose, ko pasėkoje pažeidžiamas vienas svarbiausių žuvų jutimo organas (De Backer et al., 2014b; Halvorsen et al., 2012). Tačiau poveikis skirtingoms žuvų rūšims gali labai skirtis. Pavyzdžiui, Kaliforninio ančiuvio (*Engraulis mordax*) ir Europinio jūrų liežuvio (*Solea solea*) atveju, po 4 min. ekspozicijos dirbtinai skleidžiamame polių kalimo triukšme, žuvyse nebuvo fiksuotas nei padidėjęs mirtingumas, nei atsiradusi patologija (Abbott et al., 2005; Bolle et al., 2012). Kitą vertus, stresas paprastajame vilkešeryje (*Dicentrarchus labrax*) buvo nustatytas jam esant net 2 km atstumu nuo triukšmo šaltinio (Mooney et al., 2020). Tikėtina, kad poveikis yra tiesiogiai susijęs su plaukiojamosios pūslės dydžiu ir jos redukcija kai kuriose žuvų grupėse (pvz.: plekšniažuvėse). PŪV teritorijoje aptinkamos Baltijos silkė (*Clupea harengus*) ir Atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*) yra vienos jautriausių triukšmui žuvų (Andersson, 2011), kurių atsakas į garsą pasireiškia žemų dažnių diapazone nuo kelių dešimčių Hz iki 3–4 kHz (kai didžiausias pastebėtas jautrumas yra apie 100 Hz). Savo ruožtu menkių (*Gadus morhua*) klausa yra ribotų dažnių diapazone, viršijančiame apie 500 Hz. Tipiniu atveju, vykstant bet kokiems statybos, įrengimo darbams žuvys reaguoja į keliamą triukšmą. Boyle and New (2018) nustatė, kad žuvys į polių kalimo triukšmą gali reaguoti iki 15,4 km atstumu ir pasišalinti iš vietovės. Tačiau, daugelis žuvų rūšių į polių kalimo triukšmą nereaguoja arba poveikio atstumas yra gerokai mažesnis. Prognozuojama, kad didžiausią poveikį kalimo darbai gali turėti didžiausių ilgių grupių Baltijos menkėms bei aptinkamoms pelaginėms žuvų rūšims. Pabaigus įrengimo darbus, žuvys sugrįš į mitybos teritoriją, todėl numatomas tik trumpalaikis nereikšmingas poveikis.

- Nešmenų ir pakibusių dalelių poveikis statybos metu.

Vandens drumstumą ir padidėjusią nuosėdų koncentraciją vandens storymėje gali sukelti kasimo ir gręžimo darbai. Dėl to, pirmiausia gali nukentėti žuvų lervutės arba jaunikliai. Šių vystymosi stadijų žuvys yra labiausiai pažeidžiamos. Drumstumas gali ne tik apsunkinti žuvų mitybą teritorijoje, bet ir gali paveikti

žuvų nerštavietes. Tačiau, pakibusios vandenyje nuosėdinės medžiagos laikosi gana trumpą laiko tarpą, o jų paplitimas priklauso nuo nuosėdų rūšies, srovių krypčių ir stiprumo. Atsižvelgiant į šio neigiamo poveikio nedidelę trukmę, lokalią reikšmę ir į tai, kad IEZ esančios žuvų nerštavietės koncentruojasi priekrantės zonoje, kur VE parkų įrengimas neplanuojamas, galima teigti, jog šis neigiamas poveikis nebus reikšmingas. Kai kurie tyrimai rodo (Meager, Batty, 2007; Scott, 2006), kad kabelių įrengimo metu vandens drumstumas gali pritraukti potencialius plėšrūnus (Baltijos menkės ir plekšnės), kurie išnaudoja susidariusiais sąlygas medžiodamos planktofagių žuvų jauniklių sankaupas.

- Pamatų konstrukcijų įtaka buveinėms.

Dalis bentofagių tokių kaip Baltijos upinė plekšnė, Baltijos menkė ar paprastasis builis mitybos ploto neišvengiama bus sunaikinta įrengiant VE pamatus. Tačiau, atsižvelgiant į santykinai nedidelius atskirų VE pamatų plotus ir didelius atstumus tarp atskirų VE, galima teigti, kad neigiamas lokalus poveikis bentofagių žuvų mitybinei bazei bus nereikšmingas.

Prognozuojamas ant kieto dugno gyvenančių organizmų pagausėjimas PŪV teritorijose dėl atsiradusio tinkamo substrato naujoms buveinėms. Tai gali teigiamai paveikti žuvų bendriją – sukuriamos naujos buveinės ir pagausėja potencialių mitybos objektų. Andersson et al. (2009), Stenberg et al. (2015, Methratta and Dardick (2019) nustatė teigiamą ilgalaikį VE poveikį žuvų bendrijų rūšinei sudėčiai ir gausumui. Taip pat nauji povandeniniai objektai gali pritraukti žuvis, aktyviai besinaudojančias slėptuvėmis. VE įrengimas gali tarnauti kaip dirbtinis rifas žuvims. Tikėtina, kad PŪV teritorijoje žuvų bendrijos rūšinė sudėtis ir žuvų gausumas padidės VE eksploatacijos metu.

- Turbinų ir VE aptarnaujančių laivų keliamas triukšmas.

Mechanizmų darbo metu keliamo triukšmo poveikis priklauso nuo žuvų rūšies ir atstumo iki triukšmo šaltinio. Šio triukšmo sukeltas stresas žuvims iki šiol nėra galutinai ištirtas, tačiau jo poveikis negali būti atmestas, kadangi žemo dažnio triukšmas taip pat girdimas daugumai žuvų rūšių. VE parko keliamas triukšmas gali būti sulygintas su didelio krovininio laivo skleidžiamu triukšmu (Tougaard et al., 2009). Vis dėlto, tyrimai atlikti su Atlanto lašiša ir Atlanto menke esant 8 m/s vėjo greičiui rodo, kad VE triukšmą šios rūšys atitinkamai girdi net 0,4 km ir 13 km atstumu (Westerberg, 2005), o vengimo reakcija žuvims pasireiškia 4 m spinduliu aplink VE esant 13 m/s ir didesniam vėjo greičiui (Wahlberg ir Westerberg, 2005).

- Elektromagnetinio lauko poveikis.

Jūros dugne patiestuose elektros kabeliuose tekanti kintama elektros srovė sukuria elektromagnetinius laukus. Yra manoma, kad šis laukas gali trikdyti žuvų migraciją dėl trikdomos žemės magnetinių linijų detekcijos (Gill et al., 2012) arba žuvims naudojančioms elektromagnetinio lauko pokyčius aptikti mitybos objektus (Gill, 2005). Kita vertus, eksperimentiniai tyrimai su ungurių migracijomis ties Švedijos krantais (Westerberg&Lagenfelt, 2008) neįrodė elektros kabeliais tekančios elektros srovės poveikio šių žuvų elgesiui ar plaukiojimui. Bochert&Zettle (2004) atliko tyrimus su upinių plekšnių jaunikliais ir nustatė, kad šios stadijos žuvų vystymuisi elektromagnetinis laukas neturi jokio poveikio. Dauguma tyrimų parodė, kad įprastu atveju elektromagnetinio lauko poveikis žuvims yra minimalus arba jo neigiama įtaka nėra įrodyta (Ohman et al., 2007; Gill& Bartlett, 2010; Normandeau et al., 2011). Vis dėlto daugėjant jūrinių VE parkų skaičiui Baltijos jūroje derėtų atsižvelgti į galimą suminį visų elektros linijų poveikį žuvims.

Remiantis jau veikiančių VE poveikio tyrimų rezultatais (Andersson et al., 2009, Raoux et al., 2017 ir Stenberg et al. 2015), galima teigti, kad VE atsiradimas neturės reikšmingo poveikio vietinei žuvų bendrijai arba jis bus nežymiai teigiamas.

Apibendrinant, didžiausias poveikis atskiroms žuvų rūšims gali pasireikšti tik VE parkų įrengimo metu bei atliekant konstrukcijų šalinimo darbus. Šis poveikis žuvų bendrijai bus trumpalaikis ir nereikšmingas. Tačiau, kai kurios rūšys turinčios didelę plaukiojamą oro pūslę kaip, pavyzdžiui, Baltijos menkės, dėl savo jautrumo triukšmui gali pasitraukti iš teritorijos. Vis dėlto pabaigus įrengimo (ar VE šalinimo darbus), žuvys sugrįš į mitybos teritoriją, todėl numatomas tik trumpalaikis poveikis. Vengimo reakcija yra stebima tik kelių metrų atstumu nuo VE ir tik esant dideliam vėjo greičiui, todėl eksploatacijos laikotarpiu gali pasireikšti teigiamas poveikis žuvų populiacijoms dėl naujai atsiradusių dirbtinių rifų buveinių.

Iš anadrominių žuvų rūšių PŪV teritorijoje aptinkamos tik Atlantinės perpelės ir Europinė stinta. Esami tyrimų duomenys nerodo, kad PŪV teritorija būtų Atlantinių perpelių migracijos keliuose, o teritorijoje žuvys aptiktos ne migracijos metu. Yra žinoma, kad stintų migracija į Kuršių marias vyksta lapkričio–kovo mėnesiais ir pagrindiniai stintų tuntai migruoja iš šiaurinės pusės 6–40 m gyliuose. Galima prielaida, kad parkų įrengimo metu gali pasikeisti migruojančių žuvų maršrutai arba susidaryti žuvų sankaupos tam tikrose vietose dėl statybos metu susidarančių nepalankių sąlygų (vandens drumstumas, ar triukšmas). Tačiau tyrimų metu europinė stinta PŪV teritorijoje priskirta prie atsitiktinių žuvų rūšių bendrijoje ir didelių neršti plaukiančių guotų nefiksuota.

#### 4.6.3.4. Poveikio žuvims prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės

Remiantis atlikta mokslinių tralavimų analize PŪV teritorija kaip ir aplinkui esančios teritorijos yra Baltijos upinių plekšnių ir rytinių Baltijos menkių mitybos plotai. Norint išvengti poveikio žuvų ištekliams, poveikio mažinimo priemonės teritorijoje turėtų būti koncentruotos statybos ir išmontavimo laikotarpiais. Siūlomos priemonės šiais laikotarpiais yra analogiškos taikomoms jūros žinduoliams priemonėms, kuriomis mažinamas impulsinio triukšmo šaltinių skleidžiamo triukšmo stiprumas, taikomos garsinio atbaidymo priemonės.

Eksploatacijos metu tikėtinas teigiamas poveikis žuvims dėl ant VE pamatų susiformuojančių antrinių buveinių. Vykdant parko eksploataciją ir atliekant žuvų bei dugno bendrijų monitoringą įsitikinus, kad susiformavusios antrinės buveinės turėjo reikšmingą teigiamą poveikį siūloma taikyti kompensacines priemones VE išmontavime etape: tokios priemonės apimtų analogiško ploto dirbtinių buveinių įrengimą, naudojant 0,1–1 m riedulius šalia demontuojamų VE. Buveinės turėtų būti įrengiamos ne didesniu kaip 50 m atstumu nuo demontuojamų VE ir įrengiamos ne vėliau kaip per du metus nuo VE demontavimo datos. Buveinių forma nėra fiksuota, tačiau jų forma turi būti parenkama atsižvelgiant į galimą žvejybos dugniniais tralais intensyvumą ir kryptį.

4.6.3.4 lentelė. Poveikio žuvims suvestinė lentelė

| Etapai | Atliekami darbai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Konstravimas | Povandeninių dalių įrengimas: VE pamatai ir elektros kabeliai | Drumstumo padidėjimas | Neigiamas tiesioginis poveikis žuvų mitybai ir žuvų kvėpavimui | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | | Fizinis dugno buveinių sunaikinimas | Neigiamas netiesioginis poveikis, pamatų vietoje bus sunaikinta dalis bentofagių žuvų maisto paieškai naudojamų dugno buveinių | Lokalus (atskirų bokštų pamatų plotuose) | Trumpalaikis (dėl mažo pažeisto ploto buveinės greitai atsistato) | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | | Triukšmas ir vibracija | Neigiamas tiesioginis poveikis, bus išbaidytos žuvys iš VE statybos vietos ar praeivių žuvų migracijos kelių pasikeitimas | Daugumai rūšių lokalus, aplink VE įrengimo vietą, kitoms rūšims - aptinkamoms pelagialėje ar turinčioms didelę ir gerai išreikštą plaukiojamąją pūslę iki 15 km atstumu | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Vidutinis | Atbaidymo arba skleidžiamo impulsinio triukšmo slopinimo priemonių naudojimas atliekant polių kalimo darbus |
| Eksploatacija ir priežiūra | Priežiūrą atliekančių laivų judėjimas ir inkaravimas | Trikdymas | Neigiamas tiesioginis poveikis, nes laivų judėjimas gali išbaidyti žuvis | Lokalus (tik laivų plaukimo vietose) | Trumpalaikis ( tik priežiūros metu) | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | Povandeninių konstrukcijų buvimas | Triukšmas ir vibracija | Neigiamas tiesioginis poveikis, nes žuvys jaučia po vandeniu sklindančias bangas | Lokalus (nedideliuose atskiruose plotuose aplink atskiras VE) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Nereikšmingas, nes nekeis žuvų gausumo ir pasiskirstymo VE parko ribose | Netaikomos |
| | | Elektromagnetiniai laukai | Neigiamas tiesioginis poveikis jautrioms žuvims (migruojančios žuvys ir ankstyvų vystymosi stadijų žuvys) | Lokalus (aplink elektros kabelių) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Nereikšmingas, nes nekeis žuvų elgesio ir migracijų pobūdžio VE parko ribose | Netaikomos |

| Etapai | Atliekami darbai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Antrinių buveinių atsiradimas | Teigiamas netiesioginis poveikis dėl potencialių maisto objektų pagausėjimo, slėptuvių ir naujų neršto buveinių atsiradimo | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Nežymiai padidins atskirų žuvų rūšių populiacijų gausumą ir žuvų išteklius | Netaikomos |
| Eksploatacijos nutraukimas | Konstrukcijų šalinimo darbai | Drumstumo padidėjimas | Neigiamas tiesioginis poveikis žuvų mitybai ir žuvų kvėpavimui | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik darbų metu) | Nereikšmingas, nes nekeis žuvų gausumo ir pasiskirstymo VE parko ribose | Netaikomos |
| | | Triukšmas ir vibracija | Neigiamas tiesioginis poveikis, nes bus išbaidytos iš demontuojamos VE vietos žuvys | Lokalus (VE demontavimo vietoje) | Trumpalaikis (galimas tik darbų metu) | Nereikšmingas | Netaikomos |
| | | Pirminės dugno buveinės atsistatymas | Teigiamas netiesioginis poveikis, nes bus grąžintos sąlygos pradinėms buveinėms, tinkamų bentofagių žuvų maisto paieškai, atsistatyti | Lokalus (atskirų bokštų pamatų) | Ilgalaikis (laikotarpio ilgumas nepriklauso nuo nagrinėjamos veiklos) | Nereikšmingas, nes neįtakos natūralių dugno buveinių būklės | Netaikomos |
| | | Susiformavusių antrinių buveinių sunaikinimas | Neigiamas netiesioginis poveikis, nes sumažės maitinimosi plotų | Lokalus (atskiri bokštai) | Ilgalaikis (bus pašalinami papildomi substratai) | Nereikšmingas – sunaikinamos ne natūralios kilmės buveinės | Analogiško buveinių ploto atkūrimas gretimoje teritorijoje naudojant įvairaus diametro (0,1 m – 1 m) riedulius, susiformavus vertingoms žuvų bendrijoms |

– teigiamas poveikis;

– poveikis nereikšmingas: nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės;

– poveikis vidutinis: sprendžiamas poveikį mažinančiomis priemonėmis.

### 4.6.4. Paukščiai ir šikšnosparniai

Lietuvos Baltijos jūros rajonas vandens paukščių atžvilgiu yra ištirtas netolygiai. Geriausiai ištirta yra jūros priekrantė ir dalis Lietuvos teritorinių vandenų. Šioje teritorijoje reguliariai sutinkama virš 20 jūros paukščių[22] rūšių.

Lietuvos Baltijos jūra svarbiausia yra žiemojantiems jūros paukščiams. Lietuvoje yra aptinkamos skaitlingos nuodėgulių (*Melanitta fusca*), ledinių ančių (*Clangula hyemalis*), alkų (*Alca torda*), laibasnapių narūnėlių (*Uria aalgea*), rudakaklių narų (*Gavia stelatta*), ausuotojų kragų (*Podiceps cristatus*) ir kitų rūšių paukščių sankaupos tiek priekrantės vandenyse, tiek atviroje jūroje. Bentoso organizmais besimaitinantys paukščiai (nardančios jūros antys) aptinkami gyliuose nuo 5 iki 35 m. Virš tinkamų maitinimui buveinių jų skaitlingumas yra didelis. Pelaginiai paukščiai, tokie kaip narai, alkos gali nardyti iki 50–60 m gylio, reguliariai maitinasi apie 20–30 m gylyje, todėl naudojamos teritorijos mitybai yra labiau nutolusios nuo kranto.

Baltijos jūra yra svarbi vieta migruojantiems paukščiams, kurie skrenda į žiemojimo ar perėjimo vietas. Virš Lietuvos teritorinių vandenų intensyviai migruoja žąsiniai, gerviniai, nariniai, žvirbliniai ir kiti paukščiai. Priklausomai nuo rūšies paukščiai skrenda arba virš vandens paviršiaus, arba aukštai iki kelių šimtų metrų aukštyje.

Vasaros metu Lietuvoje teritoriniuose vandenyse lieka nežymus paukščių skaičius: intensyviausiai priekrantės vandenis naudoja vietiniai perintys didieji kormoranai (*Phalacrocorax carbo*) ir upinės žuvėdros (*Sterna hirundo*), kelių rūšių kirai: sidabriniai (*Larus argentatus*), paprastieji (*Larus canus*), rudagalviai (*Chroicocephalus ridibundus*) ir balnuotieji (*Larus marinus*). Atviroje jūroje aptinkami pavieniai laibasnapiai narūnėliai ar alkos.

Iki šiol nebuvo duomenų apie šikšnosparnių migracija virš jūros. Rudeninės migracijos metu virš pakrantės ir vakarų Lietuvos žemyninėje dalyje iki ~70 km į sausumą nuo jūros yra nustatyta intensyvi šikšnosparnių migracija. Yra žinoma, kad Lietuvoje žieduoti Natuzijaus šikšniukai buvo aptikti žiemojantys Jungtinėje Karalystėje (toliau – JK). Tam, kad pasiektų JK šikšnosparniai turėjo praskristi virš Šiaurės jūros (Bat Conservation Trust). Yra žinoma, kad dalis šikšnosparnių migruoja į JK iš Olandijos, Belgijos, todėl yra didelė tikimybė, kad virš Lietuvos Baltijos jūros, netoli kranto, esant tinkamoms gamtinėms sąlygoms į žiemojimo vietas gali migruoti šikšnosparniai. Europoje Natuzijaus šikšniukas migruoja labai plačiu frontu ir apima pajūrio teritorijos ir skrenda virš jūros iš kontinentinės Europos į Angliją (4.6.4.1 pav.).




**4.6.4.1 pav. Natuzijaus šikšniuko paplitimas ir migracija Europoje.** Šaltinis: Riccardo Pravettoni, UNEP/GRID-Arendal (https://www.grida.no/resources/7643).

[22] „jūros paukščių“ sąvoka čia apima visus paukščius, naudojančius jūros aplinką įvairiais savo gyvenimo etapais – tikruosius jūros paukščius, kragus, narus, jūros antis, kai kuriuos tilvikus.
https://www.bats.org.uk/our-work/national-bat-monitoring-programme/surveys/national-nathusius-pipistrelle-survey

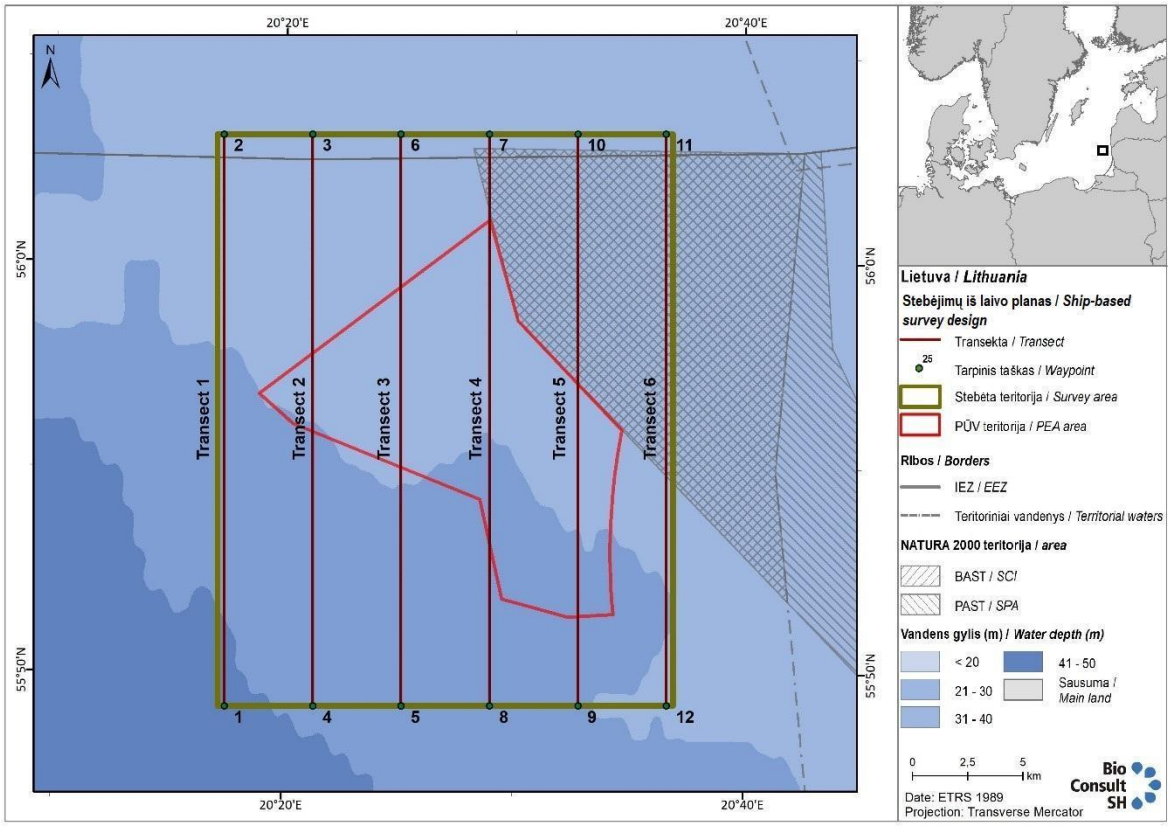
#### 4.6.4.1. Paukščių stebėjimai

PŪV teritorijoje ir gretimose teritorijose atliktos ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos visais metų sezonais, kas mėnesį. Apskaitos šiltuoju metų laiku, kai dienos pakankamai ilgos, buvo atliekamos iš laivo, o šaltuoju periodu – iš lėktuvo.

##### 4.6.4.1.1. Ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos iš laivo gegužės–spalio mėnesiais

Metodika. Apskaitos iš laivo vykdytos nuo gegužės iki spalio imtinai, plaukiant pasirinktomis transektomis. Apskaitos atliekamos vadovaujantis ESAS – „European Seabird-at-Sea“ programa (GARTHE & HÜPPOP 1996, 2000) ir „BSH guidelines of StUK4“ (BSH 2013) metodika.

Apskaitos vykdomos plaukiant numatytu transektų planu, paukščius stebint nuo laivo. Transektų planas (4.6.4.2 pav.) sudarytas iš 6 25,9 km ilgio transektų Visų transektų ilgis – 155 km. Transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km. Transektų planas padengia 533 km² plotą.




**4.6.4.2 pav. Apskaitų iš laivo transektų planas.**

Buvo registruojamos ne tik atskiros rūšys, bet ir jeigu buvo įmanoma ir papildoma informacija tokia kaip paukščių amžius, lytis, veisimosi apdaras, elgsena, ryšys su kitomis paukščių rūšimis ar objektais, skrydžio aukštis ir kryptis.

Apskaitų iš laivo rezultatai. Nuo 2021 m. rugsėjo iki 2022 m. rugsėjo buvo atliktos septynios apskaitos. Apskaitos laivu nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio nebuvo atliekamos dėl per trumpo šioms apskaitoms atlikti šviesaus paros laiko. Tačiau apskaitos iš laivo buvo pakeistos apskaitomis iš lėktuvo. Iš viso užfiksuota 5206 paukščių individų priklausančių 26 rūšims iš kurių 5162 buvo ant vandens tupintys paukščiai, iš jų 4276 pateko į transektą (4.6.4.1 lentelė) ir yra naudojami tolimesnei analizei (į transektą pateko tik paukščiai esantys iki 300 m atstumu nuo laivo).

Kiekvienai paukščių rūšiai ar jų grupei buvo apskaičiuotas tankumas (ind./km²) (4.6.4.2 lentelė). Norint apskaičiuoti tankumą, kiekvienos rūšies ar rūšies grupės individų skaičius dalinamas iš ploto kurį dengia transektos.

4.6.4.1 lentelė. Atskirų rūšių ir rūšių grupių gausa nuo 2021 m. rugsėjo iki 2022 m. rugsėjo mėn.

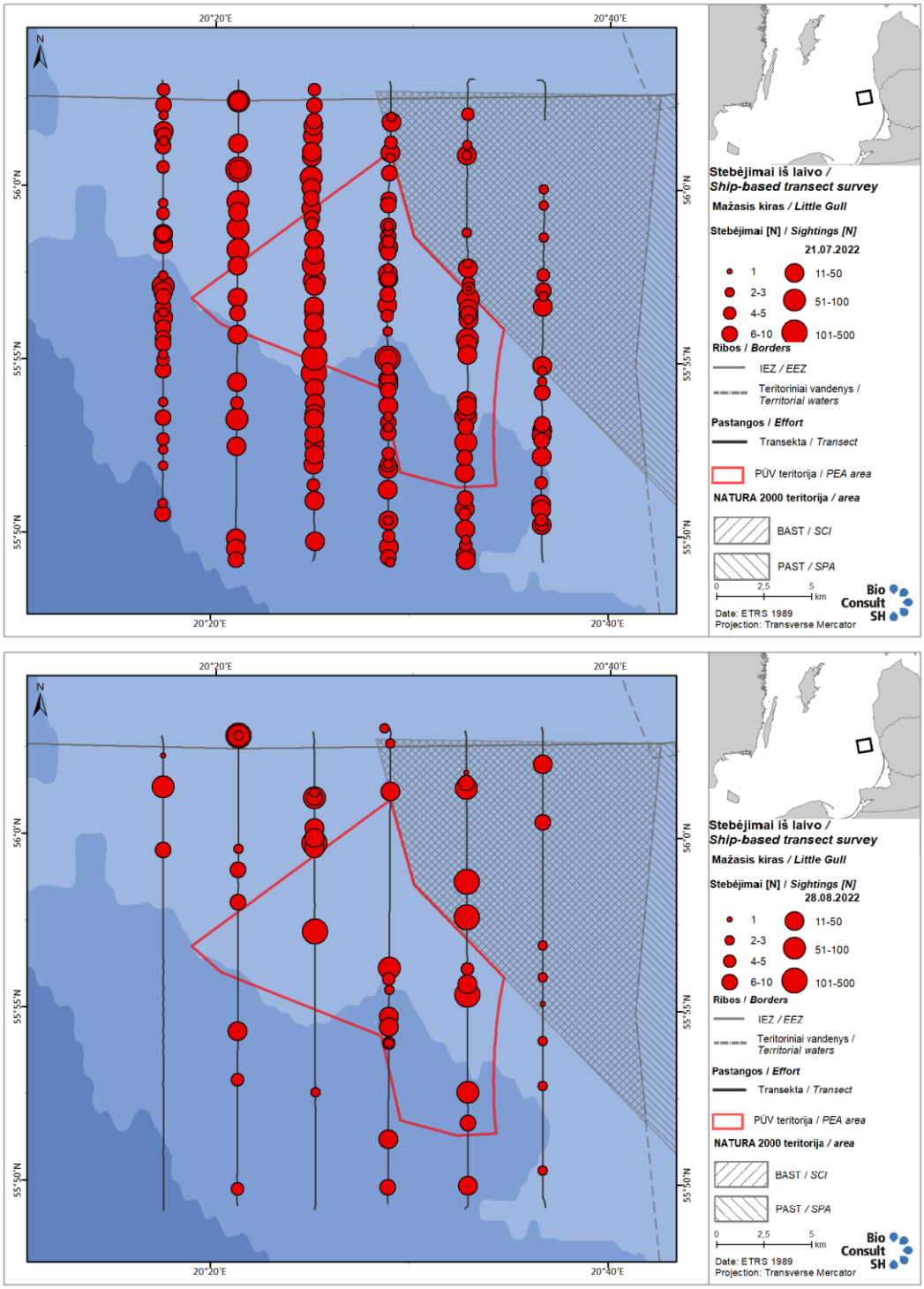
| **Rūšis** | **Lotyniškas rūšies pavadinimams** | **Apskaitos nuo laivo** | |
|---|---|---|---|
| | | **Individų skaičius** | **%** |
| Rudakaklis naras | *Gavia stellata* | 12 | 0,3 |
| Juodakaklis naras | *Gavia arctica* | 27 | 0,6 |
| Neidentifikuotas naras | *Gavia sp.* | 15 | 0,4 |
| Didysis kormoranas | *Phalacrocorax carbo* | 5 | 0,1 |
| Skiauterėtoji gaga | *Somateria spectabilis* | - | - |
| Ledinė antis | *Clangula hyemalis* | 28 | 0,7 |
| Juodoji antis | *Melanitta nigra* | 3 | 0,1 |
| Nuodėgulė | *Melanitta fusca* | - | - |
| Juodoji antis/nuodėgulė | *Melanitta nigra/M. fusca* | - | - |
| Mažasis kiras | *Hydrocoloeus minutus* | 3307 | 77,3 |
| Rudagalvis kiras | *Chroicocephalus ridibundus* | 4 | 0,1 |
| Neidentifikuotas mažas kiras | | - | - |
| Paprastasis kiras | *Larus canus* | 221 | 5,2 |
| Silkinis kiras | *Larus fuscus* | 36 | 0,8 |
| Sidabrinis kiras | *Larus argentatus* | 350 | 8,2 |
| Paprastasis/sidabrinis kiras | *Larus canus/L. argentatus* | - | - |
| Balnuotasis kiras | *Larus marinus* | 1 | 0 |
| Neidentifikuotas didelis kiras | *Larus (magnus) sp.* | - | - |
| Neidentifikuotas kiras | *Larus sp.* | - | - |
| Upinė žuvėdra | *Sterna hirundo* | 0 | 0 |
| Poliarinė žuvėdra | *Sterna paradisae* | 9 | 0,2 |
| Neidentifikuota žuvėdra | *Sterna sp.* | 1 | 0 |
| Laibasnapis narūnėlis | *Uria aalge* | 191 | 4,5 |
| Alka | *Alca torda* | 65 | 1,5 |
| Laibasnapis narūnėlis/alka | *Uria aalge/Alca torda* | - | - |
| Neidentifikuotas alkinis paukštis | *Alcidae* | 1 | 0 |
| **Viso** | | **4276** | **100** |

4.6.4.2 lentelė. Atskirų rūšių ir rūšių grupių vidutinis mėnesio tankumas (ind./km²) nuo 2021 m. rugsėjo iki 2022 m. rugsėjo mėn.

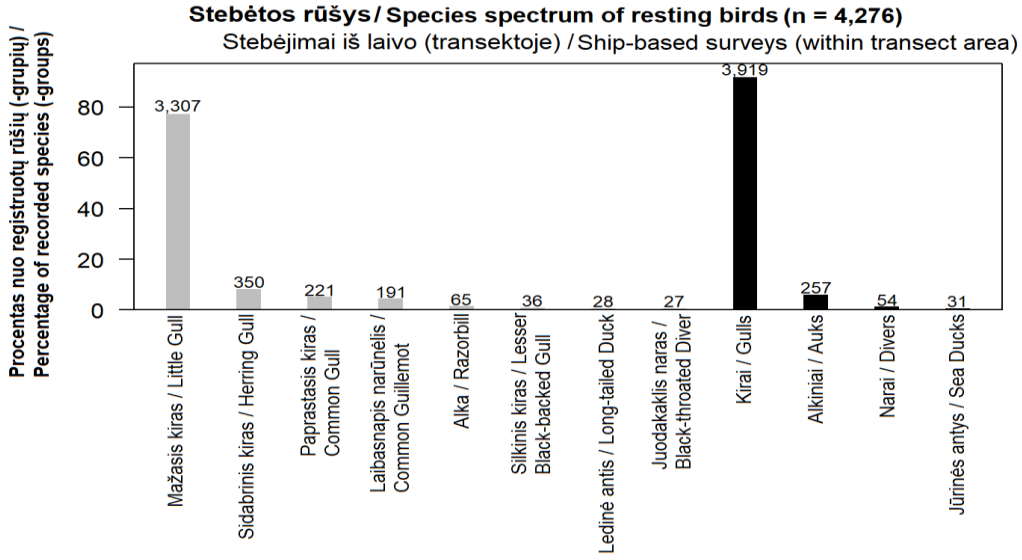
| **Apskaitos metodas** | **Apskaita iš laivo** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rūšis/rūšių grupė** | **2021/09** | **2021/10** | **2022/05** | **2022/06** | **2022/07** | **2022/08** | **2022/09** | **Maks. (ind./km²)** |
| Rudakaklis naras | 0,03 | 0,03 | **0,15** | 0 | 0 | 0 | 0,01 | **0,15** |
| Juodakaklis naras | 0,05 | 0,09 | **0,23** | 0 | 0 | 0 | 0,08 | **0,23** |
| Ledinė antis | 0,02 | 0 | **0,34** | 0 | 0 | 0 | 0 | **0,34** |
| Juodoji antis | 0 | 0 | **0,04** | 0 | 0 | 0 | 0 | **0,04** |
| Nuodėgulė | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0** |
| Mažasis kiras | 0,11 | 1,11 | 0,07 | 0,09 | **36,1** | 16,4 | 1,51 | **36,1** |
| Rudagalvis kiras | 0 | 0 | 0 | 0 | **0,06** | 0 | 0 | **0,06** |
| Paprastasis kiras | 0,05 | 0,42 | 0,02 | 0,01 | **2,11** | 0,90 | 0,10 | **2,11** |
| Silkinis kiras | 0 | 0 | 0,26 | 0 | 0 | 0,01 | **0,29** | **0,29** |
| Balnuotasis kiras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **0,02** | 0 | **0,02** |
| Sidabrinis | 0,42 | 0,43 | 0,13 | 0,05 | 1,60 | **1,85** | 1,05 | **1,85** |
| Upinė/poliarinė žuvėdra | 0 | 0,02 | 0 | 0 | 0 | 0,04 | **0,07** | **0,07** |
| Laibasnapis narūnėlis | 0,03 | 0,95 | 0,33 | 0 | 0,09 | 1,13 | **1,67** | **1,67** |
| Alka | 0,12 | **1,28** | 0,13 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1,28** |
| Nariniai | 0,08 | 0,12 | **0,57** | 0 | 0 | 0 | 0,09 | **0,57** |
| Antiniai | 0,02 | 0 | **0,38** | 0 | 0 | 0 | 0 | **0,38** |
| Kiriniai | 0,47 | 0,85 | 0,41 | 0,06 | **3,71** | 2,78 | 1,44 | **3,71** |
| Alkiniai | 0,16 | **2,23** | 0,46 | 0 | 0,09 | 1,13 | 1,67 | **2,23** |
| Apskaitų skaičius | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | |

Apskaitų metų stebimas mažojo kiro smarkus dominavimas, kuris sudarė net 86,7 % nuo visų paukščių skaičiaus. Ypač gausus buvo vasaros mėnesiais (4.6.4.2 pav.). Mažieji kirai teritorijoje buvo stebimi po jų perėjimo sezono, jų migracijos metu, daugiausiai jų buvo registruota liepos ir rugpjūčio mėnesiais. Kiti kirai, tokie kaip sidabrinis ir paprastasis, sudarė kiek mažiau nei 9 % atitinkamai, o laibasnapiai narūnėliai ir alkos kiekvienas kiek mažiau nei po 5 % (4.6.4.3 pav.). Vasaros metu PŪV teritorijoje nėra stebima daug paukščių rūšių. Birželio mėnesį iš viso buvo stebėta tik 3-jų kirų rūšių individai. Paukščių perėjimo metu teritorija nėra intensyviai naudojama vietinių perinčių paukščių. Atsižvelgiant į tai, kad apskaitos nuo laivo nebuvo atliekamos žiemos mėnesiais, tad ir čia žiemoti susirenkančių jūrinių ančių transektose stebima nebuvo daug. Kitos rūšys tesudarė kiek mažiau nei 1 % (rudagalvis kiras, ledinė antis ir juodakaklis naras). Iš viso kirai sudarė 91,6 % visų stebėtų paukščių, o alkos, narai ir jūrinės antys – atitinkamai tik 6,0 %, 1,3 % ir 0,7 % visų paukščių.

Daugiau informacijos apie rūšių tankumus, gausumą ir pasiskirstymą žiūrėti PAV ataskaitos priede Nr. 3.




**4.6.4.2 pav. Mažųjų kirų gausa ir pasiskirstymas (pagal stebėjimus iš laivo 2022 m. liepos ir rugpjūčio mėnesiais).**

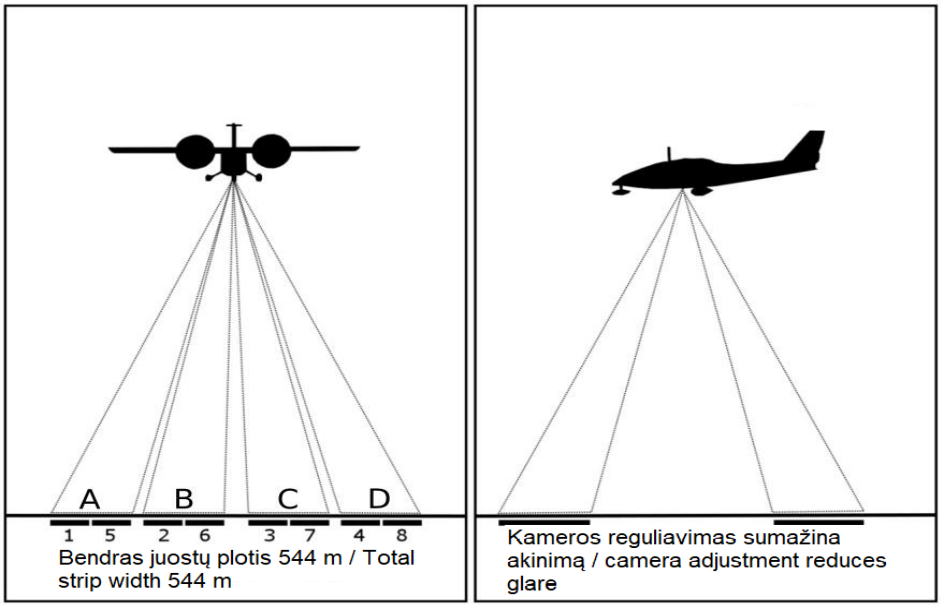



**4.6.4.3 pav. Dažniausių rūšių ar rūšių grupių, kurios sudaro nemažiau kaip 0,5 % nuo viso ant vandens tupinčių paukščių skaičiaus procentinis pasiskirstymas nuo 2021 m. rugsėjo iki 2022 m. rugsėjo. Rūšys pažymėtos pilka, o rūšių grupės – juoda spalva.**

### 4.6.4.1.2. Ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos iš lėktuvo lapkričio–balandžio mėnesiais

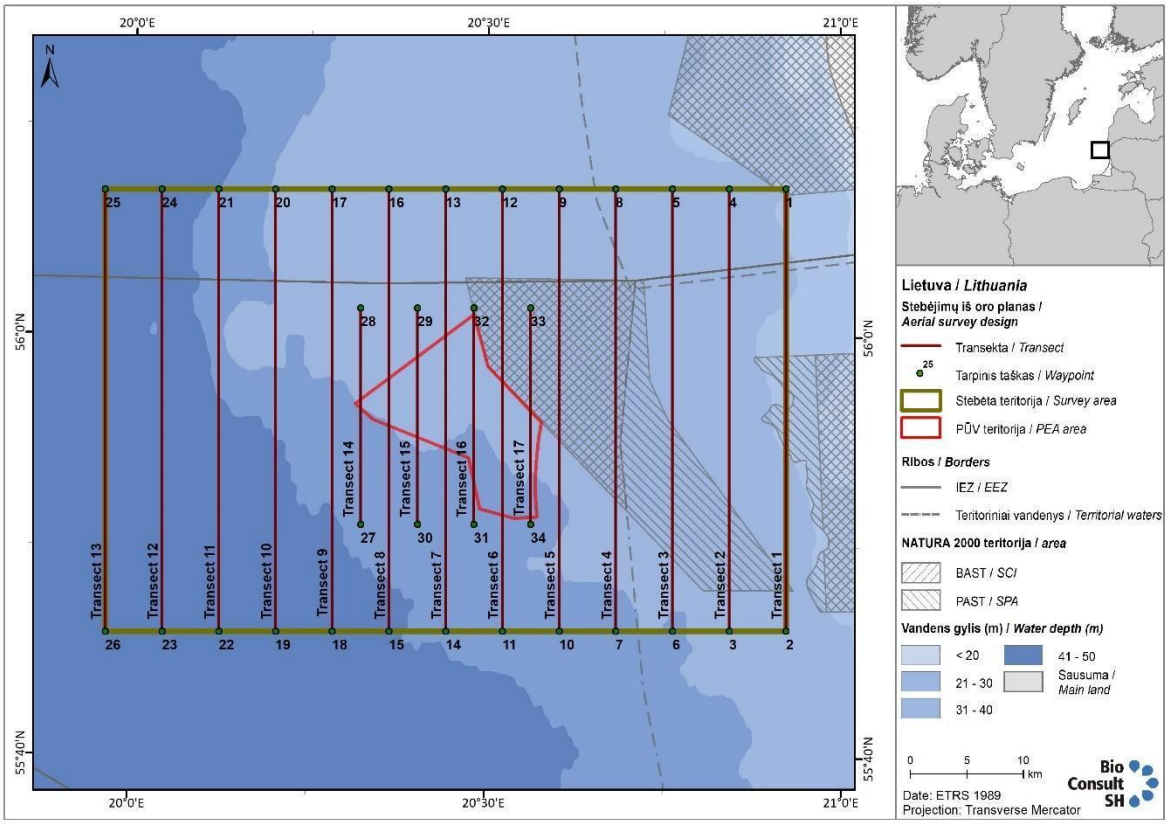
Metodika. Besiilsintys paukščiai buvo fiksuoti naudojant skaitmeninę vaizdo įrašų technologiją kurią sukūrė HiDef kompanija.

Skaitmeniniai vaizdo įrašai buvo padaryti skrendant dvivarikliu aukštų sparnų propeleriniu lėktuvu (Partenavia P 68). Lėktuve įrengtos keturios aukštos raiškos vaizdo kamerų sistemos, kurios vidutiniškai padaro 7 fotonuotraukas per sekundę ir gali pasiekti dviejų centimetrų skiriamąją gebą jūros paviršiuje. Kiekvienos kameros nuotraukoms priskiriama numeracija, kuri vėliau naudojama analizei (kamerų nuotraukos padalinamos į dvi dalis). Kamerų sistema nėra nukreipta vertikaliai žemyn (priklausomai nuo saulės pozicijos gali būti pasukta nuožulniai arba net priešingai lėktuvo skrydžio krypčiai) todėl galima sumažinti saulės sukeltus trikdžius ir atspindžius. Išorinės kameros (žymimos A-D, 4.5.2.4.4 pav.) apima 143 m pločio juostą, tuo tarpu kiekviena vidinė – 129 m pločio juostą, o visos kartu efektyviai padengia 544 m plotį. Siekiant išvengti dvigubo vaizdo kamerų užfiksuotų individų skaičiavimo, tarp kiekvienos stebimos juostos yra 20 m pločio atstumas. Taigi 544 m pločio apžvalgos laukas pasiskirsto 604 m plotyje. Tokia moderni stebėjimo sistema yra pirmą kartą panaudota ne tik Lietuvoje, bet ir visose Baltijos šalyse.




**4.6.4.4 pav. HiDef kamerų sistema. (kairėje: vaizdas iš priekio; dešinėje: vaizdas iš šono).**

Transektų planas (4.6.4.5 pav.) sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis – 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 km² plotą.




**4.6.4.5 pav. Apskaitų iš oro transektų planas.**

Duomenų apdorojimo etape iš lėktuvu surinktos vaizdo medžiagos buvo identifikuoti paukščiai. Dažnai paukščius nuotraukose buvo įmanoma identifikuoti iki rūšies. Dėl kai kurių rūšių panašumo (pvz. laibasnapis narūnėlis ir alka, upinė ir poliarinė žuvėdros, rudakaklis ir juodakaklis narai) ne visada įmanoma identifikuoti tikslią paukščio rūšį. Tačiau dažniausiai įmanoma identifikuoti iki individų priklausančių rūšių grupei, sudarytai iš dviejų (ar kelių) artimai susijusių paukščių rūšių. Be rūšies identifikavimo buvo nustatoma ir kita informacija, tokia kaip paukščio padėtis, amžius, lytis, elgesys (plaukia ar skrenda) ir skrydžio kryptis.

Apskaitų iš lėktuvo rezultatai

Nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio buvo atliktos šešios apskaitos lėktuvu. Šiose apskaitose užfiksuota 15711 paukščių priklausančių 29 rūšims, iš kurių 14309 buvo besiilsintys paukščiai (4.6.4.3 lentelė). 433 paukščiai nebuvo identifikuoti iki rūšies (tik 3,1% nuo visų stebėjimų). Nepaisant to, besiilsinčius paukščius galima būtų suskirstyti į 20 rūšių.

Kiekvienai paukščių rūšiai ar jų grupei buvo apskaičiuotas tankumas (ind./km²) (4.6.4.4 lentelė). Norint apskaičiuoti tankumą, kiekvienos rūšies ar rūšies grupės individų skaičius dalinamas iš ploto kurį dengia transektos.

4.6.4.3 lentelė. Atskirų rūšių ir rūšių grupių skaičius ir įvairovė (nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio mėn.).

| Rūšis | Lotyniškas rūšies pavadinimas | Apskaitos iš oro | |
|---|---|---|---|
| | | Individų skaičius | % |
| Rudakaklis naras | *Gavia stellata* | 576 | 4,1 |
| Juodakaklis naras | *Gavia arctica* | 33 | 0,2 |
| Neidentifikuotas naras | *Gavia sp.* | 58 | 0,4 |
| Ausuotasis kragas | *Podiceps cristatus* | 5 | 0 |
| Raguotasis kragas | *Podiceps auritus* | 1 | 0 |
| Rudakaklis/ausuotasis kragas | *Podiceps grisegena/Podiceps cristatus* | 4 | 0 |
| Raguotasis/juodakaklis kragas | *Podiceps auritus/Podiceps cristatus* | 1 | 0 |
| Didysis kormoranas | *Phalacrocorax carbo* | 12 | 0,1 |
| Skiauterėtoji gaga | *Somateria spectabilis* | 1 | 0 |
| Ledinė antis | *Clangula hyemalis* | 2859 | 20,4 |
| Juodoji antis | *Melanitta nigra* | 26 | 0,2 |
| Nuodėgulė | *Melanitta fusca* | 7763 | 55,3 |
| Juodoji antis/nuodėgulė | *Melanitta nigra/M. fusca* | 103 | 0,7 |
| Mažasis kiras | *Hydrocoloeus minutus* | 625 | 4,4 |
| Rudagalvis kiras | *Chroicocephalus ridibundus* | 11 | 0,1 |
| Neidentifikuotas mažas kiras | | 13 | 0,1 |
| Paprastasis kiras | *Larus canus* | 108 | 0,8 |
| Silkinis kiras | *Larus fuscus* | 4 | 0 |
| Sidabrinis kiras | *Larus argentatus* | 288 | 2,0 |
| Paprastasis/sidabrinis kiras | *Larus canus/L. argentatus* | 2 | 0 |
| Balnuotasis kiras | *Larus marinus* | 5 | 0 |
| Neidentifikuotas didelis kiras | *Larus (magnus) sp.* | 7 | 0,05 |

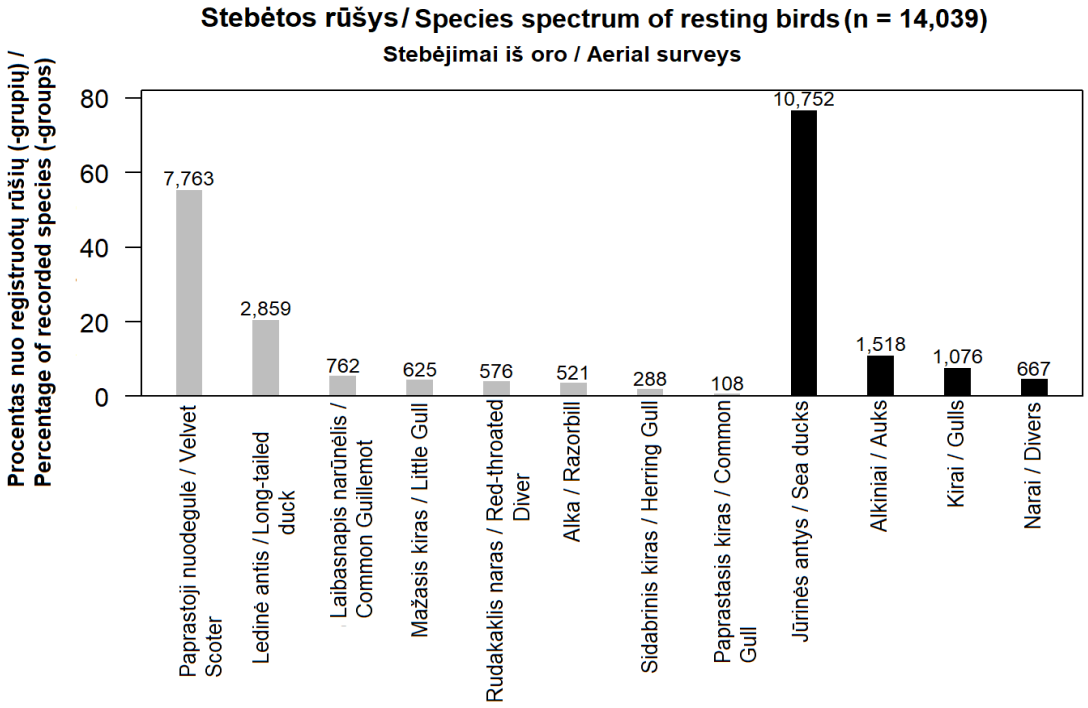
| Rūšis | Lotyniškas rūšies pavadinimas | Apskaitos iš oro | |
|---|---|---|---|
| | | Individų skaičius | % |
| Tripirštis kiras | *Rissa tridactyla* | 3 | 0 |
| Neidentifikuotas kiras | *Larus sp.* | 10 | 0,1 |
| Margasnapė žuvėdra | *Thalasseus sandvicensis* | 1 | 0 |
| Upinė žuvėdra | *Sterna hirundo* | - | |
| Poliarinė žuvėdra | *Sterna paradisae* | - | |
| Neidentifikuota žuvėdra | *Sterna sp.* | - | |
| Neidentifikuotas kiras/žuvėdra | | 2 | 0 |
| Laibasnapis narūnėlis | *Uria aalge* | 762 | 5,4 |
| Alka | *Alca torda* | 521 | 3,7 |
| Laibasnapis narūnėlis/alka | *Uria aalge/Alca torda* | 228 | 1,6 |
| Taistė | *Cepphus grylle* | 2 | 0 |
| Neidentifikuotas alkinis paukštis | *Alcidae* | 5 | 0 |
| **Viso** | | **14039** | **100** |

4.6.4.4 lentelė. Atskirų rūšių ir rūšių grupių vidutinis mėnesio tankumas (ind./km²) (nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio mėn.)

| Apskaitos metodas | Skaitmeninė apskaita iš oro | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rūšis/rūšių grupė** | **2021/11** | **2021/12** | **2022/02** | **2022/03** | **2022/04** | **Maks.** |
| Rudakaklis naras | 0,02 | 0,05 | 0,42 | 0,57 | 0,41 | 0,57 |
| Juodakaklis naras | 0 | 0 | 0,02 | 0,01 | 0,06 | 0,06 |
| Ledinė antis | 0,35 | 1,27 | 2,76 | 1,83 | 0,43 | 2,76 |
| Juodoji antis | 0 | 0,01 | 0 | 0,01 | 0,07 | 0,07 |
| Nuodėgulė | 0,91 | 9,21 | 7,25 | 0,89 | 0,05 | 9,21 |
| Mažasis kiras | 0,86 | 0,61 | 0,16 | 0,07 | 0,17 | 0,86 |
| Rudagalvis kiras | 0 | <0,01 | 0 | 0 | 0,03 | 0,03 |
| Paprastasis kiras | 0,11 | 0,09 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,11 |
| Silkinis kiras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 |
| Balnuotasis kiras | 0 | 0,01 | 0 | 0 | 0,01 | 0,01 |
| Sidabrinis kiras | 0,22 | 0,19 | 0,11 | 0,19 | 0,13 | 0,22 |
| Upinė / poliarinė žuvėdra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Laibasnapis narūnėlis | 0,47 | 0,60 | 0,2 | 0,27 | 0,73 | 0,73 |
| Alka | 0,47 | 0,18 | 0,21 | 0,54 | 0,07 | 0,54 |
| Nariniai | 0,04 | 0,06 | 0,46 | 0,64 | 0,53 | 0,64 |
| Antiniai | 0,10 | 0 | 0,01 | 0 | 0,02 | 0,10 |
| Kiriniai | 0,34 | 0,29 | 0,14 | 0,24 | 0,20 | 0,34 |
| Alkiniai | 1,05 | 0,84 | 0,57 | 0,95 | 0,97 | 1,05 |
| Apskaitų skaičius | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | |

Apskaitų iš oro metu buvo stebimas jūrinių ančių stiprus dominavimas, net iki 76,6 % visų paukščių. Alkiniai ir kiriniai paukščiai atitinkamai 10,1 % ir 7,7 %. Narai (daugumoje – rudakakliai) sudarė tik 4,7 % nuo visų stebėtų paukščių (4.6.4.6 pav.). Rūšine sudėtimi, dvi rūšys sudaro daugiau nei 75 % visų registruotų rūšių. Nuodėgulė buvo pati dažniausiai fiksuota rūšis sudaranti net 55,3 % visų paukščių, tuo tarpu ledinė antis – 20,4 %. Visos kitos rūšys, įskaitant mažuosius kirus, laibasnapius narūnėlius ir alkas, kiekviena iš jų prisidėjo mažiau nei 6 % nuo visumos.

Daugiau informacijos apie rūšių tankumus, gausumą ir pasiskirstymą žiūrėti PAV ataskaitos priede Nr. 3.




**4.6.4.6 pav. Dažniausių rūšių ar rūšių grupių, kurios sudaro nemažiau kaip 0,5 % nuo viso ant vandens tupinčių paukščių skaičiaus procentinis pasiskirstymas (nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio).**

### 4.6.4.1.3. Paukščių migracijos stebėjimas vizualiniu ir radaro metodu pavasario ir rudens migracijų sezonais.

Tyrimų metu surinkti duomenys apie rūšinę sudėtį, migruojančių ir tupinčių paukščių gausumą.

Metodika. Tyrimų metodika, kurią sukūrė kompanija BioConsult SH, susideda iš trijų dalių: stebėjimų nuo laivo šviesiu paros metu, visą parą vertikalaus radaro fiksuojamų signalų ir naktinių stebėjimų klausantis migruojančių paukščių garsų. Trumpai apžvelgsime kiekvieną metodikos dalį.

**Stebėjimas nuo laivo šviesiu paros metu.** Stebėjimai pradedami prieš saulėtekį ir tęsiami po saulėlydžio tol, kol yra geras matomumas. Stebėjimų vieta padalinta į 4 zonas – A1 (nuo kairiojo laivo priekio); A2 (nuo kairiojo laivo galo); B1 (nuo dešiniojo laivo priekio); B2 (nuo dešinio laivo galo). Per valandą atliekami du 15 min. stebėjimai tarp jų darant ne mažiau kaip 5 min. pertrauką. Buvo fiksuojamos ne tik paukščių rūšys ir jų skaičius ir jei tai būdavo įmanoma padaryti lytis bei amžius, bet ir skridimo kryptis, stebėjimo zona, atstumas nuo laivo ir skrydžio aukštis.

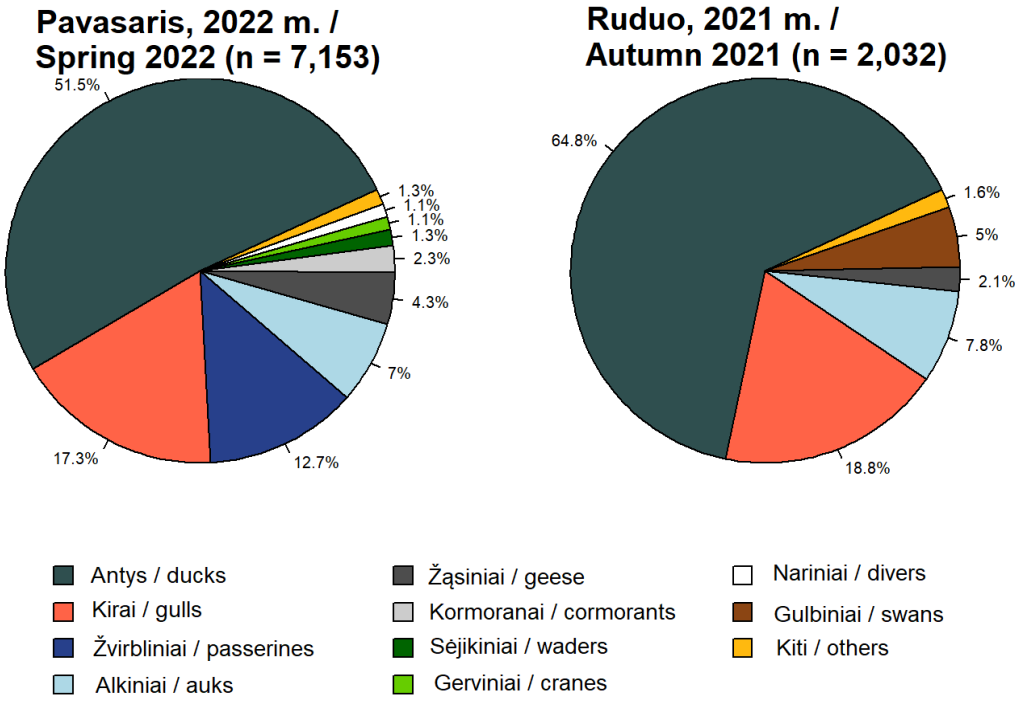
**Radaro signalų fiksavimas.** Buvo naudojamas vertikalaus radaro metodas. Radaras pasukamas taip, kad jis būtų statmenai pagrindinio migracijos srauto krypčiai. Radaras fiksuoja visus paukščių praskridimo signalus 1500 m atstumu nuo jo. Speciali programinė įranga kas kelias minutes fotografuodavo radaro ekrano vaizdą ir signalus jame. Radaro veikimas nuolat prižiūrimas ir pasikeitus laivo krypčiai, radaras

pasukamas statmenai paukščių migracijos krypčiai. Buvo renkami ir meteorologiniai parametrai, kad esant krituliams, rūkui ar kitiems radarą įtakojantiems reiškiniams, būtų atliekamos korekcijos.

**Naktiniai stebėjimai klausantis migruojančių paukščių balsų.** Stebėjimai buvo atliekami po saulėlydžio stacionaria garso įrašymo įranga arba klausantis kiekvieną valandą du kartus po 15 min. darant 15 min. pertrauką.

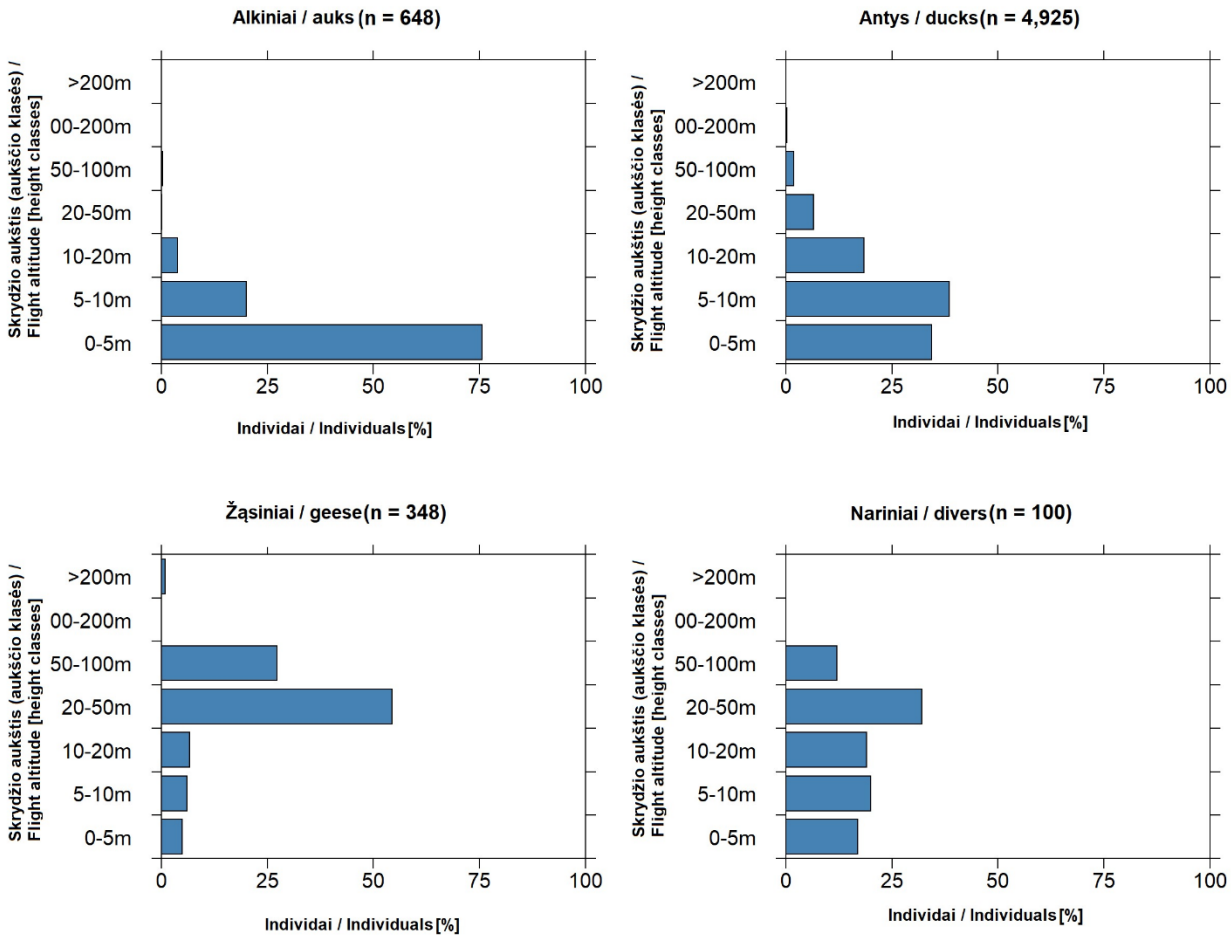
Paukščių migracijų stebėjimo rezultatai

Nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. gegužės buvo atliktos 18 apskaitų rudens ir pavasario mėnesiais. Šiose apskaitose registruota 9185 migruojančių ar ant vandens tupinčių paukščių. Paukščių rūšys suskirstytos į rūšių grupes (4.6.4.7 pav.).

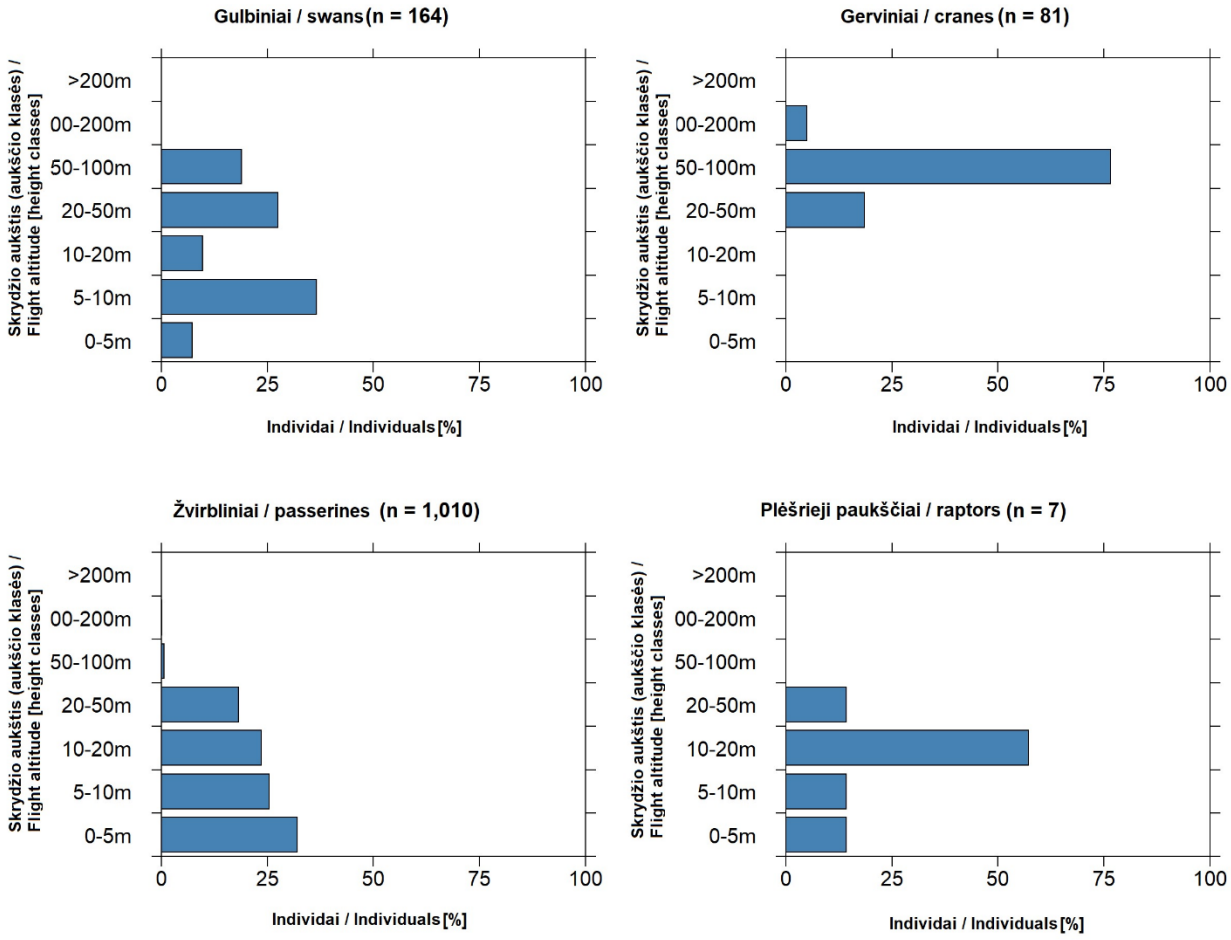



**4.6.4.7 pav. Paukščių rūšių grupės ir jų gausa bei procentinis pasiskirstymas 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais.**

Buvo įvertintas kiekvieno, nuo laivo šviesiu paros metu stebėto, praskrendančio paukščio aukštis. Iš surinktų duomenų nustatyta, kad aukščiausiai skrido gervės, žąsys ir gulbės. O žemiausiai skrido didžioji dalis ančių ir alkinių paukščių. Detalios skrydžių diagramos pateikiamos 4.6.4.8 ir 4.6.4.9 paveiksle.



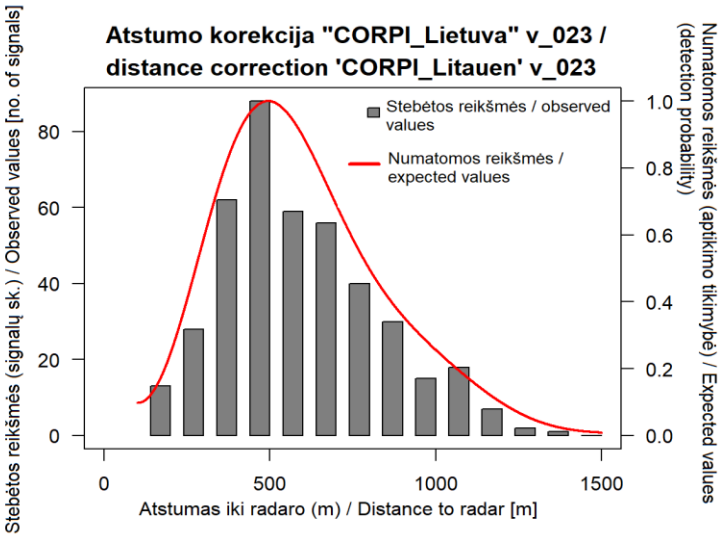

**4.6.4.8 pav. Alkinių paukščių, visų ančių, žąsų ir narų skrydžio aukščiai stebėti nuo laivo šviesiu paros metu.**



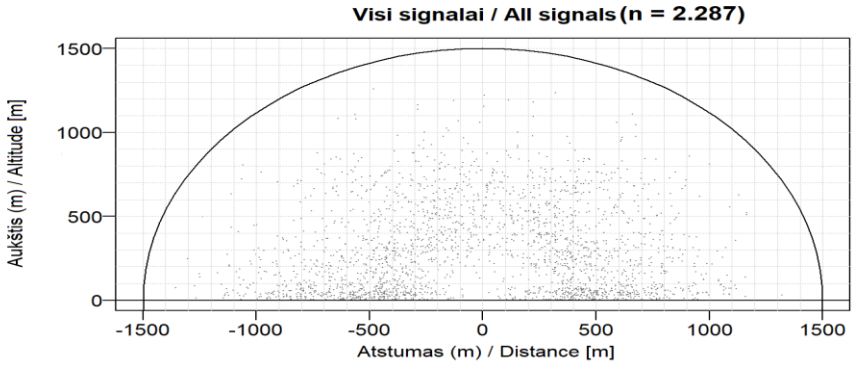

**4.6.4.9 pav. Gulbių, gervių, žvirblinių ir plėšriųjų paukščių skrydžio aukščiai stebėti nuo laivo šviesiu paros metu.**

Siekiant įvertinti radaro fiksuojamų signalų atstumo patikimumą, buvo sukurtas numatomų reikšmių modelis, kurį sujungus su stebėtų paukščių reikšmėmis, nustatyta, kad radaras signalus fiksuoja tinkamai (4.6.4.10 pav.).

Iš viso radaru 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais užfiksuota 2287 paukščių praskridimo signalai (4.6.4.11 pav.). Tai yra labai nedidelis skaičius migruojančių paukščių fiksuotas teritorijoje. Pagrindinė rudeninės migracijos kryptis yra į pietus, pietvakarius, pietryčius. Tai atitinka rytinės Baltijos jūros pakrantės kryptį, todėl didžioji dalis paukščių naudoja sausumos taką ir skrenda pakrantę virš sausumos ar artimu atstumu virš jūros. Lietuvos ornitologų draugijos ir Klaipėdos universiteto vykdomų paukščių palydų metu siaurame pakrantės ruože apie 1–2 km atstumu nuo jūros į sausumą ties Klaipėda per migracijos piką spalio mėnesį per pusdienį (nuo 7 iki 12 val.) užfiksuojama nuo 170 000 iki 250 000 praskrendančių, daugiausiai žvirblinių, paukščių (www.birdlife.lt). Remiantis kitų valstybių radaru atliktais tyrimais kitose Baltijos ir Šiaurės jūrų dalyse, galima daryti prielaidą, kad migracija šioje Baltijos jūros dalyje nėra tokia intensyvi (pers. com. Jorg Welcker, Andres.Kalamees).

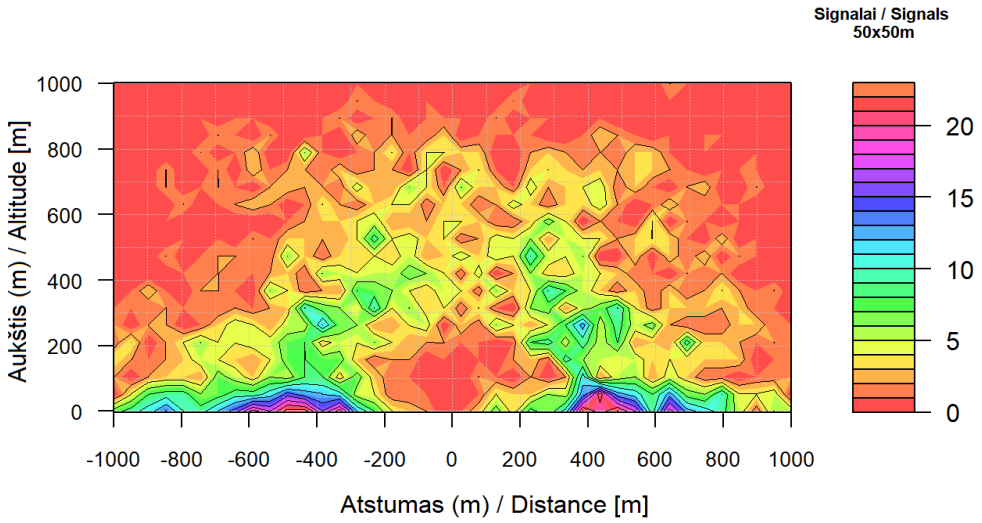



**4.6.4.10 pav. Numatomų ir stebimų reikšmių atstumo modelis.**




**4.6.4.11 pav. Visi radaro užfiksuoti paukščių praskridimo signalai.**

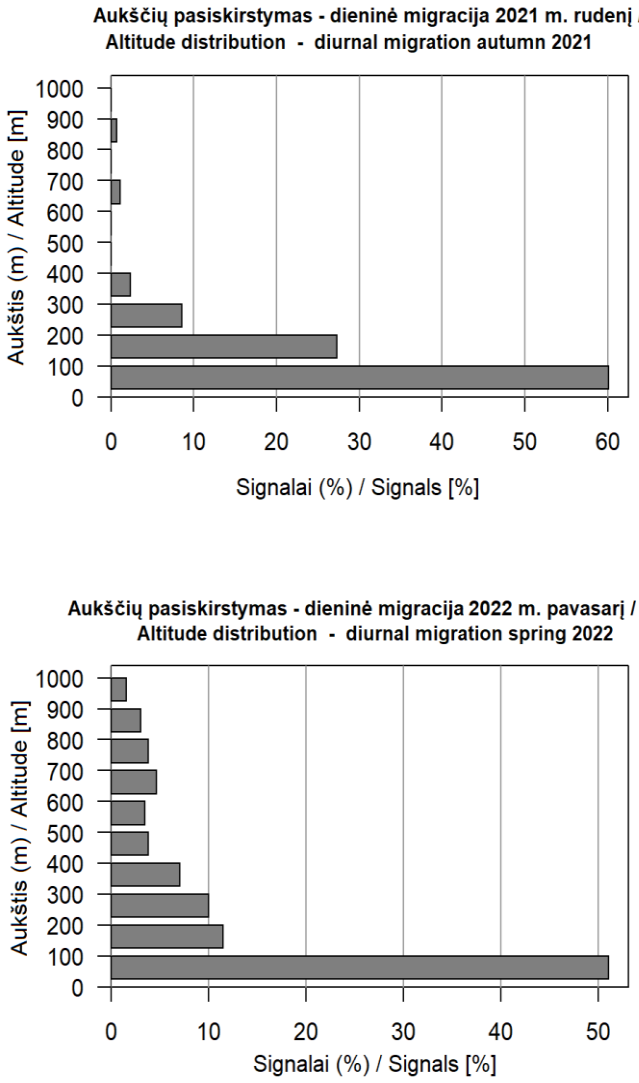
Įvertinus visų signalų intensyvumą, nustatyta, kad daugiausia signalų fiksuota iki 1000 m atstumu nuo radaro, o intensyviausiai paukščiai skraido virš vandens paviršiaus 300–700 m atstumu nuo laivo (4.6.4.12 pav.). Migruojančių paukščių taškai fiksuoti daugiausiai nuo 20 iki 800 m aukštyje nuo jūros lygio.



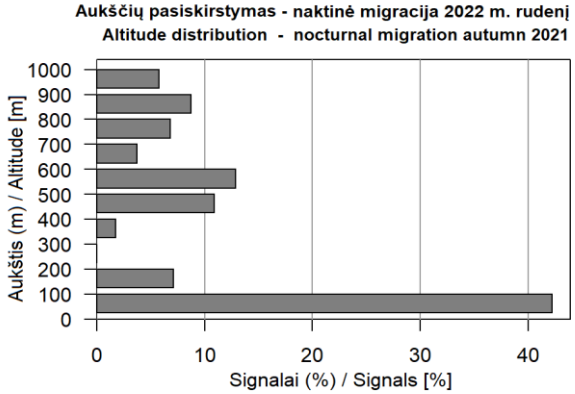

**4.6.4.12 pav. Signalų atstumo intensyvumas.**

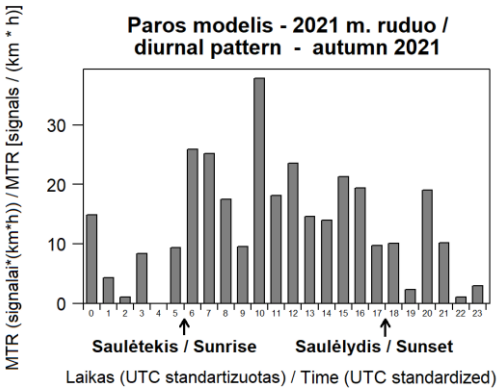
Palyginus 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario radaru fiksuotus dieninės ir naktinės migracijos aukščius, buvo nustatyta, kad paukščiai dieną skrenda žemiau virš vandens paviršiaus, o naktį didžioji dalis skrenda aukščiau. Paukščiai susiję su laivu ir dažnai perskrendantys, tokie kaip kirai šviesiu paros metu besisukinėjantys aplink laivą ar žvirbliniai paukščiai tamsiu paros, kuriuos pritraukia laivo skleidžiamos šviesos, į radaro signalų vertinimą nebuvo įtraukti. Žemiau, 4.6.4.13 ir 4.6.4.14 paveiksluose, pateikiamas visų radaru fiksuotų praskrendančių paukščių signalų aukščių pasiskirstymas 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais.

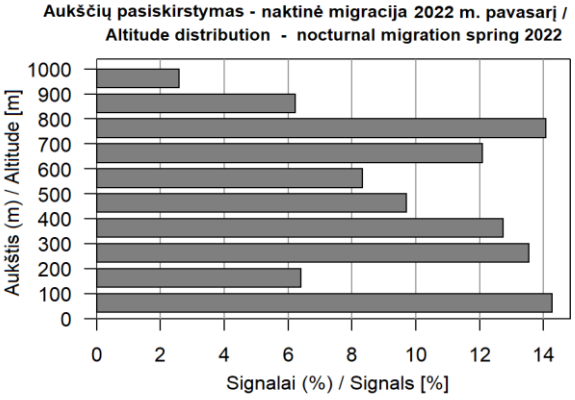
Be to, buvo įvertinas ir MTR – migracijos srauto intensyvumas atskiriems 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonams (4.6.4.15 pav.). Rudenį, stebima intensyvesnė migracija dieną, o pavasario sezonu – naktį. Naktį daugiau migruoja naktiniai migrantai kaip vieversiai, strazdai. Migracijos pikas atsiranda apie pora valandų po saulėlydžio, kai migrantai pakilę iš sausumos pasiekia stebėjimo tašką PŪV teritorijoje.

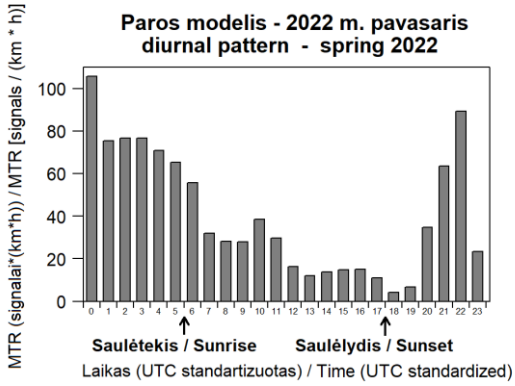



**4.6.4.13 pav. Paukščių skrydžių aukščio pasiskirstymas dieninės migracijos metu 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais.**




**4.6.4.14 pav. Paukščių skrydžių aukščio pasiskirstymas naktinės migracijos metu 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais.**

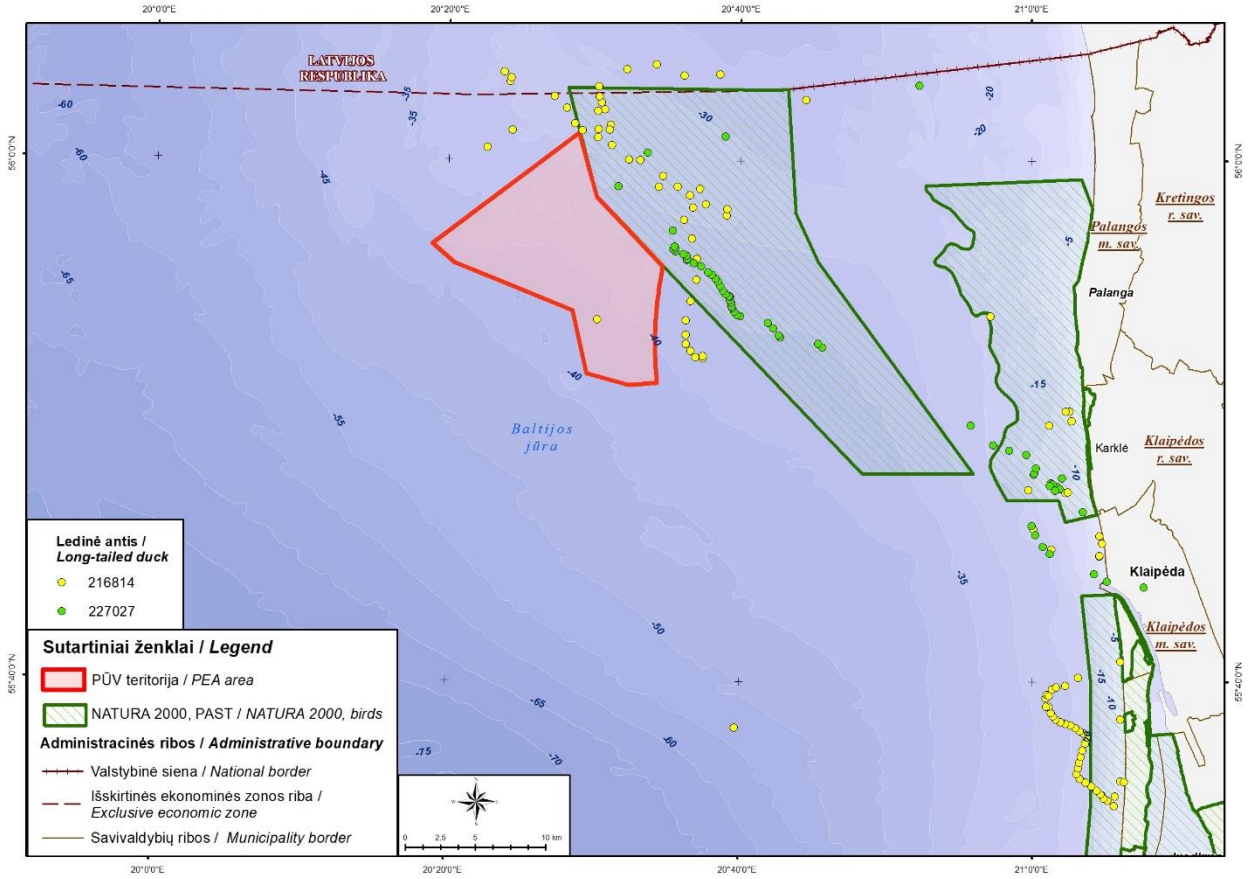
**4.6.4.15 pav. Migracijos srauto intensyvumas 2021 m. rudens ir 2022 m. pavasario sezonais.**

### 4.6.4.1.4. Paukščių stebėjimas telemetriniais siųstuvais

Lietuvos ornitologų draugijos (LOD), Karališkosios paukščių apsaugos draugijos (RSPB) ir Klaipėdos universiteto (KU) su partneriais vykdytuose jūros paukščių priegaudos mažinimo projektuose buvo tiriamas paukščių pasiskirstymas ir elgsena virš vandens ir po vandeniu. Tyrimai, vykdyti 2021–2022 metais, buvo finansuoti Lietuvos aplinkos apsaugos agentūros, o nuo 2021 iki 2024 metų vykdomi tyrimai finansuojami Vokietijos aplinkos apsaugos agentūrosir skirti mažinti paukščių priegaudą ir tirti paukščių elgseną.

Metodika. Jūros paukščiai tyrimams buvo sugauti ir paženklinti ties Kuršių nerija ir ties Karkle–Giruliais priekrantės zonose iki 30 metrų gyliuose. Paukščiai 2021–2023 metais žiemos periodais buvo žymimi GPS/GSM siųstuvais juos pritvirtinant ant nugaros plunksnų. Per šį laikotarpį buvo sužymėtos 32 nuodėgulės, 10 ledinių ančių ir 13 rudakaklių narų. Didžioji dalis siųstuvais sužymėtų paukščių laikėsi priekrantės teritorijose ir tik nedidelė dalis naudojo atvirą jūrą. Vietas greta planuojamų VE parkų naudojo 2 (iš sužymėtų 10-ies) ledinės antys ir 6 nuodėgulės (iš sužymėtų 32).

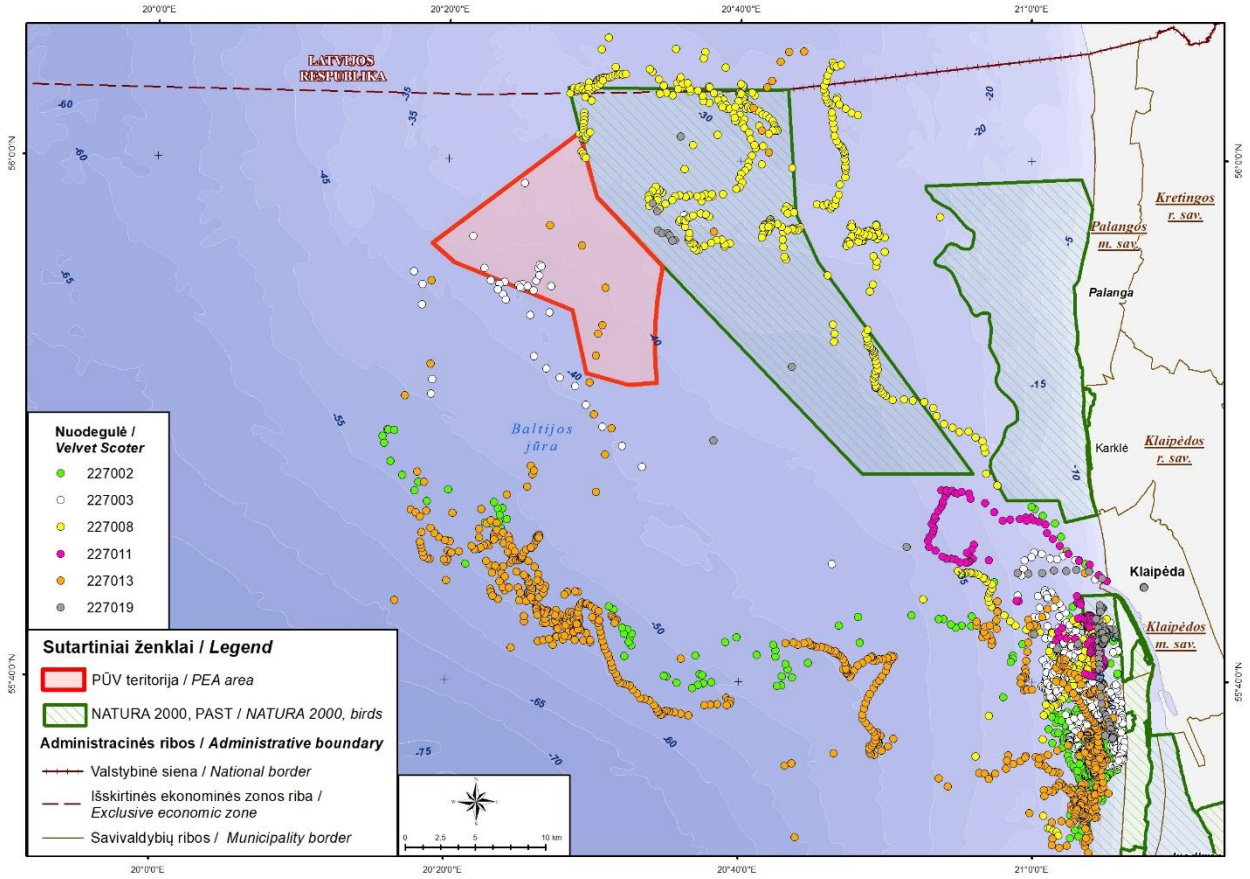
Paukščių stebėjimo telemetriniais siųstuvais rezultatai. Pagal preliminarius tyrimų rezultatus ledinės antys naudojo labai įvairias teritorijas tiek priekrantėje, tiek atviroje jūroje. Du ledinių ančių patinai kelias dienas naudojo saugomą „Natura 2000“ Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė teritoriją. Du individai laikėsi beveik išskirtinai saugomoje teritorijoje, kur maisto ieškojo ir nardė iki 30–35 m gylio. Planuojamoje VE parko teritorijoje buvo fiksuotas vienas GPS taškas (4.6.4.16 pav.).




**4.6.4.16 pav. Dviejų ledinių ančių naudojama teritorija žiemos metu (LOD, KU ir RSBP nepublikuoti duomenys).**

Sužymėtos nuodėgulės daugiausiai naudojo teritorijas, kuriose ir buvo sugautos ir suženklintos – Kuršių nerijos pakrantėje, bet kartais naudodavo ir kitas teritorijas, esančias toli nuo kranto. Iš telemetrinių duomenų pavyko nustatyti, kad nuodėgulės, kurios suženklintos priekrantėje, intensyviai maitinasi gyliuose nuo 5 iki 30 metrų, bet atskiri individai kartais maitindavosi ir 35–50 metrų gyliuose. Atviroje jūroje nuodėgulės daugiausiai naudojo „Natura 2000“ Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė teritoriją ir nesaugomą jūros teritoriją apie 30–50 km į rytus nuo Klaipėdos. Planuojamo VE parko teritorijoje buvo registruoti tik dviejų individų GPS taškai, bet nuodėgulės planuojamo VE parko teritorijoje ilgai nesilaikė. Pagal surinktus duomenis, jos ten buvo tik 1–2 dienas. Piečiau planuojamos VE teritorijos buvo registruoti 3 individai: nuodėgulės laikėsi ilgiau ir teritoriją naudojo apie savaitę. Į rytus nuo planuojamo VE parko saugomoje teritorijoje nuodėgulės daugiausiai laikėsi šiauriniame ir rytiniame saugomos teritorijos krašte. Taip pat prie planuojamo VE parko ribos individai maitinosi dvi–tris dienas (4.6.4.17 pav).

Iš visų paženklintų nuodėgulių (32 individų ) tik 6 nutolo nuo priekrantės ir naudojo tolimas teritorijas. Pagal tai galima spręsti, kad paukščiai yra labai sėslūs ir prisirišę prie savo žiemojimo vietų, kurias keičia priklausomai nuo aplinkos faktorių. Todėl nuodėgulės, kurios žiemoja gretima esančioje Klaipėdos–Ventspilio plynaukštėje greičiausiai praleidžia didžiąją laiko dalį būtent šioje saugomoje teritorijoje.




**4.6.4.17 pav. Nuodėgulių su GPS siūstuvais pasiskirstymas žiemos periodu (LOD, KU ir RSBP nepublikuoti duomenys).**

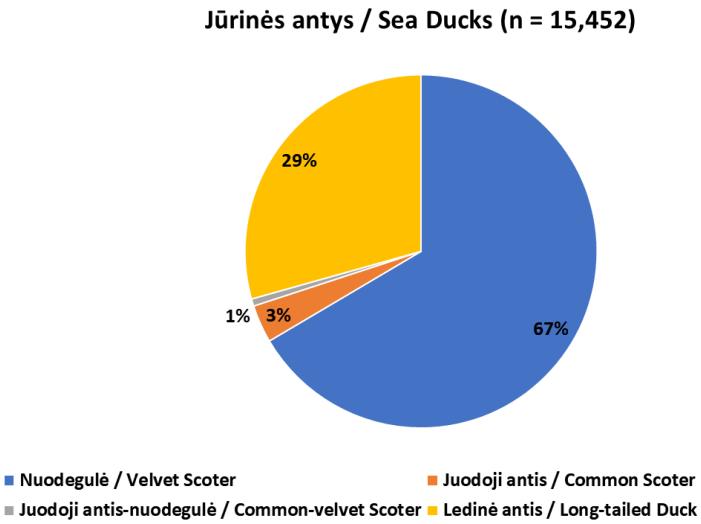
Apibendrinus nuodėgulių ir ledinių ančių telemetrinių duomenų rezultatus nustatyta, kad paukščiai užsuka ir retkarčiais naudoja planuojamo VE parko teritoriją, bet žymiai intensyviau yra naudojama saugoma „Natura 2000“ teritorija ir teritorija apie 20–30 km piečiau planuojamo VE parko.

Nuodėgulės yra labai sėslūs paukščiai ir tik dėl tam tikrų veiksnių keičia savo žiemojimo vietas. Ledinės antys yra mobilios ir dažnai juda, keičia žiemojimo vietas. Todėl planuojamas VE parkas gali turėti neigiamą reikšmingą išstūmimo iš žiemaviečių poveikį nuodėgulėms ir ledinėms antims.

### 4.6.4.1.5. Planuojamos ūkinės veiklos teritorijos analizė pagal paukščių grupes ar rūšis

Visų apskaitų metu iš viso buvo registruota 25779 paukščių. Daugiausiai paukščių fiksuota apskaitose atliktose lėktuvu – 11775, stebint taške, kol radaras fiksuoja signalus – 9728, o plaukiant transektomis – 4276 paukščių. Daugiausiai užfiksuota jūrinių ančių ir alkinių paukščių.

**Jūrinės antys.** Daugiausiai užfiksuota nuodėgulių – 10280 individų, gausu ir ledinių ančių – 4534 individai. Tiek nuodėgulių, tiek ledinių ančių daugiausiai fiksuota atliekant tyrimus lėktuvu iš oro. Atitinkamai 7763 ir 2859 paukščių. Kas atitinka jų žiemojimo periodą, kai paukščiai iš šiaurinių kraštų parskrenda žiemoti į Baltijos jūrą. Beveik visos juodosios antys fiksuotos atliekant stacionarias apskaitas nuo laivo. 4.6.4.18 paveiksle pateikiamas jūrinių ančių gausos pasiskirstymas.




**4.6.4.18 pav. Jūrinių ančių gausos pasiskirstymas.**

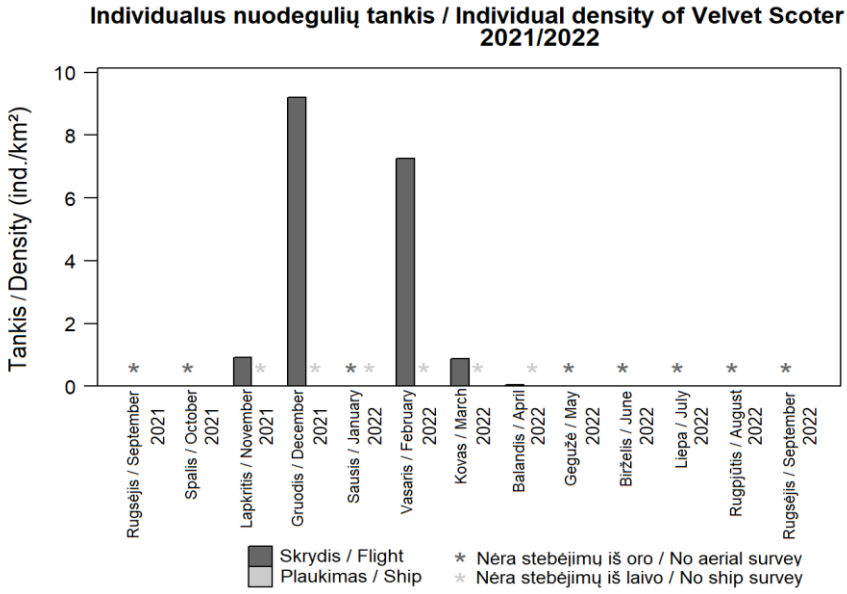
Didžiausias nuodėgulių ir leidinių ančių tankumas ir gausa buvo stebimi žiemos mėnesiais atliekant apskaitas iš oro (4.6.4.19 ir 4.6.4.20 pav.). Didžiausias pasiskirstymas stebimas rytinėje tiriamosios zonos dalyje esančioje saugomoje teritorijoje, kurioje vyrauja seklesni vandenys ir ten šiems paukščiams lengviau rasti maisto (4.6.4.21 ir 4.6.4.22 pav.).

**Nuodėgulės** beveik išskirtinai žiemoja tik Baltijos jūroje (Durinkc ir kt. 1994). Mitybai naudoja labai įvairius gylius kas priklauso nuo jų maisto šaltinių. Priekrantėje ties Lietuva nuodėgulės dažniausiai stebimos gyliuose iki 20 m (Morkūnas ir kt. 2022), bet yra žinoma, kad naudoja ir gilesnius vandenis iki 30–40 m (Mendel ir kt. 2008). Nuodėgulės Baltijos jūroje maitinasi daugiausiai dvigeldžiais moliuskais, vėžiagyviais tiek nuo smėlėto, tiek ir nuo kieto dugno. Didelis nuodėgulių žūstamumas yra fiksuotas žvejybiniuose tinkluose, kur per metus vien tik Lietuvoje žūva nuo 500 iki 1000 individų (Morkūnas ir kt. 2022). Nėra daug žinoma apie jūrinių VE poveikį nuodėgulėms, bet yra tikėtina, kad gali būti užfiksuotas silpnas VE vengimas, panašiai kaip juodosioms antims; abi šios rūšys taip pat vengia intensyvių laivybos kelių (Dierschke ir kt. 2016). Bendrai per visus apskaitų mėnesius nuodėgulės gausiausiai stebėtos saugomoje teritorijoje, taip pat ir PŪV teritorijoje. Didžiausias tankumas (labai didelis) siekė iki nuo 20 iki 100 ind./km$^2$. Pagal sezonus, nuodėgulės daugiausiai stebėtos gruodžio–vasario mėnesiais. Didžiausias tankumas PŪV teritorijoje buvo ties „Natura 2000“ teritorijos riba, kur trys kvadratai turėjo nuo 20 iki 100 ind./km$^2$, ir du kvadratai turėjo tankumą daugiau kaip 100 ind./km$^2$

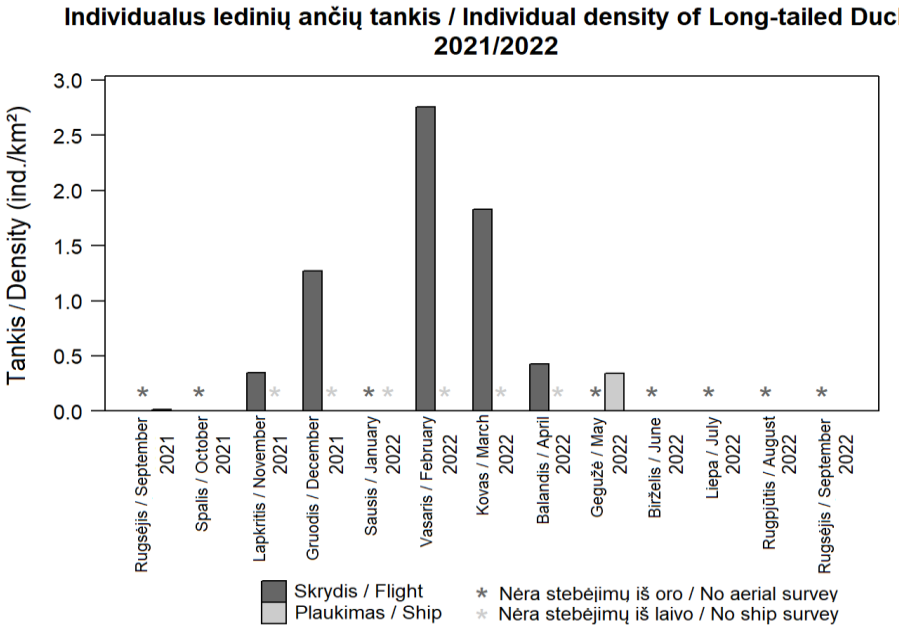
**Ledinė antis** yra antra pagal gausumą stebėta rūšis. Baltijos jūroje žiemoja apie 90 % Europoje žiemojančios populiacijos (Durinkc ir kt. 1994). Žiemos metu ledinės antys aptinkamos teritorijose kur jūros gylis yra 10–35 m (Skov ir kt. 2011, Morkūnas ir kt. 2022). Pagrindinis ledinių ančių maisto šaltinis yra kieto dugno moliuskai (midijos) ir vėžiagyviai, nors arti kranto esantys paukščiai pradeda gaudyti ir žuvį (Fornit ir kt. 2022, Skabeikis ir kt. 2019). Didelis ledinių ančių žūstamumas yra fiksuotas žvejybiniuose tinkluose, kur per metus vien tik Lietuvoje žūva iki 1000 individų (Morkūnas ir kt. 2022). Yra žinoma, kad ledinės antys vengia jūrinių VE parkų, intensyvios laivybos kelių (Durinkc ir kt. 1994, Fliessbach ir kt. 2019).

Ledinės antys stebėtos beveik išimtinai „Natura 2000“ teritorijoje ir tik nedidelėje PŪV teritorijos dalyje arčiausiai „Natura 2000“ teritorijos. Beveik išimtinai ledinės antys stebėtos tik žiemojimo periodu, kai apskaitų iš lėktuvo metu buvo suskaičiuota iš viso 2859 individai, o iš laivo tik 28 paukščiai. Didžiausias vidutinis tankumas užfiksuotas vasarį – 2,76 ind./km$^2$ ir žemiausias – lapkritį (2021) – 0,35 ind./km$^2$. Ledinės antys daugiausiai buvo pasiskirsčiusios palei šiaurės rytų PŪV teritorijos kraštą. Kai kuriuose kvadratuose buvo fiksuojamas labai didelis paukščių tankumas kuris siekė iki 20–100 ind./km$^2$. Bendras leidinių ančių pasiskirstymas susietas su dugno buveinėmis ir seklesnėmis vietomis už PŪV teritorijos ribos.

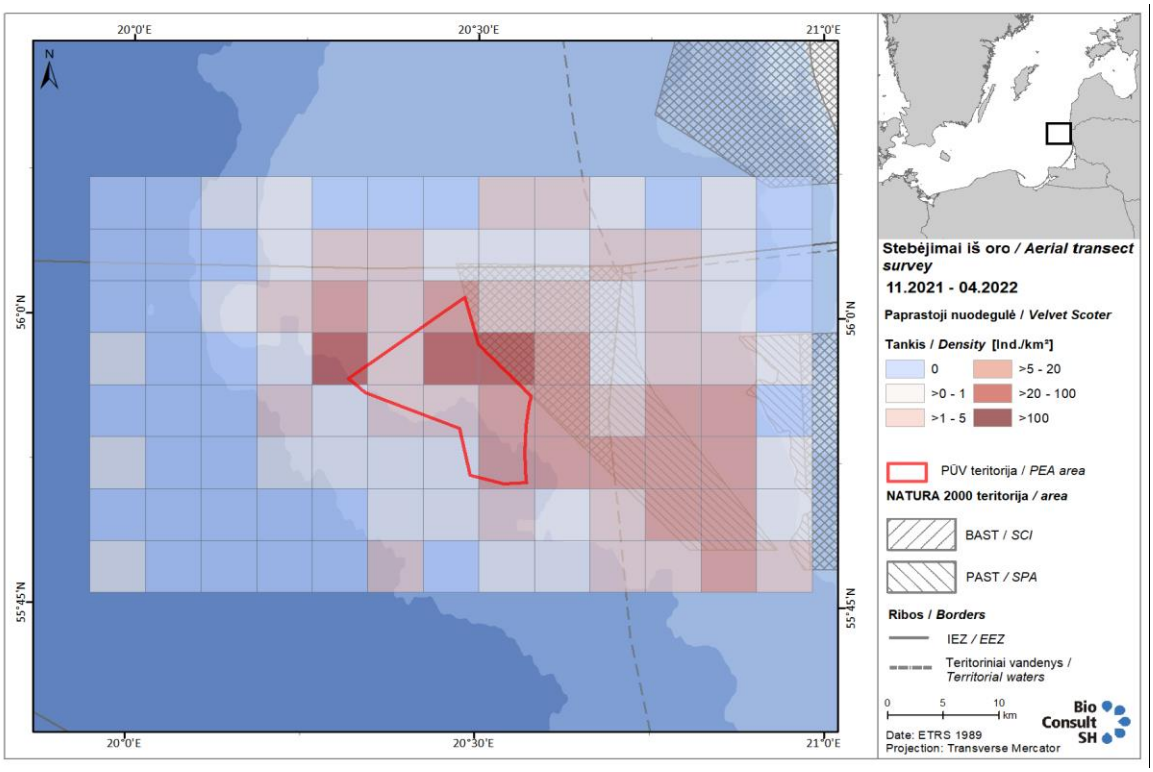
Yra tikėtina, kad planuojamas VE parkas gali trikdyti ir baidyti „Natura 2000“ teritorijoje žiemojančias jūrines antis. Dėl to gali būti stebimas jūrinių ančių sumažėjimas saugomoje teritorijoje, nes antys atsitrauks toliau nuo planuojamo VE parko. Iš literatūros šaltinių konkrečiai nėra nustatyta ledinėms antimis ir nuodėgulėms baidymo atstumo nuo VE konstrukcijų, bet pagal panašias rūšis yra stebimas iki 50 % ir didesnis individų sumažėjimas 1 km atstumu nuo VE parko. 5 km atstumu nuo VE parko stebimas mažesnis individų tankumo sumažėjimas. Planuojamas VE parkas ribojasi su „Natura 2000“ teritorija, todėl tikėtina, kad sukels išstūmimo iš mitybinės teritorijos, baidymo efektus ten saugomoms rūšims. Siekiant sumažinti galimą VE parko neigiamą poveikį, išsaugoti mitybai svarbius dugno biotpous bei saugomų paukščių sankaupas saugomoje teritorijoje, rekomenduojama planuojamas VE atitraukti nuo „Natura 2000“ teritorijos 1 km (taikant dalies arčiausiai Natura 2000 esančių VE laikino stabdymo paukščių žiemojimo metu priemonę) arba 2 km (netaikant VE veiklos apribojimų) atstumu.



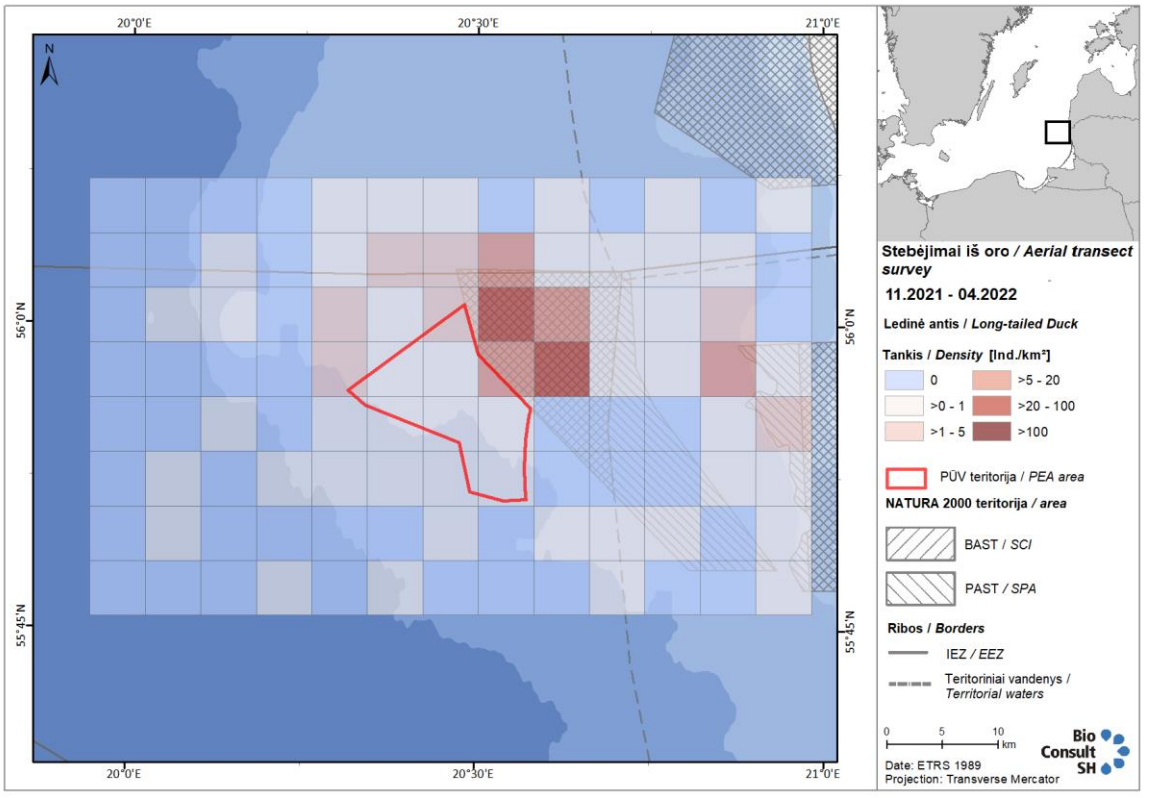

**4.6.4.19 pav. Nuodėgulių tankis visoje stebėtoje teritorijoje.**




**4.6.4.20 pav. Ledinių ančių tankis visoje stebėtoje teritorijoje.**

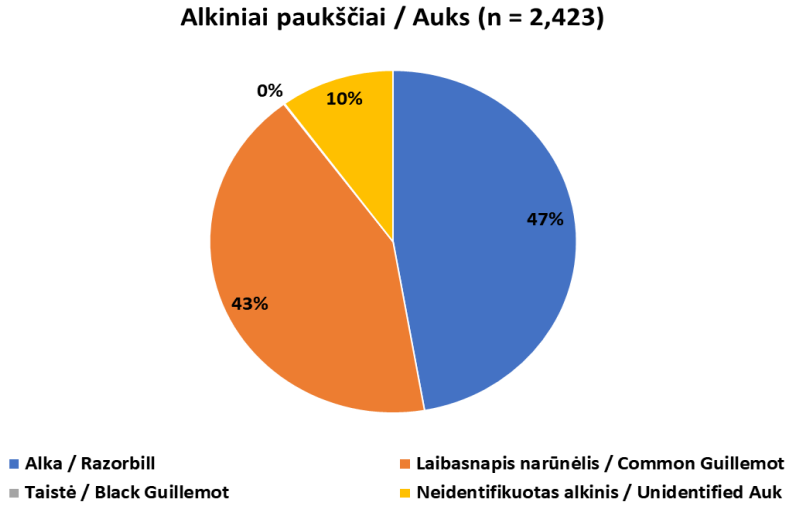



**4.6.4.21 pav. Nuodėgulių pasiskirstymas žiemą.**




**4.6.4.22 pav. Ledinių ančių pasiskirstymas žiemą.**

**Alkiniai paukščiai.** Daugiausiai tirtoje teritorijoje užfiksuota alkų – 1145 individai, gausu ir laibasnapių narūnėlių – 1032 individai. Daugiausiai alkų fiksuota atliekant stacionarius stebėjimus nuo laivo, o laibasnapių narūnėlių, atliekant tyrimus iš oro lėktuvu. Atitinkamai 559 ir 762 paukščių. Atliekant vaizdo medžiagos analizę buvo identifikuotos ir 2 taistės. Dėl rūšies išvaizdos ir elgesio panašumų, 244 individų iš lėktuvu fiksuotos medžiagos nebuvo galima identifikuoti iki tikslios rūšies, todėl jie priskirti neidentifikuoto alkinio paukščio grupei. 4.6.4.23 paveiksle pateikiamas alkinių paukščių gausos pasiskirstymas.

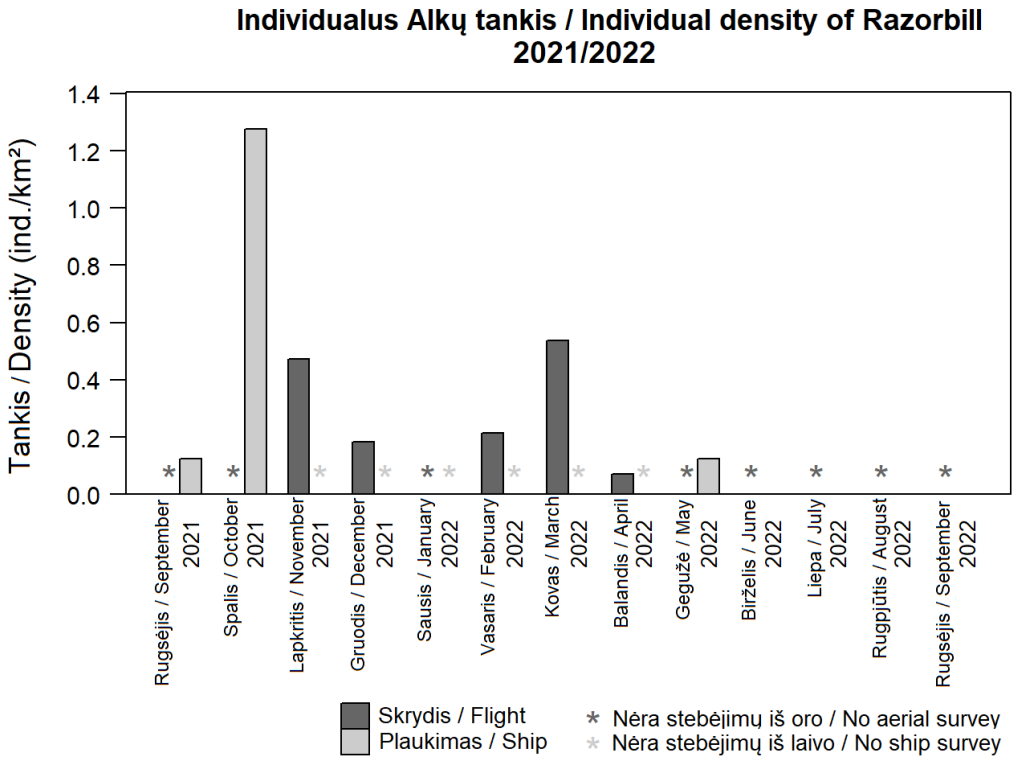



**4.6.4.23 pav. Alkinių paukščių gausos pasiskirstymas.**

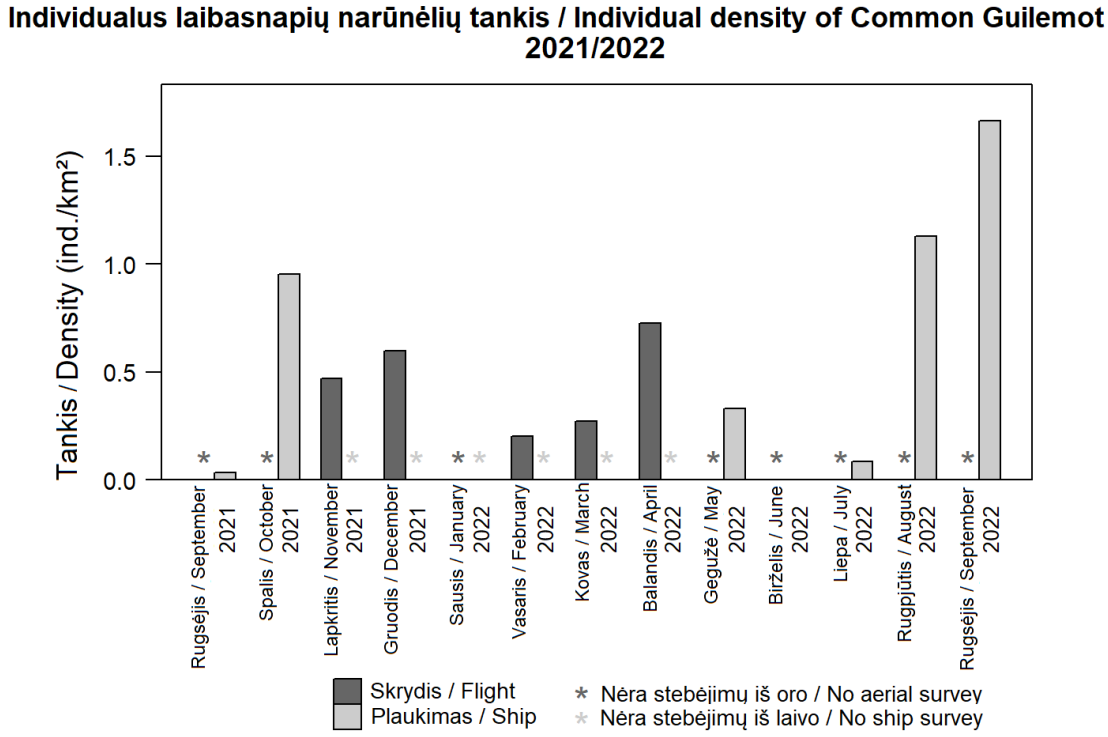
**Laibasnapiai narūnėliai** yra pelagines žuvis medžiojanti rūšis, Baltijos jūroje šie paukščiai peri Švedijos, Suomijos salose. Yra vertinama, kad Baltijos jūros populiacija yra apie 50 000 paukščių. Daugiausiai jie žiemoja pietinėje Baltijos dalyje, Danijos – Švedijos vandenyse (Mendel ir kt. 2008). Yra nustatyta, kad laibasnapiai narūnėliai vengia jūrinių VE, bet vengimas labai varijavo nuo labai silpno iki stipraus (Dierschke ir kt. 2016, Peshko ir kt. 2022). Apskaitų iš oro metu buvo suskaičiuota 762 narūnėliai. Ankstyvo rudens – vasaros ir pavasario metu (6 mėn.) buvo suskaičiuota 191 narūnėliai. Didžiausias laibasnapių narūnėlių tankumas ir gausa buvo stebimi rudens ir pavasario mėnesiais (4.6.4.25 pav.). Didžiausias pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys (4.6.4.27 pav.). Tačiau didžiausias tankumas užregistruotas rugsėjo mėnesį ir siekė 1,671 ind./km$^2$. Sąlyginiai didesnis tankumas buvo fiksuotas ir PŪV teritorijoje, bet tik tam tikrais mėnesiais.

Alkos yra šiaurinė paukščių rūšis, Baltijos jūroje aptinkama *Alca torda* porūšio paukščiai kurie peri Švedijoje, Suomijoje, Estijoje (Mendel ir kt. 2008). Paukščiai maitinasi pelaginėmis smulkiomis žuvimis, kurias medžioja vandens storymėje. Apskaitų iš lėktuvo metu (6 mėn.) užfiksuota 521 individas apskaitų iš laivo metu: ankstyvo rudens–vasaros ir pavasario metu (6 mėn.) buvo suskaičiuota 65 narūnėliai. Kaip ir narūnėliai, didžiausias alkų tankumas ir gausa buvo stebimi rudens ir pavasario mėnesiais (4.6.4.24 pav.). Žiemojimo periodu didžiausias tankumas siekė 0,54 ind./km$^2$ o apskaitų iš laivo metu spalio mėnesį siekė 1,28 ind./km$^2$. Didžiausias pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys (4.6.4.26).

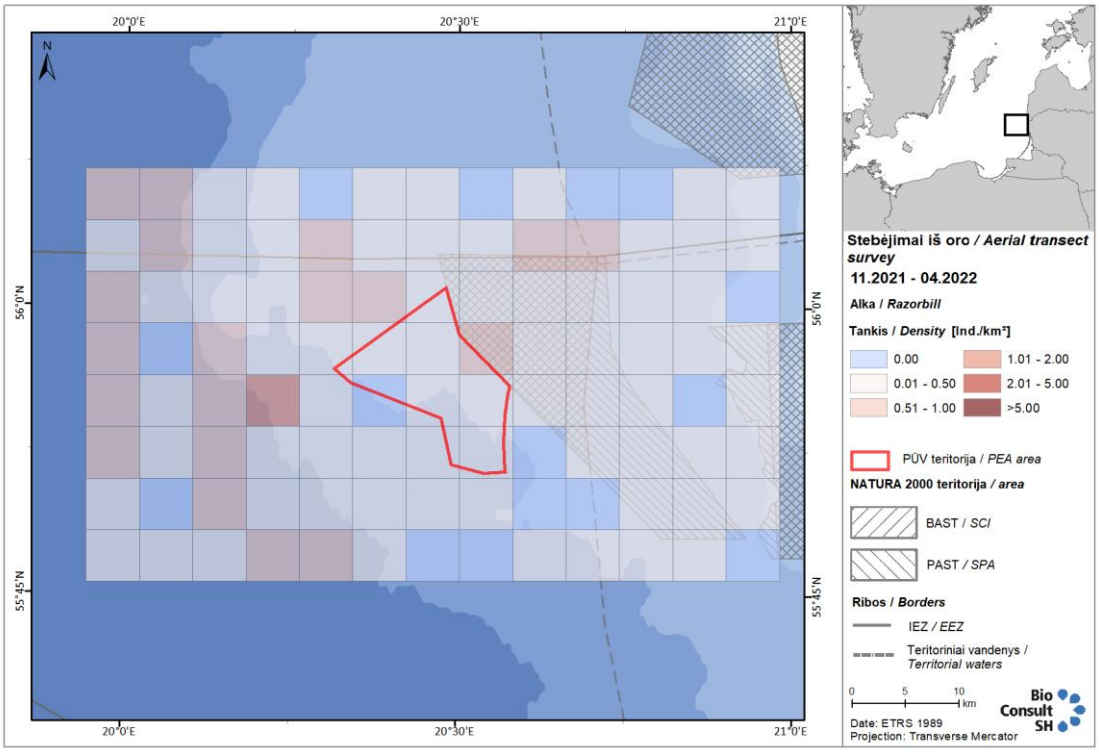
Tiek alkos, tiek narūnėliai intensyviai nenaudoja teritorijos žiemos metu. Paukščiai rudens–žiemos metu yra stebimi reguliariai, bet ne tokiu tankumu kaip jūrinės antys. Alkos teritorijoje registruotos nuo 0,01 iki 2 ind./km$^2$, o kai kuriuose kvadratuose iš viso neregistruotos. Laibasnapiai narūnėliai teritorijoje buvo stebėti kiek dažniau nei alkos, tačiau tankumas registruotas taip pat negausiai – nuo 0,01 iki 5 ind./km$^2$. Skirtumų tarp paukščių koncentracijų saugomose teritorijose ir PŪV teritorijoje nebuvo. Paukščių tankumas didėjo didėjant gyliui ar atstumui nuo kranto.



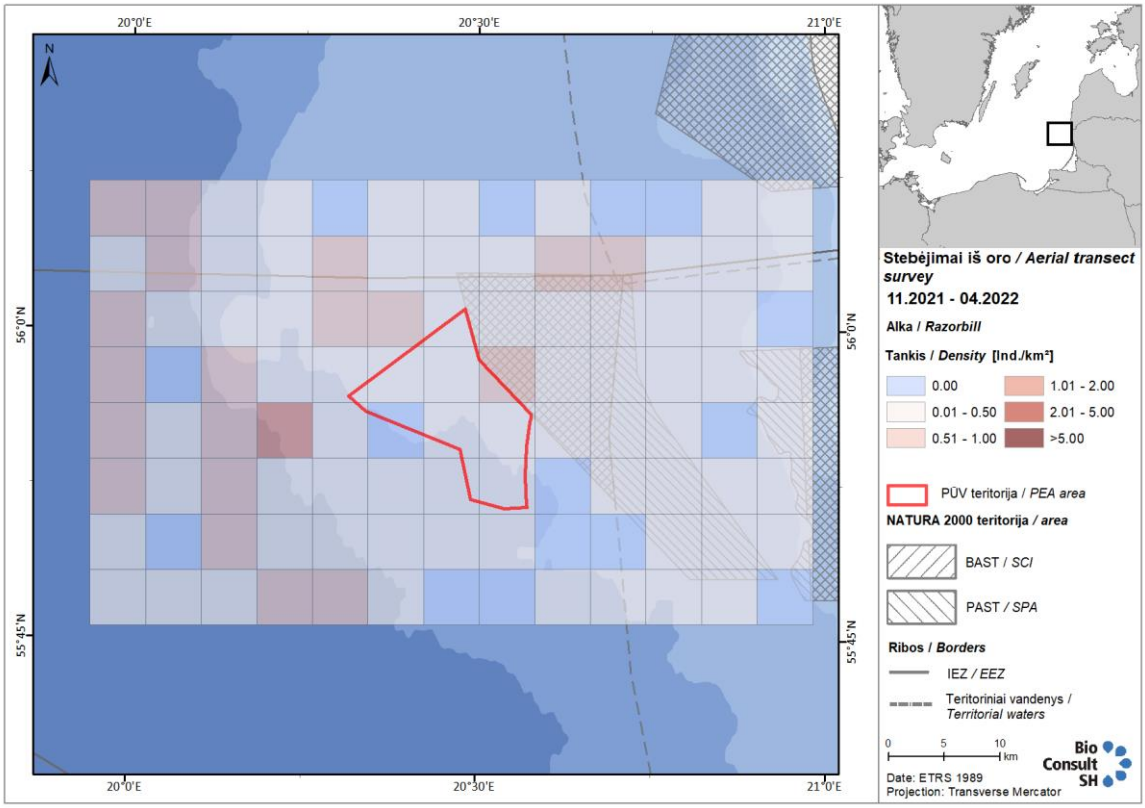

**4.6.4.24 pav. Alkų tankis.**




**4.6.4.25 pav. Laibasnapių narūnėlių tankis.**

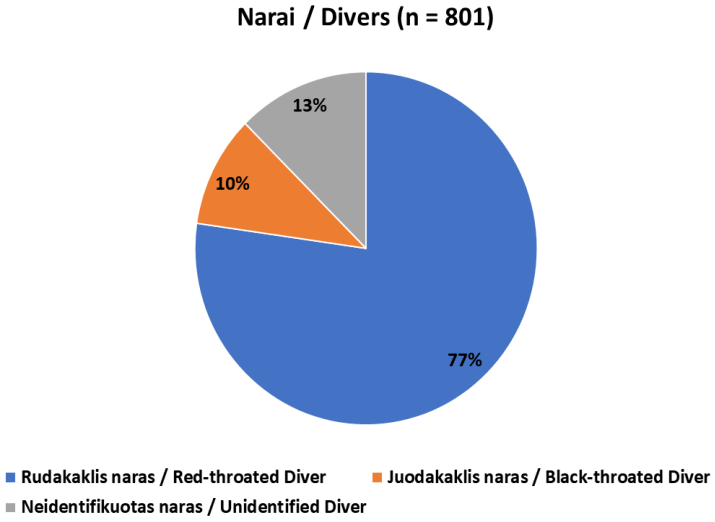



**4.6.4.26 pav. Alkų pasiskirstymo tankis.**




**4.6.2.4.27 pav. Laibasnapių narūnėlių pasiskirstymo tankis.**

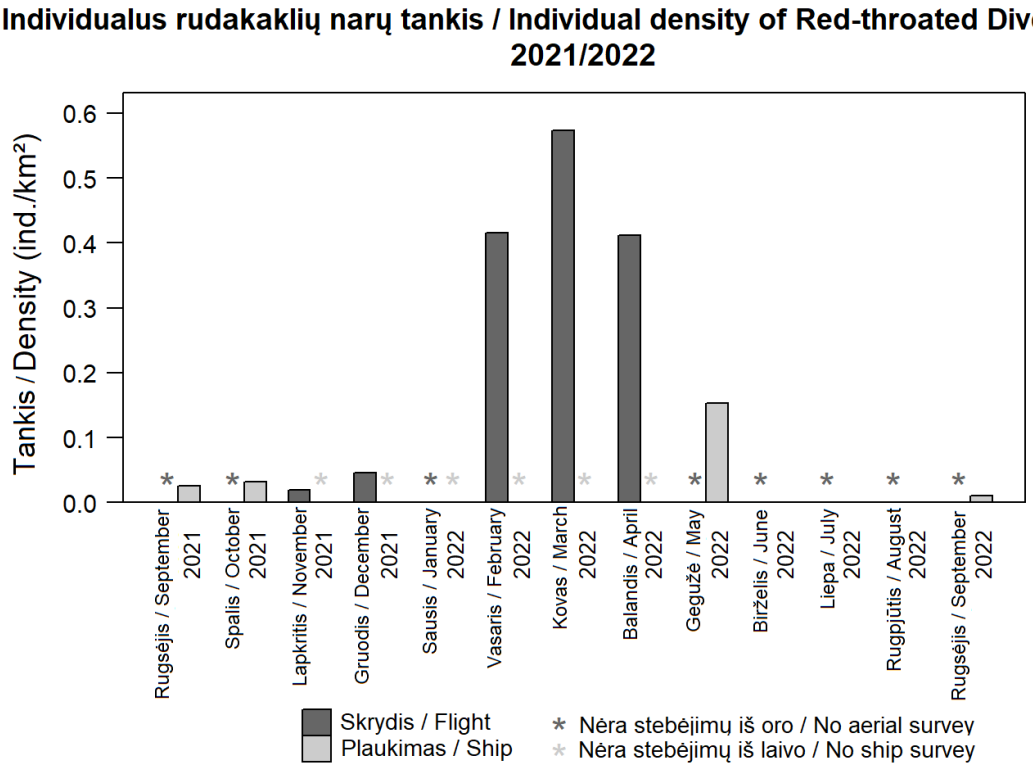
**Narai.** Lietuvai priklausančioje Baltijos jūros dalyje reguliariai aptinkamos dvi narų rūšys – juodakaklis ir rudakaklis naras. Abi narų rūšys medžioja smulkias žuvis. Rudakaklis naras yra gausiau stebimas ir reguliariai aptinkamas žiemojimo periodu. Žiemojančių paukščių apskaitų (sausio mėnesį) nuo kranto metu rudakakliai narai yra kur kas dažnesni ir sudaro apie 90 % visų stebimų narų (www.birdlife.lt). Juodakaklis naras yra dažnesnis migracijų metu. Žiemoti lieka pavieniai individai. Rudakakliai narai yra viena iš jautriausių rūšių antropogeniniam trikdymui. Ši rūšis yra jautri jūrinių VE poveikiui, laivybai, taip pat didelė dalis paukščių žūva žvejybiniuose tinkluose. Stiprus teritorijos vengimo efektas yra užfiksuotas 5 km atstumu nuo VE parko (Hainanen ir kt. 2020). Daugiausiai tirtoje teritorijoje stebėta rudakaklių narų – 619 individų, o juodakaklių narų – 82 individai. Daugiausiai rudakaklių ir juodakaklių narų fiksuota atliekant tyrimus iš oro lėktuvu. Atitinkamai 576 ir 33 paukščių. Dėl rūšies išvaizdos ir elgesio panašumų 100 individų visose atliktose apskaitose nebuvo galima identifikuoti iki tikslios rūšies, todėl jie priskirti neidentifikuoto naro grupei. 4.6.4.28 paveiksle pateikiamas narų gausos pasiskirstymas.



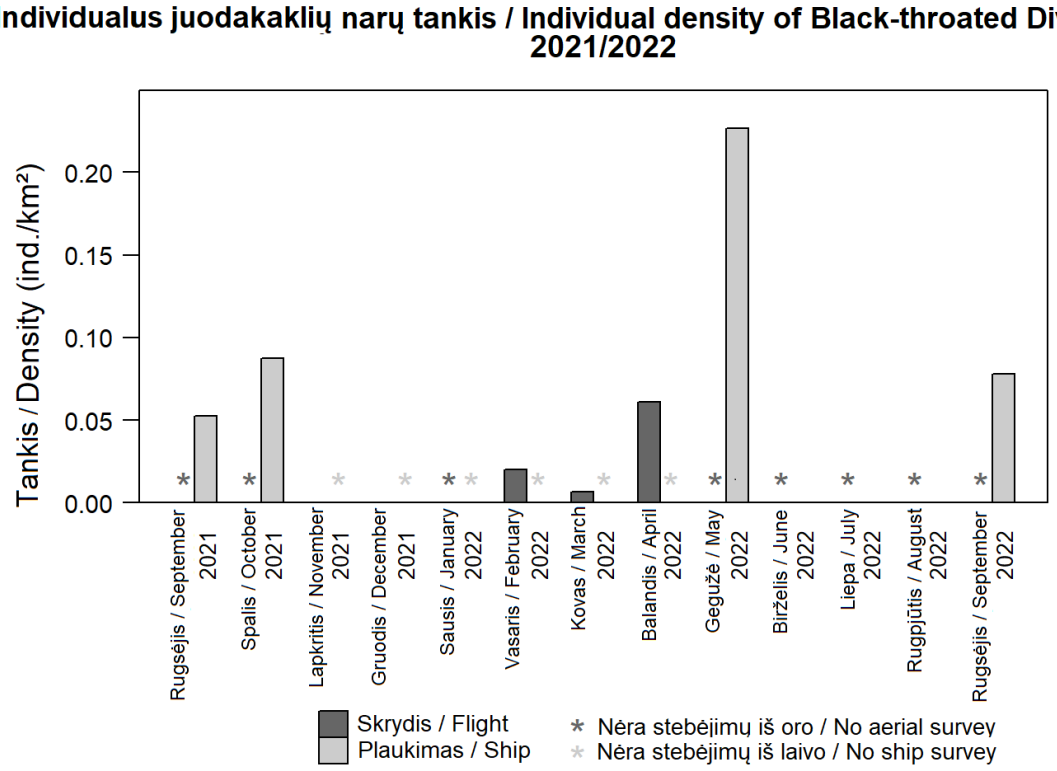

**4.6.4.28 pav. Narų gausos pasiskirstymas.**

Didžiausias rudakaklių narų tankumas ir gausa buvo stebimi žiemos ir pavasario mėnesiais (4.6.4.29). Didžiausias vidutinis mėnesio tankumas buvo 0,57 ind./km$^2$ kovo mėnesį. Apskaitų duomenys rodo, kad rudakakliai narai buvo stebėti beveik visoje teritorijoje nedideliu tankumu – iki 0,5 ind./km$^2$ žiemos periodu. Pavasario metu tankumas padidėjo iki 2–5 ind./km$^2$, bet tai buvo zonoje arčiau kranto už PŪV ribos. Bendrai įvertinus, didžiausias rudakaklių narų pasiskirstymas stebimas vakarinėje ir šiaurinėje PŪV teritorijoje, kurioje vyrauja gilesni vandenys (4.6.4.31 pav.). PŪV teritorijoje rudakakliai narai nėra labai gausi rūšis, jų tankumas siekia nuo 0,01 iki 0,50 ind./km$^2$. „Natura 2000“ teritorijoje narai taip pat nesudarė išskirtinių sankaupų. Centrinėje PŪV dalyje 1 km$^2$ iš viso nebuvo registruoti. Juodakaklis naras yra labai retai aptinkamas PŪV teritorijoje, todėl planuojamas VE parkas neturėtų sukelti neigiamo poveikio narams.

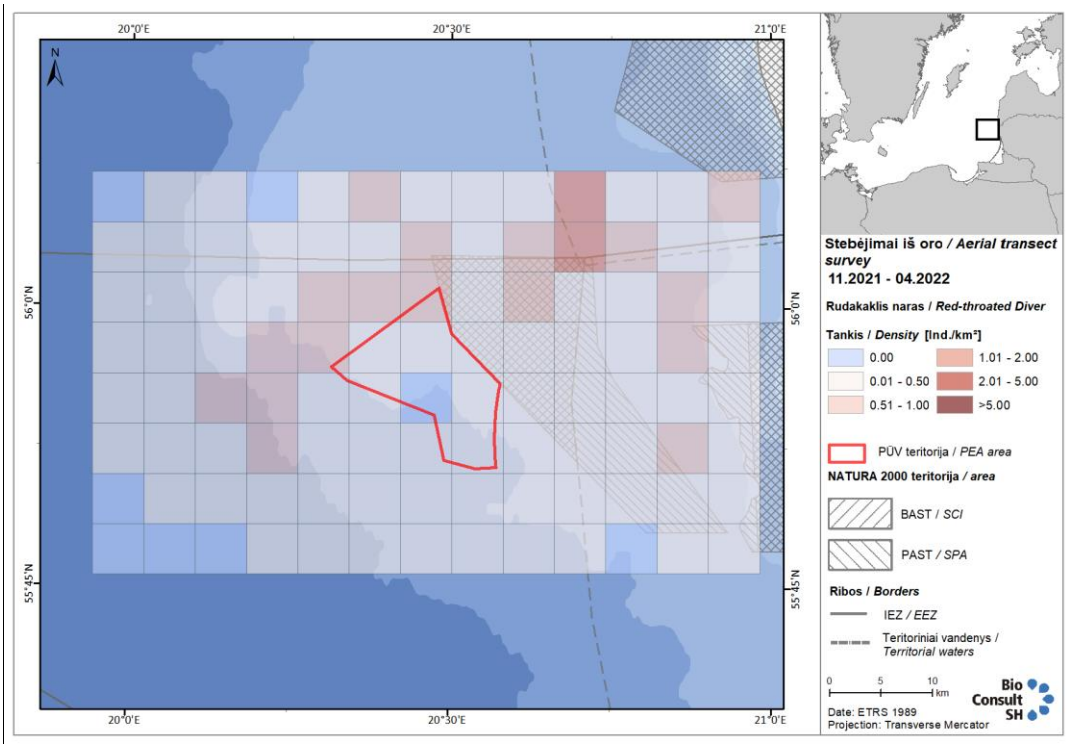
Juodakaklis naras dažniau buvo stebėtas pavasario mėnesiais (4.6.4.30 pav.). Didžiausias juodakaklių narų pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys (4.6.4.32 pav.). Juodakaklis naras yra labai retai aptinkamas PŪV teritorijoje, todėl planuojamas VE parkas neturėtų sukelti neigiamo poveikio narams.



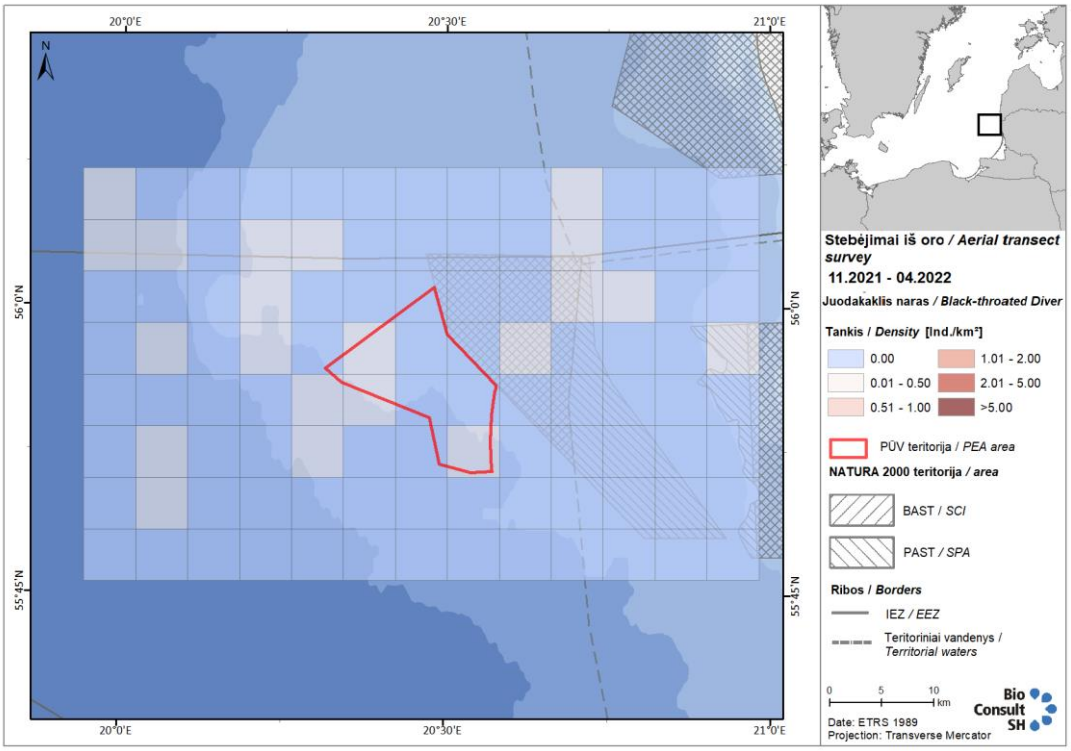

**4.6.4.29 pav. Rudakaklių narų tankis.**




**4.5.2.4.30 pav. Juodakaklių narų tankis.**



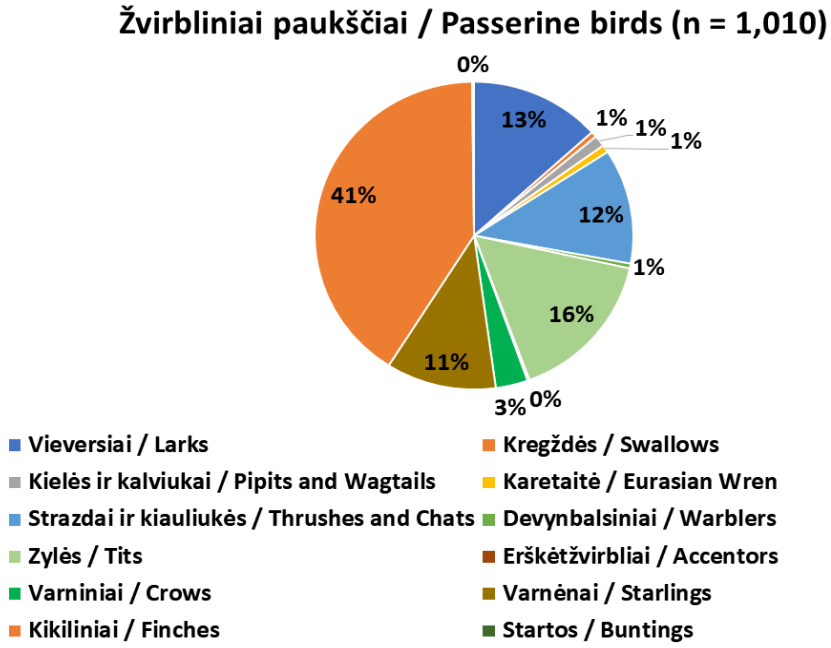

**4.6.4.31 pav. Rudakaklių narų pasiskirstymas.**




**4.6.4.32 pav. Juodakaklių narų pasiskirstymas.**

**Žvirbliniai paukščiai.** Beveik visi žvirbliniai paukščiai fiksuoti atliekant stacionarius stebėjimus nuo laivo, su labai retomis išimtimis, kuomet pavieniai paukščiai fiksuoti atliekant transektines apskaitas laivu. Gausiausiai skrido kikiliniai paukščiai – 412 individų, iš kurių 295 alksninukai, 93 paprastieji kikiliai. Antroje vietoje pagal gausumą buvo zylės – 161 paukštis, iš kurių 115 didžiųjų zylių, 41 mėlynoji zylė. Treti pagal gausumų buvo vieversiai – 134 paukščiai, iš kurių 131 dirvinis vieversys, 3 lygutės. 4.5.2.4.33 paveiksle pateikiamas žvirblinių paukščių gausos pasiskirstymas.

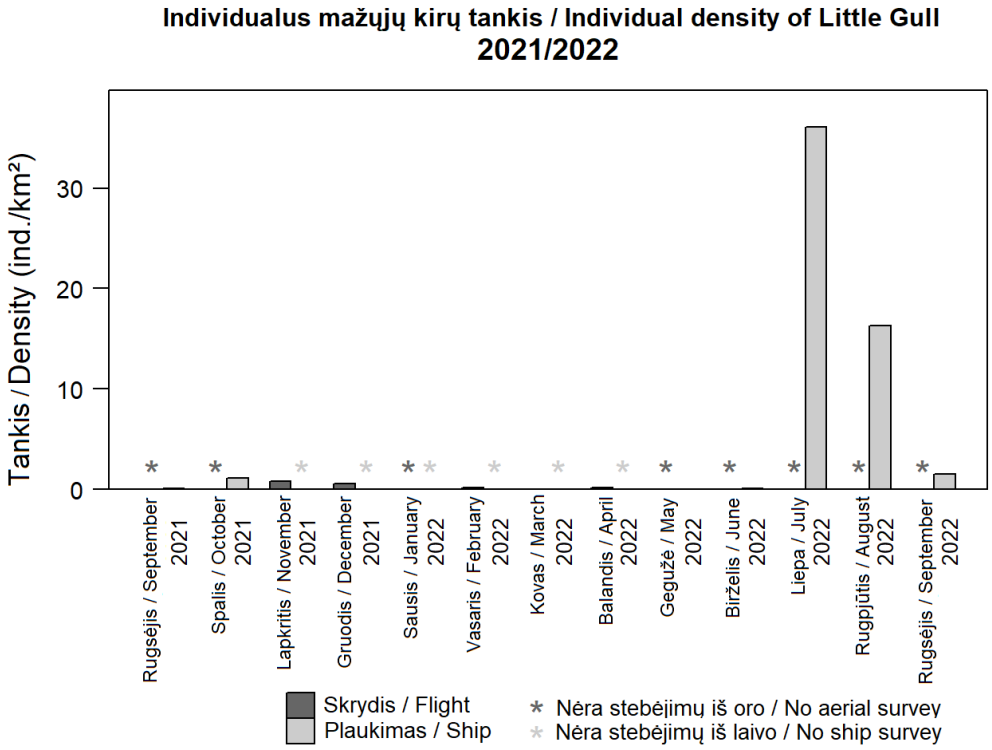
Intensyviausia žvirblinių paukščių migracija buvo stebėta pavasario mėnesiais. Stebėtų žvirblinių paukščių gausa yra labai maža palyginus su migracija žemyne, kur toks kiekis žvirblinių paukščių gali praskristi greičiau nei per minutę.



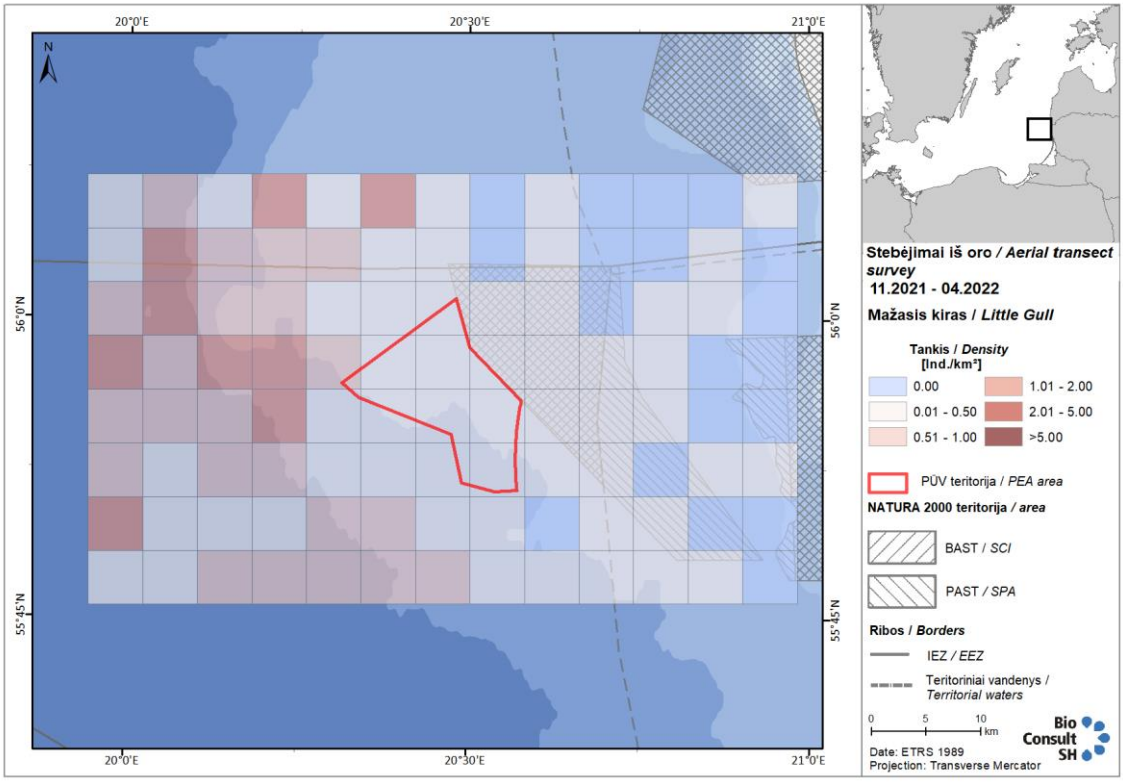

**4.6.4.33 pav. Žvirblinių paukščių gausos pasiskirstymas.**

**Mažasis kiras.** Į rytus nuo tiriamos teritorijos yra išskirta paukščių apsaugai svarbi „Natura 2000“ teritorija „Baltijos jūros priekrantė“, kuri, be kitų paukščių (sibirinių gagų, klykuolių ir didžiųjų dančiasnapių žiemojimo vietų apsaugai), yra įsteigta ir mažųjų kirų migracinių sankaupų vietos apsaugai.

Mažasis kiras buvo labiausiai paplitusi rūšis atliekant transektų stebėjimus nuo laivo. Iš viso 3307 paukščiai buvo registruoti transektomis padengtoje teritorijoje. Atliekant stebėjimus iš oro fiksuoti buvo tik 625. Stebėjimų nuo laivo metu, mažasis kiras buvo gausiausias liepos ir rugpjūčio mėnesiais (4.6.4.34 pav.). Paukščiai buvo aptinkami beveik visoje stebėtoje vietovėje, be jokios struktūros ir dideliais kiekiais. Didžiausias tankumas fiksuotas 2022 m. liepos mėn. (36,1 ind./km²), o mažiausias tankumas fiksuotas 2022 m. rugsėjo mėn. (1,51 ind./km²). Didžiausias tankumas 2021 m. (spalio mėn.) buvo 1,11 ind./km². Atsižvelgus į erdvinį rūšies pasiskirstymą, mažasis kiras dažniau rinkosi vietas atviroje jūroje t. y. į vakarus nuo PŪV teritorijos (46.4.35 pav.). Dažniausiai mažieji kirai stebėti skrendantys ir besimaitinantys iki 5 m aukštyje.




**4.6.4.34 pav. Mažųjų kirų tankis.**

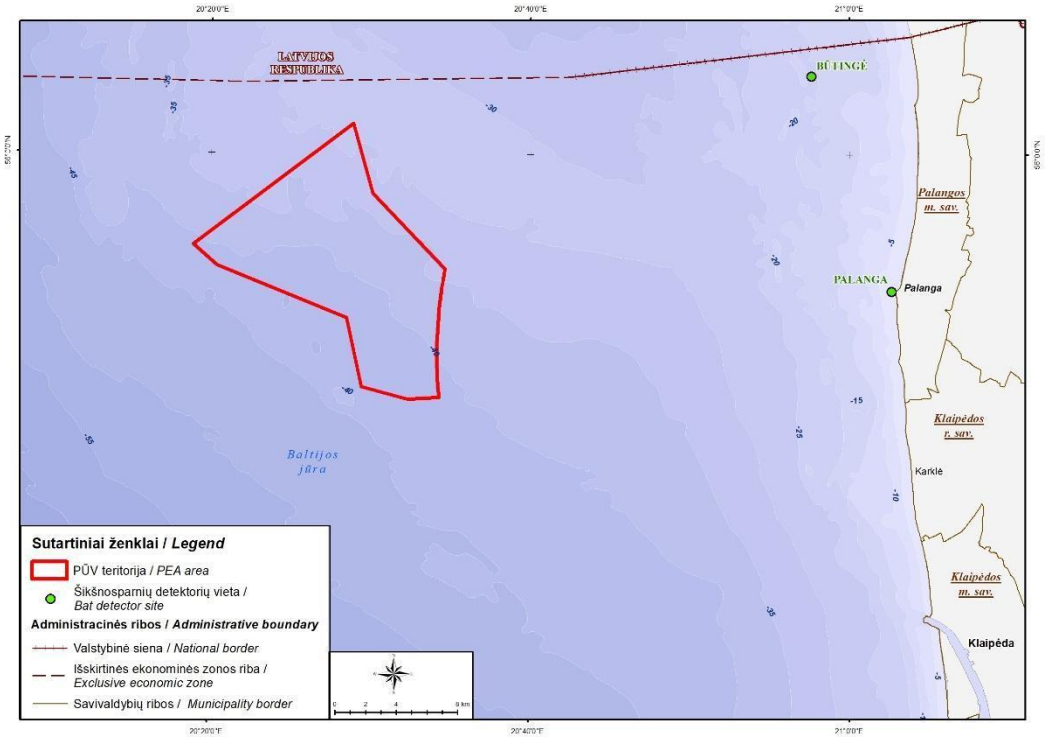



**4.6.4.35 pav. Mažųjų kirų pasiskirstymas.**

### 4.6.4.2. Šikšnosparnių stebėjimai

**Šikšnosparnių migracijų ir perskridimo intensyvumo registravimas ultragarso detektoriumi.**

Metodika. Migruojančių šikšnosparnių apskaitos rudenį buvo vykdomos nuo Palangos tilto (PALANGA) apie 0,3 km nuo kranto ir iš laivo SL TENGIZ apie 5–7 km nuo kranto ties Būtinge (BŪTINGĖ) (4.6.4.36 pav.). Pavasarinės šikšnosparnių apskaitos gegužės mėnesį buvo vykdomos iš laivo, kuriuo buvo stebima paukščių migracija viduryje PŪV teritorijos. Ant laivo SL TENGIZ detektorius buvo įrengtas siekiant įvertinti šikšnosparnių migracijos intensyvumą tolstant nuo kranto, kadangi laivas vykdo budėjimą ir aptarnauja Būtingės naftos terminalą jis pastoviai plaukioja 5–7 km atstumu nuo kranto. Laive ir ant Palangos tilto buvo sumontuoti stacionarūs šikšnosparnių detektoriai SM4BAT FS su U2 mikrofonais. Mikrofono aprėpties diapazonas apie 50 m, priklausomai nuo rūšies. Detektorius ant Palangos tilto buvo įrengtas 2022 liepos 28 dieną, ant laivo SL TENGIZ 2022 rugpjūčio 18 dieną. Analizei buvo panaudoti visi duomenys surinkti Palangos taške, o iš Būtingės taške buvo išfiltruotos dienos, kuomet laivas buvo parplaukęs į uostą. Analizė atlikta Kaleidoscope Pro programine įranga, taip pat didžioji dali įrašų perklausyta tyrėjų dėl rūšių patikrinimo su programinės įrangos veikimo tikslumu.




**4.6.4.36 pav. Migruojančių šikšnosparnių apskaitų vietos ties Būtingės terminalu ir ties Palanga.**

**Rezultatai.**

Pavasarį iš laivo nebuvo užfiksuota jokių šikšnosparnių ultragarso įrašų iš PŪV teritorijos.

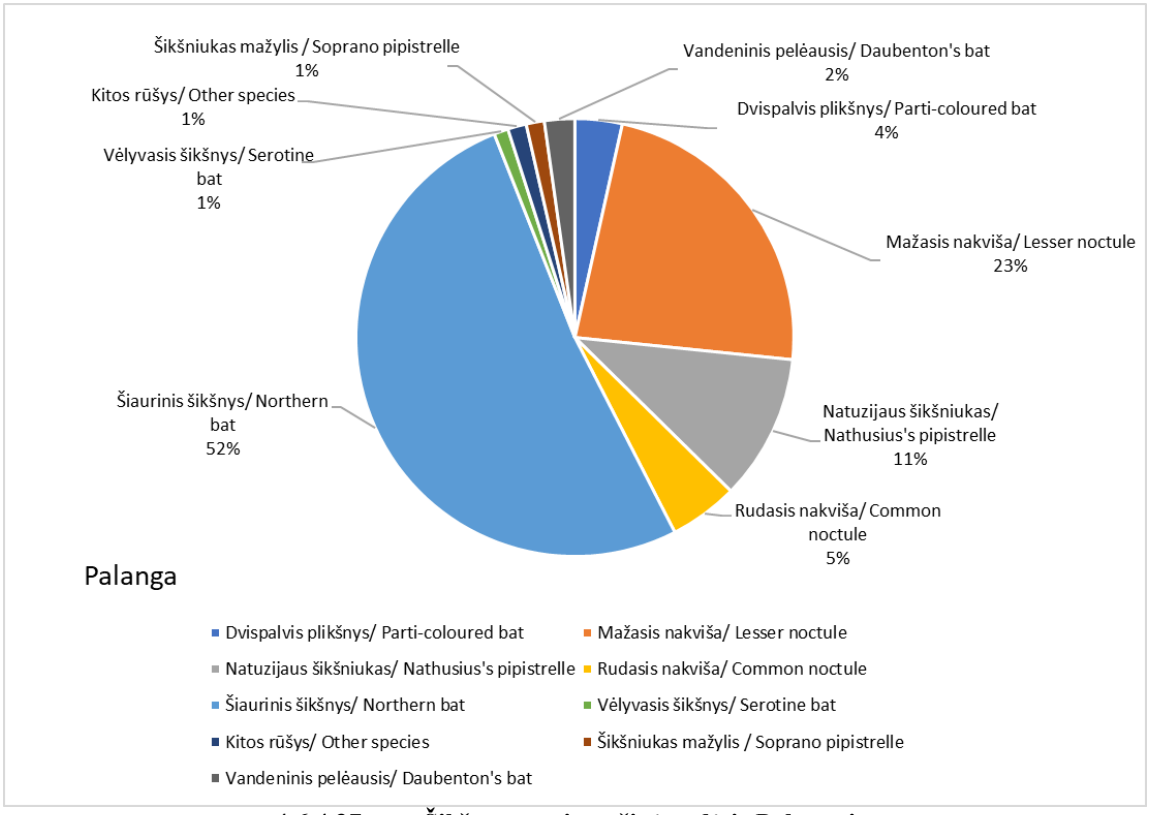
Apskaitų metu Palangos taške buvo įrašyta 11838 ultragarso įrašai, o Būtingės taške – 515 ultragarso įrašų. Būtingės taške buvo įrašyta 8 šikšnosparnių rūšių ultragarso įrašai, Palangos – 12 šikšnosparnių rūšių signalai.

Palangos taške buvo įrašyta 22 kartus daugiau šikšnosparnių įrašų nei Būtingės taške. Intensyviausiai šikšnosparniai Palangoje registruoti rugpjūčio mėnesį – 10581 registracija, rugsėjo mėnesį intensyvumas sumažėjo 10 kartų ir siekė 1053 registracijų. Būtingėje per pusę rugpjūčio mėnesio buvo užregistruota 427 ultragarso įrašai, rugsėjo mėnesį vos 72 įrašai, tai yra apie 11 kartų mažiau nei rugpjūčio mėnesį, todėl tendencijos yra panašios kaip ir ties Palanga. Kuo toliau registracijos taškas nutolęs nuo kranto to mažiau šikšnosparnių įrašų buvo užfiksuota.

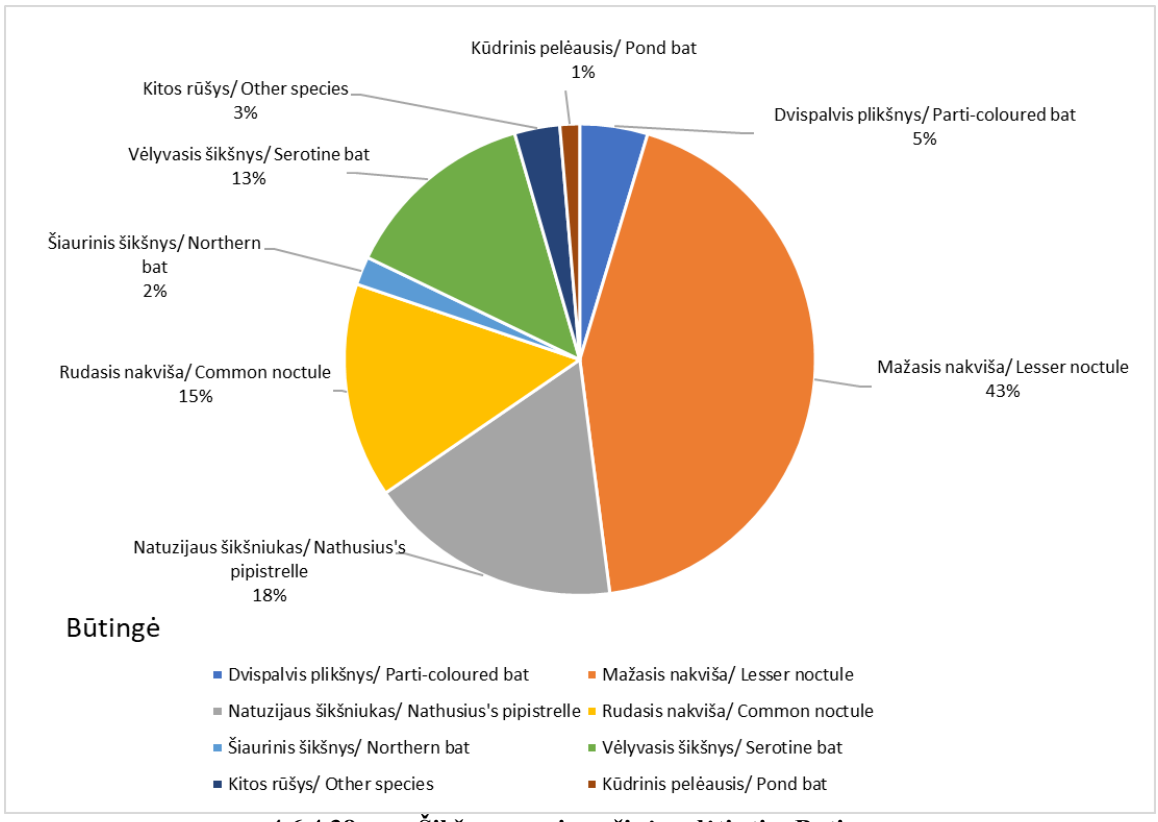
4.6.4.5 lentelė. Registruotų šikšnosparnių ultragarsų skaičius

| Vieta ir rūšis | Liepa | Rugpjūtis | Rugsėjis | Spalis | Iš viso |
|---|---|---|---|---|---|
| **BŪTINGĖ** | * | **427** | **72** | **16** | **515** |
| Dvispalvis plikšnys | | 21 | 2 | 1 | 24 |
| Kūdrinis pelėausis | | 2 | 4 | 1 | 7 |
| Mažasis nakviša | | 203 | 16 | 4 | 223 |
| Natuzijaus šikšniukas | | 54 | 31 | 5 | 90 |
| Rudasis nakviša | | 62 | 10 | 4 | 76 |
| Šiaurinis šikšnys | | 10 | | | 10 |
| Šikšniukas nykštukas | | 1 | | | 1 |
| Vėlyvasis šikšnys | | 61 | 7 | 1 | 69 |
| Neidentifikuota | | 13 | 2 | | 15 |
| **PALANGA** | **180** | **10581** | **1053** | **24** | **11838** |
| Dvispalvis plikšnys | | 323 | 90 | | 413 |
| Europinis plačiaausis | 3 | 2 | | | 5 |
| Kūdrinis pelėausis | | 52 | 5 | | 57 |
| Mažasis nakviša | 21 | 2418 | 292 | 7 | 2738 |
| Natuzijaus šikšniukas | 10 | 996 | 254 | 14 | 1274 |
| Rudasis ausylis | | 5 | | | 5 |
| Rudasis nakviša | | 541 | 60 | | 601 |
| Šiaurinis šikšnys | 107 | 5691 | 303 | | 6101 |
| Šikšniukas mažylis | 10 | 135 | 13 | | 158 |
| Šikšniukas nykštukas | 3 | 35 | | 3 | 41 |
| Vandeninis pelėausis | 23 | 229 | 13 | | 265 |
| Vėlyvasis šikšnys | 3 | 111 | 11 | | 125 |
| Neidentifikuota | | 43 | 12 | | 55 |
| Iš viso | 180 | 11008 | 1125 | 40 | 12353 |

Rūšinė sudėtis tarp skirtingų registracijos vietų skyrėsi. Palangoje migracijos metu dominavo šiaurinis šikšnys, kuris sudarė daugiau nei 52 % visų registracijų, mažasis nakviša (23 %), Natuzijaus šikšniukas (11 %) ir rudasis nakviša (5 %). Būtingėje gausiausiai registruoti mažieji nakvišos – 43 %, Natuzijaus šikšniukas (18 %), rudasis nakviša (15 %) ir vėlyvasis šikšnys (13 %) (4.6.4.36 ir 4.6.4.37 pav.).

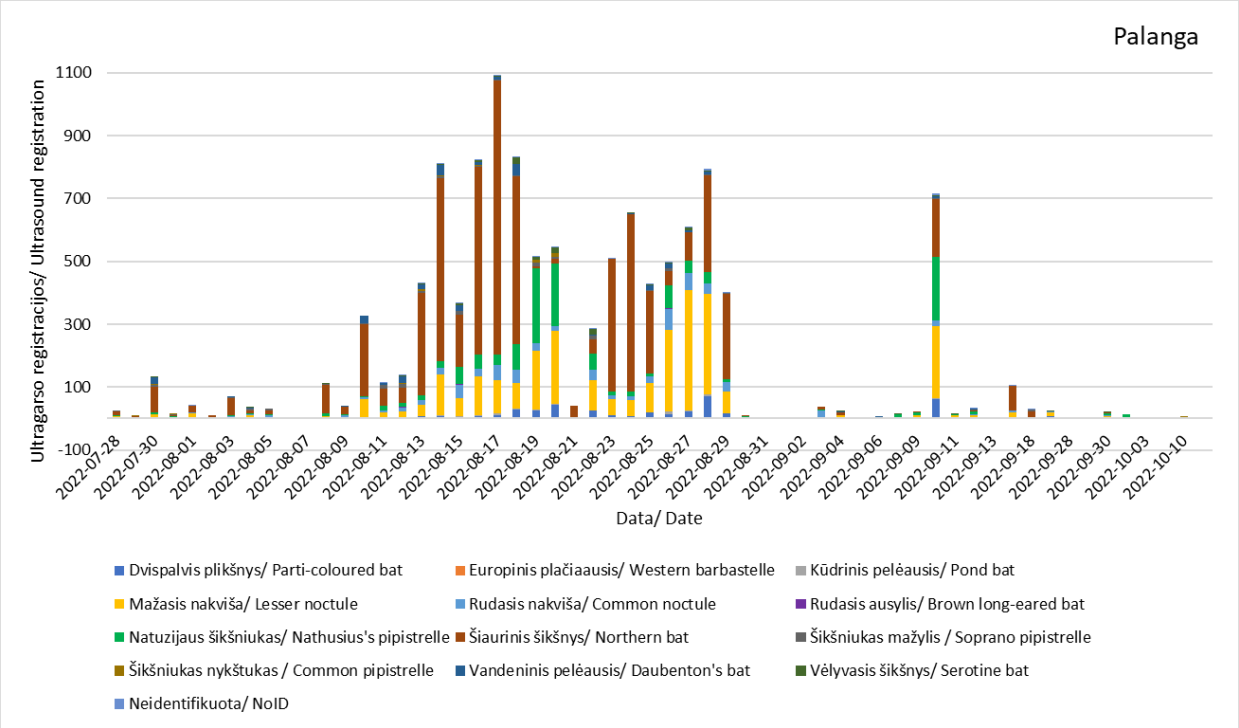



**4.6.4.37 pav. Šikšnosparnių rūšinė sudėtis Palangoje.**

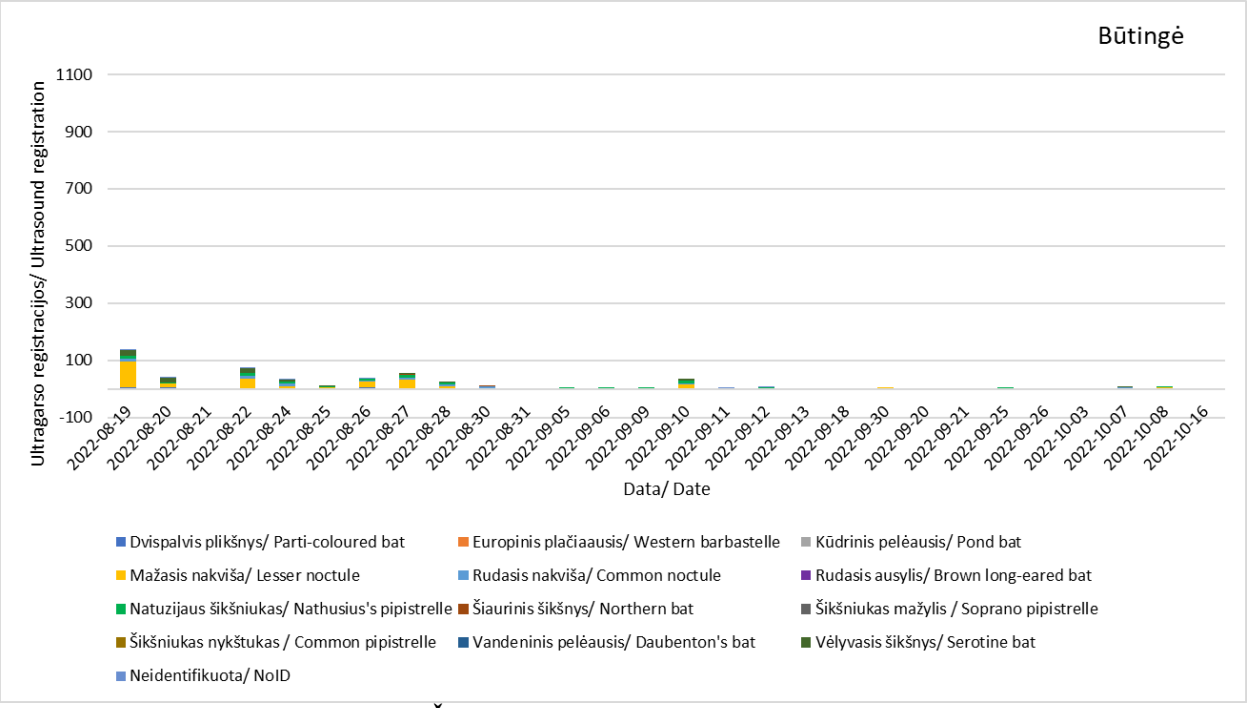



**4.6.4.38 pav. Šikšnosparnių rūšinė sudėtis ties Būtinge.**

Šikšnosparnių migracijos pikas Palangoje buvo nuo rugpjūčio 10 iki rugpjūčio 29 dienos, kai per naktį užregistruota nuo 300 iki 1093 ultragarso registracijų. Tai rodo intensyvią migraciją pajūriu ir artimoje aplinkoje virš jūros. Tuo tarpu ties Būtinge nutolus 5–7 km nuo kranto migracija labai stipriai sumažėja ir migracijos piko metu per naktį užregistruotas maksimalus skaičius 138 ultragarso registracijos, kitomis dienomis fiksuotos 23–75 registracijos per naktį. Tai atitinka rytų Lietuvoje fiksuojamus šikšnosparnių migracijos intensyvumą. Būtingėje šikšnosparnių migracija silpnai išreikšta, bet migracijos pikas, apie 2 savaitės nuo rugpjūčio pradžios iki vidurio, atitinka Palangos laikotarpį (4.6.4.39 ir 4.6.4.40 pav.).

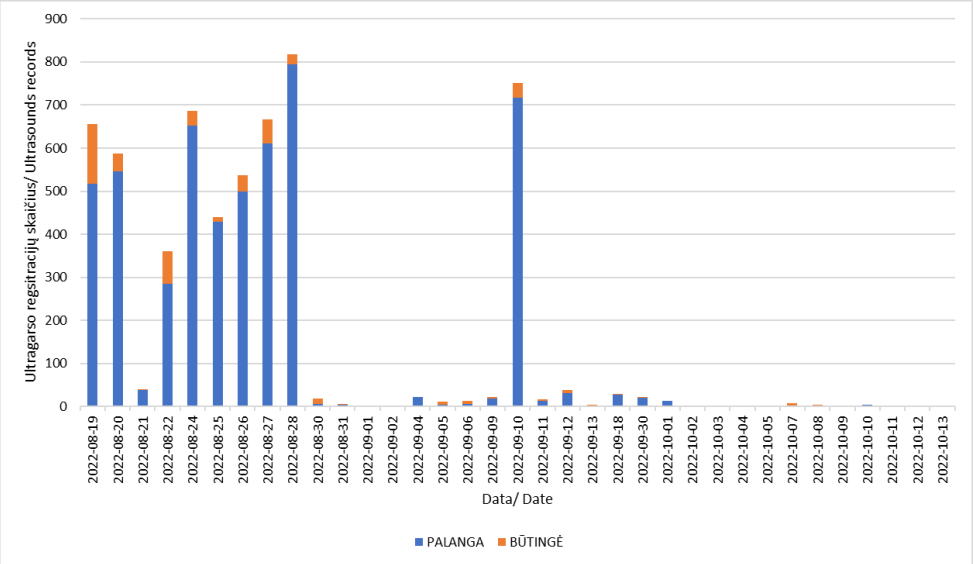



**4.6.4.39 pav. Šikšnosparnių migracijos fonologija Palangoje.**




**4.6.4.40 pav. Šikšnosparnių migracijos fonologija Būtingėje.**

Atrinkus tik dienas, kurios sutampa tarp dviejų registracijos taškų buvo įvertintas migracijos intensyvumas tarp dviejų skirtingų vietų. Jei laikome, kad Palangoje praskrenda 100 % šikšnosparnių, tai ties Būtinge šis skaičius sumažėja iki vidutiniškai 9,6 % nuo Palangoje praskridusių šikšnosparnių skaičiaus (4.6.4.41 pav. ir 4.6.4.6 lentelė).




**4.6.4.41 pav. Šikšnosparnių migracija dviejuose registracijos taškuose, kuomet buvo fiksuojami duomenys tomis pačiomis naktimis skirtingose vietose.**

4.6.4.6 lentelė. Šikšnosparnių migracijos intensyvumas tolstant nu kranto linijos (priimant, kad Palangos registracijos vieta yra 100 % ultragarso registracijų skaičiaus)

| Data | Vieta | | Būtingės % nuo Palangos |
|---|---|---|---|
| | PALANGA | BŪTINGĖ | |
| 2022-08-19 | 518 | 138 | 26,6 |
| 2022-08-20 | 547 | 40 | 7,3 |
| 2022-08-21 | 39 | 1 | 2,6 |
| 2022-08-22 | 286 | 75 | 26,2 |
| 2022-08-24 | 653 | 33 | 5,1 |
| 2022-08-25 | 430 | 10 | 2,3 |
| 2022-08-26 | 499 | 38 | 7,6 |
| 2022-08-27 | 611 | 56 | 9,2 |
| 2022-08-28 | 795 | 23 | 2,9 |
| 2022-08-30 | 7 | 11 | 157,1 |
| 2022-08-31 | 5 | 2 | 40,0 |
| 2022-09-01 | 1 | 0 | 0,0 |
| 2022-09-02 | 3 | 0 | 0,0 |
| 2022-09-04 | 23 | 0 | 0,0 |
| 2022-09-05 | 4 | 7 | 175,0 |
| 2022-09-06 | 7 | 7 | 100,0 |
| 2022-09-09 | 19 | 4 | 21,1 |

| Data | Vieta | | Būtingės % nuo Palangos |
|---|---|---|---|
| | PALANGA | BŪTINGĖ | |
| 2022-09-10 | 717 | 34 | 4,7 |
| 2022-09-11 | 14 | 3 | 21,4 |
| 2022-09-12 | 32 | 6 | 18,8 |
| 2022-09-13 | 2 | 1 | 50,0 |
| 2022-09-18 | 28 | 1 | 3,6 |
| 2022-09-30 | 20 | 3 | 15,0 |
| 2022-10-01 | 14 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-02 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-03 | 1 | 1 | 100,0 |
| 2022-10-04 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-05 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-07 | 0 | 8 | 100,0 |
| 2022-10-08 | 0 | 5 | 100,0 |
| 2022-10-09 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-10 | 5 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-11 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-12 | 0 | 0 | 0,0 |
| 2022-10-13 | 1 | 0 | 0,0 |
| **Iš viso** | **5281** | **507** | **9,6** |

Pajūriu arti kranto linijos vyksta labai intensyvi šikšnosparnių migracija, tačiau tolstant nuo kranto apie 5–7 km atstumu ji labai stipriai (daugiau kaip 10 kartų) sumažėja ir siekia tik 9,6 % to kas registruota virš jūros prie kranto. Todėl tikimybė, kad PŪV vietoje bus intensyvi šikšnosparnių migracija yra labai abejotina ir planuojamas VE parkas neturės poveikio šikšnosparniams.

#### 4.6.4.3. Galimas poveikis paukščiams ir šikšnosparniams

Yra nustatyta, kad VE paukščiams sukelia skirtingus poveikius: gali būti sutrikdytos paukščių nuolatinės žiemojimo (ir maitinimosi) vietos, įtakoti migracijos keliai. Dėl to paukščiai turi susirasti naujas mitybos vietas, nebūtinai tokios pačios kokybės, iš kurios buvo išstumti, ar patirti papildomas energetines sąnaudas migracijos kelyje būtinas apskristi atsiradusias kliūtis.

- Tiesioginis susidūrimas: vėjaračio zonoje skraidantys paukščiai turi riziką atsitrenkti į mentes ir žūti;
- Išstūmimas iš buveinės: atskiros paukščių rūšys stipriai vengia vietų, kurios užstatomos VE dėl to atsiranda buveinės arba mitybos vietų netekimas/praradimas;
- Kliūties efektas: pastatytos VE užkerta kelią paukščiams skristi jų pasirinktu migracijos maršrutu, dėl to atsiranda poreikis apskristi įrengtas VE kylant aukštyn ar darant lanką, o tai reikalauja papildomų energijos sąnaudų;
- Baidymas: poveikis atsiranda vystant VE parką dėl padidėjusios laivybos, transporto srautų, statybos darbų aptarnaujant VE parką, dėl šių poveikių paukščiai laikinai išbaidomi iš savo mitybos vietų.

Žinoma, kad jūrinių paukščių rūšys skirtingai reaguoja į antropogeninius baidymo šaltinius. Pvz. dėl laivybos, kai vyksta intensyvus laivų eismas paukščiai palieka teritoriją nuskrisdami ar nerdami po vandeniu (Fliessbach ir kt., 2019). Didžioji dalis jūrinių paukščių rūšių, saugomų gretimai esančioje „Natura 2000“ teritorijoje, į laivus reaguoja nuskrisdami. Taip laikinai išbaidoma apie 80–90 % jūros

paukščių (nuodėgulės, ledinės antys, rudakakliai narai). Kitas tyrimas parodė, kad jau veikiantys VE parkai Šiaurės jūroje ir Pietiniame Baltijos regiono dalyje trikdo jūrinius paukščius ar sukelia išstūmimo ar baidymo efektą (Dierschke ir kt., 2016).

**Poveikis gretimose saugomose teritorijose ir Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ PAST**

Pagal atliktus vertinimus jau veikiančiuose VE parkuose buvo nustatyta, kad didžiausias neigiamas poveikis dėl pastatytų VE yra rudakakliui ir juodakakliui narams (Dierschke ir kt., 2016, Heinanen ir kt. 2020, Peschko ir kt. 2020). Pradėjus VE parko eksploataciją, narų sumažėdavo 50–80 % ir daugiau iki 2–5 km atstumu nuo VE. Kitų tyrėjų duomenys rodo kad rudakakliam narui poveikis yra dar didesnis ir gali būti fiksuojamas net iki 10 km atstumu, o reikšmingas jis tampa 5 km atstumu nuo planuojamų VE (Heinanen ir kt. 2020). Mažesnis, bet vis tiek reikšmingas, neigiamas poveikis nustatytas ledinei ančiai, kuriai fiksuotas baidymo ir išstūmimo iš teritorijos poveikis iki 2 km atstumu nuo įrengtų VE (Dierschke ir kt., 2016). Nuodėgulei poveikis nebuvo iki galo įvertintas dėl per mažos imties, tačiau žinant, kad nuodėgulės ir ledinės antys elgiasi, maitinasi beveik vienodai ir naudoja panašias buveines galima prognozuoti, kad poveikis šiai rūšiai, tikėtina, bus labai panašus.

Vertinamo jūrinių VE parko teritorijos riba yra suplanuota prie „Natura 2000“ PAST teritorijos ribos, kurioje yra saugomos nuodėgulės, ledinės antys ir alkos. Šios rūšys yra jautrios VE veiklai dėl trikdymo ir galimai bus priverstos vengti tos saugomos teritorijos dalies, kuri bus arčiausiai VE parko. Numatomas išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis. Todėl yra didelė tikimybė, kad „Natura 2000“ teritorijoje gali sumažėti saugomų paukščių rūšių tankumas, t. y. paukščiai, kurie naudoja VE parkui planuojamą ar gretimą saugomą teritorijas mitybai bus priversti pasitraukti ir ieškoti kitų mitybos vietų. Prognozuojama, kad išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis galimas bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms jūros antims – nuodėgulėms ir ledinėms antims.

Baidymo efektas paukščių žiemojimo metu galimas dėl laivų judėjimo intensyvumo didėjimo statybos darbų metu arba reguliaraus aptarnaujančio personalo judėjimo laivais ar malūnsparniais VE eksploatacijos etape.

**Galimas poveikis kitoms paukščių rūšims, šikšnosparniams**

Kitoms žiemojančioms, besiveisiančioms ar migruojančioms paukščių rūšims nėra numatomas reikšmingas poveikis. Pro planuojamą VE parką migracija tiek rudens, tiek pavasario metu vyksta neintensyviai ir pro parką skrenda įvairios paukščių grupės. Dėl geografinės padėties pagrindinis migracijos srautas yra susikoncentravęs priekrantėje ties sausuma, todėl tik nedidelė dalis paukščių migruodami į perėjimo vietas šiauriau ar žiemojimo vietas piečiau naudoja atvirą jūrą. Jūrinių VE parkas neturėtų paveikti migruojančių gervių, žąsų, ančių, žvirblinių paukščių. Yra tikėtina, kad konstrukcijos jūroje pritrauks nusilpusius žvirblinius paukščius, dalis jų gali ir žūti atsitrenkus į besisukančias mentes.

Žiemos metu teritorija be jūros ančių vidutiniškai intensyviai naudojama laibasnapių narūnėlių, alkų, įvairių rūšių kirų. Šios grupės paukščiai įvairiai reaguoja į veikiančius VE parkus, dalis jų rodo stiprų vengimą, kiti linkę ignoruoti esančias VE ir toliau maitinasi prie VE.

Rudakaklis ir juodakaklis narai yra vienos iš jautriausių rūšių, kurios stipriai reaguoja į VE vengdamos teritorijos, kuriose veikia VE parkai: išstūmimas iš buveinės yra fiksuojamas toliau nei 5 km nuo VE. Analizuojamu atveju PŪV vieta nėra svarbi šioms rūšims ir neišsiskiria iš aplinkinių kitų teritorijų, todėl net ir praradus šią teritoriją narų mitybai, paukščiai galėtų rasti pakankamai tinkamų ir ekologiniu požiūriu panašių buveinių kitose Baltijos jūros vietose. Šiuo aspektu reikšmingas poveikis nenumatomas.

Nenumatomas poveikis šikšnosparniams, nes tolstant nuo kranto šikšnosparnių migracijos intensyvumas labai mažėja. Atlikti tyrimai parodė, kad labai intensyvi migracija vyksta iki 300 m nuo kranto ties Palanga, virš Palangos tilto, tačiau vos už 5–7 km į jūrą nuo kranto Būtingėje suskaičiuojama mažiau nei 10 % šikšnosparnių migracijos intensyvumo registruoto ties Palangos tilto galu. Būtingėje (5–7 km atstumu nuo kranto) migracijos intensyvumas buvo labai žemas ir nesiekė net rytų Lietuvoje registruojamo migracijos intensyvumo. Remiantis šiais duomenimis tikėtina, kad 20–30 km nuo kranto PŪV vietoje šikšnosparnių

migracija nevyksta, ir ją gali pasiekti tik netikslingai skrendantys pavieniai individai. Reikšmingas neigiamas poveikis šikšnosparniams nenumatomas.

**Galimas jūrinių VE parko poveikis paukščių migracijoms per Baltijos jūros Lietuvos vandenis.**

Planuojamas VE parkas gali minimaliai įtakoti virš jūros migruojančias paukščių rūšis, dėl ko paukščiai turės keisti savo migracijos kryptis ar apskirsti VE parką, taip pat galimas ir žuvimas dėl tiesioginio susidūrimo su VE mentėmis.

Iš atliktų tyrimų buvo nustatyta, kad dienos migracija rudenį intensyviausiai vyksta iki 300 m aukštyje. Daugiausiai paukščių skrenda iki 100 m aukštyje (60 % migrantų), aukštyje nuo 100 iki 200 m skrenda apie 25 % paukščių, o nuo 200 m iki 300 m skrenda apie 9 % migruojančių paukščių.

Pavasarinių migracijų metu, skirtingai nuo rudens, dieną daugiausiai paukščių skrenda iki 400 m aukštyje: iki 100 m aukštyje skrenda virš 50 % visų paukščių, nuo 100 iki 200 m skrenda apie 11 % paukščių, nuo 200 iki 300 m skrenda 10 %, nuo 300 iki 400 m skrenda 8 % paukščių.

Naktinė migracija rudenį vyksta aukščiau ir paukščiai skrenda dviem zonomis iki 200 m ir nuo 300 iki 1000 m aukštyje. Daugiausiai skrenda aukštyje iki 200 m – apie 50 % paukščių, likusioji dalis pasiskirsto tarp 300–1000 m.

Naktinė migracija pavasarį yra daugiau mažiau tolygi ir paukščiai skrenda labai plačiu aukščių diapazonu. Iki 200 m aukštyje skrenda apie 20 % o nuo 200 iki 400 skrenda 26 % paukščių, atitinkamai kituose aukščiuose skrenda po 8–14 % paukščių.

Bendrai vertinant pavasario ir rudens migracijas, didžioji dalis migrantų skrenda iki 400 m aukštyje, todėl, kuo didesnis planuojamų VE aukštis tuo didesnė tikimybė paukščiams susidurti su VE, nes didesnis jų srautas praskrenda pro vėjaračio zoną.

**Galimas suminis skirtingų veiklų, vykdomų ir/ar planuojamų analizuojamoje teritorijoje bei gretimybėse (kaip pvz. žvejyba, laivyba) poveikis biologinei įvairovei.**

Jūros paukščius neigiamai veikia keletas antropogeninių veiklų: žvejyba, tarša plastiku, laivyba, taip pat kaip invazinių rūšių poveikis.

Žvejyba yra stipri neigiamai jūrinius paukščius veikianti antropogeninė veikla: kasmet vykdant tik priekrantės žvejybą Lietuvoje priekrantėje žūva nuo 1000 iki 3000 jūros paukščių (Morkūnas ir kt. 2022). Daugiausiai paukščių žūva žiemos mėnesiais jiems įkliuvus į žvejybinius statomuosius tinklus.

Neseniai atlikti tinkluose žuvusių paukščių tyrimai parodė, kad ledinės antys ir rudakakliai narai turi prisilesę įvairių šiukšlių. Ledinės antys buvo labiausiai paveikta rūšis iš kurių net 5 % individų turėjo plastiko ir metalo šiukšlių skandžiuose (Morkūnas ir kt. 2021)

Intensyvi laivyba, nuolatinis laivų buvimas teritorijoje trikdo jūrinius paukščius, paukščiai vengia maitintis arti laivybos kelių. Praplaukiantys laivai išbaido besimaitinančias jūrines antis, narus, alkinius paukščius. Statant VE parką ir vėliau aptarnaujant jį bus vykdoma daug plaukimų, kas padidins paukščių trikdymą aplink planuojamą VE teritoriją.

Dėl invazinių rūšių poveikio jūros dugno buveinėms yra keičiamos ekosistemos, ir priekrantės moliuskų (midijų) bendrijos yra nuvalgytos Juodažiočio grundalo, todėl ledinės antys praranda optimalias žiemojimo vietas ties priekrante. Ledinės antys stengiasi prisitaikyti ir keičia mitybos objektus, pradeda gaudyti žuvis (Skabeikis ir kt. 2019, Forni ir kt. 2022).

Šie aukščiau paminėti poveikiai nėra nauji ir paukščiai dalinai prisitaiko prie jų, keisdami žiemojimo vietą, racioną ar elgseną, bet tam reikia papildomų energijos resursų. Todėl planuojamas jūrinis VE parkas gali turėti suminį poveikį su kitomis jūrinėje teritorijoje jau vykdomomis veiklomis. Šis poveikis gali būti didesnis bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms rūšims: ledinei ančiai ir nuodėgulei. Kitoms rūšims reikšmingo neigiamo suminio poveikio nenumatoma.

**Poveikis paukščiams dėl galimų hidrologinio režimo, elektromagnetinių laukų, povandeninio triukšmo ir kitų neigiamų VE parko ir kabelio jungčių sukeliamų veiksnių.**

Nėra numatomas poveikis paukščiams ir šikšnosparniams dėl hidrologinio režimo pakitimo, ar elektromagnetinių laukų. PŪV teritorijoje dėl pamatų įrengimo ir VE jungiančių kabelių tiesimo gali būti sunaikinta nedidelė dalis dugno buveinių, kurias paukščiai naudoja mitybai. Dėl povandeninio polių kalimo galimas triukšmo poveikis nardantiems paukščiams, todėl rekomenduojama polių nekalti nuo gruodžio iki kovo mėnesio taip išvengiant neigiamo poveikio žiemojantiems paukščiams. Esant poreikiui polių kalimo darbus atlikti paukščių žiemojimo metu būtina taikyti povandeninio triukšmo mažinimo priemones (žr. skyrių 4.3).

**Galimas suminis analogiškų veiklų bei tarpvalstybinis poveikis**

Latvijos pusėje planuojamas jūrinis VE parkas, todėl suminis poveikis gali būti panašus kaip nustatytas šiam parkui. Šiai dienai nėra pakankamai duomenų, kurie leistų vertinti Latvijos pusėje esančias jūrinių paukščių žiemojimo vietas, todėl poveikį žiemojantiems paukščiams sunku įvertinti.

Migracijos aspektu Lietuvos pusėje planuojamas VE parkas ir Latvijos pusėje planuojami VE parkai neturėtų daryti reikšmingo suminio poveikio migruojantiems paukščiams. Tikėtina, kad labiausiai gali būti paveiktos bentosu besimaitinančios rūšys, kurios priklauso nuo buveinės, todėl poveikis gali būti reikšmingas nuodėgulėms jei Latvijos pusėje žiemoja panašūs nuodėgulių skaičiai kaip Lietuvoje.

### 4.6.4.4. Poveikio mažinimo ir kompensacinės priemonės vėjo elektrinių statybos ir eksploatacijos metu

Nuodėgulės žiemojimo metu gausiausiai yra registruojamos nuo lapkričio vidurio iki kovo vidurio. Didžiausias nuodėgulių tankumas registruojamas gruodį–vasarį, kai siekia nuo 7,25 iki 9,21 ind./km$^2$. Ledinių ančių gausiausiai priskaičiuojama nuo gruodžio pradžios iki kovo pabaigos. Gausiausiai ledinės antys stebimos vasario mėnesį, kai jų tankumas siekia 2,76 ind/km$^2$. Alkos gausiausiai registruojamos kovo mėnesį. Todėl jautrus jūros paukščiams periodas yra nuo lapkričio iki kovo pabaigos, t. y. 5 mėnesiai.

Atlikus vertinimą pagal atskiras paukščių rūšis nustatytas stipriausias poveikis – tai išstūmimo iš teritorijos poveikis. Šis poveikis labiausiai gali pasireikšti žiemojantiems jūros paukščiams. Poveikis gali būti fiksuojamas iki 2 km atstumu nuo įrengtų veikiančių VE.

PAV metu atlikti dugno buveinių tyrimai (žr. 4.6.2. skyrių) leido identifikuoti vertingiausias dugno vietas, kurios svarbios paukščių maitinimuisi PŪV teritorijoje – tai ruožas ties šiaurės rytine PŪV teritorijos riba, kai kur siekiantis iki ~ 2 km.

Atsižvelgiantį į tai, kad VE parkas ribojasi su „Natura 2000“ PAST ir siekiant sumažinti galimą neigiamą poveikį „Natura 2000“ teritorijai (dėl išstūmimo poveikio) ir joje saugomoms paukščių rūšims, vertinti du poveikio mažinimo scenarijai:

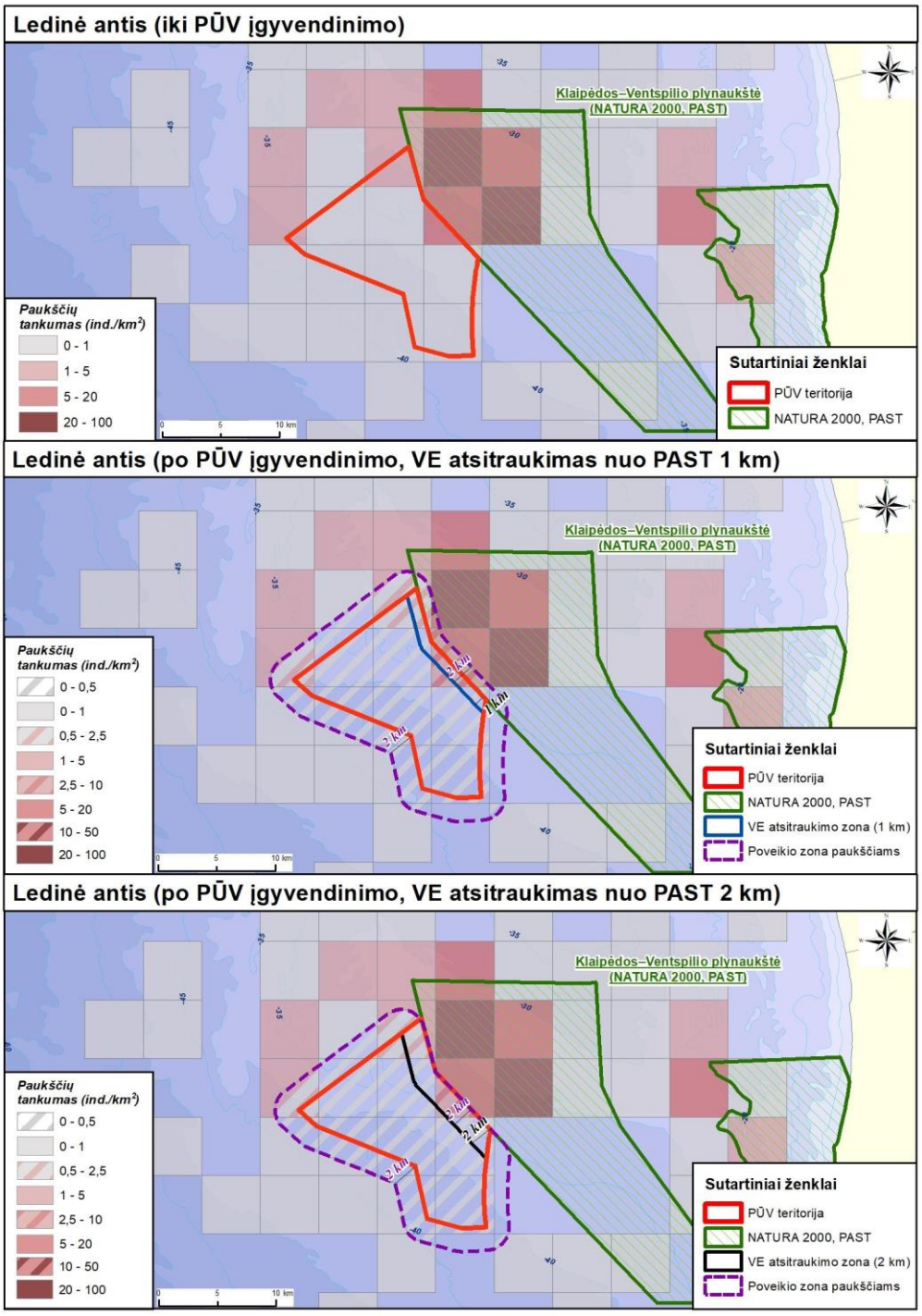
1-as, kai VE statomos ne arčiau nei 1 km atstumu nuo šiaurės vakarinės „Natura 2000“ teritorijos ribos;

2-as, kai VE statomos ne arčiau nei 2 km atstumu nuo šiaurės vakarinės „Natura 2000“ teritorijos ribos.

**Ledinė antis** yra tikslinė saugomos teritorijos rūšis, kuri buvo daugiausiai registruota „Natura 2000“ teritorijos šiaurės vakarininėje dalyje. Planuojamo VE parko teritorijoje registruota tik nedidelė dalis jūros ančių, t. y. maksimalus takumas į 1 km$^2$ siekė nuo 2–20 iki 20–100 individų.

1-as scenarijus. VE įrengimo vietas atitraukus 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos, poveikis (išbaidymas/išstūmimas) „Natura 2000“ teritorijoje saugomos paukščių rūšims gali būti fiksuojamas iki 1 km „Natura 2000“ PAST teritorijos ribose (4.6.4.42 pav.). Paukščiai vengs naudoti teritoriją arti planuojamų VE; prognozuojama, kad jų tankumas iki 1 km atstumu nuo VE saugomoje teritorijoje sumažės apie 50 %. Yra tikimybė, kad dėl VE parko eksploatacijos bus išstumta apie 800–1500 ledinių ančių (remiantis teritorijoje atliktų tyrimų metu fiksuotais paukščių tankumo duomenimis).

2-as scenarijus. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos. Šiuo atveju išstūmimo poveikis ledinėms antims prognozuojamas minimalus ir „Natura 2000“ PAST poveikio nebus, t. y. paukščiai neturėtų vengti maitintis saugomos teritorijos ribose.

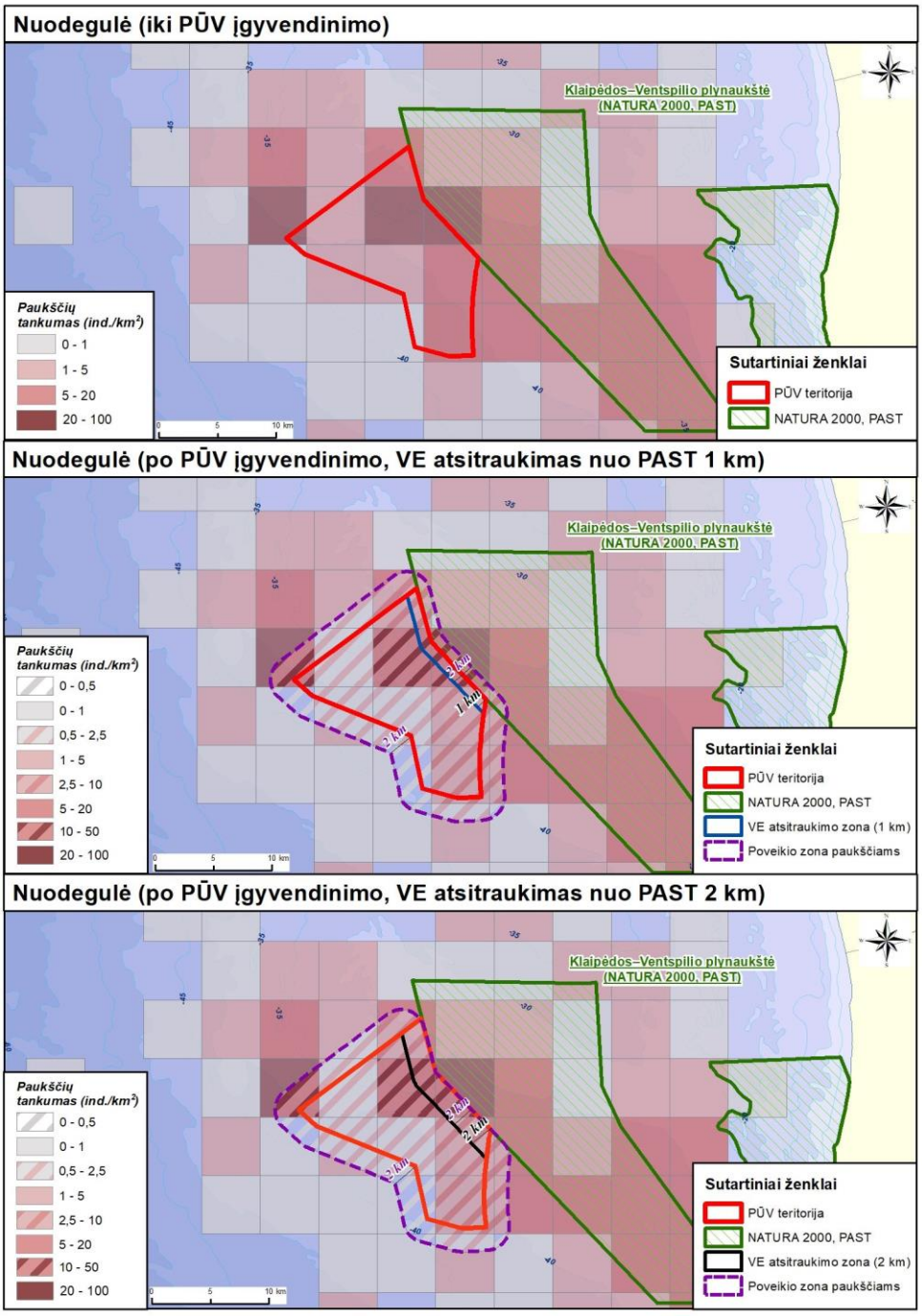



**4.6.4.42 pav. Ledinės anties tankis prieš ir po pritaikytų poveikį mažinančių priemonių.**

**Nuodėgulė** yra tikslinė saugomos teritorijos rūšis. Nuodėgulės buvo gausiai registruotos tiek planuojamo VE parko dalyje, tiek ir saugomos teritorijos pietiniame ir vakariniame pakraštyje, kur paukščių tankumas siekė nuo 20 iki 100 individų 1 km$^2$.

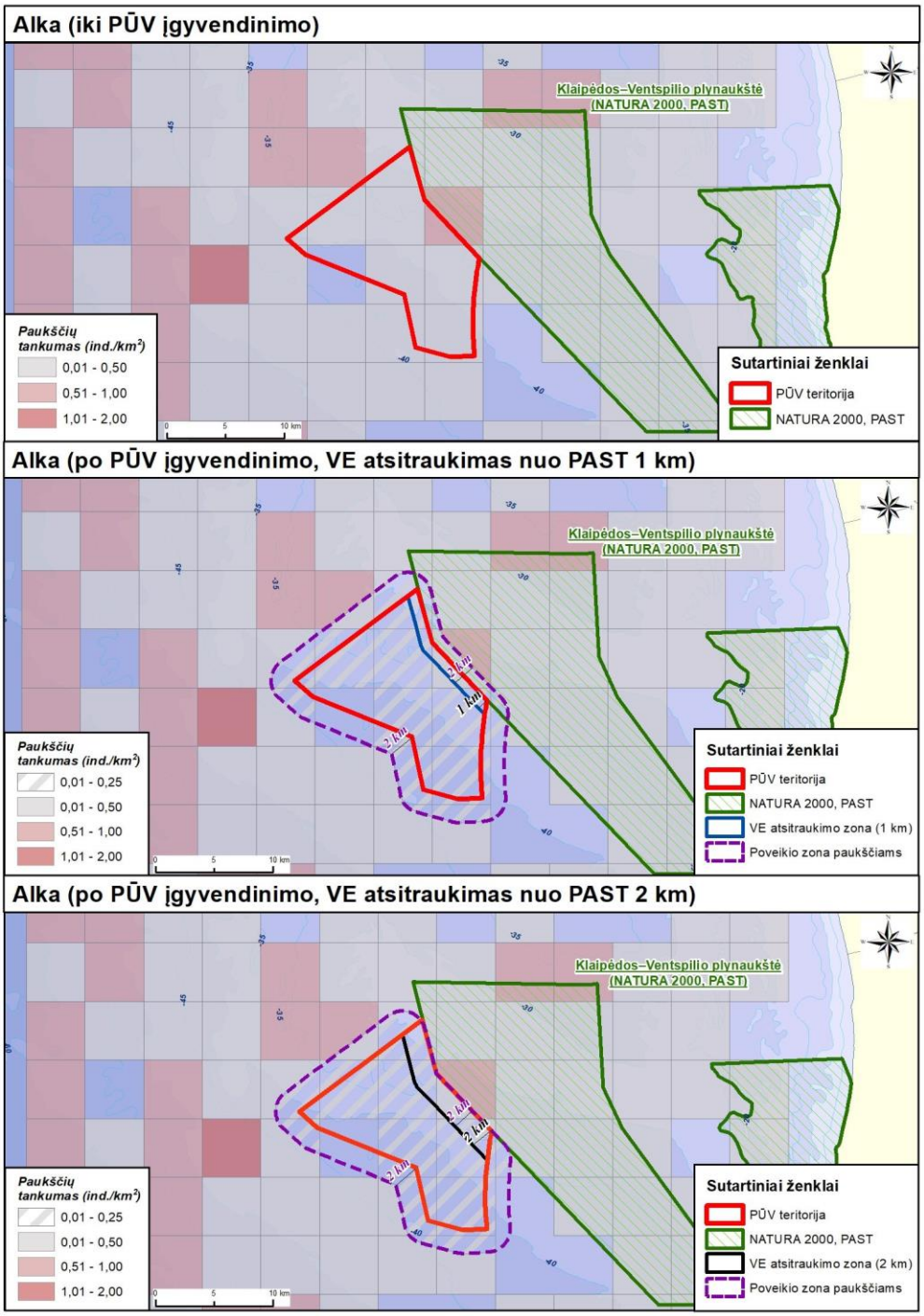
1-as scenarijus. VE įrengimo vietas atitraukus 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos, poveikis „Natura 2000“ PAST fiksuojamas iki 1 km į jos teritorijos gilumą (4.6.4.43 pav.). Paukščiai vengs naudoti teritoriją arti planuojamų VE, prognozuojama, kad jų tankumas iki 1 km atstumu nuo planuojamų VE saugomoje teritorijoje sumažės apie 50 %. Yra tikimybė, kad dėl VE parko eksploatacijos bus išstumta apie 500-1500 nuodėgulių (remiantis teritorijoje atliktų tyrimų metu fiksuotais paukščių tankumo duomenimis).

2-as scenarijus. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos. Šiuo atveju išstūmimo poveikis nuodėgulėms prognozuojamas minimalus ir „Natura 2000“ PAST poveikio nebus, t. y. paukščiai neturėtų vengti maitintis saugomos teritorijos ribose.




**4.6.4.43 pav. Nuodėgulės tankis prieš ir po pritaikytų poveikį mažinančių priemonių.**

**Alka** yra tikslinė saugomos teritorijos rūšis. Alkos nebuvo gausiai stebėtos tiek planuojamo VE parko teritorijoje, tiek už jos ribos saugomoje „Natura 2000“ teritorijoje. Maksimalus tankumas siekė tik iki 1 ind. km$^2$. Todėl, VE atitraukus bent 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos, poveikis šiai rūšiai bus nereikšmingas (4.6.4.44 pav.).




**4.6.4.44 pav. Alkos tankis prieš ir po pritaikytų poveikį mažinančių priemonių.**

Atitraukus VE įrengimo vietas (apribojimas netaikomas dugne esančiai infrastruktūrai ir transformatorių pastotei) nuo saugomos teritorijos bus sumažintas poveikis ledinėms antims, nuodėgulėms ir alkoms dėl galimo išstūmimo iš buveinės ir baidymo: toliau stovinčios elektrinės nebaidys paukščių ir jie galės naudoti didžiąją dalį saugomos teritorijos su minimaliais tankumo praradimais žiemos metu.

Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos yra efektyvi priemonė, leidžianti minimizuoti išstūmimo iš žiemaviečių poveikį visoms saugomoms paukščių rūšims: šiuo atveju planuojamas VE parkas nedarytų reikšmingo neigiamo poveikio „Natura 2000“ teritorijai.

Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos yra pakankamas alkų apsaugai ir iš dalies sumažins poveikį nuodėgulėms bei ledinėms antims. 1-o scenarijaus atveju poveikio „Natura 2000“ teritorijoje saugomoms paukščių rūšims sumažinimui taikytinas laikinas VE stabdymas 1 km atstume paukščių žiemojimui svarbiu periodu. Priemonės veiksmingumas bei tikslingumas vertinimas pagal monitoringo, vykdomo statybos laikotarpiu ir tris pirmus metus nuo eksploatacijos pradžios, duomenis.

Siekiant sumažinti poveikį žiemojantiems paukščiams rekomenduojama VE įrengimo darbus – pamatų polių įrengimą – vykdyti ne jūros paukščių žiemojimo metu, t. y. nuo balandžio iki spalio mėnesio. Jei technologiškai negalima polių kalti šiltuoju metų laiku, reikėtų naudoti garsą slopinančias priemones (žr. povandeninio triukšmo – 4.3. skyrelį): naudojamos oro burbulų užuolaidos apie polių kalimo vietas padeda absorbuoti polių kalimo metu skleidžiamą garsą.

Statybos etape, jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritorijų.

Jei aviacijos taisyklės neprieštarauja VE apšvietimui reikėtų naudoti žalios šviesos lempas. Taip sumažinimas galimų paukščių migrantų pritraukimas į VE parko teritoriją ir mažėja jų žūties rizika dėl VE veiklos.

**Kompensacinės priemonės**

Jūrinis VE parkas gali daryti neigiamą poveikį jūrinėms antims ir kitoms paukščių rūšims. Jūriniams paukščiams neigiamas poveikis taip pat yra galimas dėl suminio planuojamo VE parko ir kitų jūroje vykdomų veiklų poveikio. Siekiant sumažinti suminį poveikį jūros paukščiams, skatinama kompensuoti neigiamą kitų veiklų poveikį, kaip pavyzdžiui poveikio mažinimas žvejyboje mažinant jūros paukščių priegaudą. Jūros paukščių priegauda mažinama parenkant saugesnius žvejybos įrankius, prisidedant finansiškai prie saugesnės jūros paukščiams žvejybos priemonių įgyvendinimo, finansuojant saugesnę žvejybą, laikiną žvejybos nutraukimą.

Kita kompensacinė priemonė – gamtosauginių priemonių diegimas saugomose teritorijose ir mokslinių taikomųjų tyrimų jūrinių paukščių žiemojimo ir veisimosi vietose finansavimas.

**Prevencinės priemonės**

Rekomenduojama vykdyti paukščių ir šikšnosparnių monitoringą statybos metu ir 3 metai po statybos užbaigimo. Vėliau 2 metų trukmės monitoringas kartojamas kas 5 metai. Nustačius reikšmingesnį neigiamą poveikį nei buvo numatytas PAV metu imtis papildomų poveikį mažinančių priemonių, tokių kaip dalies VE laikinas stabdymas intensyviausiu paukščių migracijos rudenį ar pavasarį ir/arba žiemojimo metu (stabdomų VE skaičius ir vietos bus tikslinamos pagal monitoringo rezultatus). Poveikis (išstūmimas iš saugomos teritorijos) laikomas reikšmingu, kuomet „Natura 2000“ PAST teritorijoje saugomų paukščių gausa – saugomų paukščių rūšių individų skaičius ir/arba tankumas stebimoje teritorijoje sumažėja daugiau kaip 20% nuo natūralaus ilgamečio (10 metų) populiacijos svyravimo.

4.6.4.7 lentelė. Poveikių paukščiams (poveikio šikšnosparniams nenustatyta, todėl lentelėje šikšnosparniai nenagrinėjami) suvestinė lentelė

| Etapai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Statyba | Darbų triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių baidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Galimas mažai reikšmingas poveikis – laikini paukščių gausumo svyravimai | Triukšmingiausių darbų (polių kalimas) ploto teritorijoje nevykdyti gruodžio–kovo mėnesiais arba kalant polius naudoti povandeninį garsą slopinančias priemones. |
| | Fizinis dugno buveinių sunaikinimas | Nereikšmingas poveikis dėl galimai sumažėjusio mitybos objektų gausumo | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas poveikis – sunaikinamas tik nedidelis plotas palyginus su galimomis maitinimosi teritorijomis | Netaikomos |
| | Padidėjęs laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių baidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse saugomoje teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas poveikis – laikini paukščių gausumo svyravimai | Netaikomos |
| Eksploatacija | Priežiūrą atliekančių laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių baidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik laivų buvimo metu) | Nereikšmingas poveikis – momentinis gyvūnų gausumas gali sumažėti tik laivybos keliuose ir arti jų | Laivybos kelius pasirinkti vengiant „Natura 2000“ teritorijos |
| | Išstūmimas iš buveinės | Neigiamas tiesioginis poveikis – gausumo sumažėjimas dėl VE vengimo, taip prarandant dalį mitybos buveinių | Lokalus (VE teritorijoje ir gretimose teritorijose, įskaitant saugomas teritorijas) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Galimas reikšmingas poveikis – jūrinėms antims paukščiai vengs VE parko ir bus prarasti mitybos plotai. | Atitraukti artimiausių VE įrengimo vietas nuo „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė ribos 1 km (taikant dalies VE išjungimą paukščių žiemojimo metu) arba 2 km (netaikant VE veiklos apribojimų) atstumu |
| | Tiesioginis susidūrimas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių susidūrimai su VE | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Galimas mažai reikšmingas poveikis – mažas paukščių mirtingumas neįtakos populiacijų būklės | Nakties metu, kur leidžia aviaciniai saugumo reikalavimai, rekomenduojame naudoti žalios šviesos šaltinius. |

| Etapai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Baidymas | Neigiamas tiesioginis laikinas poveikis baidant paukščius dėl aptarnaujančio personalo judėjimo VE parko teritorijoje laivais ar malūnsparniais | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis | Galimas mažai reikšmingas poveikis – jūros ančių baidymas iš mitybos vietų, jų žiemojimo metu. | VE parką aptarnauti plaukiojant ne per „Natura 2000“ teritoriją žiemos metu |
| | Kliūties efektas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių migracijai dėl papildomų energetinių sąnaudų apskrendant kliūtis | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Galimas mažai reikšmingas poveikis – mažas paukščių migracijoms | Priemonių nėra |
| | Antrinių buveinių atsiradimas | Teigiamas netiesioginis poveikis dėl galimai didesnio mitybos objektų gausumo | Lokalus (VE plote) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Teigiamas poveikis | Netaikomos |
| Išmontavimas | Darbų triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – atbaidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik darbų metu) | Galimas mažai reikšmingas poveikis – laikini paukščių gausumo svyravimai | Triukšmingiausių darbų (polių kalimas) ploto teritorijoje nevykdyti gruodžio–kovo mėnesiais arba kalant polius naudoti garsą slopinančias priemones |
| | Antrinių buveinių sunaikinimas | Neigiamas netiesioginis poveikis dėl galimai mažesnio maitinimosi objektų/plotų gausumo | Lokalus (atskiri bokštai) | Ilgalaikis | Nereikšmingas poveikis, neįtakos natūralių gamtinių buveinių ploto | Netaikomos |
| | Padidėjęs laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – paukščių atbaidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas poveikis – paukščių gausumas atsistatys baigus darbus | Laivybos kelius pasirinkti vengiant „Natura 2000“ teritorijos |

- teigiamas poveikis;
- poveikis nereikšmingas: nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės;
- poveikis mažai reikšmingas: sprendimai projektavimo metu, prevencinės priemonės;
- poveikis vidutinis: sprendžiamas poveikį mažinančiomis priemonėmis.

### 4.6.5. Jūros žinduoliai

#### 4.6.5.1. Esama situacija

Ruoniai

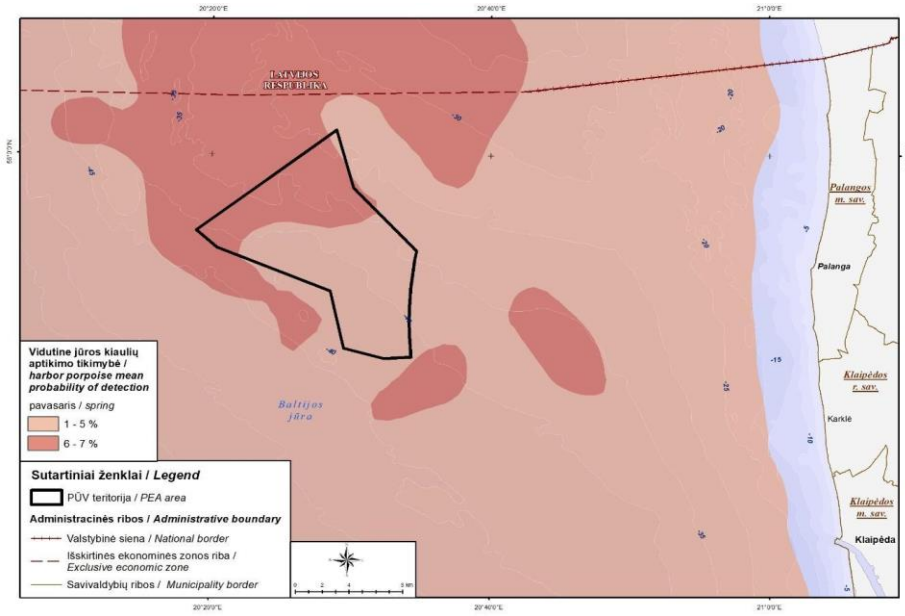
Baltijos jūroje gyvena ir veisiasi trys ruonių rūšys: pilkasis arba ilgasnukis ruonis (*Halichoerus grypus macrorhynchus),* žieduotasis ruonis (*Phoca hispida botnica*) ir rytų Atlanto paprastasis ruonis (*Phoca vitulina vitilina*). Į Lietuvos faunos sąrašą įtraukta tik viena rūšis – ilgasnukis ruonis. Ši gyvūnų rūšis yra įtraukta ir į Lietuvos raudonąją knygą. Kitos dvi rūšys neminimos Lietuvos gyvūnų sąraše, nors jų buvimo atvejai Lietuvos teritoriniuose vandenyse yra užfiksuoti.

Šie žinduoliai ilsisi ir veisiasi atokiose, nuo žmogaus veiklos nutolusiose akmenuotose salose bei smėlėtuose paplūdimiuose, ant ledo, plūdurų (Thompson & Härkönen, 2008). Praeitame amžiuje, Baltijos jūroje, į Lietuvos krantus ruoniai užklysdavo nuolatos, bet stebėti būdavo vos keli individai per metus. Nuo 2000 metų Lietuvoje ilgasnukiai ruoniai tapo dažnesniu reiškiniu, tačiau jie nėra nuolatiniai Lietuvos vandenų gyventojai (Natkevičiūtė, Kulikov, & Grušas, 2013). Nors ruoniams netinka lygi, smėlėta, salų ir akmenų neturinti bei tankiai apgyvendinta Lietuvos pakrantė (Survilienė 2020), Lietuvos teritorinėje jūroje ruoniai aptinkami reguliariai, dažniausiai registruojami šaltuoju metų laiku ir atplaukia kartu su migruojančiomis žuvimis, tačiau tikslus gyvūnų skaičius nėra žinomas.

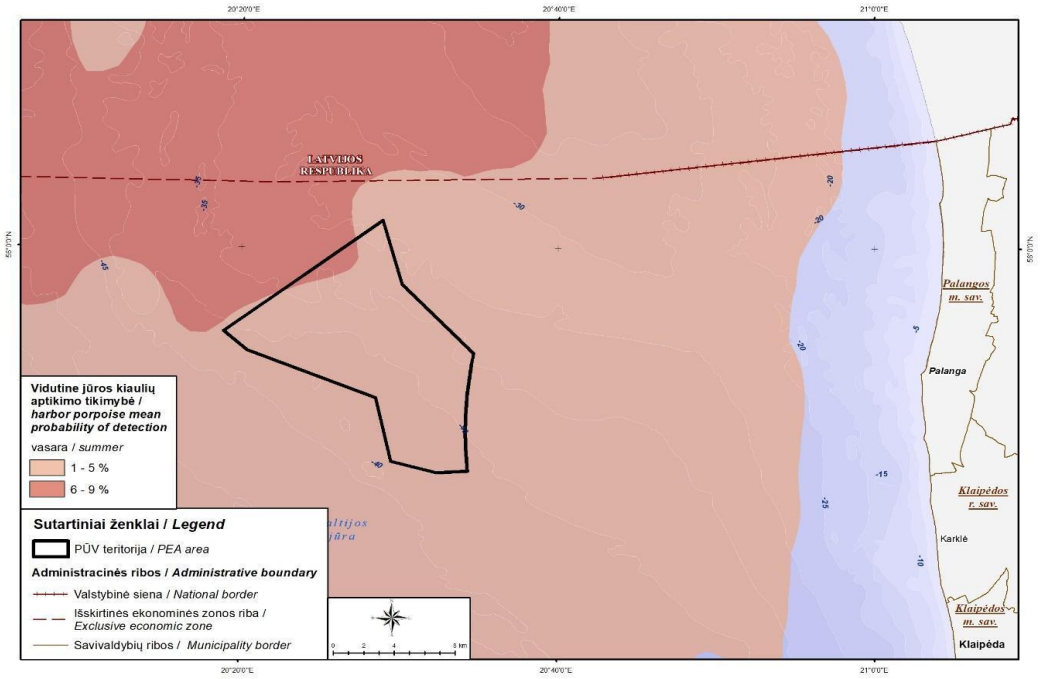
Jūros kiaulės

Baltijos vandenyse gyvena dvi skirtingos paprastųjų jūrų kiaulių populiacijos. Viena veisiasi Beltų, Zundo, Kategato, Skagerako vandenyse. Kita populiacija, sutinkama ties Vokietijos, Lenkijos ir rytinės Švedijos krantais, centrinėje dalyje. Gyvūnams būdingos sezoninės migracijos – žiemą jie pasitraukia piečiau. Dažniausiai nardo 20–60 m gylyje, tačiau gali panerti ir 200 m gylį. Maitinasi dažniausiai naktį, o maitinimosi vietos priklauso nuo grobio migracijų (Natkevičiūtė, Kulikov, Grušas, 2013). Lietuvos jūriniai vandenys nepatenka tarp svarbių jūros kiaulių mitybai teritorijų (Carlén, 2018).

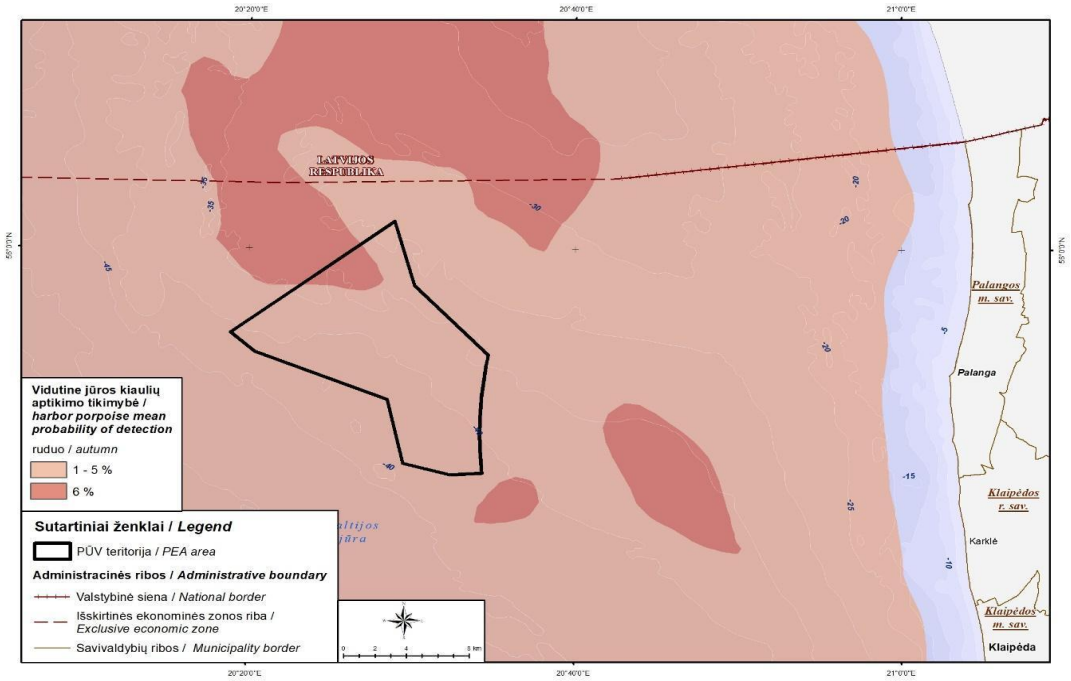
Jūros kiaulių gausumas Baltijos jūroje tirtas 2011–2012 metais tarptautinio projekto LIFE „SAMBAH“ metu, atliekant Baltijos jūros kiaulių statinius akustinius stebėjimus. Lietuvos vandenyse buvo patalpinti devyni iš 300 detektorių, galinčių atpažinti ir įrašyti jūrų kiaulių skleidžiamus garsus. Du detektoriai užfiksavo šių gyvūnų buvimo atvejus Lietuvos vandenyse, tačiau jų aptikimo tikimybė vis tiek išlieka nedidelė lyginant su pagrindinėmis jų laikymosi vietomis pietvakarinėje Baltijos jūros dalyje. Vienintelį vasario mėnesį ir tik dalyje LIEZ modeliuota tikimybė aptikti buvo 20 % ( Carlén, 2018). Iki tol Lietuvoje buvo užfiksuoti tik keli jūros kiaulių stebėjimo atvejai – 2 individai skirtingais metais buvo rasti nuskendę žvejų tinkluose (Natkevičiūtė, Kulikov, Grušas, 2013; Bacevičius, 2014). LIFE „SAMBAH“ projekto duomenimis Lietuvos jūriniai vandenys nepatenka tarp svarbių jūros kiaulių mitybai teritorijų, o tikimybė aptikti jūrų skirtingais metų sezonais skiriasi. Pagal Carlen et al. 2018 didžiausia vidutinė tikimybe aptikti jūros kiaules PŪV teritorijoje žiemos sezonu iki 11 %, o mažiausia vasaros sezonu iki 5 %. Jūros kiaulių gausumas ir aptikimo tikimybė Lietuvos vandenyse, lyginant su kitomis akvatorijomis Baltijos jūroje yra nedidelis, tačiau sumodeliuotos tikimybės PŪV rajone aptikti jūros kiaules skirtingais metų sezonais pateikiamos 4.6.5.1–4.6.5.4 pav.



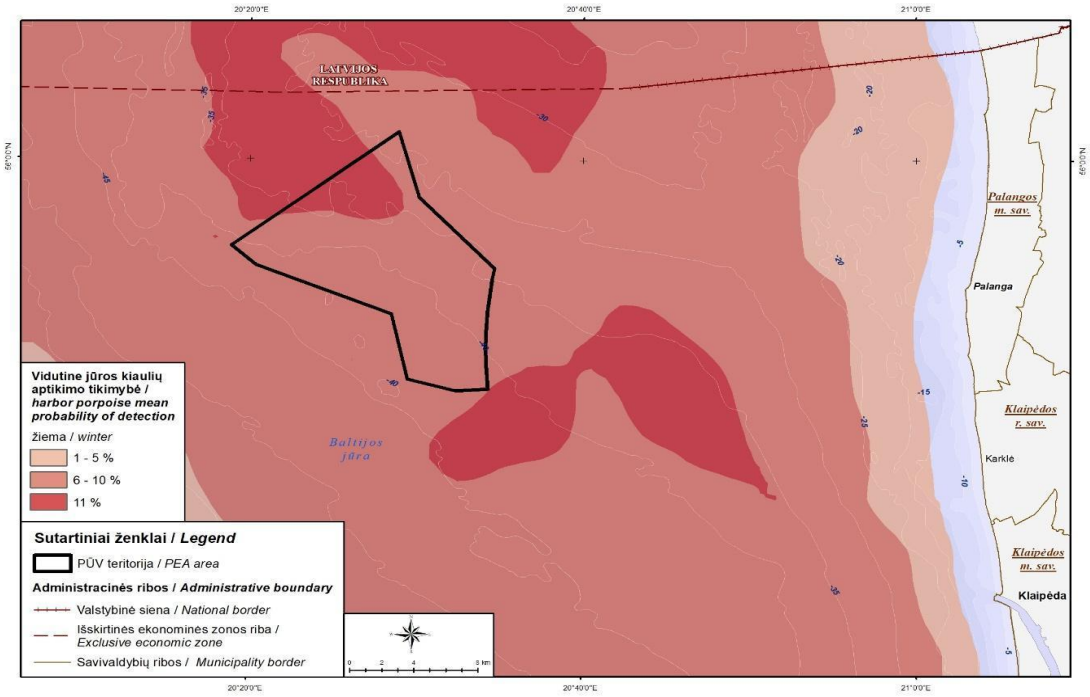

**4.6.5.1 pav. Vidutinė jūros kiaulių aptikimo tikimybė pavasario sezonu (pagal Carlen et. al. 2018)**




**4.6.5.2 pav. Vidutinė jūros kiaulių aptikimo tikimybė vasaros sezonu (pagal Carlen et. al. 2018)**




**4.6.5.3 pav. Vidutinė jūros kiaulių aptikimo tikimybė rudens sezonu (pagal Carlen et. al. 2018)**




**4.6.5.4 pav. Vidutinė jūros kiaulių aptikimo tikimybė žiemos sezonu (pagal Carlen et. al. 2018)**

### 4.6.5.2. Natūriniai žinduolių stebėjimai

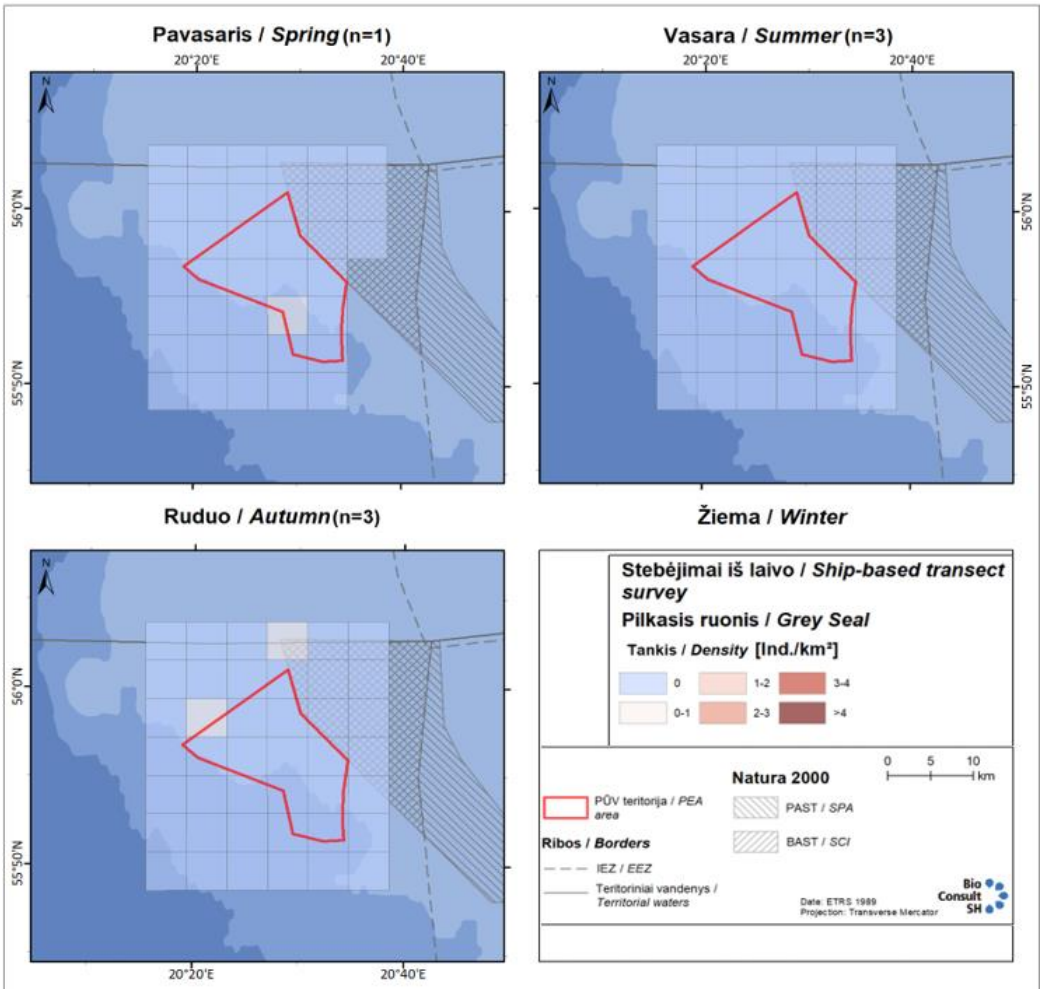
Šiltuoju metų laiku, PŪV teritorijoje žinduoliai buvo stebimi kartu su paukščių apskaitomis iš laivo, o šaltuoju periodu – iš lėktuvo. Taip pat, iš jūroje įdiegtų žinduolių skleidžiamų garsų stebėjimo stočių surinkti duomenys už 2022 m. gegužės iki 2022 m. lapkričio mėnesius.

**Jūros žinduolių apskaitos iš laivo: pavasario–rudens sezonais**

Metodika. Žinduolių ir paukščių apskaitos iš laivo vykdytos kartu nuo gegužės iki spalio imtinai, plaukiant pasirinktomis transketomis (žr. 4.6.4. skyrių). Apskaitos laivu nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio nebuvo atliekamos dėl per trumpo šioms apskaitoms atlikti šviesaus paros laiko (šis laikotarpis kompensuojamas apskaitomis iš lėktuvo). Apskaitos atliktos vadovaujantis ESAS – „European Seabird-at-Sea“ programa (GARTHE & HÜPPOP 1996, 2000) ir „BSH guidelines of StUK4“ (BSH 2013) metodika.

Apskaitos vykdytos plaukiant numatytu transektų planu ir žinduolius stebint nuo laivo. Transektų planas (4.6.4.2. pav) sudarytas iš 6 25,9 km ilgio transektų, kurių bendras ilgis – 155 km. Transektos viena nuo kitos nutolusios 4 km atstumu ir dengia 533 km² plotą.

Apskaitų iš laivo rezultatai. Nuo 2021 m. rugsėjo iki 2022 m. rugsėjo buvo atliktos septynios apskaitos. Iš viso stebėjimais fiksuoti 7 ruoniai. Stebėtiems ruoniams buvo apskaičiuotas tankumas (ind./km²) (4.6.5.5 pav.) skirtingais sezonais. PŪV teritorijoje stebėtas tik vienintelis pilkasis ruonis pavasarį, o visi kiti ruoniai pastebėti kitais sezonais gretimose teritorijose.




**4.6.5.5 pav. Pilkųjų ruonių pasiskirstymas ir tankumas (žiemos periodo stebėjimai pateikti 4.6.5.6 pav.)**

**Jūros žinduolių apskaitos iš lėktuvo**

Metodika. Vandens paviršiuje plaukiantys ar besiilsintys jūros žinduoliai buvo fiksuoti, naudojant skaitmeninę vaizdo įrašų technologiją, kurią sukūrė HiDef kompanija (žr. 4.6.4. skyrių).

Transektų planas (4.6.4.5 pav.) sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis

– 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 km² plotą.

Nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio buvo atliktos šešios apskaitos lėktuvu, vasario mėn. buvo atliktos dvi apskaitos iš oro, nes dėl blogų oro sąlygų nebuvo įmanoma atlikti apskaitos sausio mėnesį.

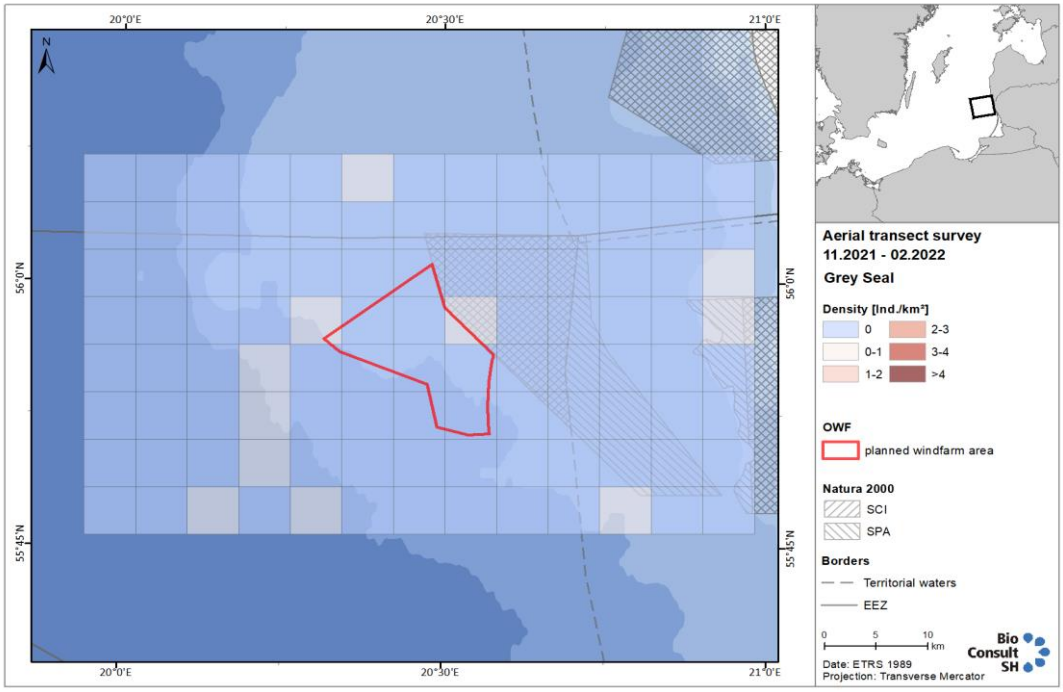
Apskaitų iš lėktuvo rezultatai

Apskaitų metu užfiksuota 17 ruonių, iš kurių 13 galėjo būti identifikuoti iki rūšies, o likę tik iki aukštesnės sistematinės grupės – pobūrio (4.6.5.1 lentelė) Jūros kiaulių stebėjimų iš oro metu nefiksuota.

Pagal stebėjimų duomenis sudaryta ruonių tankumo (ind./km²) žiemos periodu schema (4.6.5.6 pav.).

4.6.5.1 lentelė. Ruonių tankis nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio mėn.

| **Rūšis** | **Lotyniškas rūšies pavadinimams** | **Apskaitos iš oro** | |
|---|---|---|---|
| | | **Individų skaičius** | **%** |
| Pilkasis ruonis | *Halichoerus grypus* | 13 | 76,5 |
| Ruonis | *Pinnipedia* | 4 | 23,5 |



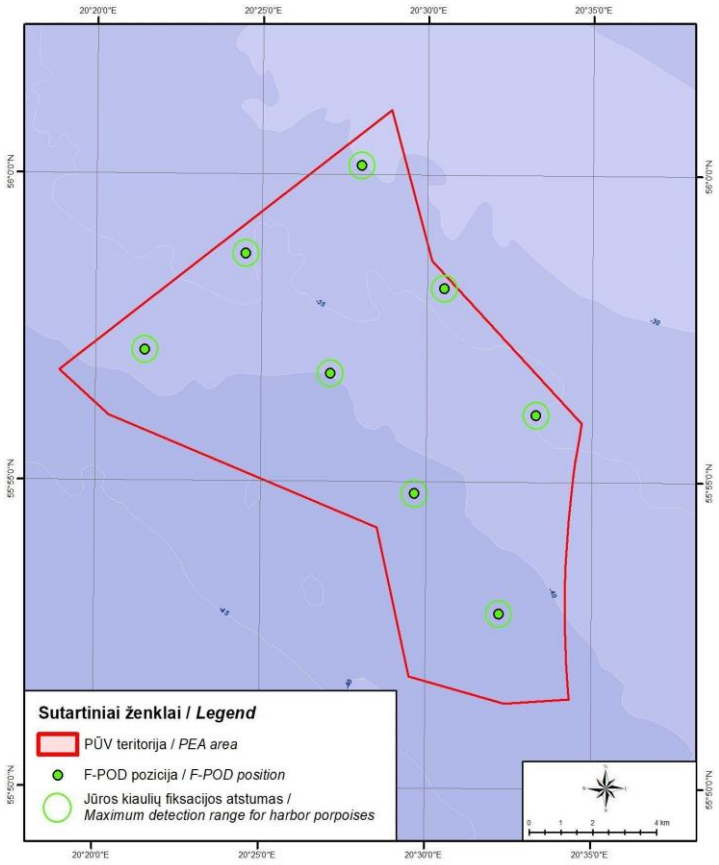

**4.6.5.6 pav. Pilkųjų ruonių pasiskirstymas žiemos periodu.**

Ruoniai stebėjimų iš oro stebėti 4 apskaitų lėktuvu metu, likusių 2 apskaitų metu nestebėtas nė vienas ruonis. Vidutinis stebėtų ruonių skaičius skirtingų apskaitų metu gana smarkiai skyrėsi 0,08 ruonio/transektai iki 0,54 ruonio/transektai.

PŪV teritorijoje apskaitų iš oro metu pilkieji ruoniai nebuvo pastebėti. Keli individai nustatyti gretimose teritorijose, tikėtina, kad tie patys stebėti ruoniai galėjo lankytis ir PŪV teritorijoje, tačiau apskaitų metu - nefiksuota.

**Akustinis jūrų kiaulių garsų monitoringas**

Metodika. PŪV teritorijoje jūros kiaulių stebėsena akustiniais prietaisais buvo vykdoma nuo 2022 m. gegužės 1 d. iki 2022 m. lapkričio 13 d. Stebėsena buvo naudojami F-POD akustiniai imtuvai (Chelonia Ltd.) 8-ni F-POD imtuvai buvo tolygiai išdėstyti visoje PŪV teritorijoje, kurie 400 m spinduliu fiksavo jūros kiaulių aukšto dažnio signalus. Imtuvai 5 m pakelti nuo dugno ant šiam tikslui sukonstruotų inkaravimo sistemų. Jūrų kiaulių signalų fiksavimą vykdė automatizuoti algoritmai įdiegti įrangoje.




**4.6.5.7 pav. F-POD akustinių imtuvų išdėstymas.**

Akustinio jūros kiaulių stebėjimo rezultatai. Nepaisant paskelbtų navigacinių žinių tyrimų laikotarpiu 2 imtuvai vasaros–rudens sezonais buvo prarasti. Suminė jūros kiaulių signalų stebėjimų trukmė sudarė 1383 paras. Net ir išdėsčius akustinius imtuvus tankiu tinklu tyrimų periodų jūros kiaulių signalai nefiksuoti, todėl labai didelė tikimybė, kad tyrimo laikotarpiu jūros kiaulės PŪV teritorijoje nesilankė.

### 4.6.5.3. Galimas reikšmingas poveikis jūros žinduoliams

Dauguma jūrų organizmų naudoja garsą kaip jutimo įrankį, tirdami supančią jūros aplinką ir užtikrinantį pagrindines gyvenimo funkcijas. Žinduoliai, kai kurios žuvys ir bestuburiai garsą (akustinį signalą) naudoja orientacijai erdvėje ir navigacijai po vandeniu, maisto paieškai ar siekdami išvengti plėšrūnų; poravimuisi ir dauginimuisi, informuodami apie pavojų bei globojant jauniklius.

Antropogeninės kilmės triukšmas jau daugelį metų pasauliniu mastu pripažįstamas kaip tarša, ir manoma, kad tai viena žalingiausių taršos formų, paplitusi tiek sausumos, tiek povandeninėse ekosistemose. Tobulėjant matavimo ir stebėjimo technologijoms, daugėja įrodymų apie neigiamą antropogeninio triukšmo poveikį jūrų gyvūnijai. Šis triukšmas yra pagrindinis jūros organizmų streso veiksnys, sukeliantis pokyčius, pavyzdžiui, klausos slenksčio (klausos gebėjimo), taip pat elgesio ir fiziologinius pokyčius.

Teisiniu požiūriu 2008 m. ES buvo priimta Jūrų strategijos pagrindų direktyva (JSPD), kuri apibrėžia pagrindines teisines sąlygas dėl povandeninio triukšmo. Šiame dokumente pagal įstatymą povandeninis triukšmas buvo pripažintas reikšminga jūros aplinkos tarša, neigiamai veikiančia gyvūnų gerovę ir galinčiu

kelti pavojų jų gyvybei. Taip pat pabrėžta, kad triukšmo emisijos lygis turi būti ribojamas, o vienas iš pagrindinių uždavinių yra apsaugoti Europos jūras, įskaitant – vadinamosios geros aplinkos būklės siekį.

Smūginis polių kalimas yra vienas iš labiausiai paplitusių metodų, įrengiant VE pamatus jūroje. Smūgis sukuria poliumi sklindančias streso bangas, kurios susijungia su supančia terpe, o akustinė energija sklinda į vandenį ir generuoja nuosėdose vibracines bangas, kurios gali išspinduliuoti akustinę energiją iš jūros dugno atgal į vandenį (Denes ir kt., 2016). Didžioji dalis akustinės energijos skleidžiama žemų dažnių diapazone, žemiau 500 Hz (Bellmann ir kt., 2020). Garsus povandeninis triukšmas, atsirandantis polių kalimo metu, gali turėti įvairių žalingų padarinių tiek jūros žinduoliams, tiek žuvims. Didžiausias dėmesys buvo skiriamas dviejų tipų poveikiams: elgesio sutrikimui (elgesio reakcijai) ir klausos sistemos pažeidimui – laikinas slenksčio poslinkis (angl. temporary threshold shift – TTS), kartais dar vadinamas laikinu klausos praradimu ir nuolatinis slenksčio poslinkis (angl. permanent threshold shift – PTS), kurį sukelia didesnis triukšmo lygis ir dėl to pažeidžiamos jutimo ląstelės vidinėje ausyje (Skjellerup ir kt., 2015).

Paprastosios kiaulės demonstruoja labai gerus garsinius gebėjimus aukšto dažnio diapazone (ultragarso dažniai) nuo maždaug 20 kHz iki maždaug 140 kHz. Iki šiol atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad net VE įrengimo paruošiamojo etapo metu generuojamas triukšmas gali turėti įtakos jūros kiaulių maitinimuisi (Sarnocińska et al., 2020). Todėl VE parkų įrengimo ar konstrukcijų šalinimo darbai be abejo veikia šių gyvūnų elgseną. Skirtingų tyrimų metu nustatytas atstumas, kuriuo jūros kiaulės vengia polių kalimo vietų variuoja nuo 15 km (Carstensen et al., 2006; Tougaard et al. 2006) iki 26 km (van Beest et al., 2018), o trumpalaikis poveikis stebimas jau 10 km atstumu (Tougaard et al., 2012). Išimtinais atvejai jūros kiaulės buvo stebėtos VE parkuose jų įrengimo metu (et al., 2011). Vis dėlto nustatyta, kad polių kalimo impulsinis triukšmas gali sukelti jūros kiaulių klausos aparato pažeidimus, esant mažesniam nei 2 km atstumui tarp impulso šaltinio ir jūrų kiaulės (Brandt et al., 2009). Bet koks klausos pažeidimas gali sutrikdyti jūros kiaulių echolokacijai bei gebėjimą susirasti maisto ir tapti individo žūties priežastimi, tačiau iki šiol nėra žinoma apie padidėjusį jūros kiaulių mirtingumą VE parkų įrengimo metu (Leopold ir Camphuysen, 2008).

Informacija apie VE įrengimo poveikį ruoniams nėra tokia išsami kaip jūrų kiaulių atveju, nors žinoma, kad ruoniai, skirtingai nei jūrų kiaulės, turi geresnį klausos suvokimą žemų dažnių diapazone. Nysted VE parko įrengimo metu 2002 m. pavasarį-vasarą stebėtas ruonių gausėjimas teritorijoje greta VE įrengimo vietų (Tougaard et al., 2006). Tikėtina, kad ruoniai naudojasi situacija, kai orientaciją praradusios ir teritorijoje išsiblaškiusios žuvys ruoniams tampa lengvu grobiu. Žinoma, kad ruoniai gali ignoruoti stipraus triukšmo sukeliamą skausmą dėl lengvo grobio galimybės, kai jis gali sukelti laikiną klausos praradimą ar nuolatinį klausos slenksčio poslinkį. Vis dėlto net dalinai prarasta klausa nesibaigia individo žūtimi.

VE parkų eksploatacijos metu skleidžiamas triukšmas poveikis jūrų žinduoliams (pilkiesiems ruoniams ir jūros kiaulėms) yra nereikšmingas, o jei ir įtakoja elgseną – tai pasireiškia daugiausia kelių šimtų metrų atstumu nuo VE, nors jūros kiaulėms jis gali ir nesiekti 100 m (Tougaard ir kt., 2009). Net jūrų žinduoliams plaukiojant šalia veikiančių VE rizikos pažeisti klausos organus nėra (Tougaard et al., 2008). Priešingai, po įrengimo darbų yra stebimas iki keleto kartų padidėjęs jūros kiaulių signalų detekcijos dažnumas VE parkuose lyginant su gretimomis teritorijomis. Šiam fenomenui galimi kelios paaiškinimai: mitybos objektų t. y. žuvų pagausėjimas ir/arba verslinės žvejybos ribojimai teritorijoje (Scheidat et al.,2011, Teilmann ir Carstensen, 2012).

Kitas poveikis jūros žinduoliams dėl galimų hidrologinio režimo pasikeitimo, elektromagnetinių laukų ar kitų, su VE parko poveikių susijusių veiksnių, nenumatomas

VE parko poveikis gali sumuotis su verslinės žvejybos veikla. Tikėtina, kad konstrukcijos metu gretimose teritorijose, gali būti intensyviai žvejojama tralais ar žiauniniais tinklais tikintis didesnių sugavimų dėl iš teritorijos sprunkančių žuvų elektrinių įrengimo metu, ypač kalant polius. Intensyvi žvejyba tinklais yra vienas iš veiksnių į teritoriją pritraukiančių ruonius, o intensyvus tralavimas kaip ir laivyba gretimose teritorijose gali daryti poveikį jūros kiaulių maitinimosi efektyvumui.

Suminis analogiškos veiklos, t. y. jūrinių VE parkų poveikis jūros žinduoliams (pvz. su suplanuotu AVEC VE parko, arba planuojamu VE parkų Latvijos vandenyse) galimas tik tuo atveju, jei vienu metu vyktų kelių parkų įrengimo ir demontavimo darbai gretimose akvatorijose. Tokių būdu žinduoliams gali būti

neprieinama dalis mitybos plotų, taip pat keistis žuvų migracijos vietovės ir jų susikaupimo vietovės. Tokias atvejai turėtų būti nustatoma skirtingų parkų įrengimo eilė tiek nacionaliniu, tiek tarpvalstybiniu lygiu, kas leistų sumažinti suminį poveikį.

#### 4.6.5.4. Poveikio jūros žinduoliams prevencinės, mažinimo ir kompensacinės priemonės

Statybos etape reikšmingiausias poveikis jūros žinduoliams – pamatų įrengimo metu sukeliamas povandeninis triukšmas. Šis poveikis ypatingai reikšmingas gali būti žiemą, kai dėl gamtinių sąlygų povandeninio triukšmo sklaida yra didžiausia. Esant galimybėms, pamatų įrengimo darbai turėtų būti planuojami taip, kad žiemose sezonu, kuomet didžiausia tikimybė LIEZ aptikti paskui žuvis migruojančias jūros kiaules, poliai nebūtų kalami, arba būtų taikomos atitinkamos poveikio mažinimo priemonės.

Siekiant išvengti jūrų žinduolių sužalojimų (klausos praradimo) dėl polių kalimo, pagrindinė povandeninio triukšmo poveikio švelninimo priemonė prieš pradedant kalti polius, yra gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu. Tai galima padaryti dviem būdais, dažnai naudojamais kartu. Pirmasis metodas yra papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos. Antrasis metodas, yra švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų (Tougaardas ir Mikaelsenas, 2020).

Kartu turi būti naudojamos polių kalimo metu skleidžiamą impulsinį triukšmą slopinančios techninės priemonės. Viena iš efektyviausių, tai burbulų uždangos, kurios įrengiamos aplink polių kalimo vietą. Ši priemonė gali sumažinti ekstremalaus poveikio jūros kiaulėms atstumą iki 90 % (Nehls et al., 2016). PŪV teritorijoje naudojant šias priemones rekomenduojamas burbulų uždanga įrengti 50 m spinduliu aplink polių kalimo vieta ir užtikrinti ne mažesnį kaip 1 $m^3$/m/min oro padavimą.

Kita priemonė – polių „rankovės“ pagamintos ir įvairių medžiagų ar plieninio vamzdžio, kuris užmaunamas ant poliaus ir kalimo metu polius neturi sąlyčio su vandeniu, o impulsinis triukšmas pereidamas į kitą terpę praranda didžiąją dalį savo energijos. Taip pat vienas iš galimų pasirinkimų vis dar tobulinamos triukšmo mažinimo sistemos (angl. Noise Mitigation System, NMS), kurios slopina ir žemo dažnio triukšmą.

Rekomenduojama pagal galimybes statybos ir VE parko aptarnavimo metu naudoti tik bendro naudojimo laivybos kelius ir numatytus laivybos koridorius laivybai į ir iš PŪV teritorijos. Tai leistų koncentruoti triukšmą konkrečioje vietovėje ir mažinant galimą jūros žinduolių maitinimosi trikdymą.

Viena iš priemonių sumažinti VE eksploatacijos metu skleidžiamą triukšmą – mažesnį triukšmą skleidžiančių turbinų pasirinkimas. Rekomenduojama vietoje pavarų dėžės rinktis tiesioginės pavaros turbinas, kurių poveikis jūros žinduolių elgsenai pagal Stöber ir Thomsen (2021) skiriasi daugiau nei 4 kartus.

4.6.5.2 lentelė. Poveikių jūros žinduoliams suvestinė lentelė

| Etapai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Statyba | Darbų triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – atbaidymas ir galimi klausos pažeidimai gyvūnams | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Vidutinis poveikis dėl galimų klausos pažeidimų ir laikino gyvūnų pasitraukimo | Polių kalimo darbų planavimas vengiant juos atlikti žiemos sezonu; gyvūnų išbaidymo garsinių signalų naudojimas; skleidžiamo impulsinio triukšmo slopinimo priemonių naudojimas atliekant polių kalimo darbus. |
| | Fizinis dugno buveinių sunaikinimas | Nereikšmingas poveikis dėl galimai sumažėjusio mitybos objektų gausumo | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas poveikis – sunaikinamas tik nedidelis plotas palyginus su galimomis maitinimosi teritorijomis | Netaikomos |
| | Padidėjęs laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis - jūrų žinduolių atbaidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Nereikšmingas poveikis – nėra faktiškai patvirtintas jūros kiaulių lankymasis teritorijoje, kurių maitinimąsi galėtų įtakoti padidėjusi laivyba | Rekomenduojama pagal galimybes statybos ir VE parko aptarnavimo metu naudoti tik bendro naudojimo laivybos kelius ir numatytus laivybos koridorius laivybai į ir iš PŪV teritorijos. Tai leistų koncentruoti triukšmą konkrečioje vietovėje ir mažinant galimą jūros žinduolių maitinimosi trikdymą. |
| Eksploatacija ir priežiūra | Priežiūrą atliekančių laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis - jūrų žinduolių atbaidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik laivų buvimo metu) | Nereikšmingas poveikis – momentinis gyvūnų gausumas gali sumažėti tik laivybos keliuose ir arti jų | Netaikomos |
| | Konstrukcijų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis - jūrų žinduolių elgesio pasikeitimai ir gausumo sumažėjimas | Lokalus (VE parko teritorijoje) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Nereikšmingas poveikis – žinduoliai gali vengti VE parko, tačiau tai neturės įtakos jų gausumui Lietuvos jūriniuose vandenyse | Netaikomos |

| Etapai | Poveikis | Pobūdis | Mastas | Trukmė | Reikšmingumas | Poveikio mažinimo priemonės |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Antrinių buveinių atsiradimas | Teigiamas netiesioginis poveikis dėl galimai didesnio mitybos objektų gausumo | Lokalus (VE plote) | Ilgalaikis (truks iki VE parko eksploatacijos pabaigos) | Teigiamas poveikis | Netaikomos |
| Demontavimas | Darbų triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis – atbaidymas ir galimi klausos pažeidimai gyvūnams | Lokalus (VE parko ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik darbų metu) | Vidutinis poveikis dėl galimų klausos pažeidimų ir laikino gyvūnų pasitraukimo | Aptikus jūros kiaulių eksploatacijos monitoringo metu, taikomos skleidžiamo impulsinio triukšmo slopinimo priemonės, atliekant kalimo, sprogdinimo ir pan. darbus |
| | Antrinių buveinių sunaikinimas | Neigiamas netiesioginis poveikis dėl galimai mažesnio maitinimosi objektų/plotų gausumo | Lokalus (atskiri bokštai) | Ilgalaikis | Nereikšmingas poveikis – sunaikinamas tik nedidelis plotas lyginant su aplinkinėmis maitinimosi teritorijomis | Netaikomos |
| | Padidėjęs laivų judėjimas ir jų keliamas triukšmas | Neigiamas tiesioginis poveikis - jūrų žinduolių atbaidymas | Lokalus (VE parko teritorijoje ir aplinkinėse teritorijose) | Trumpalaikis (galimas tik įrengimo darbų metu) | Dėl itin mažos tikimybės sutikti jūros kiaules tyrimų teritorijoje galimas poveikis dėl jūrų kiaulių pasitraukimo iš teritorijos nereikšmingas. Poveikio dydis gali keistis jeigu PŪV monitoringo metu būtų pastebėtas jūros kiaulės | Nereikšmingas |

– teigiamas poveikis; – poveikis nereikšmingas: nebūtina atsižvelgti, netaikomos priemonės;

– poveikis vidutinis: sprendžiamas poveikį mažinančiomis priemonėmis.

## 4.7. Nekilnojamos kultūros vertybės

### 4.7.1. Teisinė bazė

Svarbiausias tarptautinės teisės dokumentas, susijęs su jūrų teritorijų naudojimu ir planavimu yra JT jūrų teisės konvencija (UNCLOS). Tai pagrindinis dokumentas, kuriuo grindžiami visi kiti tarptautiniai ir nacionaliniai jūrų teritorijų naudojimo reglamentai. Povandeninio kultūros paveldo apsaugos atžvilgiu, svarbūs šie Konvencijos straipsniai:

149 straipsnis (Archeologiniai ir istoriniai objektai), kuriame teigiama, kad „visi rajone rasti archeologinio ir istorinio pobūdžio objektai yra saugomi arba panaudojami visos žmonijos labui, didelį dėmesį skiriant į kilmės valstybės arba kilmės krašto, arba kultūrinės kilmės valstybės, arba istorinės ar archeologinės kilmės valstybės pirmenybės teises".

150 straipsnis (Rajone vykdomos veiklos politikos kryptys), kuriame teigiama, kad „veikla rajone, kaip nurodyta šioje dalyje, yra vykdoma taip, kad būtų prisidedama prie pasaulio ekonomikos palankios plėtros bei tarptautinės prekybos subalansuoto augimo ir būtų skatinamas tarptautinis bendradarbiavimas, užtikrinant visų valstybių, ypač besivystančių valstybių, visapusišką vystymąsi, kartu siekiant užtikrinti: (a) rajono išteklių panaudojimą; (b) tvarkingą, saugų ir racionalų rajono išteklių valdymą, įskaitant efektyvią veiklą rajone, taip pat, laikantis protingų išsaugojimo principų, tai, kad būtų išvengta nereikalingų sąnaudų /.../ (i) bendro paveldo naudojimas visos žmonijos labui."

303 straipsnis (Jūroje rasti archeologiniai ir istoriniai objektai), kuriame teigiama, kad (1.) Valstybės privalo saugoti archeologinės ar istorinės vertės objektus, rastus jūroje, ir bendradarbiauja šiuo tikslu. (2.) Siekiant kontroliuoti prekybą tokiais objektais, pakrantės valstybė, taikydama 33 straipsnį, gali laikyti, jog jų iškėlimas iš jūros dugno tame straipsnyje nurodytoje zonoje be jos sutikimo yra tame straipsnyje nurodytų jos teritorijoje bei teritorinėje jūroje galiojančių įstatymų ir kitų teisės aktų pažeidimas.

Be to, Konvencijoje jūrų teritorijos skirstomos į teritorinius vandenis, gretimus vandenis ir išskirtinę ekonominę zoną (IEZ), nustatant, kad pirmosiose dviejose zonose povandeniniam kultūros paveldui taikomi nacionaliniai įstatymai (303 straipsnis su nuoroda į 33 straipsnį ir UNCLOS 2 straipsnį, kuriame nurodyta, kad „pakrantės valstybės suverenitetas, be jos sausumos teritorijos ir vidaus vandenų, o salyno valstybės atveju – be jos salyno vandenų, apima ir gretimą jos pakrantėms jūros juostą, kuri vadinama teritorine jūra"). Tuo tarpu išskirtinėje ekonominėje zonoje taikomos tik pirmiau cituotos UNCLOS krypties nuostatos, taip pat gelbėjimo teisė arba kitos de facto jūrų teisės normos, leidžiančios beveik nevaržomai naudoti povandeninį kultūros paveldą jo radėjams.

Povandeninio paveldo apsaugą reglamentuoja UNESCO Povandeninio kultūros paveldo apsaugos konvencija. Lietuvos Povandeninio kultūros paveldo apsaugos konvenciją ratifikavo 2006 m. birželio 12 d. Joje povandeninis kultūros paveldas apibrėžtas kaip vandenyje esantis, istorinę bei kultūrinę reikšmę turintis paveldas, akivaizdžiais pavyzdžiais liudijantis žmonijos istoriją.

Pagal Konvencijos 2 straipsnį jos tikslai yra užtikrinti ir sustiprinti povandeninio kultūros paveldo apsaugą (1 dalis), įpareigoti Konvenciją pasirašiusias valstybes saugoti povandeninį paveldą (3 dalis) ir bendradarbiauti tarpusavyje šioje srityje (2 dalis), taip pat prireikus kartu ar atskirai imtis visų atitinkamų veiksmų, atitinkančių šią Konvenciją ir tarptautinę teisę, būtinų povandeninio kultūros paveldo apsaugai, tam tikslui taikyti geriausias savo turimas praktines priemones bei atsižvelgti į savo sugebėjimus (4 dalis).

Konvencijos 2 straipsnio 5–11 dalyse nustatyti povandeninio paveldo apsaugos principai. Šio povandeninio paveldo išsaugojimas *in situ* laikomas svarbiausiu prioritetu išduodant leidimą ir vykdant bet kokią veiklą, susijusią su povandeniniu paveldu (5 dalis). Iškelti povandeninio kultūros paveldo objektai turi būti saugomi, konservuojami ir tvarkomi, kad būtų užtikrintas ilgalaikis jų išlikimas (6 dalis). Povandeninis kultūros paveldas neturi būti naudojamas komerciniais tikslais (7 dalis). Konvencija nekeičia atskirų valstybių tarptautinės teisės ir valstybinės praktikos jų suvereniteto srityje, taip pat atskirų valstybių teisių į joms priklausančius laivus ar orlaivius (8 dalis). Konvenciją pasirašiusios valstybės privalo užtikrinti, kad su visais žmonių palaikais jūrų vandenyse būtų elgiamasi su derama pagarba (9 dalis). Jos taip pat įsipareigoja skatinti patikimą ir netrikdomą povandeninio kultūros paveldo stebėjimą bei dokumentavimą

*in situ*, siekiant supažindinti visuomenę ir paskatinti ją tą paveldą vertinti bei saugoti, išskyrus atvejus, kai toks stebėjimas ir dokumentavimas nesiderina su paveldo apsauga ir tvarkymu (10 dalis). Joks veiksmas ir jokia veikla, vykdoma vadovaujantis šia Konvencija, negali būti laikoma pagrindu teigti ar užginčyti bet kurią teisę į nacionalinį suverenumą ar jurisdikciją (11 dalis).

Prie Konvencijos pridedamos vadinamosios taisyklės, reglamentuojančios veiksmus, nukreiptus į povandeninį kultūros paveldą, kurios yra neatskiriama Konvencijos dalis. Suprantama, kad šie principai yra tam tikras tarptautinis elgesio su povandeniniu kultūros paveldu standartas, kurio nesilaikant pažeidėjui taikomos sankcijos, kurias valstybės skiria jau minėto Konvencijos 17 straipsnio pagrindu. Taisyklėse išsamiai suformuluotos tam tikros Konvencijos nuostatos ir nustatytos jų įgyvendinimo procedūros. Taigi 1 taisyklė dar kartą pabrėžia, kad pirmenybė teikiama povandeninio kultūros paveldo apsaugai, išsaugant jį *in situ,* ir kad į povandeninį kultūros paveldą nukreipta veikla leidžiama, jei jis saugomas, ir, laikantis šio reikalavimo, gali būti vykdoma siekiant reikšmingai prisidėti prie povandeninio kultūros paveldo objektų saugumo, įgyti žinių apie juos ir padidinti jų reikšmę.

Kiti bendrieji principai nurodo, kad veikla, skirta povandeniniam kultūros paveldui, neturi daryti jam didesnio neigiamo poveikio, nei būtina projekto tikslams pasiekti. Ji turi būti atliekami naudojant neardančius tyrimo metodus ir būdus, tinkamus povandeninių kultūros paveldo objektų paieškai. Kai kasinėjimai ar iškasimas būtini moksliniams tyrimams arba povandeninio kultūros paveldo apsaugai užtikrinti, turėtų būti taikomi neardantys metodai ir technikos, kiek tai įmanoma bei metodai, leidžiantys išsaugoti palaikus ir liekanas. Be to, vykdant pirmiau aprašytą veiklą reikėtų vengti be reikalo pažeisti žmonių palaikus ir atminties vietas.

Bet kokia aptariama veikla turi būti griežtai reglamentuojama siekiant užtikrinti, kad kultūrinė, istorinė ir archeologinė informacija būtų tinkamai užfiksuota. Rekomenduojama leisti visuomenei susipažinti su povandeniniu kultūros paveldu *in situ*, nebent tai būtų nesuderinama su jo apsauga ir valdymu. Be to, rekomenduojama skatinti tarptautinį bendradarbiavimą vykdant veiklą, susijusią su povandeniniu kultūros paveldu, siekiant skatinti archeologų ir kitų specialistų mainus ir efektyvesnį darbą.

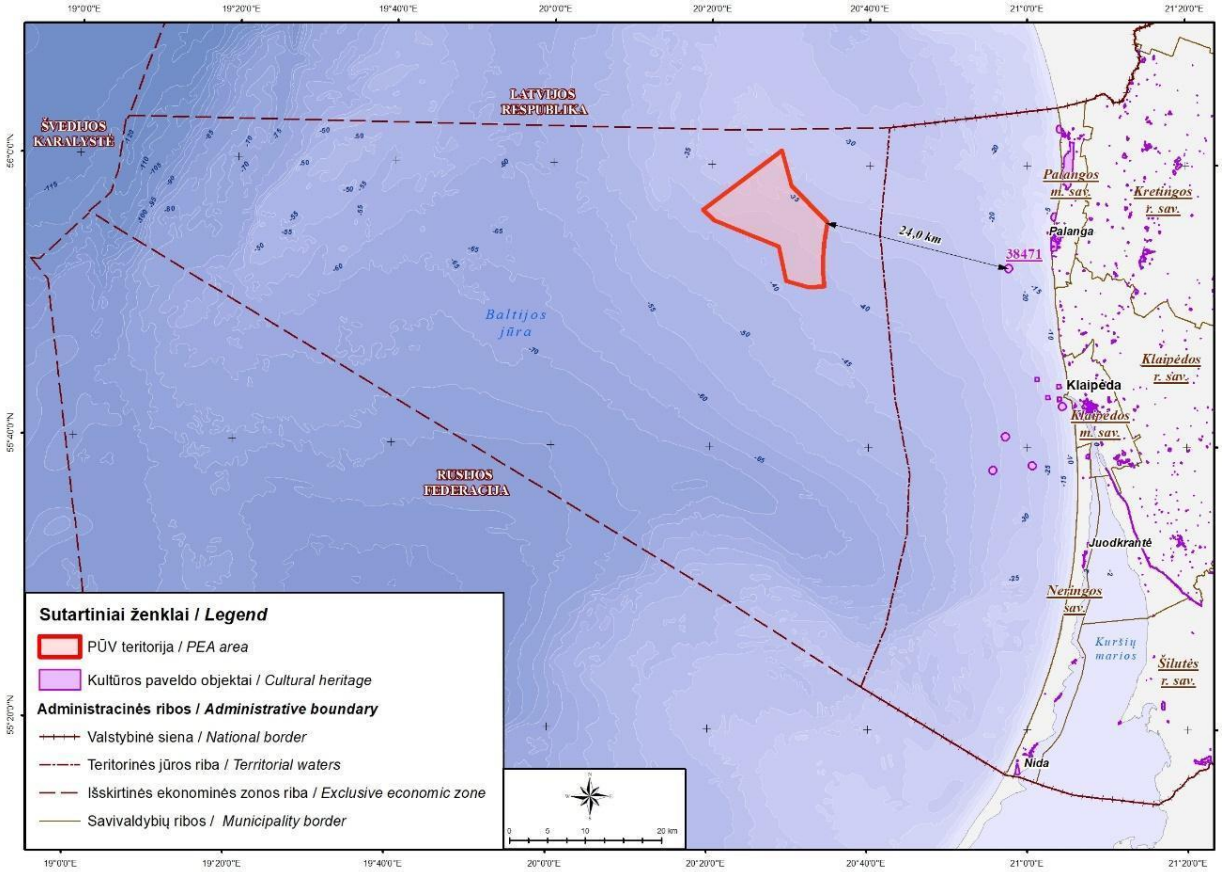
Povandeninio kultūros paveldo apsaugą nacionaliniu lygmeniu reglamentuoja Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas (1994, Nr I-733), kurio 3 straipsnyje apibrėžta kad „*(...)reikšmingais laikomi archeologiniai objektai, vietovės ir nekilnojamojo ar kilnojamojo turto objektai, kurie yra visiškai arba iš dalies po vandeniu, kai vienintelis arba vienas iš pagrindinių mokslinių duomenų apie juos šaltinių yra povandeniniai tyrimai ir radiniai*“. Be to, 17 to paties įstatymo straipsnis reglamentuoja, kad „*Mokslinio pažinimo tikslais saugomame objekte, jo teritorijoje, vietovėje be institucijos, atsakingos už kultūros paveldo apsaugą, sutikimo draudžiama naudoti metalo, elektroninius ar kitus detektorius ieškant radinių ar archeologinių ir kitų objektų, perkelti, tirti, kelti povandeninius objektus, atskiras jų dalis ar archeologinius radinius Lietuvos Respublikos vidaus vandenyse, jūros akvatorijos vidaus vandenyse, teritorinėje jūroje, gretimoje zonoje ir išskirtinėje ekonominėje zonoje, kaip apibrėžta Lietuvos Respublikos tarptautinėse sutartyse*.“.

### 4.7.2. Povandeninio kultūros paveldo vertybės

Gausiausią Baltijos jūroje esančių radinių grupę sudaro įvairių tipų laivų liekanos. Tačiau negalima nepaminėti itin vertingų radinių, susijusių su seniausiu žmonių buvimo šioje teritorijoje laikotarpiu. Baltijos jūros geologinė istorija leidžia daryti prielaidą, kad jos dugne gali būti išlikusių holoceno pradžios archeologinių paminklų. Praėjusiame šimtmetyje Danijoje, Vokietijoje ir Švedijoje atrasti puikiai išsilaikę mezolito radiniai teikia vilčių, kad panašių radinių bus rasta ir kitose Baltijos jūros dalyse. Praėjusiame amžiuje archeologai, bendradarbiaudami su geologais, tyrinėjančiais holoceno jūros lygio pokyčius Baltijos jūroje, jau bandė aptikti akmens amžiaus radavietes Lietuvos jūros vandenyse. Jūros dugne išlikę subfosilinių miškų reliktai naudojami kaip vienas iš pagrindinių rodiklių nustatant teritorijas, kuriose yra didelė tikimybė, kad gali būti akmens amžiaus žmonių veiklos reliktų. Ankstesnių darbų rezultatai, be kita ko, pateikiami V. Žulkaus, A. Girininko, darbuose. Gretimai tyrimo teritorijai jūros dugnas buvo dokumentuotas siekiant rytinėje Baltijos jūros dalyje, Lietuvos vandenyse rekonstruoti išlikusį povandeninį kultūrinį kraštovaizdį, kurį, be kita ko, sudaro medžių kamienų liekanos, durpių nuosėdos ir šiuo metu po

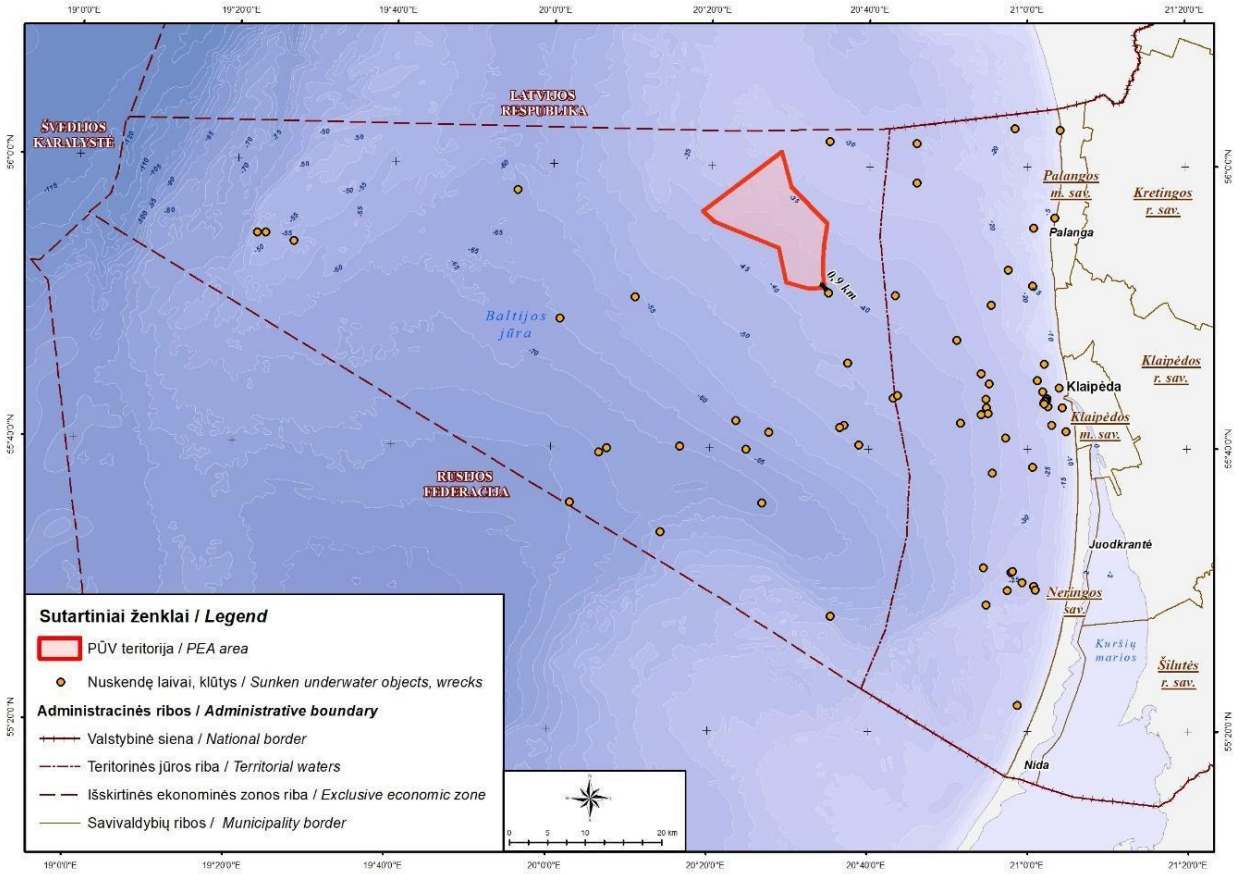
vandens paviršiumi gyvenusių žmonių veiklos pėdsakai. Tyrimo autoriai pristato gautus rezultatus: „Remiantis naujais nuosėdinių sluoksnių duomenimis, palinologine ir dendrochronologine analize, nustatytomis augalijos rūšimis ir medienos bei durpių mėginių radiokarboniniu datavimu, pavyko nustatyti Baltijos jūros vandens lygio dinamiką Joldijos jūros – ankstyvojo Litorinos periodo fazėse. 39–43 m gylyje yra Joldijos jūros eroduotų krantų pėdsakų, kurie taip pat buvo pastebėti 44 ir 47 m gylyje Anciliaus ežero transgresijos metu. Anciliaus ežero transgresijos metu buvo užlietos lagūnos ir maži ežerėliai su durpių sluoksniu ir juos supančiais miškais. Vandens lygis galėjo pakilti iki 10–9 m žemiau dabartinio jūros lygio. Litorinos transgresiją žymi 14,5 m gylyje rastas medžio kamienas, datuojamas 7 900–7 660 coliais BP". Straipsnyje jie nurodo, kad ankstyvojo holoceno gyventojų liekanos koncentruojasi pakrantės zonoje, „tai liudija į jūros dugną įkalti poliai (vienas datuojamas 9510–9460 coliais BP), aptikti 11 m gylyje, taip pat T formos antkakliai, datuojami 9510–9460 coliais BP), ir ankstyvojo neolito T formos raginiai kirveliai, išmesti į krantą iš pakrantės akmens amžiaus gyvenviečių".

Pagal Lietuvos kultūros vertybių registro informaciją Lietuvos jūrinėje teritorijoje yra registruotos 9 vertybės. Registruotų kultūros vertybių PŪV teritorijoje nėra. Iki artimiausios registruotos kultūros vertybės – 38471 Baltijos jūroje nuskendusio laivo "L-14" vieta – yra apie 24 km atstumas (4.7.1 pav.).




**4.7.1 pav. Registruoti kultūros paveldo objektai jūroje.**

Pagal Lietuvos transporto saugos administracijos jūrlapių informaciją Lietuvos IEZ yra pažymėta keliasdešimt nuskendusių objektų, neįtrauktų į Kultūros paveldo registrą. Didžiąją nuskendusių objektų dalį sudaro industrinio tipo laivai, tačiau atrasta ir itin vertingų mokslinių požiūriu medinių laivų liekanų. Taip pat yra rasti keli vertingi kultūrinio kraštovaizdžio po vandeniu arealai su gamtiniais reliktais, medžių liekanomis. Viena radavietė yra pažymėta greta PŪV teritorijos, tačiau į ją nepatenka (4.6.2 pav.).

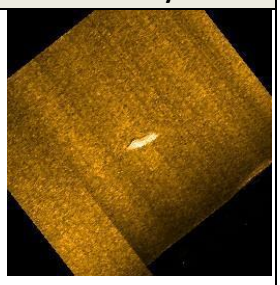
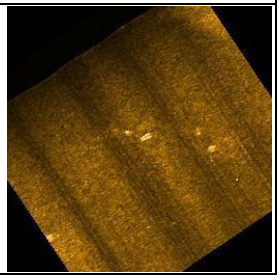


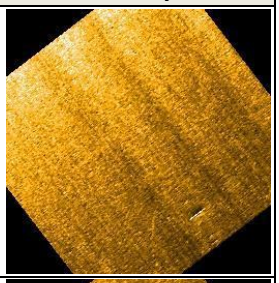
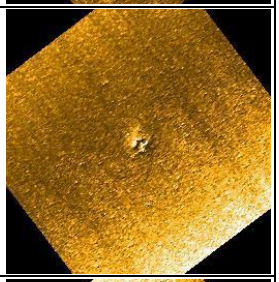
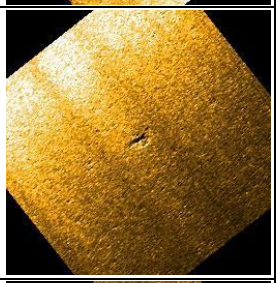
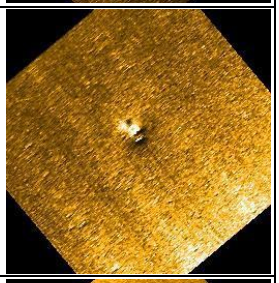
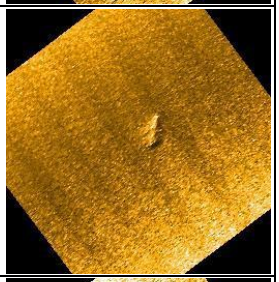
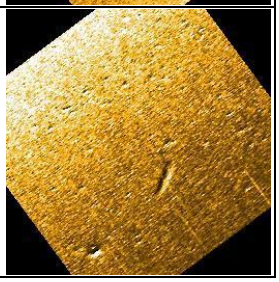

**4.7.2 pav. Identifikuotos nuskendusių povandeninių objektų vietos.**

### 4.7.3. Archeologiniai tyrimai PŪV rajone

PŪV rajone buvo atlikti dugno tyrimai ir analizuojami akustiniai duomenys – 183 operatorių atrinkti vaizdai. Buvo atrinkta aštuoni objektai, kurie gali būti medžių (vietomis išlikusių palaidų medžio liekanų ir apatinės kamieno dalies – kelmo) liekanos (4.7.1 lentelė).

4.7.1 lentelė. Istorinių medžių liekanos

| ID | LAT | LON | L, m | W, m | Komentaras | Vaizdinys |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #0004 | 285080,4 | 6196719,3 | 5,5 | 1,5 | Pailgas kelmo kamienas |  |
| #0007 | 285442,4 | 6197142,4 | 1,9 | 0,6 | Galimai dviejų kelmų/kamieno reliktai arba žievė |  |

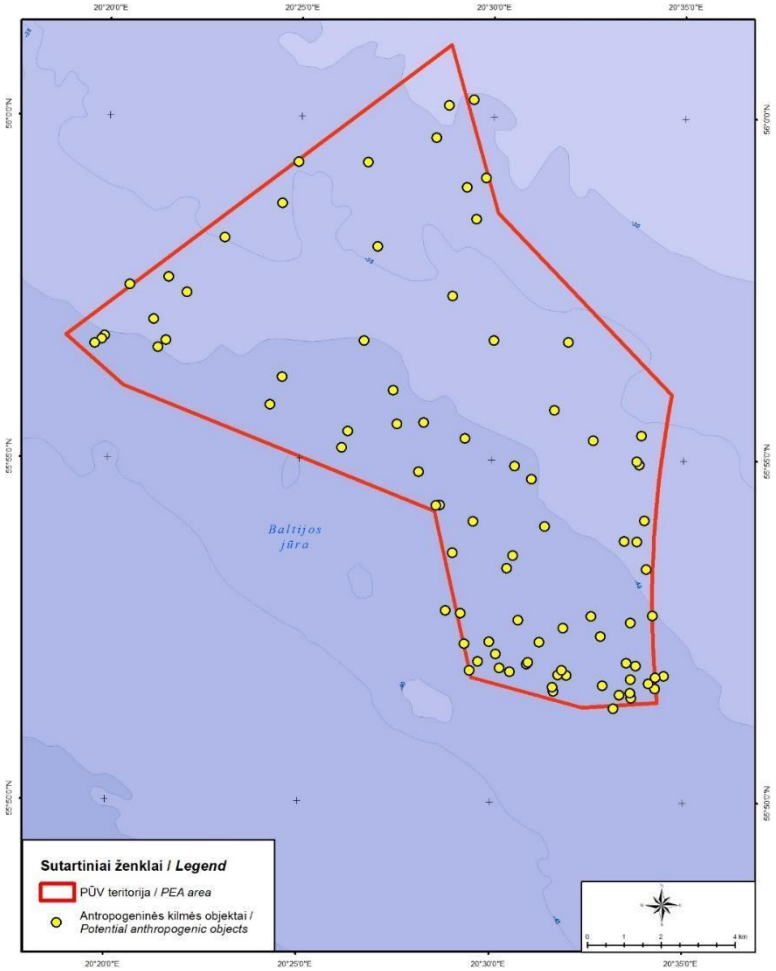
| ID | LAT | LON | L, m | W, m | Komentaras | Vaizdinys |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #0014 | 285392,3 | 6197193,0 | 3,9 | 0,3 | Pavienė kelmo dalis/ žievė |  |
| #0032 | 284717,5 | 6197101,1 | 1,5 | 1,3 | Medžio liekanos |  |
| #0034 | 283992,7 | 6196766,0 | 2,5 | 1,5 | Lenta arba kelmas |  |
| #0052 | 283157,0 | 6197142,9 | 3,4 | 2,6 | Kelmo liekanos |  |
| #0124 | 281768,5 | 6199210,9 | 6,3 | 1 | Kamieno dalis |  |
| #0150 | 285239,3 | 6202173,9 | 7,3 | 1,7 | Galimai kelmo dalis |  |

Atskirą 8-ių objektų grupę sudaro kliūtys, kurios gali būti panirusių akmens amžiaus miškų liekanos. Reikėtų pažymėti, kad, esant tokiems mažiems objektams, sonaru vienareikšmiškai nustatyti jų kilmę

negalima. Nustatyti objektai didelės archeologinės vertės neturi, tačiau gali būt svarbūs atliekant rajono paleogeografines rekonstrukcijas – tikslinant buvusių Baltijos jūros stadijų ribas, buvusias kranto linijas.

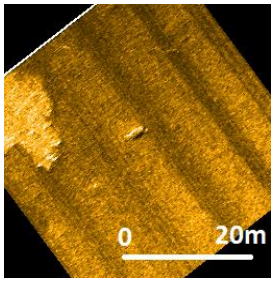
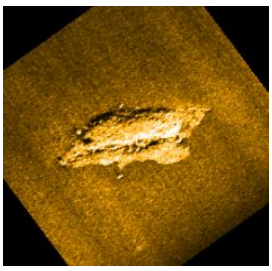
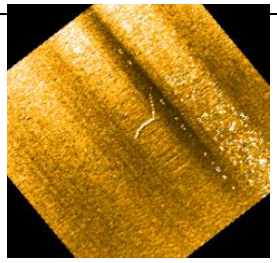
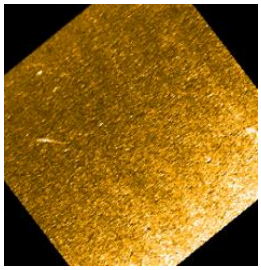
PŪV teritorijoje priešistorinių gyvenviečių artefaktų neaptikta. Sonaro vaizduose matomi tik pavieniai objektai, kurie gali būti medžių kamienų liekanos. Medžių kamienų liekanos nėra paminklai. Tačiau reikėtų nepamiršti, kad jie pripažįstami kaip dugno zonos su išlikusiu paleo- kraštovaizdžiu rodiklis. Dėl šios priežasties būtų tikslinga šiuos radinius išsaugoti ateities tyrimams – palikti aptikimo vietoje nesuardytus, taip išsaugant galimybę ateityje nustatyti galimą jų istorinę-mokslinę vertę.

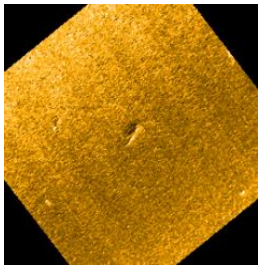
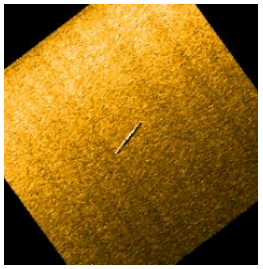
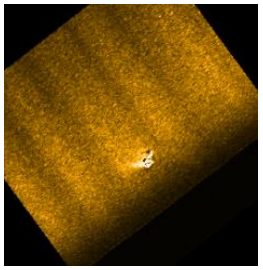
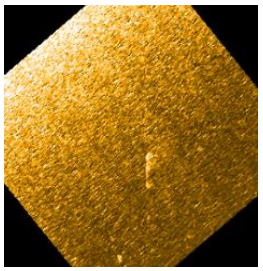
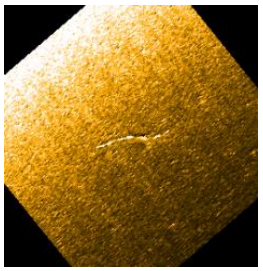
Be galimai medžių kamieno liekanų, PŪV teritorijoje buvo identifikuoti 58-i galimai antropogeniniai, 2 – itin panašūs į antropogeninius ir 24-i charakteringi linijiniai objektai, kurie tikėtina – ne natūralios kilmės, nors gali būti ir specifinių gamtinių struktūrų padarinys (4.7.3 pav.). Atlikus archeologinę analizę, tik dalis galimai antropogeninių objektų buvo identifikuoti kaip nenatūralūs (4.7.2 lentelė). Nepaisant smulkių su žmogaus veikla susijusių objektų nustatymu jūros dugne, tiriamoje teritorijoje istorinių radinių nerasta. Sonaro vaizduose buvo nustatytas kliūčių, turinčių tam tikrų požymių, leidžiančių manyti, kad tai medinio burlaivio konstrukcijos liekanos, sąrašas (# 0001, 0014, 0095). Įtarimų kelia objektas # 0013, apibūdinamas kaip medinio laivo nuolauža arba molio ir / arba dumblo atodanga su palaidais akmenimis. Galutinis identifikavimas gali būti atliktas apžiūrint nuotolinio valdymo įrenginiu arba narui padedant. VE ir jungiamosios infrastruktūros išdėstymo projektavimo etape rekomenduojama (jei įmanoma) atsižvelgti (palikti radimo vietoje nesuardytus) į galimus archeologinius paminklus (arba jų liekanas), kad būtų išvengta galimo jų suardymo ir išsaugot juos ateities tyrimams.

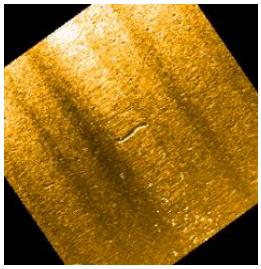



**4.7.3 pav. Galimai antropogeninės kilmės objektų išsidėstymas (pagal: Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022).**

4.7.2 lentelė. Galimai antropogeninių objektų liekanos

| ID | LAT | LON | L, m | W, m | Komentaras | Vaizdinys |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #0001 | 285564,7 | 6197085,8 | 3 | 0,8 | Galimai medinės valties liekanos |  |
| #0013 | 285021,9 | 6197058,3 | 23,4 | 8,1 | Medinės valties liekanos arba natūrali moreninio grunto atodanga |  |
| #0015 | 285654,2 | 6197518,5 | 7,4 | 0,7 | Virvė arba grandinė |  |
| #0045 | 284650,3 | 6197925,2 | 4,5 | 1,2 | Galimai virvės liekanos |  |

| ID | LAT | LON | L, m | W, m | Komentaras | Vaizdinys |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #0080 | 284173,2 | 6198662,0 | 1,4 | 1,4 | Virvės arba žvejų tinklo liekanos |  |
| #0095 | 281988,0 | 6198058,4 | 6,4 | 0,8 | Galimai medinio stiebo liekana |  |
| #0116 | 280631,8 | 6198148,1 | 3,7 | 1,5 | Virvės arba žvejų tinklo liekanos |  |
| #0158 | 280213,1 | 6199475,0 | 6,1 | 1,3 | Virvė |  |
| #0167 | 281525,1 | 6200638,2 | 10,4 | 1,1 | Virvė arba susuktas žvejų tinklas |  |

| ID | LAT | LON | L, m | W, m | Komentaras | Vaizdinys |
|---|---|---|---|---|---|---|
| #0182 | 282601,2 | 6201723,9 | 6,6 | 1,5 | Virvė arba šakos liekanos |  |

### 4.7.4. Galimas poveikis kultūros paveldo vertybėms

Tirtoje PŪV teritorijoje archeologinių/istorinių/kultūrinių vertybių, įregistruotų kultūros vertybių registre, nėra. Tačiau identifikuotos galimai nuskendusių antropogeninių objektų liekanos ir senų, tikėtina, istorinę kranto liniją reprezentuojantys medžio kamienų reliktai, kurie gali būti svarbūs marinistiniam pažinimui.

### 4.7.5. Kultūros vertybių apsaugos priemonės

Jūrinio kultūros paveldo apsauga yra svarbi planuojant veiklas jūros akvatorijoje. Planuojamoje VE statybos teritorijoje, prieš projektuojant VE pamatų ir kabelių klojimo trasas, rekomenduojama atlikti identifikuotų objektų papildomus archeologinius tyrimus naudojant povandeninius robotus ir/arba narus; arba – „izoliuoti“ pažymėtus objektus ir jų radimo vietose (įskaitant 10 m diametro saugos zoną) neplanuoti dugno kasimo darbų. Tyrimais nustačius arba paneigus nustatytų objektų archeologinę vertę bei patikslinus pavojingų kliūčių kilmę, elektrinių plėtrai galima naudoti visą teritoriją. Paprastai, būsimas vystytojas šiuos tyrimus atlieka nesprogusios amunicijos tyrimo apimtyse (angl. UXO), todėl papildomų laiko ir finansinių sąnaudų tyrimas nereikalauja.

## 4.8. Visuomenės sveikata

Lietuvos Respublikos visuomenės sveikatos priežiūros 2002 m. gegužės 16 d. įstatymo Nr. IX-886 18 straipsnis nurodo, kad gerinama aplinka būtų palanki žmonių sveikatai, mažinamas žmogaus veiklos neigiamas poveikis sveikatai, pašalinama aplinkai žmogaus veikla padaryta žala, o norint pradėti ar išplėsti ūkinę veiklą, galinčią kelti grėsmę (pavojų) žmogaus sveikatai, atliekamas poveikio visuomenės sveikatai vertinimas.

Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo tikslas yra nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą PŪV poveikį visuomenės sveikatai, pasiūlyti pašalinti arba sumažinti kenksmingą poveikį tinkamomis priemonėmis.

Remiantis Nacionalinio visuomenės sveikatos centro prie Sveikatos apsaugos ministerijos metodine medžiaga „Vėjo energetikos poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodinių rekomendacijų parengimas. Galutinės ataskaita“ (SWECO, 2013) bendrieji apsaugos nuo vėjo energetikos rizikos veiksnių gyvenamojoje aplinkoje principai yra tinkamas vėjo energetikos objektų išdėstymas (maksimalus atitolinimas nuo gyvenamųjų teritorijų)...“. Pažymėtina, kad analizuojamu atveju VE parko įrengimas planuojamas jūroje, mažiausias atstumas nuo PŪV teritorijos ribos iki kranto yra 29,5 km.

### 4.8.1. Esamos būklės įvertinimas

Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo Nr. XI-1375 49 straipsnio 9 punktas nurodo, kad didesnės kaip 30 kW įrengtosios galios VE turi būti įrengtos taip, kad trumpiausias atstumas nuo VE stiebo centrinės ašies iki sodo namų, gyvenamosios, viešbučių, kultūros paskirties pastatų, bendrojo ugdymo, profesinių, aukštųjų mokyklų, vaikų darželių, lopšelių, mokslo paskirties pastatų, skirtų švietimo reikmėms, kitų mokslo paskirties pastatų, skirtų neformaliajam švietimui, poilsio, gydymo, sporto ir religinės paskirties pastatų, specialiosios paskirties pastatų, susijusių su apgyvendinimu (kareivinių pastatų, laisvės atėmimo vietų įstaigų), nurodytos paskirties patalpų kitos paskirties statiniuose, rekreacinių teritorijų būtų ne mažesnis, negu VE stiebo aukštis metrais, padaugintas iš 4, išskyrus šio straipsnio 11 dalyje numatytus atvejus.

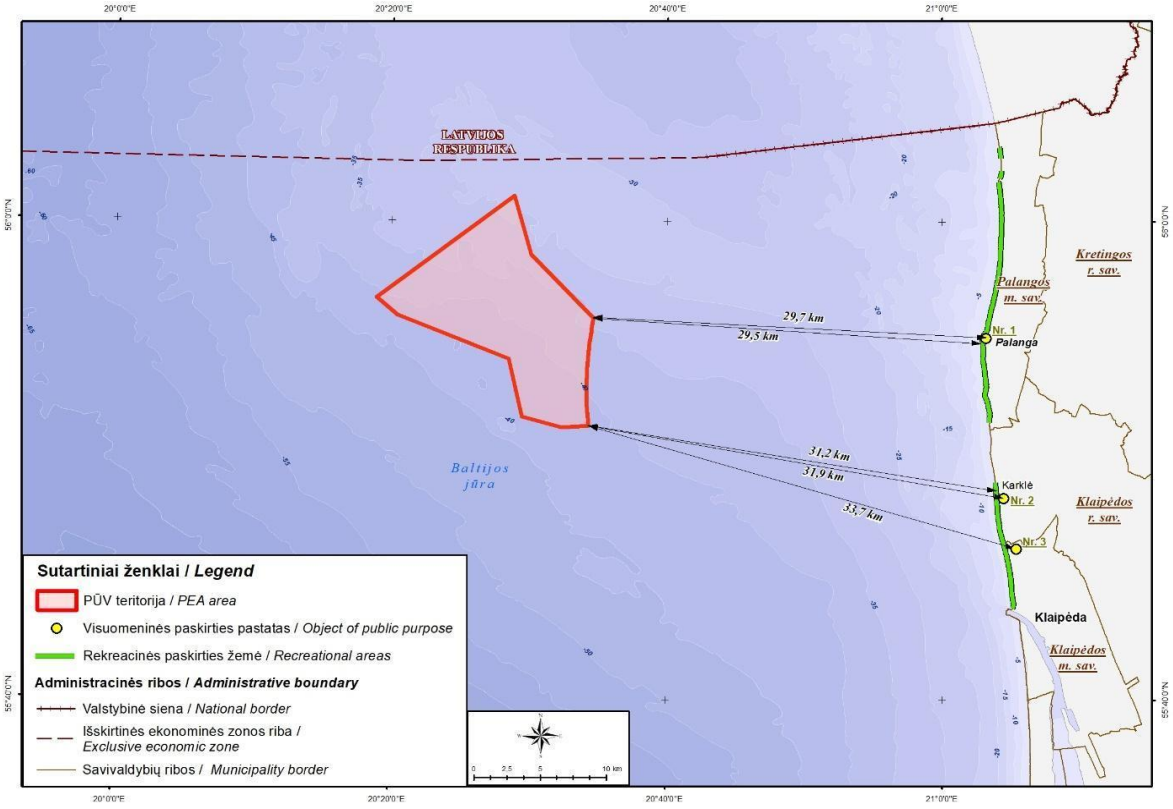
Nagrinėjama planuojamos ūkinės veiklos teritorija yra Baltijos jūroje, išskirtinėje Lietuvos Respublikos ekonominėje zonoje ir teritorinėje jūros dalyje (2.1.1 pav.). Žemyninėje dalyje šiuo PAV ūkinė veikla neplanuojama: elektros eksporto jungtis tarp jūrinės pastotės ir sausumos elektros tinklų šioje ataskaitoje nėra vertinama. Jūrinio VE parko jungties koridoriaus vieta bei prisijungimo į krante esančius elektros perdavimo tinklus sprendiniai bus parenkami Teritorijų planavimo įstatymo nustatyta tvarka rengiant teritorijų planavimo dokumentą ir atliekant jo strateginį pasekmių aplinkai vertinimą. Nustačius Jungties koridoriaus vietą, PAV įstatymo ir jį įgyvendinančių teisės aktų nustatyta tvarka bus atliekama atranka dėl PAV, kurią atlikus ir atsakingajai institucijai priėmus atitinkamą sprendimą – atliktas (pilnos apimties) poveikio aplinkai vertinimas.

Artimiausios prie Baltijos jūros įsikūrusios gyvenamosios ir visuomeninės paskirties teritorijos yra Klaipėdos miesto, Klaipėdos rajono, Palangos miesto savivaldybės. Mažiausias atstumas iki Palangos miesto savivaldybės yra ~29,5 km. Atstumai nuo PŪV teritorijos iki krante esančių gyvenamosios ir visuomeninės paskirties teritorijų nurodyti 4.8.1 lentelėje ir 4.8.1 pav.

4.8.1 lentelė. Atstumai nuo PŪV teritorijos iki gyvenamosios ir visuomeninės paskirties teritorijų

| Teritorija | Atstumas nuo PŪV |
|---|---|
| ***Gyvenamoji*** | |
| Palanga, Palangos m. sav. | 29,5 km |
| Karklė k., Klaipėdos r. sav. | 31,2 km |
| Klaipėda, Klaipėdos m. sav. | 33,7 km |
| ***Visuomeninės paskirties objektai*** | |
| Nr. 1 – Melt in Palanga, svečių namai, UAB „Aktyvistas“ (J. Basanavičiaus g. 43, Palanga) | 29,7 km |
| Nr. 2 – Pajūrio regioninio parko lankytojų centras (Placio g. 54, Karklė) | 31,9 km |
| Nr. 3 – Giliukas, Klaipėdos sanatorinis lopšelis-darželis (Turistų g. 18A, Klaipėda) | 33,7 km |

Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. liepos 28 d. įsakymu Nr. D1-601 patvirtintu Pajūrio juostos žemyninės dalies tvarkymo planu nustatytos rekreacinės paskirties teritorijos pavaizduotos 4.8.1 paveiksle. Nagrinėjamos PŪV teritorija yra išsidėsčiusi už rekreacinių teritorijų ribų, ~29,5 km atstumu nutolusi nuo kranto.




**4.8.1 pav. Atstumai iki artimiausios krante esančios gyvenamosios, visuomeninės ir rekreacinės paskirties teritorijos.**

Atkreiptinas dėmesys, kad nagrinėjama PŪV teritorija yra jūrinėje dalyje, kuri yra nutolusi dideliu atstumu nuo krante esančių gyvenamųjų vietovių, visuomeninės paskirties objektų ir rekreacinės paskirties teritorijų krante. PŪV vietovės gyventojų demografijai ir sergamumui įtakos neturės, todėl visuomenės sveikatos būklės analizė neatliekama.

Jūrinių VE parko prijungimas prie elektros perdavimo tinklo sausumoje jungtims ir susijusiai infrastruktūrai reikalingos teritorijos bus nustatomos ir identifikuojamos kituose teritorijų planavimo dokumentuose.

### 4.8.2. Numatomas poveikis

Išnagrinėjus informaciją apie planuojamą jūrinių VE parko veiklą, pagal jos pobūdį bei mastą, įvertinus technologinius procesus, literatūros duomenis, galima teigti, kad su PŪV susiję fizikiniai veiksniai, galintys daryti įtaką sveikatai yra:

- triukšmas,
- šešėliavimas,
- infragarsas,
- elektromagnetinis laukas.

Statybų metu galimi tik trumpalaikiai, lokalūs ir nereikšmingi teršalų į aplinkos orą išsiskyrimai iš statybų darbams naudojamų transporto priemonių ir mechanizmų vidaus degimo variklių ir bus atliekami laikantis visų tokiems darbams taikomų reikalavimų, todėl neigiamas poveikis aplinkai neprognozuojamas.

Triukšmas (viršvandeninis)

VE generuojamą triukšmą galima suskirstyti į du pagrindinius šaltinius: mechaninį ir aerodinaminį (Katinas ir kt. 2014). Mechaninį triukšmą VE parko įrengimo metu sukelia polių kalimo įrenginiai ir su įdiegimu susijusių laivų mechanizmai; eksploatacijos metu pagrindiniai triukšmo šaltiniai yra rotoriaus judančios dalys, greičio dėžė, gondolos pasukimo mechanizmai. Aerodinaminis triukšmas kyla dėl oro srauto pokyčių įvyksiančių aptekant sparnus.

Triukšmo poveikis sveikatai apibūdinamas dviem mechanizmais (SWECO. 2013):

- sukelia kai kurias autonomines reakcijas, kaip kraujospūdžio padidėjimas, kvėpavimo suintensyvėjimas, širdies plakimo padažnėjimas, periferinės kraujotakos susilpnėjimas, galimas prabudimas iš miego.
- sukelia stresui būdingas reakcijas dėl triukšmą patiriančių žmonių emocinės reakcijos į ilgalaikį triukšmo dirginimą.

VE triukšmo poveikis yra gana menkai ištirtas ir paprastai yra aiškinamas taip pat kaip ir kitų šaltinių triukšmo poveikis. Nustatyta, kad triukšmo girdimumas ir patiriamas triukšmo erzinantis poveikis didėja, kai VE yra matomos, t. y. neigiamą triukšmo poveikį stiprina vizualinis stimulas.

Literatūros šaltinių apžvalga bei analizė atskleidė, kad VE generuojamo triukšmo intensyvumo lygis priklauso nuo konstrukcinių elementų aerodinaminių aptekėjimo reiškinių ir mechaninių akustinio triukšmo generacijos procesų. Tyrimai rodo, kad nustatant vietovės akustinį triukšmą, būtina įvertinti VE generuojamo ir aplinkos foninio triukšmo lygius, kurių intensyvumui didelės įtakos turi vėjo srauto greitis. Didėjant vėjo greičiams, triukšmo lygis tampa labiau intensyvus, o vėjo greičiui esant apie 12 m/s ir atstumui iki VE bokšto didesniam nei 100 m, VE generuojamo triukšmo lygis susilygina su aplinkos foninio triukšmo lygiu. (Katinas ir kt. 2014).

Šešėliavimas

Tam tikromis geografinėmis ir paros meto sąlygomis saulės spinduliai krenta už vėjaračio ir meta šešėlį. Besisukančios mentės sukelia staigią šviesos ir tamsos kaitą metamo šešėlio zonoje, kurios dažnis priklauso nuo menčių sukimosi greičio, įtakojamo vėjo greičio ir vėjaračio dydžio bei tipo. Šis reiškinys yra būdingas šiaurinėms platumoms ir priklauso nuo saulės padėties horizonte, vėjo greičio ir krypties, atstumo nuo elektrinės iki pastato ir pan. Šešėliai susidaro nuo VE šiaurės kryptimi.

VE sukeliamas šešėliavimo poveikis gali būti jaučiamas aplinkiniams gyventojams, gyvenantiems iki 2–2,5 km atstumu nuo VE bokštų. Planuojamas jūrinių VE parkas bus nutolęs nuo kranto linijos ir artimiausių pastatų daugiau nei 29,5 km, todėl šešėliavimas negali sukelti neigiamo poveikio visuomenės sveikatai.

Infragarsas

Infragarsas – žmogui negirdimas garsas, kurio dažnis yra mažesnis nei 16 Hz. Žemo dažnio garsas – nuo 16 iki 200 Hz dažnio garsas. Apatinė infragarso dažnio riba neapibrėžta (~0,001 Hz). Žmogaus ausis yra jautri garsui, kurio dažnis yra nuo 20 Hz iki 20000 Hz. Ausies jautrumas žemiems dažniams mažėja, taigi, pagaunamas gali būti tik labai stiprus infragarsas (prie 20 Hz dažnio jis turi būti virš 70 dB).

Infragarso šaltiniai, sutinkami gamtoje – tai atmosferos turbulencija, vėjas, perkūnija, ugnikalnių išsiveržimai, žemės drebėjimai, o pramonėje – tai transporto priemonių, pastatų, VE, staklių žemadažnės vibracijos, reaktyviniai varikliai, sprogimai, pabūklų šūviai, grandioziniai koncertai. Infragarsas ore, vandenyje, žemės plutoje ir t.t. sugeriamas ir sklaidomas silpnai, todėl sklinda labai toli. Nustatyta, kad drambliai ir banginiai tarpusavyje bendrauja infragarsu kelių kilometrų atstumu. Infragarsą gali skleisti tik labai dideli gyvūnai, todėl tai bene vieninteliai gyvūnai bendraujantys infragarsu.

Besisukantis vėjaratis skleidžia infragarsą dėl menčių nepastovių aerodinaminių apkrovų (Mažuolis, 2013). Kuo didesnis vėjaračio sukimosi greitis, tuo nuo menčių antgalių sklindantis infragarsas yra stipresnis. Daugelio ankstesnių VE vėjaračiai orientuojami pavėjui – už bokšto, todėl buvo dažnai fiksuojamas žemo dažnio garsas. Šiuolaikinės VE turbinos beveik visada orientuotos prieš vėją – mentėmis prieš bokštą.

Planuojamos VE yra su priešvėjine sparnuotės įrengimo schema, todėl vėjas pirmiau teka pro sparnuotę, paskui pro generatorių, tad sparnuotę pasiekia nesutrikdytas oro srautas ir taip išvengiama infragarso susidarymo (SWECO, 2013).

VE veiklos metu infragarsas gali būti skleidžiamas dėl tų pačių priežasčių kaip ir aukštesnio dažnio triukšmas bei gali būti mechaninės ir aerodinaminės kilmės. Vertinant VE sukeliamą infragarsą, kyla sunkumų jį atskiriant nuo esamo infragarso lygio sukeliamo paties vėjo.

Vokietijoje ir kitose Europos šalyse nebuvo nei vieno atvejo, kad VE projektas būtų sustabdytas dėl neatitikimo infragarso ir žemo dažnio garso reikalavimams (SWECO, 2013).Taip pat nebuvo nei vieno atvejo, kad veikiančios VE būtų viršiję nustatytus infragarso ribinių dydžių reikalavimus. Europos šalyse VE sukeliamas infragarsas ir žemo dažnio garsas nekelia diskusijų, nes kompetentingų ekspertų yra nustatyta, kad šiuolaikinės VE skleidžia tik nereikšmingo stiprumo infragarsą.

Elektromagnetinis laukas

Elektromagnetinis laukas, dar kitaip vadinamas elektromagnetine spinduliuote – tai judančių elektrinių krūvių sukurtas fizinis laukas, susidedantis iš tarpusavyje susijusių ir laike besikeičiančių elektrinių ir magnetinių laukų. Kintantis laike elektrinis laukas sukuria magnetinį lauką, kuris taip pat kinta laike ir kuria elektrinį lauką. Elektrinis ir magnetinis laukai vienas be kito egzistuoti negali. Toks abiejų laukų kitimas sukuria elektromagnetinius (toliau – ELM) laukus.

ELM laukų šaltiniai gali būti tiek natūralūs, tiek sukurti žmogaus veiklos. Natūralūs EML laukų ir bangų šaltiniai randami gamtoje – tai žemės atmosferos elektrinis ir žemės magnetinis laukai, atmosferos iškrovų kuriamos elektromagnetinės bangos, saulės ir kitų dangaus kūnų skleidžiamas elektromagnetinis spinduliavimas.

Pagrįstai įrodyti nespecifinį elektromagnetinės spinduliuotės poveikį žmogaus sveikatai labai sunku, nes praktiškai negalima atlikti mokslinių tyrimų, izoliuojant jų poveikį nuo kitų galimų veiksnių. Labiau apibrėžtai kalbama apie stiprių laukų poveikį, tuo tarpu mažo intensyvumo, bet ilgalaikio poveikio pasekmės vertinamos gana kritiškai. Elektriniai laukai paprastai yra sukuriami aukštos įtampos elektros perdavimo linijų aplinkoje. Po trifaze elektros perdavimo linija esantis elektrinis laukas stipriausias viduryje tarp dviejų atramų, nes dėl išlinkimo ten būna mažiausias atstumas nuo žemės. Magnetinio lauko stiprumas linijos aplinkoje priklauso nuo linijos apkrovos.

ELM lauko intensyvumas atvirkščiai proporcingas atstumo nuo šaltinio kvadratui, t. y. tolstant nuo šaltinio elektromagnetinė spinduliuotė plinta ir silpnėja. Tolstant nuo ELM šaltinio tiek elektrinis, tiek magnetinis laukai mažėja proporcingai atstumui: už keliasdešimt metrų nuo aukštos įtampos elektros perdavimo linijų elektromagnetinis laukas sumažėja iki nereikšmingų dydžių (Elektros perdavimo linijų skleidžiamų elektromagnetinių laukų vertinimo ir valdymo modelis, NVSPL, 2013 m). Veikiant VE ELM, pramoninio dažnio (>0–300 Hz), laukas susidaro tik greta aukštos įtampos elektros transformavimo ir perdavimo įrenginių bei greta elektros generatoriaus, kurie analizuojamu atveju būtų aukštai, virš žemės, nuo 300 m iki 350 m aukštyje.

**Išvada**: Atlikus literatūros šaltinių, metodinių rekomendacijų apžvalgą, teisės aktų ir kitų dokumentų analizę, PŪV fizikinė tarša (triukšmas, šešėliavimas, infragarsas, elektromagnetinė spinduliuotė), galinti daryti poveikį visuomenės sveikatai neprognozuojama, nes jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos sprendinių gretimybėse gyventojų, gyvenančių poveikio zonoje ir kitų žmonių, ypač gyventojų jautriausių grupių (pvz., vaikai, senyvo amžiaus žmonės ir ligoniai, jautriausiai reaguojantys į padidėjusią taršą) nėra. PŪV išskirta teritorija Baltijos jūroje nutolusi dideliu atstumu (29,5–33,7 km) nuo kranto linijos ir krante esančios gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkos.

### 4.8.3. Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

PŪV fizikinė tarša neprognozuojama, todėl poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės nereikalingos.

***Poveikio visuomenės sveikatai įvertinimas***

4.8.2 lentelė. Poveikio visuomenės sveikatai suvestinė lentelė

| **Komponentas** | **Etapas** | **Poveikis** | **Pobūdis** | **Mastas** | **Trukmė** | **Reikšmingumas** | **Priemonės** | **Pastabos** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Visuomenės sveikata | Konstravimas | Triukšmas | Tiesioginis | Lokalus, darbų vietoje | Trumpalaikis (tik polių kalimo metu) | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | Netaikomos | PŪV teritorija Baltijos jūroje nutolusi dideliu atstumu (29,5–33,7 km) nuo kranto linijos ir krante esančios gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkos. |
| | Eksploatacija ir priežiūra | Triukšmas | Tiesioginis | Lokalus, greta VE | Ilgalaikis, eksploatacijos metu | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | Netaikomos | |
| | | Šešėliavimas | Tiesioginis | Lokalus, greta VE | Ilgalaikis, eksploatacijos metu | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | | |
| | | Infragarsas | Tiesioginis | Lokalus, greta VE | Ilgalaikis, eksploatacijos metu | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | | |
| | | Elektromagnetinis laukas | Tiesioginis | Lokalus, greta VE | Ilgalaikis, eksploatacijos metu | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | | |
| | | Energijos gamyba | Netiesioginis | Šalies/Globalus | Ilgalaikis, eksploatacijos metu | Teigiamas | Netaikomos | Netiesioginis poveikis teigiamas, nes vėjas yra švari energijos rūšis. |
| | Eksploatacijos nutraukimas | Triukšmas | Tiesioginis | Lokalus, darbų vietoje | Trumpalaikis (tik darbų metu) | Poveikio gyvenamos aplinkos kokybei nebus | Netaikomos | |

- poveikis teigiamas.

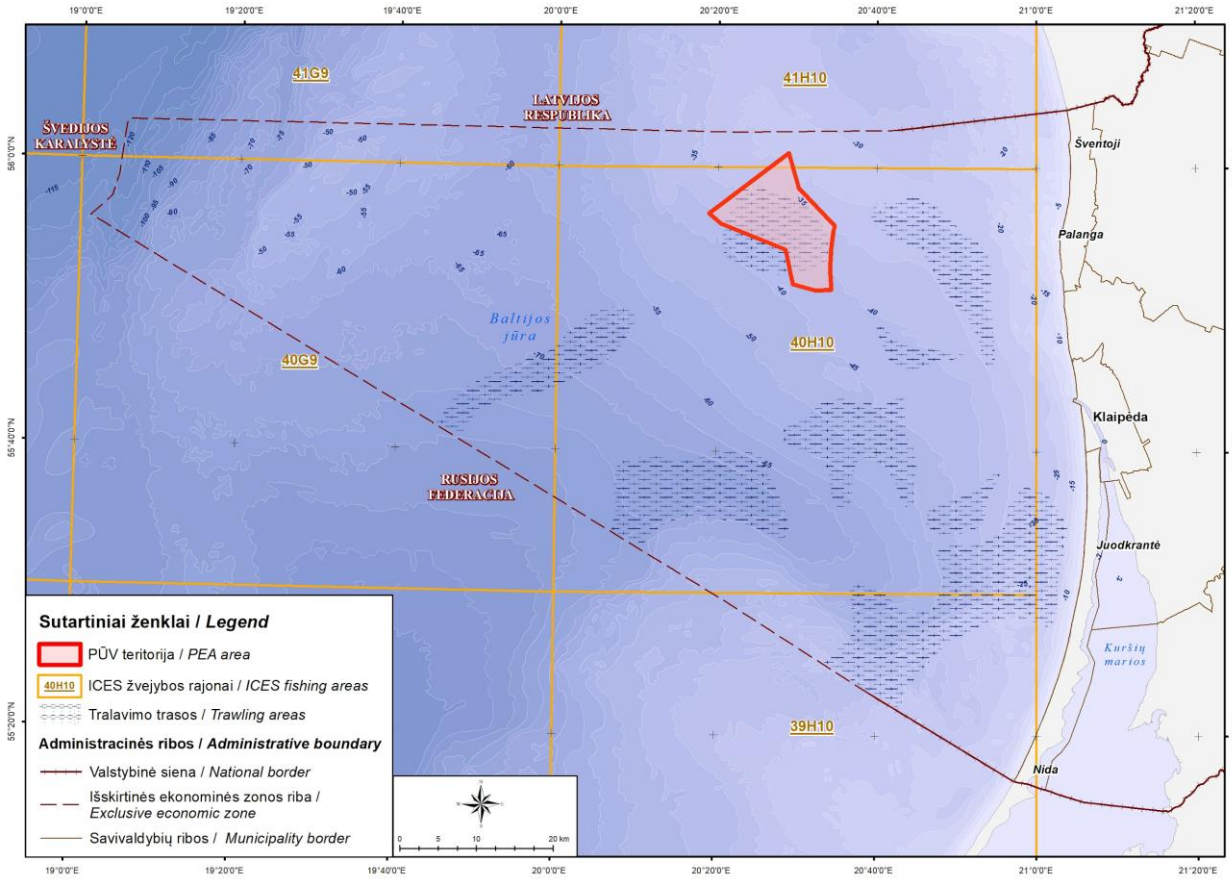
## 4.9. Materialinės vertybės

### 4.9.1. Esamas jūros naudojimas

Vėjo energetikos vystymo jūroje galimybės betarpiškai susijusios su kita jūros akvatorijoje jau vykdoma veikla – laivyba, laivybos trasos; žvejyba; iškasto grunto gramzdinimo vietos, potencialios smėlio kasimo paplūdimių papildymui vietos; jūroje esami inžineriniai įrenginiai (elektros, ryšių linijos, vamzdynai, kt.), ir jų saugos zonos; riboto naudojimo rajonai (kariškių naudojami pratybų poligonai, paskendę laivai, pavojingi objektai, kultūros paveldo vertybės); konservacinės paskirties jūros plotai; kitos potencialios veiklos (naudingų išteklių perspektyvūs plotai). Siekiant racionaliai naudoti jūrines teritorijas ir jūrinius išteklius svarbu suderinti tradicines bei planuojamas veiklas ir jūros naudotojų interesus. Svarbu pažymėti, kad jūrinių VE parkų įrengimas ženkliai prisidės prie Lietuvos energetinės nepriklausomybės strategijos tikslų įgyvendinimo.

#### 4.9.1.1. Žvejyba

Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo ICES žvejybos rajono 41H10, 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais tinklais. PŪV teritorija patenka į 41H10 ir 40H10 žvejybos kvadratus, kuriuose yra išsidėsčiusios žvejybai tralu naudojamos teritorijos (4.9.1 pav.).




**4.9.1 pav. Žvejybos rajonai.**

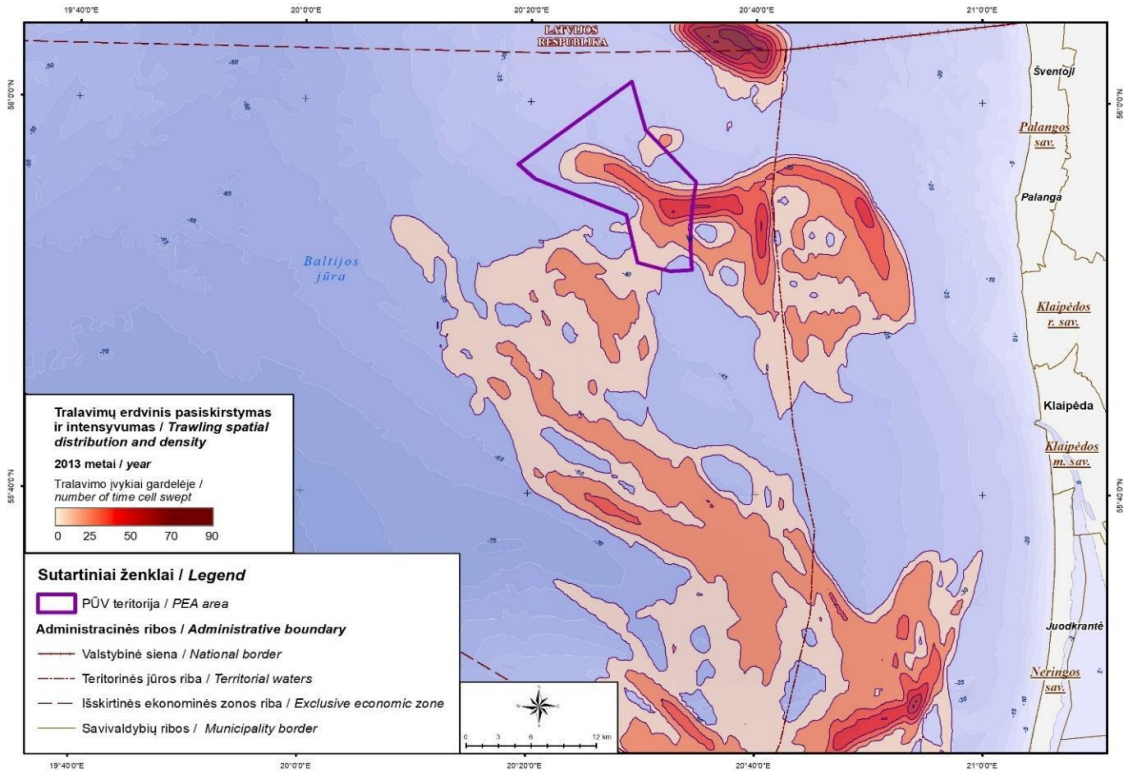
Tralavimų pasiskirstymas ir intensyvumas PŪV teritorijoje vertintas remiantis laivų Automatinės identifikavimo sistemos duomenimis (angl. *automatic identification system*, AIS), kurie buvo surinkti 2012–2021 m. laikotarpiui. Duomenyse pateikta informacija apie kiekvieno Lietuvoje ar užsienyje registruoto žvejybinio laivo, ir kuriems, geografines koordinates (platuma, ilguma), judėjimo greitį

(mazgai), judėjimo kryptį (laipsniai) ir duomenų perdavimo laiką. Nuo 2014 m. balandžio ES šios sistemos naudojimas yra privalomas žvejybos laivuose, kurių ilgis didesnis nei 15 m.

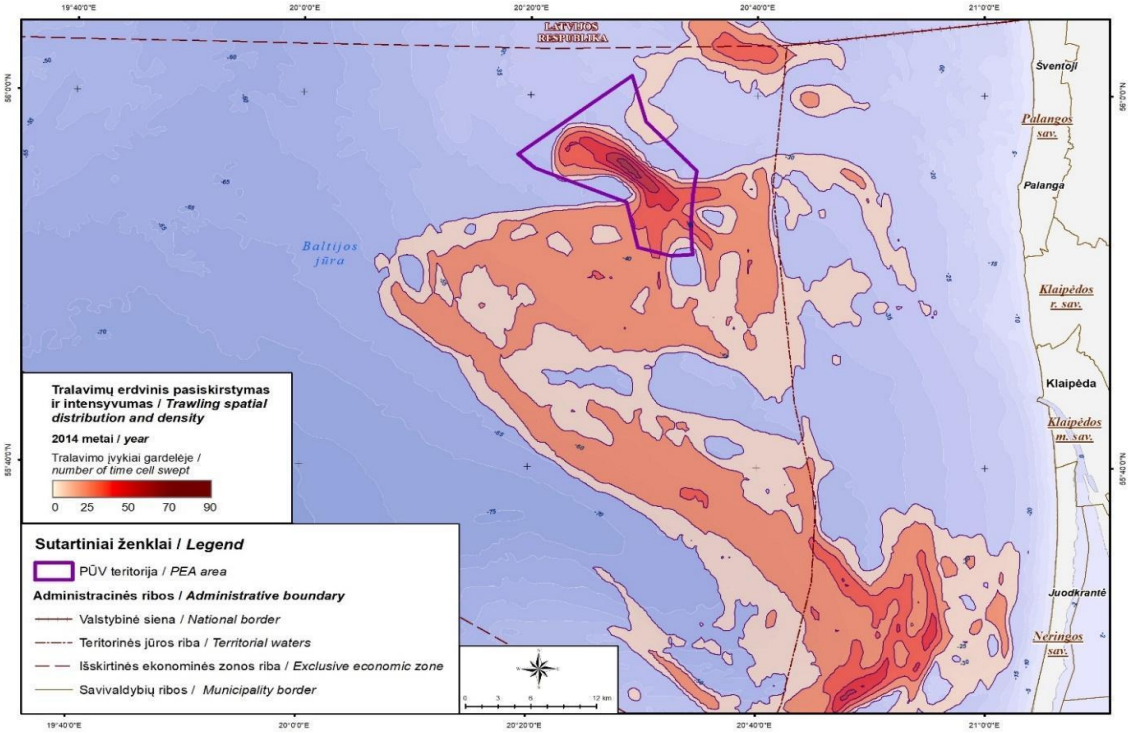
Iš laivų reiso metu šią informacija per krante Klaipėdoje ir Liepojoje įrengtą sistemą perduoda kelių sekundžių ar minučių intervalu priklausomai nuo laivo judėjimo greičio. Laivų stebėjimo sistemos (angl. *vessel monitoring system*, VMS) 1–2 valandų intervalu surinktiems duomenims analizuoti ICES ir HELCOM taiko 0,05 laipsnio gardelę (apie 15 km$^2$). Žvejybinių laivų tralavimo įvykių ir jų lokacijos nustatymui PŪV teritorijoje naudoti 5 min. intervalu surinkti AIS duomenys, taikant 0,005 laipsnio gardelę (apie 0,15 km$^2$). Žvejybos laimikių struktūros ir dydžių vertinimas buvo atliktas panaudojant Žuvininkystės tarnybos Integruotos žuvininkystės duomenų informacinės sistemos (ŽDIS) duomenis apie VMS žvejybos lokaciją bei analizuojant laivų reisų ataskaitas. Užsienyje registruotų laivų laimikiai buvo vertinami, ekstrapoliuojant Lietuvoje registruotų laivų laimikių ir žvejybos pastangų duomenis.

Žvejybos tralais intensyvumas PŪV teritorijoje vertintas 2012–2021 m laikotarpiu. Dėl privalomos laivų stebėjimo sistemos diegimo pradžios, 2012 m. tralavimo duomenys tik dalinai reprezentuoja žvejybos intensyvumą ir pasiskirstymą. Remiantis 2013–2018 m. duomenimis (žr. 4.9.2–4.9.10 pav.), PŪV teritorijoje aktyviai žvejota dugniniais tralais su kėtoklėmis (angl. *bottom otter trawl*, OTB), taip pat mažo intensyvumo žvejyba vykdyta įvairiagyliais tralais su kėtoklėmis (angl. *midwater otter trawl*, OTM) ir statomais žiauniniais tinklais (angl. *set gillnets*, GNS). Daugiau 3 tralavimo įvykiai gardelei arba 100 % santykinis tralavimo plotas kiekvienam gardelės elementui (t. y. visas gardelės plotas traluojamas daugiau nei vieną kartą per metus) registruotas 28,1–51,5 % PŪV teritorijos.

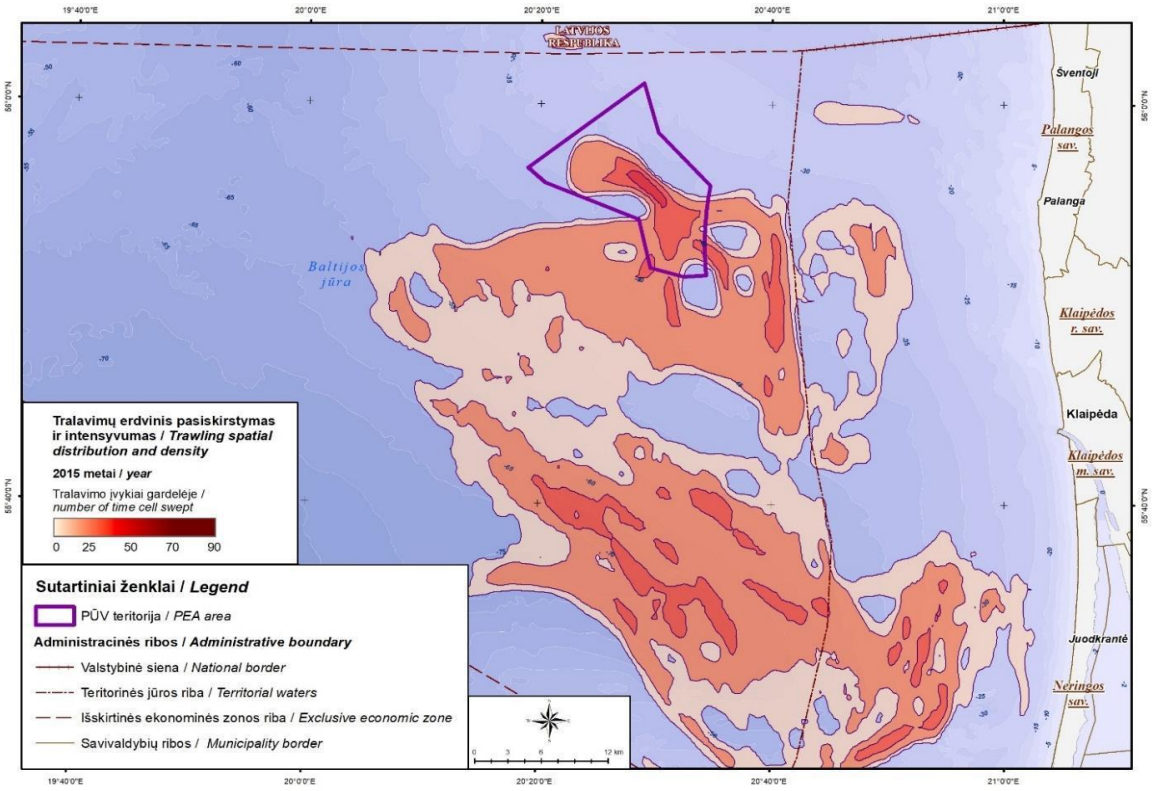
Vis dėlto, nuo 2019 liepos 23 d. Europos Komisijai uždraudus komercinę menkių žvejybą Baltijos jūros dalyje (ICES 24–26 pakvadračiai), žvejybos intensyvumas PŪV teritorijoje kardinaliai pasikeitė ir per kalendorinius metus registruotos tik 2,4 h tralavimo valandos. 2020 m. žvejybos Baltijos jūroje galimybes Europos Taryboje nustatyta rytinių atlantinių menkių priegaudos kvota, žvejojant kitų rūšių žuvis – 2000 t (Lietuvoje registruotiems laivams – 113 t). Išnaudojus priegaudos kvotą, visa žvejyba, kurioje žinoma menkės priegauda yra stabdoma. 2020 m. žvejybos įmonėms taip pat buvo skirta parama iš Europos jūrinių reikalų fondo laikinam žvejybos veikos nutraukimui pagal žemės ūkio ministro 2019 m. gruodžio 20 d. įsakymą Nr. 3D-723. Nors šiuo laikotarpiu PŪV teritorijoje vėl registruotas tralavimas, tačiau tiek žvejybos intensyvumas, tiek žvejybos pastangos reikšmingai sumažėjo, lyginant su laikotarpiu prieš žvejybos apribojimus. 2021 m. rytinių atlantinių menkių priegaudos kvota Europos Tarybos sutarimu dar labiau sumažinta iki 595 t (Lietuvoje registruotiems laivams – 36 t), todėl žvejyba dugniniais tralais PŪV teritorijoje sustojo, o 2021 m. teritorijoje sugautų žuvų laimikyje vyravo tik pelaginės rūšys – Baltijos silkė (strimelė) ir atlantinis šprotas.



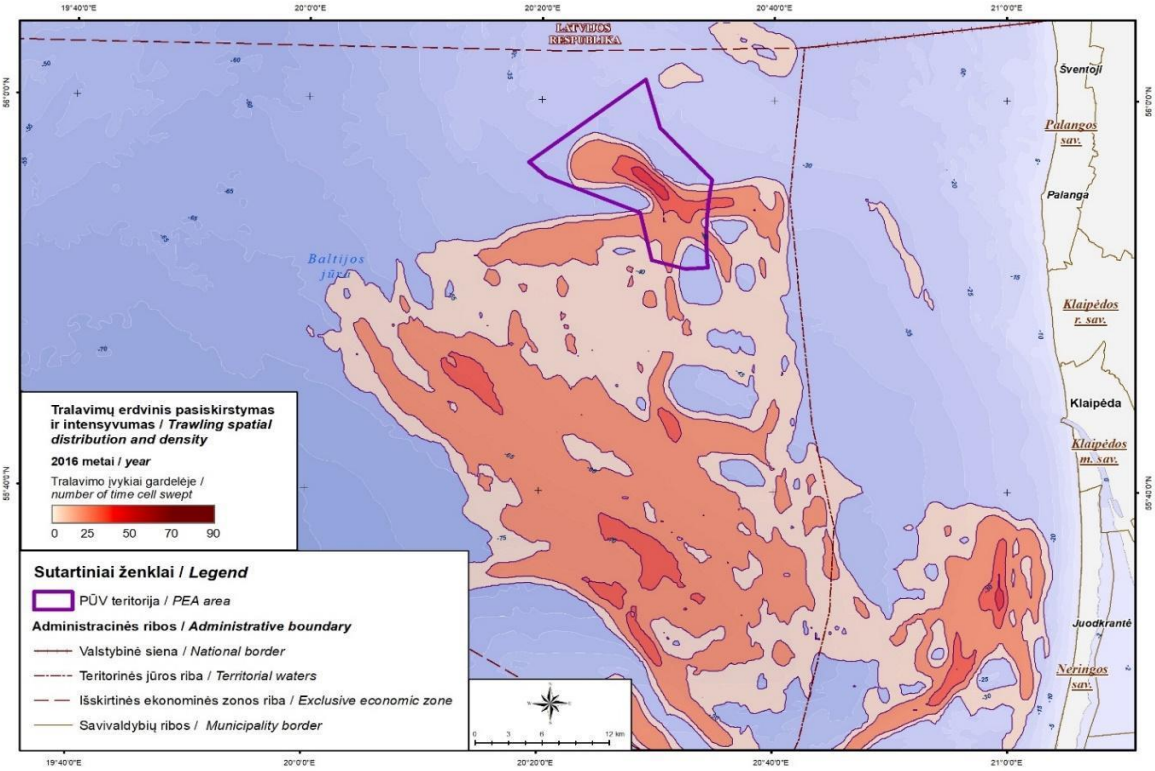

**4.9.2 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2013 metais.**



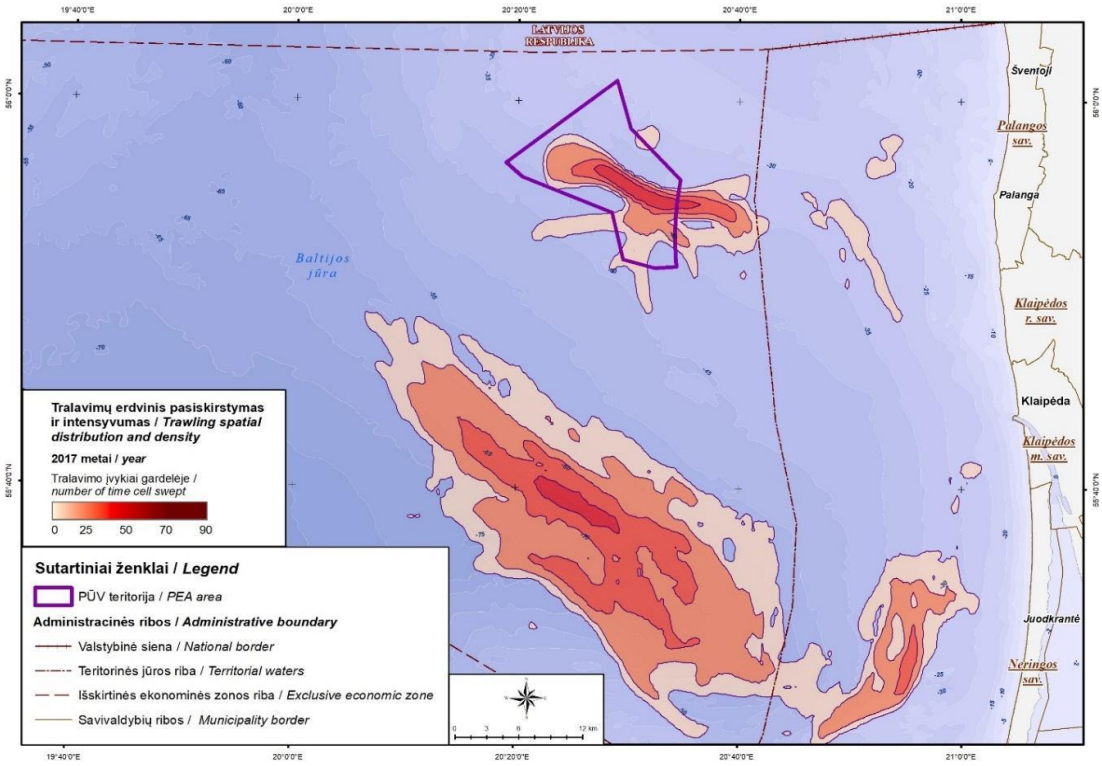

**4.9.3 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2014 metais.**



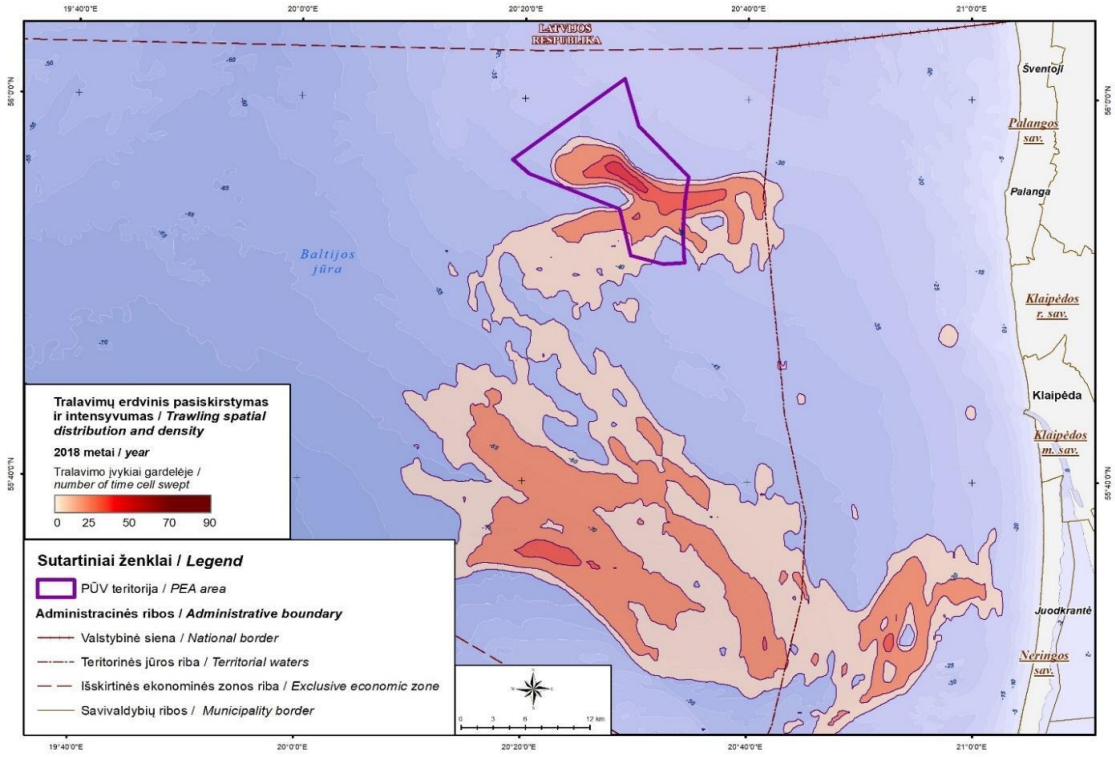

**4.9.4 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2015 metais.**



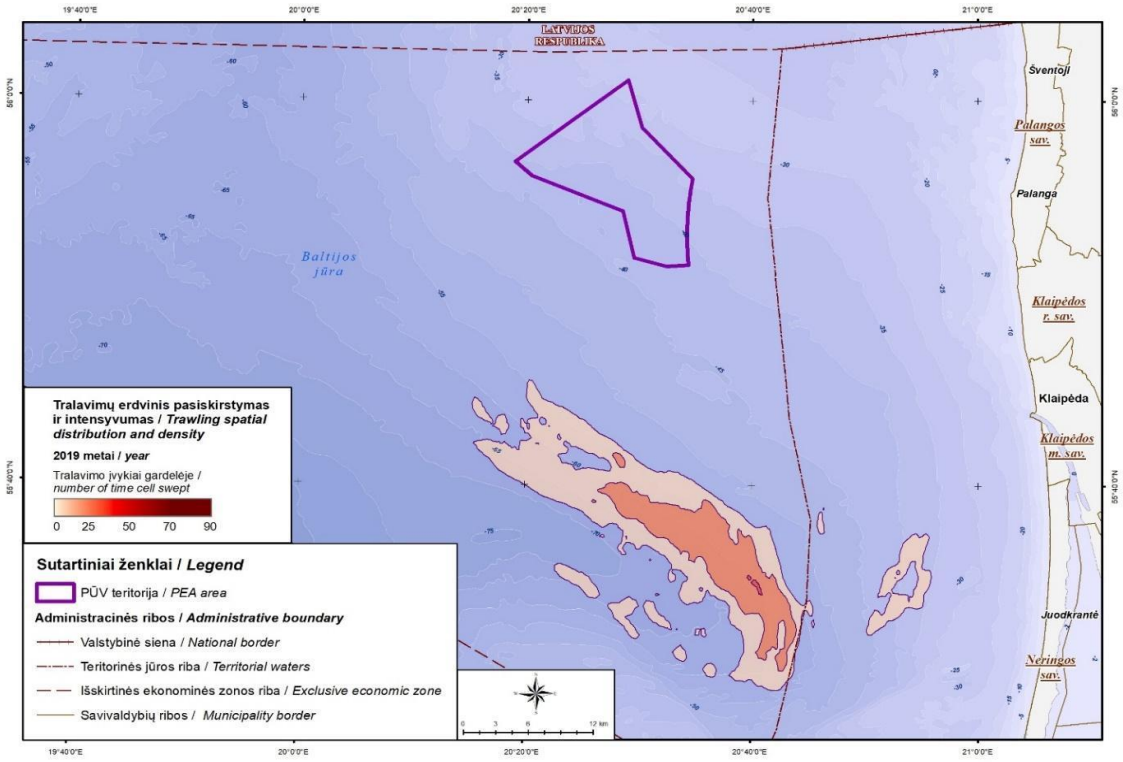

**4.9.5 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2016 metais.**



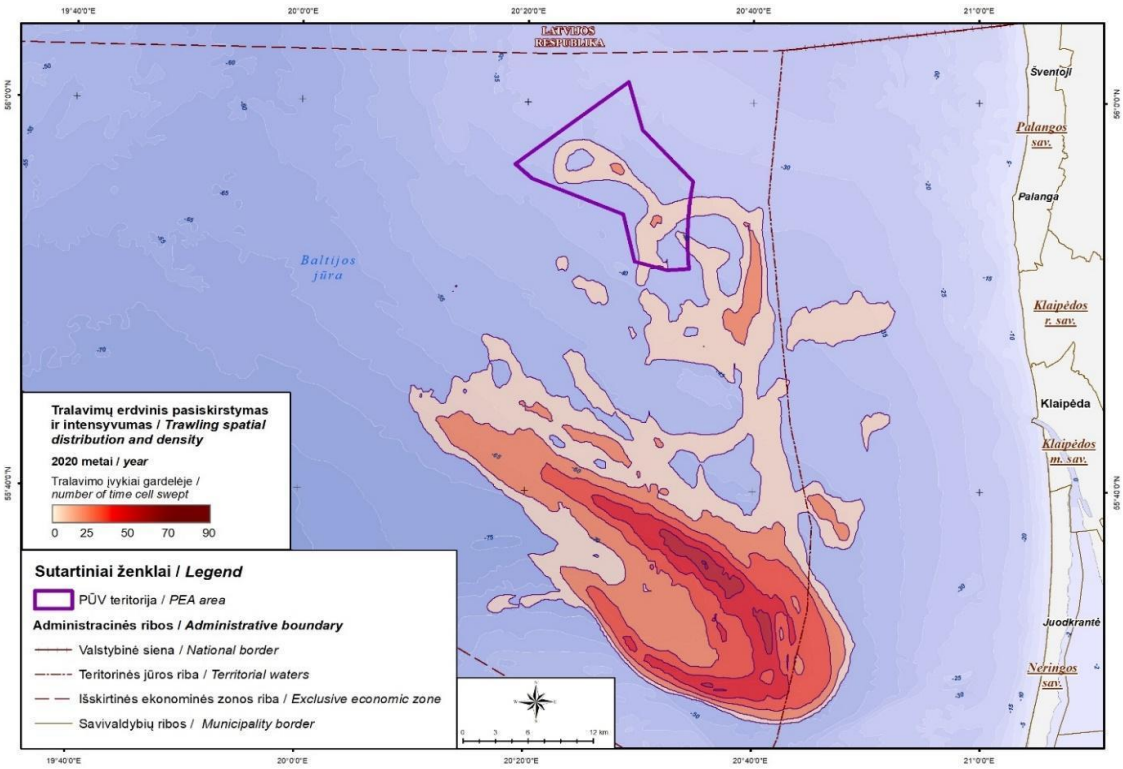

**4.9.6 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2017 metais.**



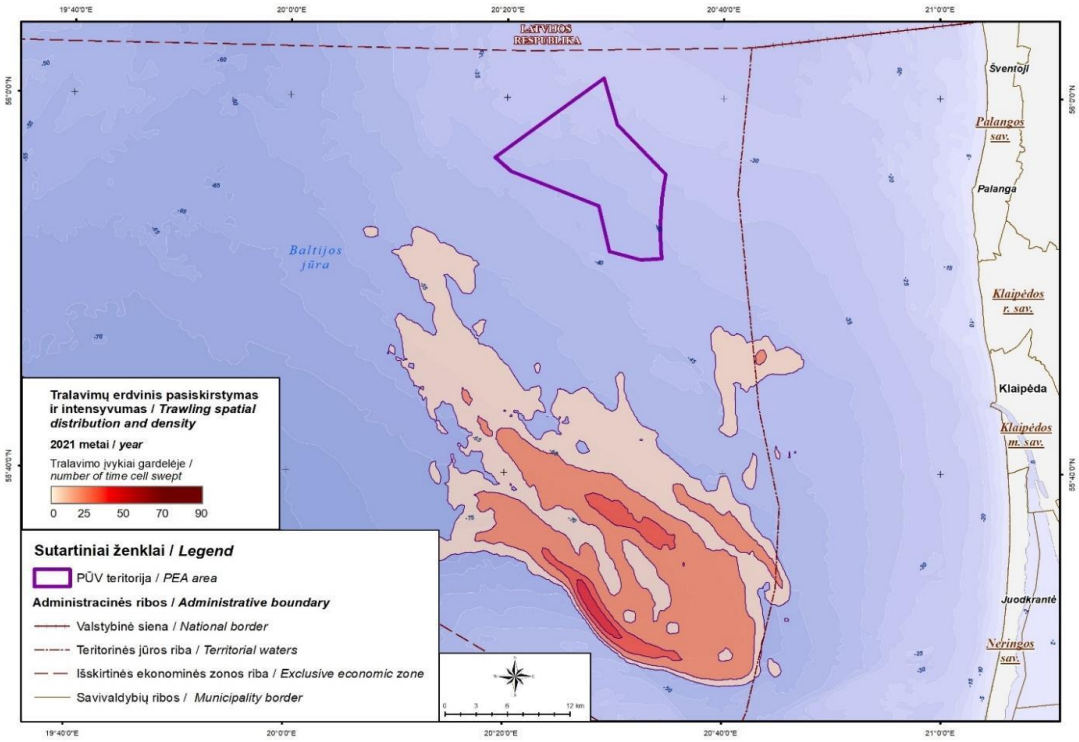

**4.9.7 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2018 metais.**




**4.9.8 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2019 metais.**




**4.9.9 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2020 metais.**




**4.9.10 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2021 metais.**

PŪV teritorijoje 2015–2018 m laikotarpyje tralais žvejojo 9 Lietuvoje registruoti laivai ir 14 kaimyninėse užsienio valstybėse (Latvijoje ir Rusijoje) registruoti žvejybiniai traleriai. 2015–2017 m. pagal žvejybos pastangas PŪV teritorijoje vyravo užsienio laivai, kurių bendrų žvejybos pastangų dalis sudarė 52–87 %. Nuo 2018 m. PŪV teritorijoje tralavimo pastangų santykis persiskirstė, o registruota Lietuvoje registruotų tralerių dalis sudarė 63–100 % bendrų žvejybos pastangų teritorijoje.

4.9.1 lentelė. Skirtingų valstybių tralerių žvejyba tralais (metinės tralavimo valandos)

| **Laivo registracijos valstybė** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** | **2021** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lietuva | 13,5% | 21,7% | **48,4%** | **62,7%** | **100%** | **83,9%** | **100%** |
| Latvija | **60%** | **53%** | **48,4%** | 37,3% | - | 16,1% | - |
| Rusija | 26,5% | 25,3% | 3,2% | - | - | - | - |

Remiantis ekstrapoliuotais 2015–2021 m. žvejybos laimikių duomenimis PŪV teritorijoje pagrindinė verslinė žuvų rūšis laimikiuose – Baltijos upinė plekšnė. Baltijos upinės menkės vidutinis laimikis PŪV teritorijoje 2015–2018 m. buvo apie 60 t ir sudarė 56–83 % bendro žuvų laimikio teritorijoje. Baltijos upinė plekšnė vienintelė iš verslinių žuvų rūšių, kurios laimikis sudarė kiek žymesnę Europos komisijoje sutartą bendro leistino sugauti žuvų (angl. *total allowable catch*, TAC) dalį ir 2015–2018 m. laikotarpiu sudarė 0,8–1,8 %. Po 2019 Europos Komisijai įvestų rytų Baltijos menkių žvejybos ir jos priegaudos apribojimų, PŪV teritorijoje prarado savo reikšmę kaip vienas iš intensyviausių žvejybos dugniniais tralais rajonų Lietuvos IEZ. Nors 2019–2020 m. teritorijoje dar sugauta 15,7 t Baltijos upinių plekšnių, 2021 m. bendrame laimikyje jos neberegistruotos.

4.9.2 lentelė. Tralavimo aktyvumas ir sugavimai PŪV teritorijoje

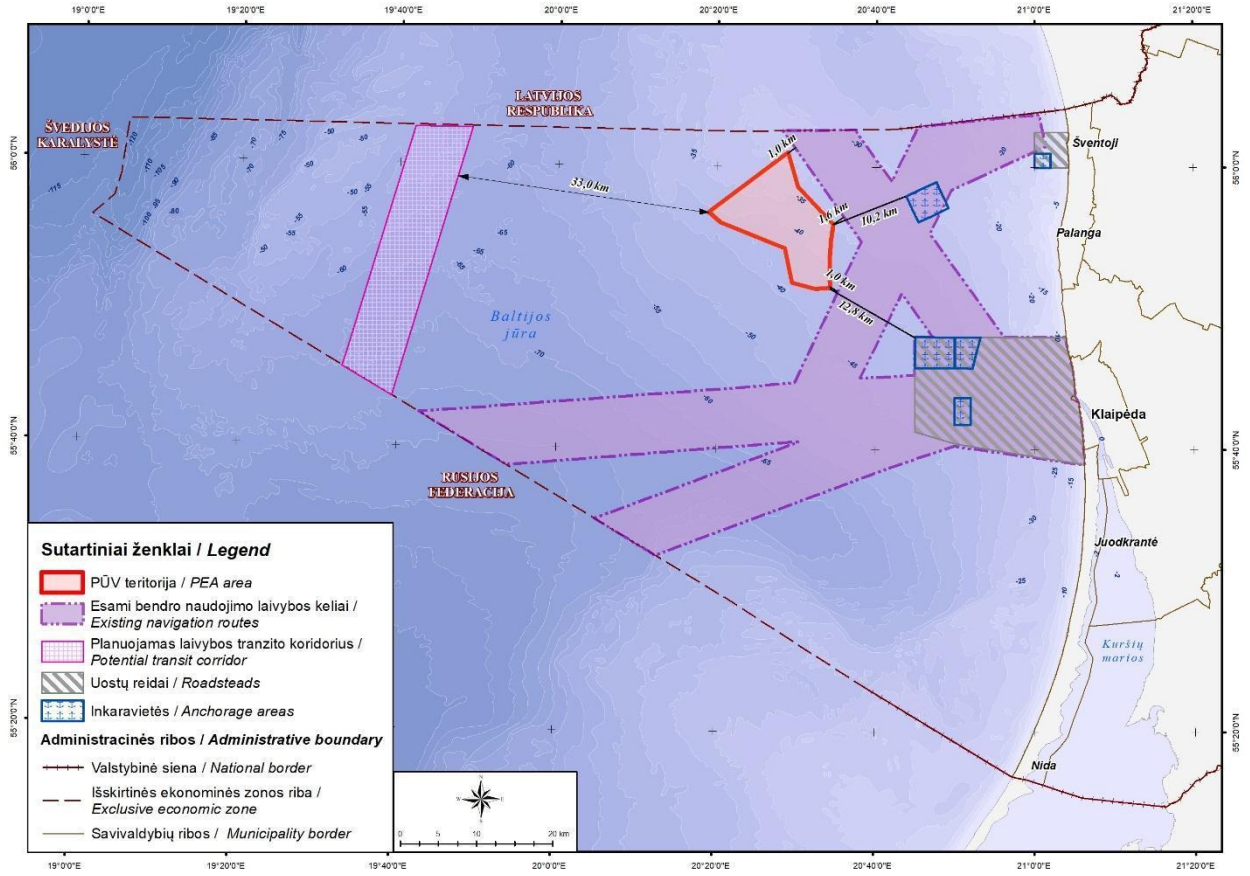
| **Metai** | **Intensyviai naudojama PŪV teritorijos dalis** | **Tralavimo valandos teritorijoje** | **Ekstrapoliuoti žuvų sugavimai PŪV teritorijai** |
|---|---|---|---|
| 2015 | 50,7% | 510 | Baltijos menkė – 4 840kg<br>Baltijos upinė plekšnė – 59 220 kg<br>Baltijos silkė (strimelė) – 12 860 kg |
| 2016 | 41,2% | 400 | Baltijos menkė – 12 050 kg<br>Europinė upinė plekšnė – 60 590kg |
| 2017 | 33,8% | 392 | Baltijos menkė – 3 250kg<br>Baltijos upinė plekšnė – 60 130 kg |
| 2018 | 38,2% | 322 | Baltijos menkė – 4 760 kg<br>Baltijos upinė plekšnė - 60 460 kg<br>Atlantinė silkė (strimelė) – 9 860 kg<br>Atlantinis šprotas – 33 730 kg |
| 2019 | 0 | 3,6 | Baltijos upinė plekšnė - 300 kg |
| 2020 | 1,5% | 133 | Atlantinė menkė – 1 960 kg<br>Europinė upinė plekšnė - 15 400 kg<br>Atlantinė silkė (strimelė) – 230 kg |
| 2021 | 0 | 2,5 | Atlantinė silkė (strimelė) - 640 kg<br>Atlantinis šprotas – 7 kg |

Kitos dvi rūšys vyraujančios bendrame laimikyje PŪV teritorijoje – Baltijos menkė ir Baltijos silkė (strimelė). Baltijos menkė, kartu Baltijos upine plekšne buvo gaudytos dugniniais tralais, o jų laimikis 2015–2018 m. sudarė 3,2–12 t. Žvejyba įvairiagyliais tralais su kėtoklėmis (angl. *midwater otter trawl*,OTM) teritorijoje registruota 2015, 2018 ir 2020–2021. Šiais žvejybos įrankiais Baltijos jūroje gaudomos pelaginės žuvų rūšis – Baltijos silkė (strimelė) ir atlantini šprotas. Didžiausias Baltijos silkės (strimelės) sugavimas PŪV teritorijoje registruotas 2015 m. (12,9 t), Atlantinių šprotų – 2018 m. (33,7 t), tačiau bendro leistino sugauti žuvų kiekio atžvilgiu buvo nereikšmingi (<0,1 %).

### 4.9.1.2. Laivyba

Lietuvoje nustatyti 2 pagrindiniai 4 jūrmylių pločio navigacijos keliai, kurie buvo patvirtinti 2001 m. HELCOM Kopenhagos deklaracijoje bei oficialiai kartografuoti. Lietuvos jūros rajone intensyviausiai naudojamos dvi pagrindinės laivybos trasos: tai navigacinė linija į/iš Klaipėdos uosto ir į/iš Būtingės naftos terminalo. Klaipėdos uoste kasmet apsilanko apie 7000 laivų (2020 metais – 6453). Būtingės terminale aptarnaujami tik tanklaiviai, jų kiekis, lyginant atplaukusių į Klaipėdos uostą tanklaivių skaičiumi, yra nedidelis ir sudaro apie 90–100 laivų kasmet.

PŪV teritorija nepatenka į nustatytas tarptautines laivybos trasas, uostų reidų ar inkaraviečių teritorijas ir su jomis nesiriboja. PŪV teritorijos kartografinis palyginimas su nustatytomis Klaipėdos valstybinio jūrų uosto, Šventosios uosto ir Būtingės terminalo akvatorijomis, laivų inkaravietėmis bei laivybos koridoriais pateiktas 4.9.11 pav.




**4.9.11 pav. Laivybos keliai, uostų reidai ir inkaravietės.**

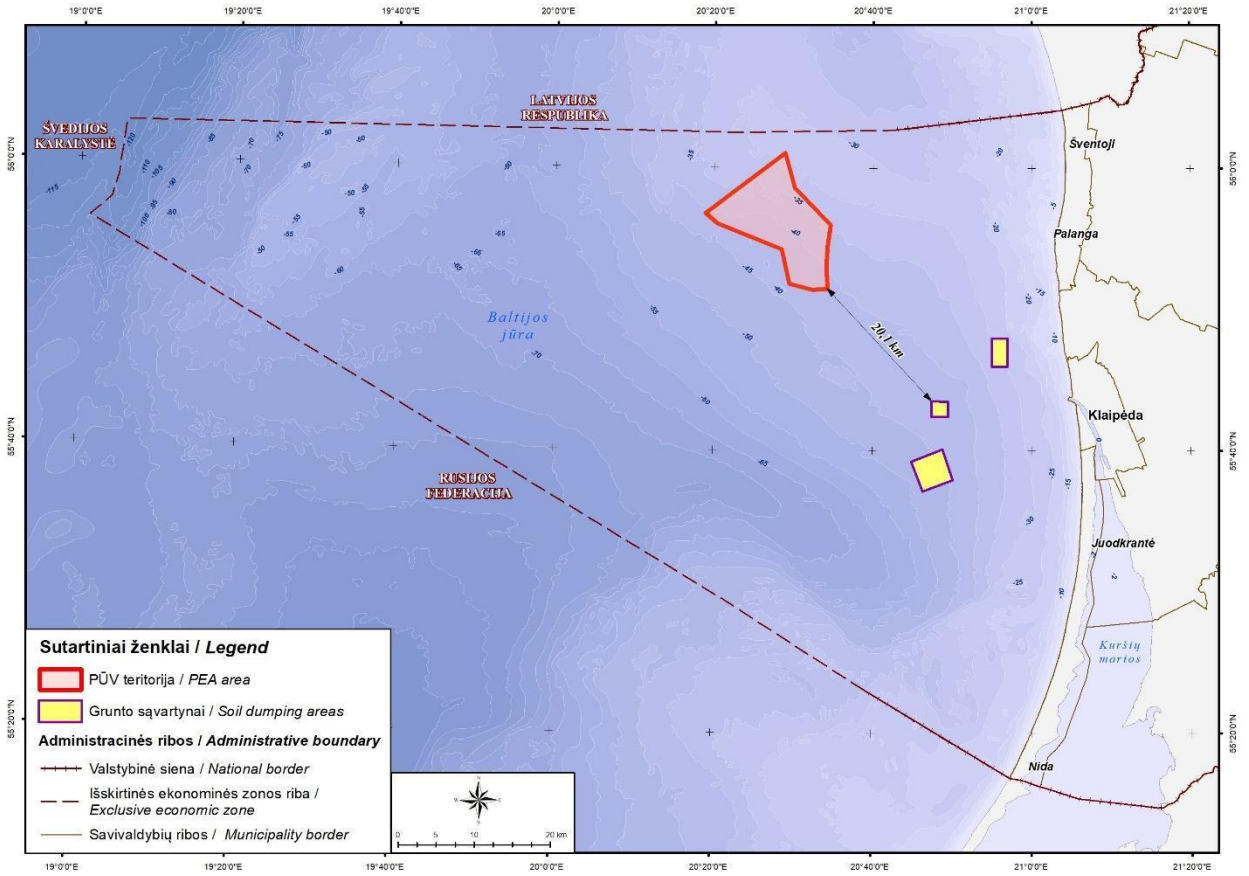
### 4.9.1.3. Grunto gramzdinimas jūroje

Jūroje yra keli dampingo rajonai, kuriuose gramzdinamas Klaipėdos uosto akvatorijoje iškasamas gruntas. Giliavandenis grunto sąvartynas (dampingas), kurio plotas 4 kvadratinės jūrmylės (t. y. apie 13,87 km$^2$) yra 11 jūrmylių (t. y. apie 20,37 km) atstumu į PV nuo uosto vartų 43–48 m gylyje. Dampingo rajono eksploatacijos pradžia – 1987 m. Šiame rajone gramzdinami visų tipų gruntai iškasami uosto gilinimo metu: smėlis, dumblas, moreninis gruntas.

Kitas grunto gramzdinimo rajonas skirtas smėlingo grunto (smulkus ir aleuritingas smėlis) gramzdinimui yra ~ 6 jūrmylių (t. y. apie 11,11 km) atstumu į ŠV nuo uosto vartų 25–30 m gyliuose.

2001 m. pradėtas priekrantės pamaitinimas smėliu. Šiam tikslui buvo parinktas priekrantės ruožas tarp 55°47’00’’ ir 55°45’20’’ koordinačių. Smėlis buvo pilamas maždaug 5 m gylyje. Šioje jūros priekrantės ruože išpilta apie 400 tūkst. m³ smėlio.

Esamos grunto gramzdinimo vietos jūroje yra nutolusios nuo PŪV teritorijos daugiau kaip 20 km (4.9.12 pav.).



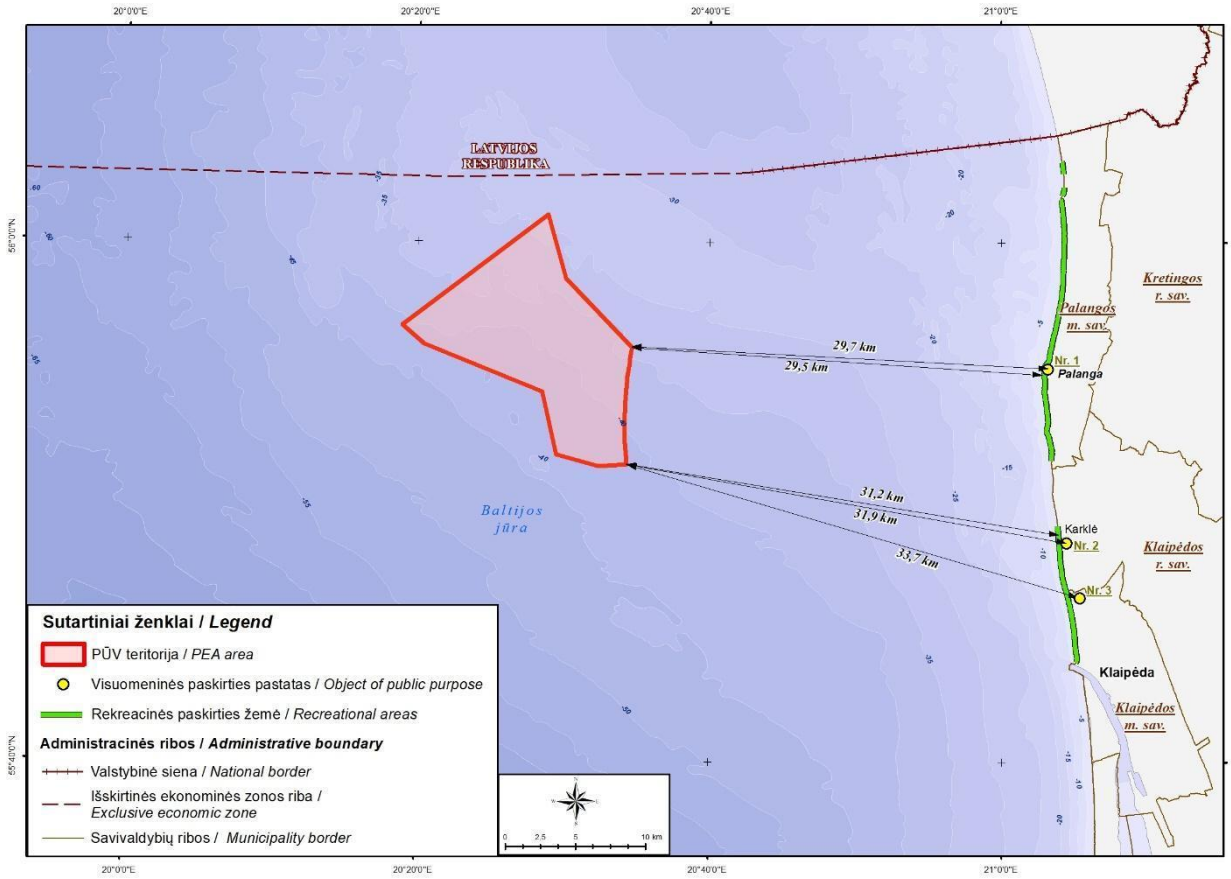

**4.9.12 pav. Esamos grunto gramzdinimo jūroje vietos.**

### 4.9.1.4. Rekreaciniai ištekliai

Palangos miesto savivaldybės administracijos direktoriaus 2010-07-22 įsakymu Nr. A1-559 „Dėl maudyklų teritorijų nustatymo Palangos miesto paplūdimyje“ yra įteisintos Šventosios gyvenvietės ir Palangos miesto paplūdimių maudyklų teritorijos.

Klaipėdos miesto administracijos direktoriaus 2012 m. kovo 21 d. įsakymu Nr. AD1-592 „Dėl Klaipėdos miesto paplūdimių įteisinimo“ yra įteisinti Klaipėdos miesto paplūdimiai prie Baltijos jūros. Klaipėdos rajone labiausiai lankomi yra paplūdimiai ties Karkle.

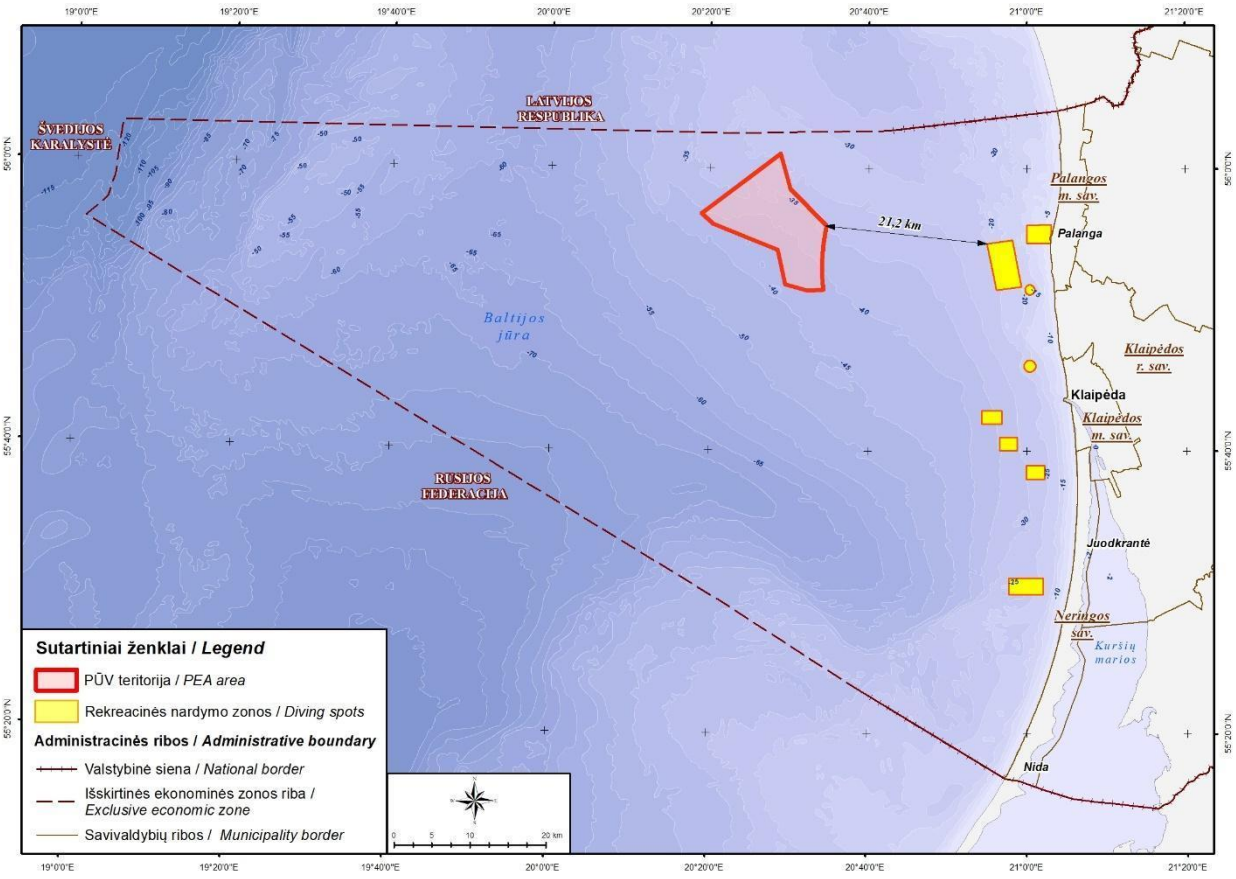
Nuo PŪV teritorijos iki artimiausių Palangos miesto savivaldybės rekreacinių zonų ir paplūdimių yra apie 29,5 km atstumas (4.9.13 pav.).




**4.9.13 pav. Gyvenamosios ir rekreacinės teritorijos pakrantės savivaldybėse.**

Lietuvos pajūryje stebimos jūrinio turizmo paslaugų užuomazgos. Pagal apibrėžimą, tai – savarankiška, už užmokestį turistams teikiama kelionių laivu organizavimo paslauga, kuriai reikalinga tam tikra infrastruktūra (pritaikytos krantinės, automobilių keliai, pėsčiųjų (dviračių) takai, specialiai suplanuota teritorija turistams, pastatai, jų dalys, įranga ir kiti panašios paskirties objektai) atvykstamojo, išvykstamojo ir vietinio turizmo poreikiams tenkinti LR teritoriniuose vandenyse ir jų prieigose esančiuose jūrinio turizmo infrastruktūros objektuose. Remiantis šia sąvoka išskirtinos šios dažniausiai LR pajūryje turistams teikiamos jūrinio turizmo paslaugos: kruizinė laivyba, vidaus vandenų turistinė laivyba bei mėgėjiška žvejyba, nardymo paslaugos jūroje.

Klaipėdos regione yra įsikūrę keletas narų klubų, kurie teikia pramoginio nardymo paslaugas Baltijos jūroje. Baltijos jūroje nardymui patraukliausios vietos – paskendusių laivų liekanos, ekskursijos po išraiškingų dugno pakilumų (moreniniai gūbriai) laukus. Narų klubo „OCTOPUS“ pateiktais duomenimis, narai dažniausiai nardo priekrantės vandenyse. Populiariausios nardymo zonos yra nutolusios daugiau nei 20 km atstumu nuo PŪV teritorijos (4.9.14 pav.).




**4.9.14 pav. Populiariausios nardymo zonos.**

### 4.9.1.5. Inžineriniai įrenginiai

LR Baltijos jūros akvatorijoje yra identifikuotos dvi inžinerinės infrastruktūros įrenginių rūšys – vamzdynų kompleksas su Būtingės terminalo plūduru (SPM) bei povandeniniai kabeliai.

Būtingės naftos terminalo 7,3 km ilgio vamzdynas, jungiantis požeminį kranto vamzdyną su tanklaivių švartavimosi plūduru, naudojamas AB „Orlen Lietuva“ naftos produktų krovai. Būtingės terminalo naftotiekio bei plūduro (SPM) dislokacijos ir saugos rajono koordinatės yra nurodytos Būtingės naftos terminalo laivybos taisyklėse[23] , Terminalui priskirta akvatorija 1000 metrų spinduliu aplink SPM plūdurą ir saugos zona – po 300 metrų į abi puses nuo naftotiekio.

Išskirtinę ekonominę zoną kerta keturios povandeninių kabelių linijos: 2 telekomunikacinių kabelių trasos, kurių išeities taškas yra Šventojoje, priklauso AB „TeliaSonera“ (pagal: International Cable Protection Commitee), tai:

- 218 km ilgio BCS East-West interlink trasa (naudojama nuo 1997 m.), jungianti Šventąją su Katthammarsvik Švedijoje;
- 97,8 km ilgio BCS East (paruošta naudojimui nuo 1995 m.), jungianti Šventąją su Liepoja Latvijoje);

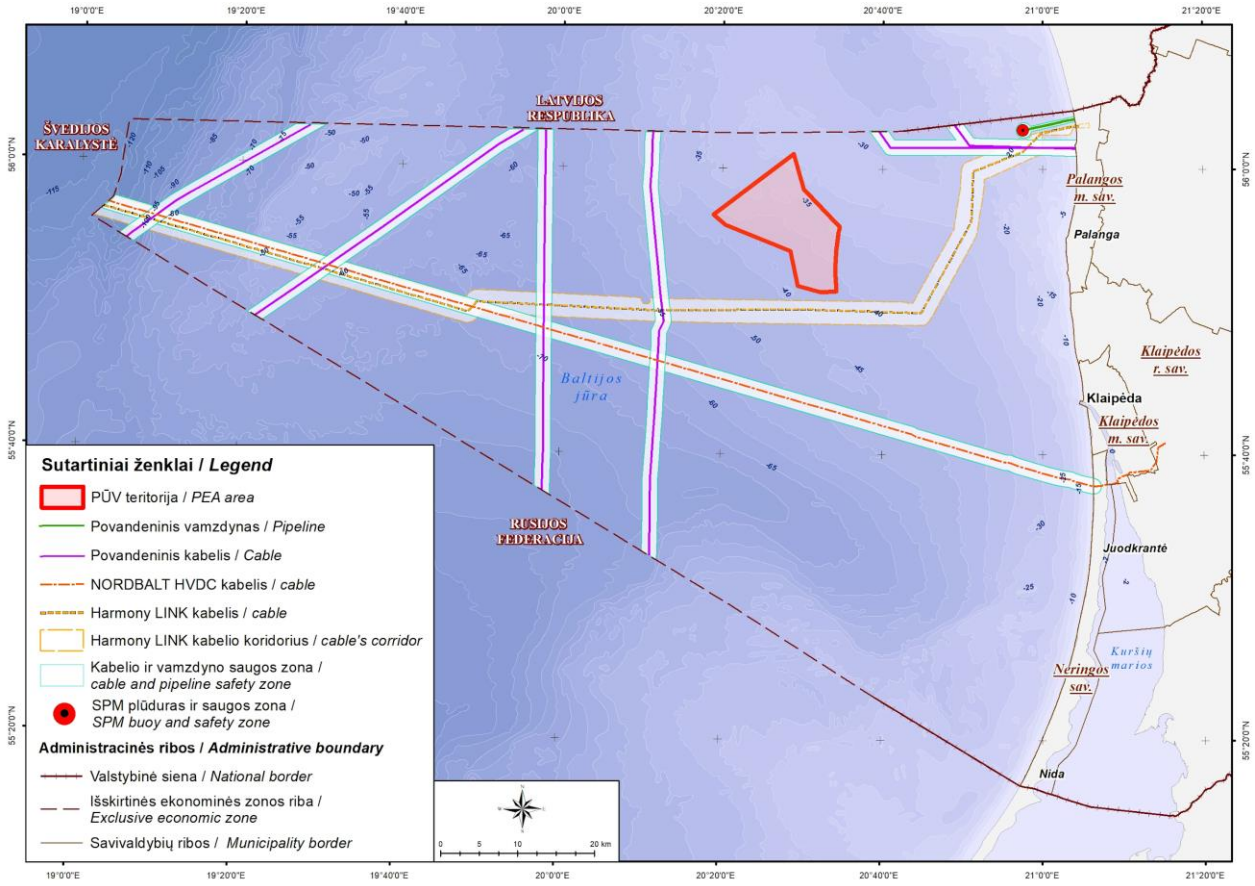
Likusių 4 kabelių trasų, kertančių Lietuvos IEZ iš pietų į šiaurę ir iš pietvakarių į šiaurės rytus, kurios yra pažymėtos navigacijos žemėlapiuose, kilmė nežinoma.

[23] Patvirtintos Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2000 m. rugsėjo 18 d. įsakymas Nr. 3-248 „Dėl Būtingės naftos terminalo laivybos taisyklių patvirtinimo“.

Centrinėje akvatorijos dalyje nuo Klaipėdos per Kuršių neriją ir toliau link Švedijos IEZ yra nutiesta NORDBALT jungtis – 450 km ilgio, 700 MW galios aukštos įtampos nuolatinės srovės povandeninis bei požeminis kabelis.

2018 m. gruodžio 21 d. Lietuvos ir Lenkijos perdavimo sistemos operatorių Litgrid AB ir PSE vadovai pasirašė susitarimą, dėl naujo Lietuvos ir Lenkijos jūrinio aukštos įtampos nuolatinės srovės (HVDC) kabelio tiesimo projekto „Harmony Link“ pradžios. LRV 2021 m. rugsėjo 1 d. nutarimu Nr. 720[24] patvirtino ypatingos valstybinės svarbos elektros energetikos sistemos sinchronizacijos projekto „Harmony link jungties ir 330 kv skirstyklos „Darbėnai“ statyba“ inžinerinės infrastruktūros vystymo planą, kuriame yra numatyta planuojamos „Harmony link“ jūrinės jungties trasa.

PŪV teritorija nepatenka į esamos ir planuojamos inžinerinės infrastruktūros teritorijas (4.9.15 pav.).




**4.9.15 pav. Esami ir planuojami inžineriniai įrenginiai jūros akvatorijoje.**

### 4.9.1.6. Riboto naudojimo ir pavojingi rajonai jūroje

Dalis PŪV teritorijos patenka į pavojingą jūros teritoriją – buvusių minų laukų zoną (4.9.16 pav.).

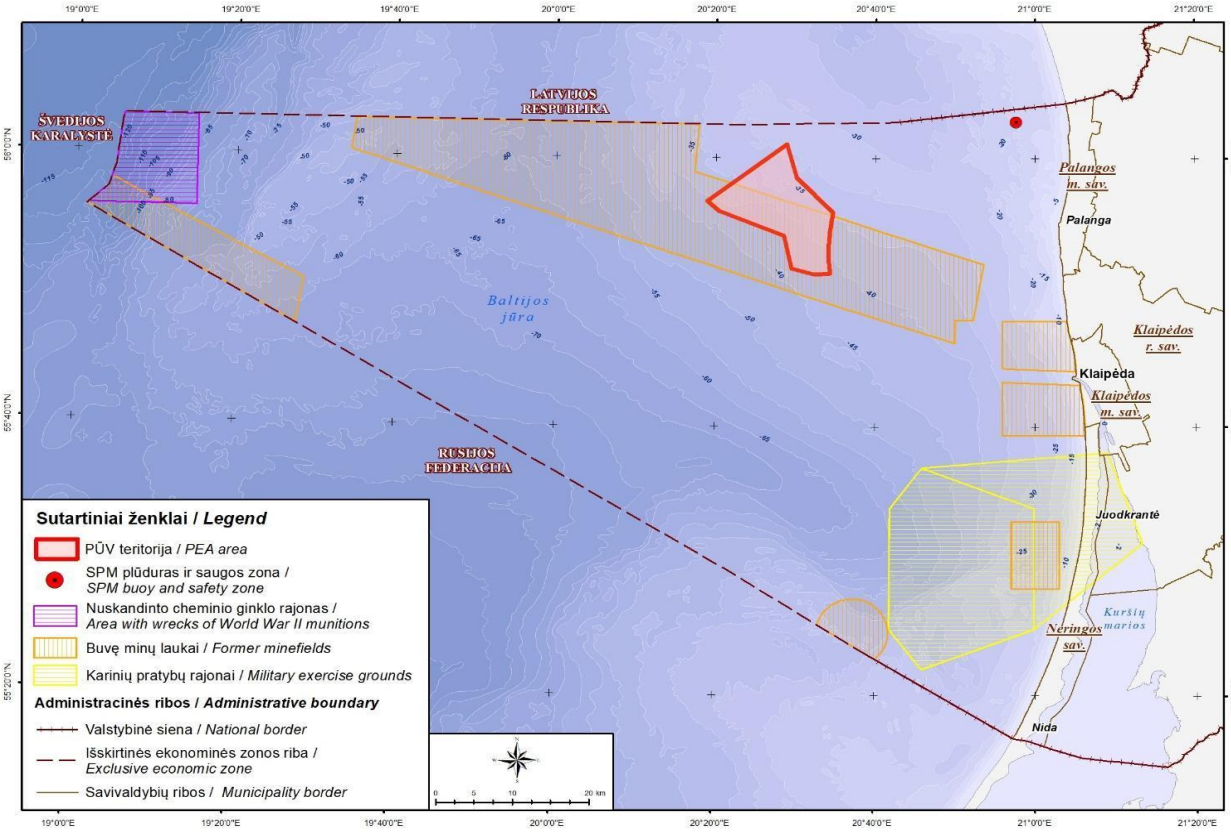
Lietuvos teritoriniuose vandenyse ir išskirtinėje ekonominėje zonoje yra keli riboto naudojimo (kariškių naudojami pratybų poligonai) ir akvatorijos dalis su nuskandinta II-ojo pasaulinio karo ginkluote bei buvę minų laukai, kurie užima gana didelį plotą. Ekonominių veiklų vykdymas šiose teritorijose galimas, tačiau būtina sąlyga yra iki techninio projekto sprendinių įgyvendinimo atlikti dugno tyrimus ieškant pavojingų objektų ir, esant būtinybei, atlikti pavojingų objektų nukenksminimo darbus.

[24] Lietuvos Respublikos vyriausybės 2021 m. rugsėjo 1 d. nutarimas Nr. 720 dėl ypatingos valstybinės svarbos elektros energetikos sistemos sinchronizacijos projekto „Harmony link jungties ir 330 kV skirstyklos „Darbėnai“ statyba“ inžinerinės infrastruktūros vystymo plano patvirtinimo. https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/876d697011ff11ec9f09e7df20500045

Informacija apie Lietuvos akvatorijoje nuskandintą cheminį ginklą. Oficialiuose jūrlapiuose, kuriuos kasmet atnaujina Lietuvos transporto saugos administracijos jūrų departamentas (seniau – Lietuvos saugios laivybos administracija), pažymėtas plotas vakarinėje labiausiai nutolusioje Lietuvos IEZ dalyje, Gotlando įduboje. Šioje teritorijoje rekomenduojama neinkaruoti laivų taip pat nežvejoti dugniniais traleriais. Numanoma, kad šioje teritorijoje palaidota amunicijos turinčios iprito, ašarinių dujų, dusinimo ingredientų bei kitų cheminių medžiagų (HELCOM, 1995).

LR aplinkos ministerijos pateiktais duomenimis paskandinto cheminio ginklo zonoje įsteigtos monitoringo stotys, vykdoma aplinkos būklės stebėsena. Vykdyti tyrimai:

- 2002–2004 m. AAA vykdė jūros dugno tyrimus, identifikuoti 39 objektai. Nustatytos aukštesnės Arseno koncentracijos cheminio ginklo paskandinimo vietoje;
- 2011–2014 m. vykdytas CHEMSEA projektas, kuriame dalyvavo AAA. Imti dugno nuosėdų, bentoso mėginiai. Nustatyta, kad makrozoobentoso rūšių ženkliai sumažėjo lyginant su ankstesnių tyrimų rezultatais (nuo 10 1981–1993 m., iki 3 2013 m.), cheminio ginklo komponentų rasta dugno nuosėdose;
- 2013–2015 m. vykdytas projektas MODUM, kurio tikslas – sukurti monitoringo tinklą cheminio ginklo paskandinimo vietose;
- 2015–2019 m. vykdytas DAIMON projektas, kurio metu nustatyta cheminio ginklo paskandinimo vietų būklė, modeliuotas galimas cheminio ginklo komponentų patekimas į aplinką, tirta nuosėdų ir vandens tarša, poveikis biotai, įvertinta rizika. Imti bentoso mėginiai. Gyvų mikroorganizmų nerasta cheminio ginklo paskandinimo vietoje. Plačiai Baltijos jūroje paplitę moliuskai *Limecola balthica* L. rasti tik vienoje iš penkių mėginių ėmimo vietų. Tirtos arseno koncentracijos;
- 2020 m. prasidėjo naujas DAIMON 2 projektas, kurio metu daugiausia dėmesio buvo skiriama praktiniam DAIMON projekto sukurtų priemonių įgyvendinimui ir tolesniam jų optimizavimui. .

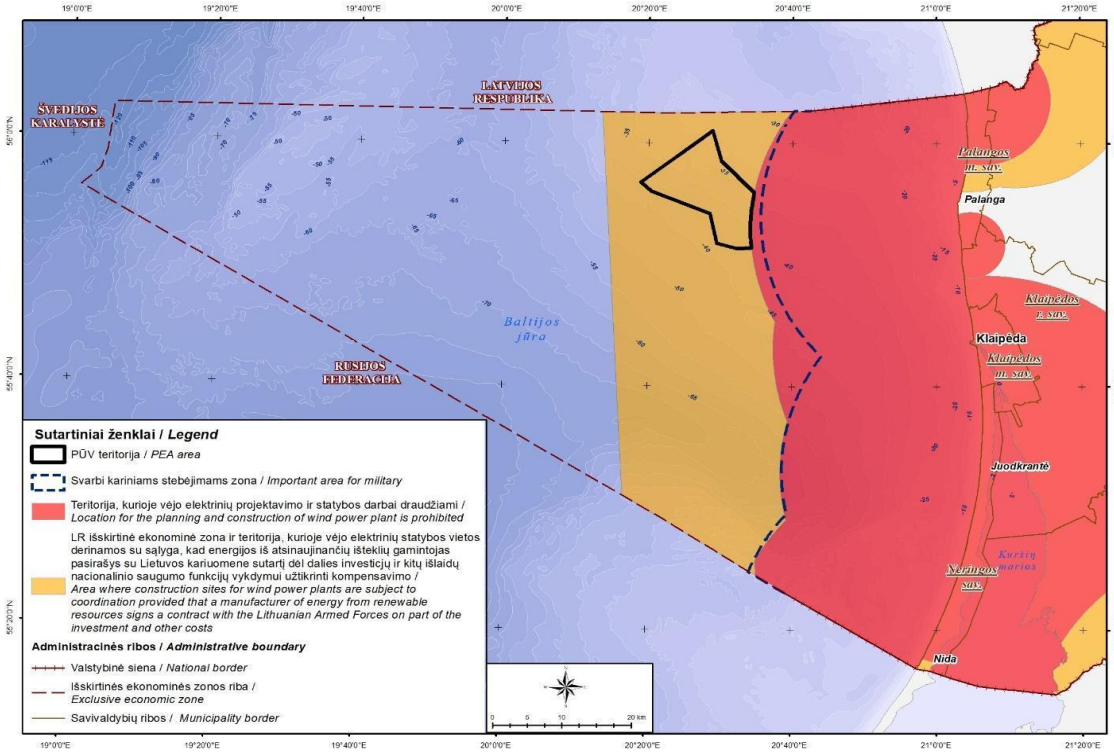



**4.9.16 pav. Riboto naudojimo ir pavojingi rajonai.**

### 4.9.1.7. Nacionalinio saugumo reikalavimų užtikrinimui svarbios teritorijos

Pagal Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapį[25] PŪV teritorija patenka į teritorijas, kuriose VE statybos vietos derinamos su sąlyga, jog energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojas pasirašys su Lietuvos kariuomene sutartį dėl dalies investicijų ir kitų išlaidų (4.9.17 pav.).

Pagal LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 19 dalies nuostatas: „Vėjo elektrinių statybos vietos teritorijose, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo klausimus, taikomos Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatyme nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos, kurios iš anksto, teritorijų planavimo metu, o kai teritorijų planavimo dokumentas nerengiamas, – iki statybą leidžiančio dokumento išdavimo, Viešojo administravimo įstatymo 10 straipsnio 4 dalyje nustatytais terminais, derinamos su Lietuvos kariuomenės vadu ir kitomis institucijomis įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka. VE statybos vietoms nepritariama, jeigu planuojamų statyti VE keliamų trukdžių negalima išvengti panaudojant papildomas priemones. Jeigu nustatoma, kad planuojamų statyti VE keliamų trukdžių galima išvengti panaudojant papildomas priemones, VE statybos vietos derinamos su sąlyga, kad statyti ar įrengti elektrinę planuojantis asmuo ne vėliau kaip iki statybą leidžiančio dokumento išdavimo derinimo išvadoje nurodytai institucijai pateiks patvirtintą statybos projektą ir su šia institucija pasirašys sutartį dėl kompensacijos, skirtos daliai investicijų ir kitoms išlaidoms, kurios reikalingos nacionalinio saugumo funkcijų atlikimui užtikrinti, atlyginti, sumokėjimo ir pateiks šios prievolės įvykdymo užtikrinimą. Kompensacijos dydis apskaičiuojamas dauginant leidime plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus iš atsinaujinančių energijos išteklių ar leidime plėtrai ir eksploatacijai, kai elektrinė plėtojama jūrinėje teritorijoje, numatomų įrengti elektrinės pajėgumų dydį (kW) iš 18 eurų už 1 kW. Kompensacijų mokėjimo tvarką nustato Vyriausybė. Kompensacijos naudojamos teisės aktų nustatyta tvarka kaip kitos biudžetinių įstaigų lėšos, kurios nėra gautos kaip valstybės biudžeto asignavimai.“

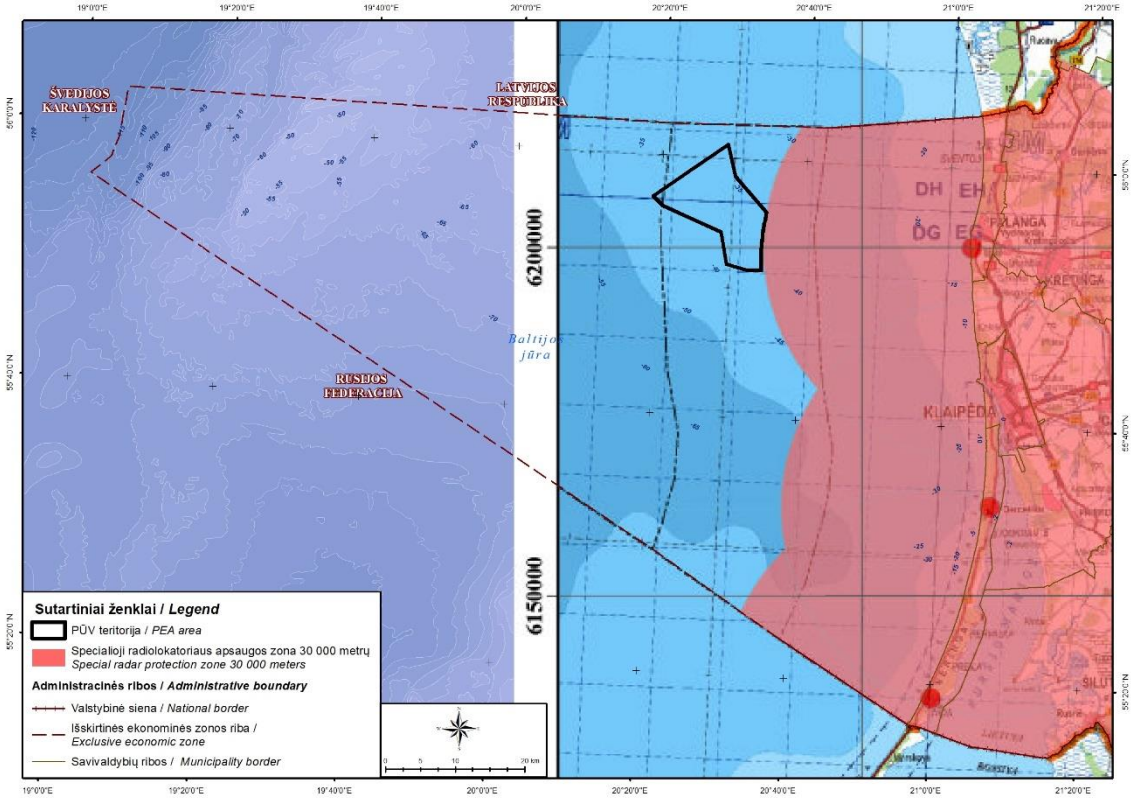



**4.9.17 pav. Nustatyti nacionalinio saugumo reikalavimai (pagrindas: Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapis).**

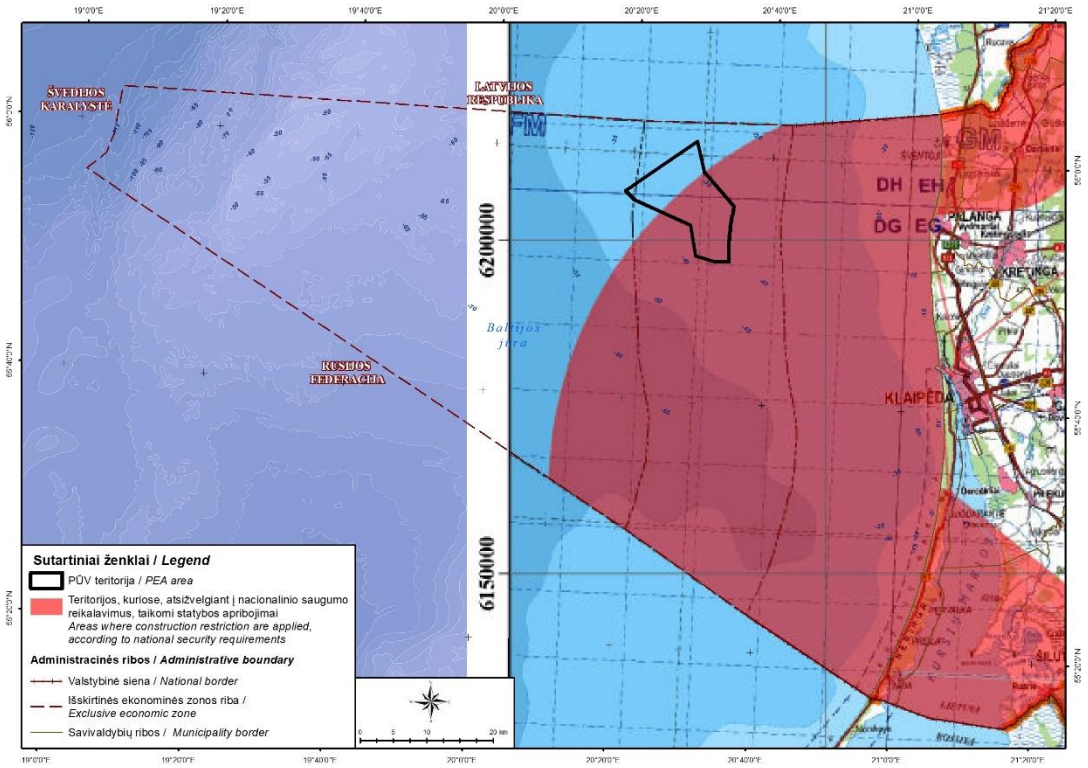
[25] patvirtintas Lietuvos kariuomenės vado 2016 m. vasario 15 d. įsakymu Nr. V-217 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio patvirtinimo“.

2022 metų lapkričio mėnesį yra parengtas, tačiau šiai dienai (2023-02-02) dar nepatvirtintas Lietuvos kariuomenės vado įsakymas „Dėl teritorijų, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, ir karinių radiolokatorių apsaugos zonų žemėlapių patvirtinimo“, kuriuo numatoma tvirtinti teritorijų, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, ir karinių radiolokatorių apsaugos zonų žemėlapius. Analizuojama jūrinio VE parko teritorija nepatenka į žemėlapiuose numatytą karinių radiolokatorių apsaugos zoną (4.9.17.1 pav.), tačiau dalis teritorijos patenka į numatytas teritorijas, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai (4.9.17.2 pav.).

Pagal Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymo 135 straipsnio 1 dalį teritorijose, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, Vyriausybės nustatyta tvarka negavus Lietuvos kariuomenės vado ir kitų nacionalinį saugumą užtikrinančių institucijų pritarimo (derinimo) projektui, draudžiama statyti, rekonstruoti ar įrengti vėjo elektrines. Tokiu būdu jūrinių VE parko ploto dalyje, patenkančioje į teritorijas, kuriose atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus taikomi statybos apribojimai, VE įrengimui turės būti gaunamas Lietuvos kariuomenės vado ir kitų nacionalinį saugumą užtikrinančių institucijų pritarimas (derinimas). Vėjo elektrinių statybos vietų su Lietuvos kariuomenės vadu ir kitomis nacionalinį saugumą užtikrinančiomis institucijomis derinimo sąlygos nustatytos Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme.




**4.9.17.1 pav. Jūrinių VE parko teritorijos išsidėstymas numatomų radiolokatorių apsaugos zonų atžvilgiu (pagrindas: Radiolokatorių apsaugos zonų žemėlapis (nepatvirtintas)).**

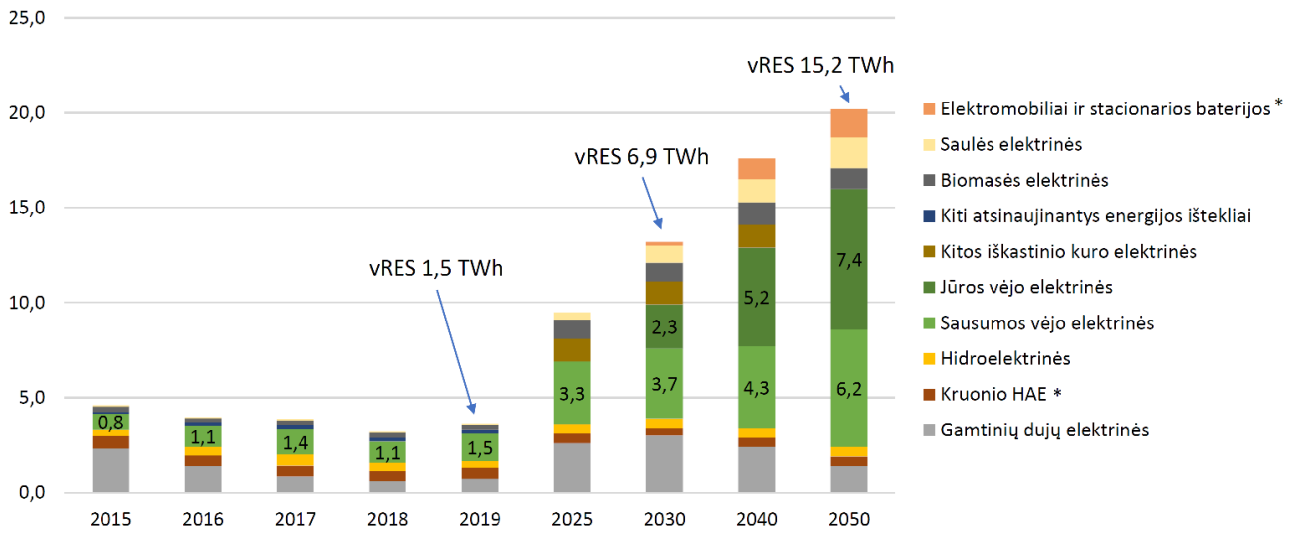



**4.9.17.2 pav. Jūrinių VE parko teritorijos išsidėstymas numatomų teritorijų, kuriose atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai (pagrindas: teritorijų, kuriose atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, žemėlapis (nepatvirtintas)).**

## 4.9.2. Galimas poveikis vėjo elektrinių parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais

### 4.9.2.1. Poveikis energetikos sektoriui

Pagrindinis Lietuvos nacionalinės energetikos nepriklausomybės strategijos tikslas AEI srityje – toliau didinti AEI dalį Lietuvos vidaus energijos gamyboje ir galutiniame energijos suvartojimo balanse, taip mažinant priklausomybę nuo iškastinio kuro importo ir didinant vietinės elektros energijos gamybos pajėgumus. Įgyvendinant šį strateginį tikslą, bus siekiama palaipsniui didinti AEI dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu: iki 2030 metų – 45 %, iki 2050 metų – 80 %. Energija iš atsinaujinančių energijos išteklių taps pagrindinė visuose – elektros, šilumos ir vėsumos energijos bei transporto – sektoriuose.




**4.9.18 pav. Metinė elektros energijos gamyba Lietuvoje (*Šaltinis: Litgrid, DNV GL, 2020). Iliustracijoje: vRES (angl. variable Renewable Energy Resources), arba AEI – sausumos ir jūros VE, saulės elektrinės.***
*** Elektromobiliai, baterijos ir Kruonio HAE vertinami ir paklausos prognozėse. Šiame grafike gamyba yra energijos patiekimas į tinklą.**

Pirmaeilis uždavinys yra užtikrinti, kad atsirastų planuojamas kiekis AEI generatorių, o tai susiję su energetikos politika, įskaitant subsidijų schemas ir rinką reguliuojančius teisės aktus. Didžiausias dėmesys iki 2030 metų bus skiriamas Lietuvos VE parkams Baltijos jūroje, kuris turėtų būti pajungti į Lietuvos elektros energijos perdavimo tinklą iki 2030 metų (Litgrid, DNV GL, 2020).

Augantis generavimas iš AEI didina tiekimo ir kainų nepastovumą, itin aukštų ir žemų kainų periodus, todėl būtina taikyti lankstumo priemones. Iki 2025 metų sinchronizavus tinklą su Europos tinklu atsiras galimybė dalyvauti AEI balansavimo rinkoje. Apie 2030 metus gali atsirasti papildomų AEI pajėgumų balansavimo poreikis, kurį patenkintų stacionarios baterijos ir automobilių baterijos (*angl. Vehicle-to-Grid*, V2G). Tuo pačiu metu būtų vystoma ir įvairių dujų gamybos technologija panaudojant perteklinę elektros energiją (*angl. Power-to-Gas*, P2G).

Aukšto lankstumo atveju:

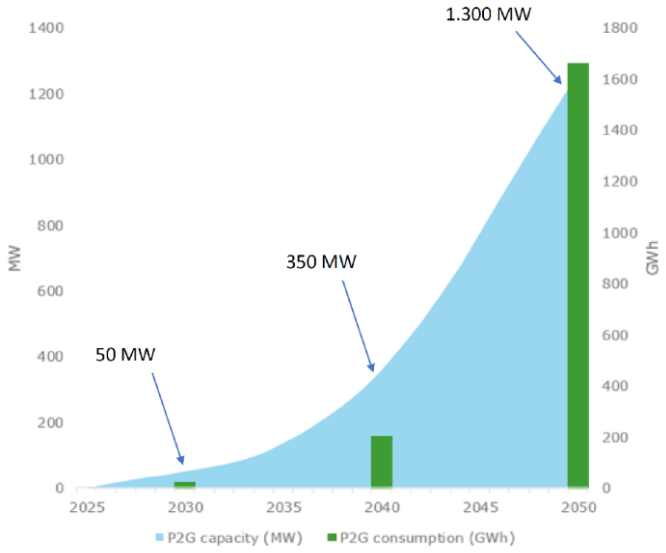
- naudojamos visos lankstumo priemonės (stacionarios ir automobilių baterijos, apkrovos lankstumas, P2G);
- sumažinami itin žemų kainų periodai, geresnės kainos AEI energijos gamintojams;
- naudingiausias atvejis vartotojams ir gamintojams dėl kainų lygmens ir stabilumo;
- mažesnis subsidijų sektoriui poreikis (2050 metais net apie 3 kartus).

Siekiant 2050 metais gaminti 18 TWh naudojant vien tik iš AEI, šių pajėgumų plėtra bus ypač intensyvi nuo 2030 m. Šiuo laikotarpiu atsiras didelis lankstumo priemonių poreikis. Artėjant 2040 metams ir ypatingai prieš 2050 metus P2G ištekliai bus būtini norint palaikyti prieinamas vėjo energijos kainas ir mažinti subsidijas. Tuo pačiu metu prireiks skatinti vandenilio poreikį įvairiuose sektoriuose:

- eksportas į kitas šalis maišant su gamtinėmis dujomis ir panaudojant dujotiekius;
- metano ir amoniako gamyba;
- kuras transporto priemonėms;
- chemijos pramonė;
- šildymas.

Parengtuose Lietuvos energetikos vystymo scenarijuose iki 2050 metų pateikiamos prognozės (4.9.19 pav.):

- P2G galia 2050 m. 1,3 GW;
- aktyvuojant P2G ties 20 €/MWh būtų suvartojama 1,7 TWh elektros energijos;
- pagamintas žalias vandenilis naudojamas įvairiuose sektoriuose, maišomas su gamtinėmis dujomis, eksportuojamas į užsienio rinkas.




**4.9.18 pav. Lietuvos energetikos vystymo scenarijus iki 2050 metų**

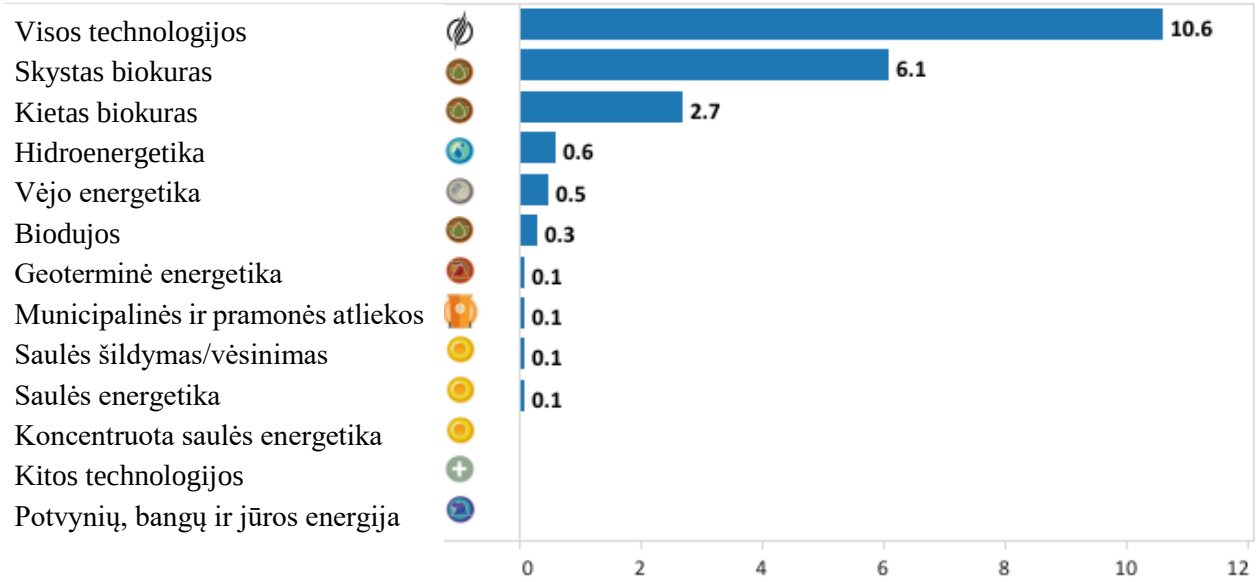
2020 m. liepos 8 d. išplatintoje Europos Sąjungos Vandenilio strategijoje konstatuojama, kad vandenilis, pagamintas iš atsinaujinančių energijos išteklių, bus kritiškai svarbus iki 2050 metų siekiant ES klimatui neutralios ekonomikos. ES Vandenilio strategijoje taip pat numatyta siekti integruoti vandenilį dekarbonizuojant pramonės, transporto, energijos gamybos ir pastatų sektorius visoje Europoje. Vandenilio technologijų plėtra Lietuvoje prisidės siekiant Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos tikslų, susijusių su įtakos klimato kaitai ir aplinkos oro taršai mažinimu, konkurencingumu, energetiniu saugumu bei šalies verslo dalyvavimu siekiant energetikos pažangos.

Studijoje „Raida 2050“[26] daroma prielaida, kad 2050 metais pagrindinis elektros gamybos šaltinis bus jūrinės VE, kurios AEI generacijos struktūroje sudarys apie 40 proc. Trijuose scenarijuose numatyta, kad jūrinių VE bendra instaliuota galia 2050 m. sudarys 1,6–2,0 GW. Taip kartu su įdiegtomis lankstumo priemonėmis bus pasiekti NENS tikslai.

### 4.9.2.2. Poveikis ekonomikai: darbo vietų kūrimas, indėlis į bendrąjš vidaus produktą

Tarptautinė atsinaujinančios energetikos agentūra (angl. International Renewable Energy Agency – IRENA) valdo užimtumo duomenų bazę, sukurtą vadovaujantis pirminiais duomenų šaltiniais (šalių ministerijomis ir statistikos agentūromis) ir antriniais duomenų šaltiniais (regioniniais ir globaliais tyrimais). IRENA bazės duomenimis 2019 metais Lietuvoje vėjo energetikos srityje dirbo apie 500 darbuotojų.

[26] https://www.litgrid.eu/uploads/files/dir564/dir28/dir1/15_0.php




**4.9.19 pav. Skirtingų atsinaujinančios energetikos rūšių sukuriamas darbo vietų skaičius (tūkst.) (IRENA).**

Jūrinio VE parko poveikį BVP galima skirstyti į tris rūšis: tiesioginį, netiesioginį, indukuotą. Tiesioginis poveikis apima vėjo energijos industriją, netiesioginis – kitas industrijas, dalyvaujančias parko vystymo vertės grandinėje. Didžiausias netiesioginis poveikis tenka elektros įrangos, mechanizmų, metalo, statybų industrijoms, taip pat nemaža dalis tenka inžinerijos paslaugų, gumos ir plastiko produktų, bei nekilnojamojo turto sektoriams. Indukuotas poveikis apima investicijų parko vystymui ir naujų darbo vietų teigiamą poveikį prekių ir paslaugų vartojimui. Ilguoju laikotarpiu potencialo sukurti pridėtinės vertės taip pat turi investicijos į tyrimus ir inovacijas vėjo energijos srityje (McKinsey & Company, 2016).

Apie 700 MW įrengtosios galios VE parko vystymas Baltijos jūroje galėtų sugeneruoti Europos mastu iki 1,5 mlrd. eurų pridėtinės vertės ir sukurti iki 8 tūkst. darbo vietų (pusė jų – netiesioginių) (WindEurope, 2020). Pridėtinės vertės ir naujų darbo vietų dalis tenkanti Lietuvai priklausys nuo to, kokia vertės grandinės dalis bus vystoma lokaliai. Tam reikia įvertinti darbo jėgos, žaliavų, infrastruktūros ir įrangos poreikį skirtingose vertės grandinės dalyse, esamų industrijų ir darbo jėgos pajėgumus, taip pat regionines ir pasaulines rinkos tendencijas.

### 4.9.2.3. Poveikis pramonei ir paslaugoms

Jūros VE parko vertės grandinę galima suskirstyti į kelis pagrindinius komponentus: projekto vystymas, elektrinių gamyba, pamatų gamyba, statyba ir prijungimas prie elektros tinklo, valdymas ir priežiūra. Tiesioginės darbo jėgos poreikis skirtingose vertės grandinės dalyse pasiskirstęs netolygiai; daugiau nei pusė pilnų darbo dienų tenka elektrinių komponentų gamybai, apie ketvirtį valdymui ir priežiūrai, iki penktadalio statybai ir prijungimui, ir kiek mažiau kitiems vystymo etapams.

4.9.3 lentelė. Darbo jėgos poreikio pasiskirstymas pagal vertės grandinės dalis vystant 500 MW jūros VE parką; viso – 2,1 mln. pilnų darbo dienų (šaltinis: IRENA, 2018)

| | **Projekto vystymas** | **Gamyba ir pirkimai** | **Transportas** | **Statyba ir prijungimas** | **Valdymas ir priežiūra** | **Eksploatavimo nutraukimas** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Visos darbo jėgos % | 1 % | 59 % | 0,1 % | 11 % | 24 % | 5 % |
| Pagrindinės profesijos | Laivų įgulos (33 %), teisės, energetikos nuostatų, | Gamyklų darbininkai (54 %) | Sunkvežimių vairuotojai (51 %), laivų įgulos (26 %) | Laivų įgulos (76 %) | Laivų įgulos (17 %), technikai | Technikai (25 %), laivų įgulos (23 %), sunkvežimių |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | nekilnojamojo turto ir mokesčių ekspertai (20 %), inžinieriai (16 %) | | | | (17 %), inžinieriai (15 %) | vairuotojai (23 %), inžinieriai (15 %) |

Nors didžiausia darbo jėgos ir pridėtinės vertės dalis tenka VE komponentų gamybai, plėtoti vietinę gamybą Lietuvoje galimybių mažai. Pagrindiniai tai lemiantys faktoriai yra poreikis didžiulėms investicijoms gamybos vystymui, kurių atsipirkimui reikalinga itin intensyvi ir didelio masto vėjo energetikos plėtra regione, ir ribotas turimų gamybos pajėgumų ir infrastruktūros panaudojimas, atsižvelgiant į tai, jog Lietuvoje nėra plėtojama sausumos VE komponentų gamyba ir nėra vykdoma naftos ir gamtinių dujų gavyba jūroje. Kita vertus, laivų statybos pajėgumai Klaipėdos uoste galėtų būti pritaikyti ir panaudoti plečiant vietinius transporto, statybos ir prijungimo, bei valdymo ir priežiūros pajėgumus, galimai ir tam tikrų elektrinių komponentų gamybai.

Kitų vertės grandinės dalių vietiniam vystymui sąlygos yra palankesnės, ypač statybos ir prijungimo bei valdymo ir priežiūros etapams, kurie kartu sudaro apie trečdalį darbo jėgos poreikio ir pridėtinės vertės. Šiuose etapuose labiausiai reikalingos laivų įgulos, inžinieriai, technikai. Norint užtikrinti kuo didesnę naudą vietinei socialinei-ekonominei aplinkai, reikalingos investicijos į švietimą ir darbuotojų rengimą, siekiant, kad darbo jėgos pasiūla atitiktų jūros vėjo energijos plėtros sukurtą paklausą (QBIS, 2020). Taip pat svarbi valstybės parama ir galimai įstatymų pokyčiai vietos įmonių konkurencingumui skatinti.

#### 4.9.2.4. Poveikis jūrų uosto ir uosto infrastruktūrai

Uostai yra labai svarbūs jūros VE plėtrai. Jie vaidina lemiamą vaidmenį vietinėje tiekimo grandinėje, logistikoje ir palaikomojoje infrastruktūroje (pvz. komponentų sandėliavimo vieta)[27]. Uostuose vyksta VE aptarnavimas, vėjo agregatų ir kitos įrangos surinkimas bei transportavimas. Be to, uostai vaidins išskirtinį vaidmenį žaliojo vandenilio gamyboje ir paskirstyme.

Tačiau uostai gali teikti šias paslaugas tik įvykdę ženklias investicijas į jų infrastruktūros pagerinimą ir plėtrą. Jiems būtina išplėsti teritorijas, sustiprinti krantines, patobulinti giliavandenes prieplaukas ir vykdyti kitus statybos darbus. Tai reikalinga didesnio laivyno valdymui ir aptarnavimui, elektrinių pamatų gamybai ir būsimam elektrinių parkų išmontavimui. Uostai taip pat privalo diversifikuoti veiklą padėdami mažinti pramonės, energetikos ir transporto emisijas.

Remiantis WindEurope (WindEurope, 2021) duomenimis, Europos uostai turėtų investuoti 6,5 mlrd. € nuo 2021 iki 2030 metų, kad paremtų jūrų vėjo energetikos plėtrą. Šios investicijos galėtų atsipirkti jau per 5 metus ir padėtų ženkliai sutaupyti elektros vartotojams ir plačiajai visuomenei.

Uostai bus svarbiausi vystant žaliojo vandenilio gamybą ir paskirstymą, ypač ją siejant su jūros vėjo energija. Uostai teikia daug paslaugų ir pranašumų, kurie juos padaro svarbiausiais partneriais:

- uostai yra šalia jūros VE parkų ir pajungimo į tinklą vietų krante;
- uostai integruoti į pramonės ekosistemas, galinčias pagreitinti žaliojo vandenilio panaudojimo plėtrą;
- uostai gali būti paskirstymo centrais, mažinančiais kitų pramonės šakų emisijas – naudojant vandenilį kaip kurą arba perdirbant jį į kitus energijos nešėjus;
- uostai gali naudoti vandenilį mažindami emisijas tiek savo veikloje, tiek kitose vietinėse paslaugose (tokiose kaip pramoninis šildymas, šiukšlių ir nuotekų perdirbimas, kuro tiekimas sausumos ir jūrų transportui).

[27] *A 2030 Vision for European Offshore Wind Ports. WindEurope, 2021.*

Bendradarbiavimas visoje tiekimo grandinėje, nuo komponentų gamybos iki žaliosios energijos generavimo, yra gyvybiškai svarbus užtikrinant išmanią ir tvarią veiklą, efektyviai kuriant klimatui neutralią ekonomiką, tuo pačiu suteikiant naujas galimybes pakrančių bendruomenėms.

2020 metais 116 jūros VE parkų, kurių bendra galia 25 GW, tiekia 3% Europoje sunaudojamos elektros energijos. Pagal 2020 metais parengtus Nacionalinius energetikos ir klimato srities veiksmų planus ES valstybės narės įsipareigojo įrengti papildomus jūros VE parkus ir pasiekti bendrą jūros vėjo energetikos galią 111 GW 2030 metais ir viršyti 400 GW 2050 metais. Siekiant šių tikslų jūros VE įrengimo tempai Europoje turės padidėti nuo dabartinių 3 GW per metus iki 11 GW per metus 2026 metais ir toliau nemažėti. Didelė dalis šalių, tarp jų ir Lietuva, dar neturi jūros vėjo energetikos, todėl jos susidurs su didžiuliais iššūkiais kurdamos ir stiprindamos šį naują sektorių investicijomis į infrastruktūrą, logistiniais sprendimais ir politiniu palaikymu.

Šio sektoriaus plėtrai ypatingai svarbūs uostai, nes jie yra jūros VE parkų jungtis su žemynu. Uostai bus jūros vėjo energetikos valdymo ir aptarnavimo centrai ir vaidins svarbų vaidmenį visoje tiekimo grandinėje, nes visa būtina įranga bus gabenama per uostus. Plečiantis jūrų vėjo energetikai vis svarbesnis tampa uostų bendradarbiavimas su vertės grandinės dalyviais ir tarpusavyje. Jūros vėjo energetikos uostų platforma (angl. *Offshore Wind Ports Platform – OWPP*) vienija uostus ir kitus šio verslo atstovus dalijantis geriausia patirtimi bei bendraujant su visomis suinteresuotomis pusėmis.

Uostai turėtų planuoti logistiką ir infrastruktūrą jūrų vėjo energetikai atsižvelgdami į numatytų įrengti VE skaičių ir pamatų tipą. Daugeliu atvejų valstybės suteikia vystytojui tam tikrą plėtros laisvę (*Rochdale Envelope* metodika naudojama suteikiant leidimą, kuriame nustatomi bendri parko parametrai, numatant pakeitimų galimybę atsiradus poreikiui). Tai leidžia aukciono pasiūlymuose numatyti įvairias VE skaičiaus ir išdėstymo galimybes, o ne fiksuotą sprendimą. Tai gera praktika, nes vystytojas gali pasirinkti geriausias komerciniu požiūriu VE vertindamas finansinį investicinį sprendimą, didindamas energijos gamybą su mažesniu elektrinių skaičiumi ir taip mažindamas energijos kainą.

Jūros VE parkų įrengimui prireiks įvairių laivų įgulų transportavimui, techniniam elektrinių aptarnavimui, elektrinių montavimui, kabelių klojimui. Pastarųjų dviejų tipų laivai yra didžiausi ir brangiausi. Laivų savininkai ir uostai ieškos optimalių sprendimų šiame procese.

4.9.4 lentelė. Jūrinių VE parkų įrengime veikiančių laivų ir uostų vystymo tendencijos

| **Tendencija** | **Pavyzdys** | **Pranašumai** |
|---|---|---|
| Didelių komponentų gabenimas ir surinkimas | *Siemens Gamesa Renewable Energy* Ro-Ro laivas *Rotra Vente* naudojamas menčių ir generatorių gabenimui iš Hulio ir Kukshafeno uostų. | Uostai plės komponentų gabenimą Ro-Ro laivais, taip mažindami tiekimo laiką ir logistikos kaštus, lyginant su įprastais gabenimo būdais. Dalinis elektrinių surinkimas uoste mažina logistikos kaštus, todėl bus ir toliau taikomas. |
| Aplinkai draugiškas valdymas ir aptarnavimas | *CWind* pasirašė sutartį su *Ørsted* hibridinio įgulos gabenimo laivo naudojimui parkuose *Borssele 1* ir *2* Flisingene.<br>Ostendės uoste bus išbandyti vandenilio tiekimo įrenginiai *ISHY* projekto įgulos gabenimo laivui. | Kompanijos planuoja naudoti hibridinius ir elektrinius laivus įgulai gabenti ir elektrinėms aptarnauti, taip mažindamos savo veiklos įtaką aplinkai. Šių planų įgyvendinimas priklausys nuo uostų pasirengimo organizuoti energijos tiekimą laivams. |
| Projektavimo inovacijos | *Van Oord* bando bokšto ir pamato jungtį be varžtų ir skiedinio. | Projektavimo inovacijos didina įrengimo efektyvumą. Nauji jungčių ir pamatų projektai greitina įrengimo procesą. |

Šiuo metu veikiančiuose jūros vėjo energetikos parkuose apie 300 elektrinių (~700 MW bendros galios) yra senesnės nei 15 metų. Numatoma jas išmontuoti per artimiausius 10 metų, dalį visiškai pašalinant, o dalį parkų galbūt atnaujinant ir vėl pajungiant į tinklą. Elektrinių išmontavimas sudarys galimybes daugeliui tiekimo grandinės dalyvių, įskaitant laivus ir uostus. Jūrų vėjo energetikos pramonė turi tinkamai

organizuoti išmontavimo ir transportavimo procesus, numatant pakankamus krovos, sandėliavimo ir perdirbimo pajėgumus uostuose arba šalia jų, taip išvengiant papildomų transportavimo sąnaudų.

Uostų teritorijos ir akvatorijos paskirstymas įvairioms veikloms tampa vis didesne problema, nes jūrų pramonei tenka varžytis su didesnę grąžą trumpuoju laikotarpiu generuojančiomis krovinių logistikos paslaugomis. Siekiant įveikti infrastruktūros iššūkius ir pasirengti vėjo energetikos plėtrai, labai svarbu užtikrinti ilgalaikį uosto operatorių pajamų stabilumą naudojant nacionalinės energetikos politikos priemones. Taip pat svarbus regioninis bendradarbiavimas bei Europos institucijų parama uostų plėtrai, pripažįstant šių investicijų visuomeninę naudą mažinant elektros energijos kainą.

Klaipėdos uostas jau dabar prisideda prie vėjo energetikos plėtros Lietuvoje ir kitose šalyse. Krovos kompanijose kraunami visi sausumos VE komponentai, kurie atgabenami laivais ir išvežami dažniausiai autotransportu. Pavyzdžiui, 2021 m. UAB Klaipėdos konteinerių terminale (KKT) buvo kraunami VE komponentai Telšių rajone statomam VE parkui. Naujos kartos „General Electric“ (GE) VE „Cypress“ bus aukščiausios ir galingiausios Lietuvoje, bokšto aukštis su sparnu sieks 220 metrų, rotoriaus diametras 158 m.




**4.9.19 pav. Laivas „UHL Future“ su 6900 t VE komponentų krovinio iškraunamas KKT.**

AB Vakarų laivų gamykla daugelį metų vykdo jūrų vėjo energetikos užsakymus, įskaitant specializuotų laivų statybą ir įvairių komponentų gamybą (4.9.20 pav.).




**4.9.20 pav. VE montavimo laivas „Windlift I“ ir transformatorių platforma.**

VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija atliko esamų uosto naudotojų, kurie būtų suinteresuoti, atsižvelgus į jų veiklos ir plėtros planus, ateityje diversifikuoti dalį savo veiklos VE gamybos ir (ar) sandėliavimo veiklai, apklausą. Apklausos rezultatai parodė, kad 4 uosto vietos galėtų būti panaudotos VE komponentų krovai ir aptarnaujančių laivų logistikos grandinėje.

AB Vakarų laivų gamyklos įmonių grupė (4.9.21 pav. pažymėta Nr. 1) suinteresuota ir pasirengusi pasiūlyti kompleksines paslaugas: nuo VE komponentų gamybos iki sandėliavimo–logistikos bei specialių projektui realizuoti reikalingų laivų statybos, modernizavimo, priežiūros ir remonto. UAB „Vakarų krova“ yra suinteresuota ateityje teikti VE logistikos ir gamybos paslaugas. Esama bei numatoma įsigyti krovos įranga, taip pat ir turimi rezerviniai aikštelių plotai bei naujos giliavandenės krantinės leistų efektyviai įmonei bendradarbiauti šiame projekte.

AB „Klaipėdos jūrų krovinių kompanija“ (KLASCO) (2) yra suinteresuota apsvarstyti galimybę ateityje diversifikuoti savo veiklą Smeltės pusiasalyje, dalį jos skiriant VE krovai bei sandėliavimui.

UAB „Kamineros krovinių terminalas“ (3) yra suinteresuota apsvarstyti galimybę ateityje diversifikuoti savo veiklą, dalį jos skiriant VE krovai bei sandėliavimui.

Nagrinėtas ir naujai suformuotas apie 20 ha plotas Smeltės pusiasalyje (4).



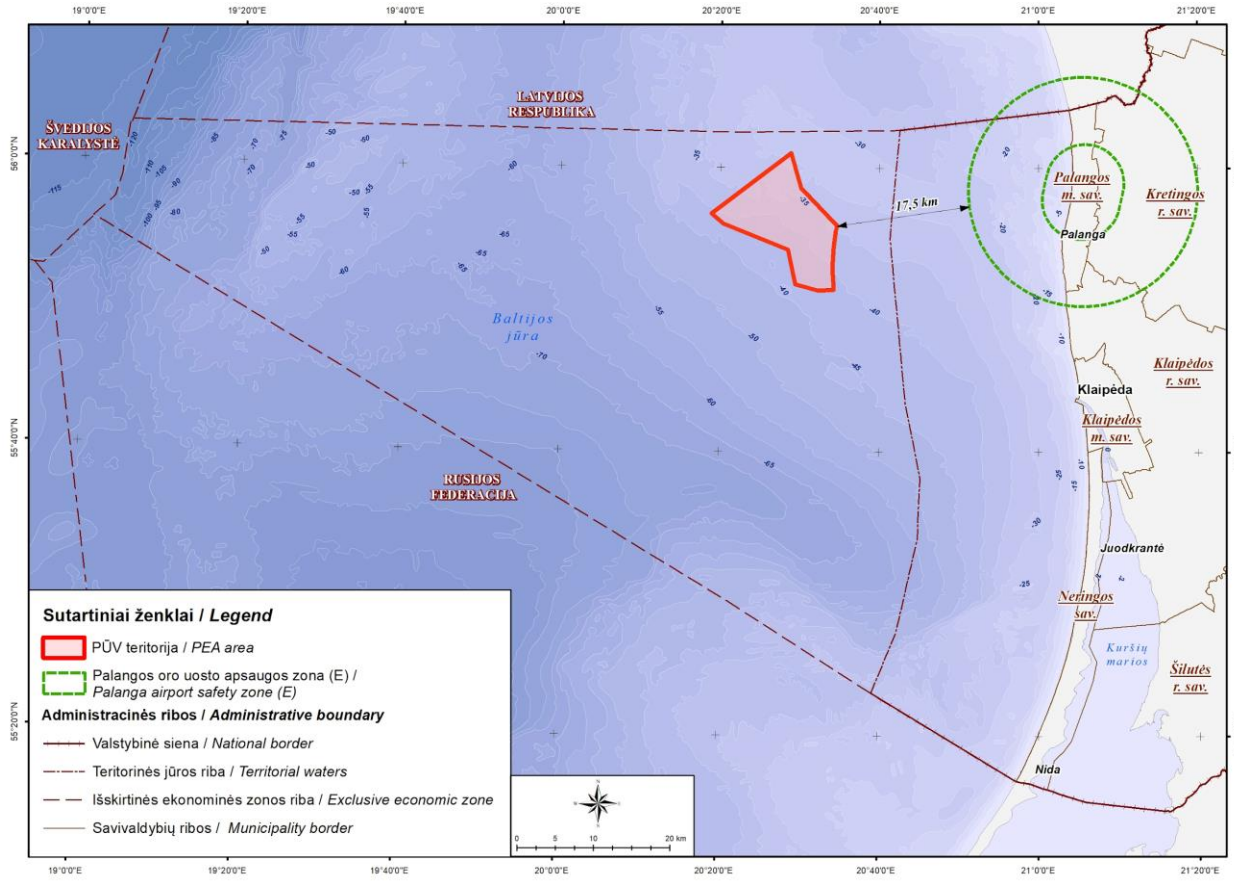

**4.9.21 pav. Potencialios VE aptarnavimo vietos Klaipėdos uoste.**

Vertinant ilgesnį laikotarpį, JVE aptarnavimui galėtų atsirasti papildomų teritorijų pietinėje uosto dalyje. KVJUD užsakymu rengiami Klaipėdos uosto pietinės dalies išvystymo projektiniai pasiūlymai.

### 4.9.2.5. Galimas poveikis aviacijai

Poveikio aviacijai vertinimo tvarka numatyta Aviacijai galinčių kliudyti statinių statybos bei rekonstravimo ir įrenginių įrengimo derinimo tvarkos apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012 m. gegužės 29 d. nutarimu Nr. 625 „Dėl Aviacijai galinčių kliudyti statinių statybos bei rekonstravimo ir įrenginių įrengimo derinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“. Aprašas nustato derinimo tvarką, kai statybos, rekonstravimo ar įrengimo darbus planuojama vykdyti visoje Lietuvos Respublikos teritorijoje, o statinių ir įrenginių aukštis baigus statyti, rekonstruoti ar įrengti virš žemės paviršiaus yra 100 metrų ir daugiau.

VE, kurių aukštis baigus statyti ar rekonstruoti virš žemės paviršiaus yra 100 metrų ir daugiau, taikomi papildomi projektavimo ir statybos apribojimai, numatyti Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymo 135 straipsnio 1, 2 dalyse ir Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 straipsnio 19 dalyje.




**4.9.22 pav. Tarptautinio Palangos oro uosto teritorija ir apsaugos zonos ribos.**

PŪV teritorija yra apie 17 km atstumu nuo Palangos tarptautinio oro uosto apsaugos zonos ribų, todėl nesudarys kliūčių Palangos tarptautinio oro uosto aviaciniam saugumui. Jūrinės VE turi būti tinkamai ženklinamos sutartinėmis aviacinio saugumo šviesomis signalais.

### 4.9.2.6. Galimas poveikis žuvininkystei ir žvejybai.

Lietuvos akvatorijoje svarbiausi verslinės žvejybos rajonai yra: jūros priekrantė, rajonas prie Rusijos sienos ir rajonas prie Švedijos zonos. Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo žvejybos rajono 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais tinklais. Tralavimui dugniniais tralais tinkamų plotų Lietuvos IEZ yra nedaug (29 % viso 7000 km$^2$) (Statkus, 2006). Tralavimams pasirenkamos minkšto grunto (aleuritas, smėlis arba dumblas) vietos, kur nėra kliuvinių. Dugniniais tralais žvejojamos menkės ir plekšnės. Tuo tarpu, žvejybai

pelaginiais tralais dugno struktūra įtakos neturi, todėl žvejyba šiais įrankiais galima beveik bet kurioje LIEZ vietoje.

Priekrantės žvejybos rajono riba išvesta ties 20 m izobata ir yra suskirstyta į 29 žvejybos barus. Priekrantėje naudoti tralus, porinius traukiamuosius tinklus ir kitus traluojančius žūklės įrankius yra draudžiama. Žvejojama tinklais, ūdomis ir strimėlinėmis gaudyklėmis. VE parko teritorija yra už priekrantės žvejybos rajono ribų, todėl priekrantės žvejybai pasekmių neturės.

Pagrindinių verslinių žuvų (brėtlingių, strimelių, menkių, lašišų) sugavimai reglamentuojami kvotomis. Tik ekonominėje zonoje ir teritoriniuose vandenyse Lietuvos žvejai sužvejoja per 10–15, kartais – per 20 tūkst. t žuvų, daugiausia – strimėlių, brėtlingių, menkių, lašišų, stintų.

Lietuvoje taip pat populiarėja pramoginė arba rekreacinė žvejyba, vertinamos jūrinės akvakultūros plėtojimo perspektyvos, tačiau šiandien Lietuvoje jūrinė akvakultūra nėra vystoma.

Tam tikras ekonominis PŪV įgyvendinimo poveikis žvejybos verslui numatomas dėl atsirandančių žvejybos apribojimų VE parko teritorijoje – įrengus VE parką tralavimas nebus galimas dėl pavojaus pažeisti dugne paklotus elektros perdavimo kabelius.

Pažymėtina, kad analizuojama teritorija užima atviroje jūroje esančius žvejybos plotus nepriskirtus atskiroms įmonėms. Todėl, atsiradus apribojimams VE parko statybų ir eksploatacijos metu, žvejyba galės būti vykdoma gretimuose rajonuose ir žvejai nuostolių nepatirs. Vis dėlto, atviroje jūroje žvejojančios įmonės taip pat gali pareikalauti kompensacijos dėl prarastų žvejybos plotų, ypač dėl palankių tralavimui plotų, kurių nėra itin daug.

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos žuvininkystės įstatymo (priimtas 2000-06-27 Nr. VIII-1756, galiojanti suvestinė redakcija 2020-01-01–2021-10-31) 7 straipsnio 1 punktu „Žuvų išteklių naudotojai turi teisę: (...) gauti nuostolių atlyginimą, jeigu galimybės žvejoti netenkama (taip pat ir terminuotai) dėl valdžios institucijų, valstybės ar savivaldybės įmonių ar įstaigų ūkinės veiklos, taip pat ir dėl atliekamos jų užsakymu (...)“. 2 to paties straipsnio punkte pažymėta, kad „Patirtų nuostolių apskaičiavimo tvarką ir įkainius jūrų vandenyse nustato Žemės ūkio ministerija“. Žvejams pareiškus pretenziją dėl nuostolių susijusių su žvejybos plotais praradimu kompensavimo, nuostolių kompensavimo tvarką turės nustatyti Žemės ūkio ministerija.

VE parko jūroje įrengimas gali turėti ir teigiamo poveikio žuvų ištekliams. Švedijos aplinkos apsaugos agentūros parengtos „Vėjo energetikos poveikių jūriniams organizmams“ studijos duomenimis (Bergström *et al*. 2012) VE pamatai gali funkcionuoti kaip dirbtiniai rifai ir pritraukti daug žuvų rūšių. VE parko eksploatacijos pradžioje vyksta žuvų pritraukimas iš gretimų teritorijų prie VE pamatų, tačiau ilgainiui yra galimas žuvų produktyvumo padidėjimas pačiame VE parke, jei parkas yra pakankamo dydžio ir žvejybos apkrovos yra mažos. VE parkų vietose paprastai susidaro palankios sąlygos žuvų mitybiniai bazei ir nerštui formuotis, padidėja bioįvairovė (Leonhard *et al*., 2011). Ši aplinkybė ir žvejybos ribojimas parkų teritorijose gali prisidėti prie žuvų išteklių išsaugojimo ir gausinimo.

Subalansuotas požiūris į žuvų išteklių apsaugą ir gausinimą bei atsirandančius apribojimus ir kompensavimų taikymas gali iš esmės sumažinti neigiamas pasekmes žvejybos verslui bei konfliktų tarp žvejybos verslo ir vėjo energetikos galimybes.

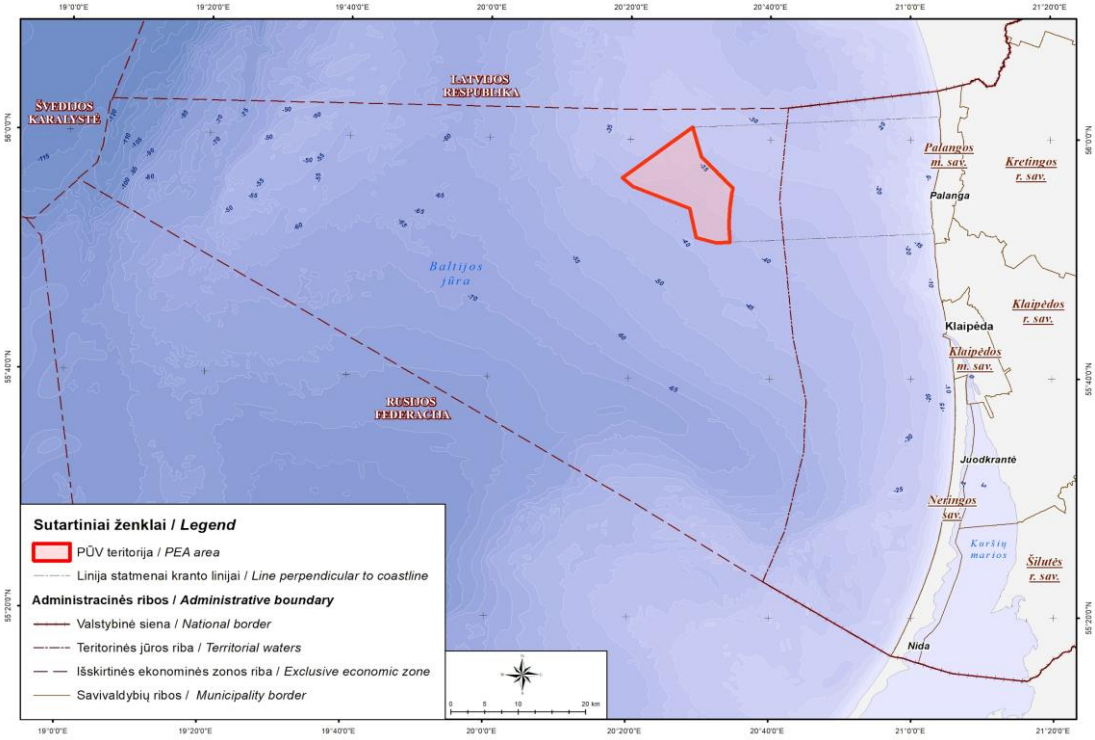
### 4.9.3. Poveikį mažinančios priemonės

#### 4.9.3.1. Parama vietos bendruomenėms

Paramos vietos bendruomenėms teikimas yra numatytas LR teisės aktuose. 2022 metais yra parengto „Reikalavimų asmenims, siekiantiems įgyti bei įgijusiems teisę plėtoti ir eksploatuoti atsinaujinančius energijos išteklius naudojančias elektrines jūrinėje teritorijoje, ir jūrinės teritorijos tyrimų bei kitų veiksmų

atlikimo išlaidų kompensavimo aprašo“[28] V skyriuje yra numatyti reikalavimai, susiję su parama vietos bendruomenėms:

- 23 punktu konkurso laimėtojas privalo remti vietos bendruomenes, esančias savivaldybėse, kurių pakrantės sausumos juosta yra lygiagrečiai su jūrinės teritorijos dalimi, kurioje įrengtos AEI naudojančios elektrinės. Nustatant savivaldybes, kurių pakrantės sausumos juosta laikytina lygiagrečia su jūrinės teritorijos dalimi, kurioje įrengtos atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios elektrinės, nuo teritorijos, kurioje įrengtos šios elektrinės, šiaurinio ir pietinio kampų nubrėžiamos linijos statmenai kranto linijai (4.9.23 pav.).
- 24 punktas numato, kad konkurso laimėtojas Vyriausybės nustatyta tvarka pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 13[1] straipsnio 4 dalį Vyriausybės Energetikos ministerijos teikimu paskirtam atsinaujinančių išteklių elektros energijos gamybos įmokos administratoriui (toliau – įmokos administratorius) iki einamųjų metų sausio 31 d. moka įmoką, lygią 1 eurui už 1 MWh. Įmoka mokama tuo atveju, kai kitos paros prekybos elektros energijos biržoje Lietuvos zonoje valandinė kaina yra didesnė už 1 eurą už 1 MWh. Įmoka mokama nuo leidimo gaminti elektros energiją konkurso laimėtojui išdavimo dienos iki šio leidimo galiojimo pabaigos. Einamaisiais metais mokėtina įmoka apskaičiuojama atsižvelgiant į konkurso laimėtojo praėjusiais kalendoriniais metais pagamintos ir į elektros tinklus patiektos elektros energijos kiekį.
- remiantis 25 punktu surinktas lėšas įmokos administratorius Vyriausybės nustatyta tvarka ir sąlygomis išmoka 23 punkte jo nustatytoms savivaldybėms. Konkretus savivaldybėms išmokamos įmokos dydis yra proporcingas konkrečios savivaldybės pakrantės sausumos juostos ilgiui 23 punkte nustatytam pakrantės sausumos juostos intervale. Savivaldybių tarybos savo nustatyta tvarka sprendžia dėl lėšų panaudojimo vietos bendruomenių ir gyventojų socialiniams, ekonominiams ir aplinkos apsaugos poreikiams tenkinti.




**4.9.23 pav. PŪV teritorijos projekcija į krante esančių savivaldybių ribas.**

[28] Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2022 m. spalio 19 d. nutarimas Nr. 1049 „Dėl reikalavimų asmenims, siekiantiems įgyti bei įgijusiems teisę plėtoti ir eksploatuoti atsinaujinančius energijos išteklius naudojančias elektrines jūrinėje teritorijoje, ir jūrinės teritorijos tyrimų bei kitų veiksmų atlikimo išlaidų kompensavimo aprašo patvirtinimo“. https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/778c3f80511011edbc04912defe897d1

#### 4.9.3.2. Poveikio žvejybos sektoriui mažinimas

- Nors šiuo metu, dėl rytinių Baltijos menkių žvejybos draudimo planuojamo vėjo elektrinių parko įrengimas neturi reikšmingo poveikio žvejybos sektoriui, tačiau šis draudimas yra laikinas, o jo galiojimo terminas – neapibrėžtas. Artimoje ateityje, verslinė žvejyba priklausys nuo biologinių išteklių atsigavimo tempų, ir dabar fiksuojamos kaip „nebenaudojamos“ tralavimo zonos gali ir vėl tapti svarbios žvejams. Atsižvelgiant į tai, kad PŪV teritorija praeityje buvo intensyviai traluojama (dėl savo išskirtinės vertės – tinkamas dugnas ir sąlyginai geri laimikiai) yra tikimybė, kad žvejybos sektorius gali patirti neigiamą poveikį, kurį šiandieną – sunku prognozuoti.
- Žvejybą PŪV teritorijoje gali vykdyti bet kuris ES registruotas laivas, kuriam suteiktos žvejybos galimybės (kvotos), todėl tiesioginės kompensacijos yra neprasmingos. Be to, suteiktos žvejybos galimybės nėra susietos su konkrečia žvejybos vietove ir gali būti išnaudojamos dažniausiai dviejuose ir daugiau Tarptautinės jūrų tyrimų tarnybos (angl. International Council for the Exploration of the Sea, ICES) nustatytuose Baltijos jūros pakvadračiuose, kurių plotas 2 280 $km^3$ – 64 330 $km^3$.
- Vis dėlto, atsižvelgiant į bendrą žuvininkystės vystymosi neapibrėžtumą ir buvusią istorinę teritorijos svarbą, rekomenduojama inicijuoti dialogą su Žemės ūkio ministerija dėl galimo jūrinės vėjo energetikos prisidėjimo prie žvejybos sektoriaus reorganizacijos, reglamento ir principų sukūrimo galimai pritaikant VE teritoriją mažajai žuvininkystei (nustatant verslinės žvejybos principus, laivų dydžius ir galingumą, naujų ar tradicinių žvejybos metodų pritaikymas dalinai užimtoje teritorijoje) ir/arba jūrinei akvakultūrai, bei kitų aktualių žuvininkystės klausimų sprendimo, taip netiesiogiai kompensuojant potencialią žalą žvejybos sektoriui, bei užtikrinant valstybės konkurencingumą bei tradicinių jūros veiklų išsaugojimą.
- Atsižvelgiant į PŪV teritorijos istorinę svarbą žvejybai, bei vertinant, kad VE eksploatacija yra laikina, svarbu, kad užbaigus eksploatuoti VE parką, elektrinių demontavimo metu, dugne esančios pamatų konstrukcijos netaptų dirbtinais kliuviniais žvejybos įrankiams, t. y. pamatai turėtų būti išardomi iki buvusio dugno reljefo lygio, taip siekiant išvengti galimo poveikio dėl užsikabinusios ir pamestos žvejybos įrangos, kuri tampa antriniu taršos šaltiniu jūroje, bei neigiamai veikia jūrinius išteklius (tampa pasyvių sugavimų įrankiu).

## 4.10. Rizikos analizė ir jos vertinimas

Pagrindinė naudojama rizikos vertinimo metodika yra LR aplinkos ministro 2002 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. 367 patvirtintos "Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijos R 41-02" (toliau – rekomendacijos R41-02). Literatūriniai šaltiniai paprastai pateikia jau eksploatuojamų jūrinių VE parkų rizikos vertinimo metodikas ir apžvalgas. Straipsniuose pateikiama informacija remiasi arba avarijų ir incidentų jūriniuose VE parkuose plačiai prieinama statistika (Chou et al., 2021), arba taikomų metodikų apžvalga (Mou et al., 2021). Atskirais atvejais naudojamos pripažintos ir taikomos metodikos, kurių aprašymai pateikiami arba atskirų objektų PAV ar rizikos vertinimo ataskaitose arba kaip atskiri metodiniai nurodymai (Methodology for Assessing Risks to Ship Traffic from Offshore Wind Farms, 2008). Šioje rizikos vertinimo analizėje panaudojamos literatūriniuose šaltiniuose pateikiamos tiek statistinė ir aprašomoji rizikos vertinimo medžiaga, tiek ir naudojamos metodikos, papildančios rekomendacijose R 41-02 pateikiamą metodiką.

### 4.10.1. Rizikos analizės ir jos vertinimo metodika

Rizikos analizė ir jos vertinimas atliekami remiantis rekomendacijomis R 41-02, kurios numato, kad atliekant rizikos analizę planuojamai ūkinei veiklai turi būti išnagrinėti rizikos veiksniai ir pažeidžiami objektai bei vertinama nelaimingų atsitikimų, susijusių su šiais veiksniais tikimybės ir pasekmės žmogui, gamtai ir materialinėms vertybėms (nuosavybei). Rizikos analizė turi identifikuoti esančius ir galimus pavojus bei parodyti:

1. rizikos objektus, kuriuose gali įvykti nelaimingas atsitikimas;
2. rizikos šaltinius rizikos objektuose;
3. nelaimingų atsitikimų pobūdį;
4. galimus pažeidžiamus objektus;
5. nelaimingo atsitikimo pasekmes;
6. nelaimingo atsitikimo apytikrę tikimybę;
7. veiksnius, didinančius riziką.

Atliekant rizikos analizę svarbu išsiaiškinti ir rekomenduojama nurodyti:

1. informacijos šaltinius (metodikas, literatūrą, kompiuterines programas ir kita);
2. žemėlapius ir kitą informacinę medžiagą apie PŪV aplinką, infrastruktūros objektus, gyvenamas zonas ir visuomeninės paskirties objektus;
3. strateginį planavimą PŪV aplinkoje esančioje teritorijoje;
4. šalia esančias saugomas ir kultūros vertybes;
5. galimas ekstremalias situacijas ir jų tikimybę;
6. įmones ir organizacijas, esančias ir vykdančias veiklą nagrinėjamoje teritorijoje;
7. pavojingas medžiagas, naudojamas planuojamoje ūkinėje veikloje;
8. eismo intensyvumą;
9. esamus saugos ir gelbėjimo planus;
10. duomenis apie nelaimingus atsitikimus ir jų statistiką;
11. informaciją apie žmonių skaičių (gyventojus ir dirbančiuosius).

Visais atvejais atliekant rizikos analizes nagrinėjami tokie pavojai ir rizikos:

1. galimi pavojai žmonėms ir socialinei aplinkai,
2. kylantys ir didėjantys pavojai ir rizikos gamtinei aplinkai,
3. rizikos nuosavybei;
4. rizikos įmonės prestižui.

Rizikos analizė atliekama PAV etape didžiausią dėmesį kreipia avarinių situacijų susidarymo galimybei ir iš jų kylantiems pavojams ir rizikoms.

Rekomenduojama rizikos vertinimo struktūra numato, kad rizika gali būti vertinama priklausomai nuo rizikos reikšmingumo ir galimo poveikio į rizikos zoną patenkantiems objektams. Rekomenduojama PŪV rizikos analizės struktūra (1–14 žingsniai) numato, kad priklausomai nuo poveikio reikšmingumo žmonėms, gamtai, nuosavybei ir nuo tokį poveikį patiriančių objekto buvimo poveikio zonoje, atliekami 1–3, 1–5 arba 1-14 žingsniai (4.10 lentelė.).

4.10 lentelė. Rizikos analizės struktūra

| **Rizikos** | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Aptikimas** | | | a | **Nustatymas** | | b | **Klasifikavimas** | | | | | **Įvertinimas** | | | |
| 1 | 2 | 3 | * | 4 | 5 | ** | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Baigti čia, jei pavojingi veiksniai menki | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baigti čia, jeigu nėra atitinkamų pažeidžiamų objektų | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Žingsniai atitinka 4.10.7 skyriuje pateikiamos 4.10.7.1 lentelės grafas, kurioje registruojami galimi pavojai (rizikos aptikimas), nelaimingų atsitikimų pobūdis ir pažeidžiami objektai (rizikos nustatymas), pasekmės pažeidžiamiems objektams, jų reikšmingumas, trukmė, (rizikos klasifikavimas), jų tikimybė ir svarba (rizikos įvertinimas).

### 4.10.2. Tipiniai vėjo elektrinių jūrinių parkų rizikos objektai ir pavojingi veiksniai

Statant ir eksploatuojant VE galimos avarinės situacijos ir jų keliami pavojai žmonėms ir socialinei aplinkai susiję su besisukančiomis mentėmis, įvertinant jų dalinio arba visiško nusviedimo galimybę, bokšto griūtimi, elektros įtampos poveikiu aptarnaujančiam personalui. Susidūrimo pavojai kyla orlaiviams, laivams, judantiems šalia elektrinių ar jų parkų jūroje.

Avarinių situacijų keliami pavojai gamtinei aplinkai susiję su nežymiais alyvos nuotėkiais iš rotorių, su degalų nuotėkiais iš laivų, susidūrimo atvejais ir su alyvos nuotėkių iš transformatorinių pastočių.

Kabelių, jungiančių elektrinių parką su kranto įrenginiais eksploatacija kelia elektros įtampos nutekėjimo į aplinką riziką. Kadangi tokio nutekėjimo galimybės labai ribotos dėl naudojamų kabelių patikimumo, jie atskira nenagrinėjami.

Didelę riziką eksploatuojant ir statant jūrinius VE parkus kelia navigacinė rizika – laivų susidūrimo su elektrinėmis galimybė, taip pat galimas susidūrimas su orlaiviais, ypač, kai netoli yra oro uostai, dislokuotos aviacinės kariuomenės pajėgos, šalia praeina komercinių pramoginių (sportinių lėktuvų, oro balionų) skrydžių maršrutai.

Prieš pradedant analizuoti jūrinių VE parkų rizikos objektus ir pavojingus veiksnius trumpai apžvelgiame prieinamą nelaimingų atsitikimų ir avarinių situacijų, įvykusių statant ir eksploatuojant jūrines VE ir jų parkus statistiką.

Taivano mokslininkų darbe „Rizikos analizė ir valdymas jūrinių vėjo parkų statybos ir eksploatavimo metu“ (Chou et al., 2021) analizuojami 161 1980–2019 m kilusių ir viešuose šaltiniuose rastų jūrinių VE parko avarinių situacijų aprašymai. Suklasifikavus avarines situacijas pagal savo nustatytus kriterijus, išskirti konkrečių darbų ir etapų metu kilusios situacijos (4.10.2 lentelė). 20 įvykių, kurie sukėlė tik nedidelius ir nereikšmingus padarinius ir neiššaukė visuomenės reakcijos buvo eliminuoti iš tolesnio tyrimo, likę nagrinėti 141 įvykis.

4.10.2 lentelė. Nelaimingus atsitikimus sukėlę pirminiai pavojingi įvykiai

| **Pirminiai pavojingi įvykiai** | **Kiekis** | **Aprašymas** |
|---|---|---|
| Pramoninės (darbų) saugos reikalavimų pažeidimų sukelti įvykiai | 56 | Personalo sužeidimai, traumos ir mirtys, kilusios dėl žmogaus klaidos ar nenumatytų aplinkybių |

| Pirminiai pavojingi įvykiai | Kiekis | Aprašymas |
|---|---|---|
| Įrangos ir įrenginių gedimai | 55 | VE įrangos ar įrenginių sugadinimas arba gedimas |
| Kėlimo nelaimingi atsitikimai | 10 | Nelaimingi atsitikimai, įvykę atliekant kėlimo darbus |
| Transporto avarijos | 12 | Nelaimingi atsitikimai su darbiniais laivais |
| Dėl aplinkos poveikio kilę pavojingi įvykiai | 8 | Tarša, atsirandanti dėl biologinio, ekologinio ar kitokio aplinkos poveikio, avarijos susiję su audromis, uraganais, taifūnais. |
| Kiti įvykiai | 20 (eliminuota) | Nelaimingi atsitikimai sukėlę tik nedidelius padarinius ir neiššaukę visuomenės reakcijos. |
| **Viso:** | **141** | |

VE eksploatacijos ir priežiūros metu įvyko 109 įvykiai, statybos etape – 30 įvykių, tolesnio vystymo etape – 2 įvykiai. Taigi pavojingiausias yra eksploatacijos etapas, įskaitant eksploatuojamo objekto priežiūrą.

4.10.2. lentelėje matosi, kad dažniausiai pasitaikančios avarijos susiję su darbų saugos pažeidimais ir įrangos ir įrenginių gedimais. Jūrų VE parkų eksploatacija ir priežiūra apima operacijas atviroje jūroje, todėl jų padariniai sunkūs. Iš 56 dėl pramoninės saugos pažeidimų įvykusių nelaimingų atsitikimų 12 buvo mirtini, o 44 buvo sužaloti žmonės.

Įrangos ir įrenginių gedimai dažniausi gondoloje (25 atvejai). Su menčių avarijomis ir su elektros perdavimo kabeliais susiję po 8 atvejus, 7 atvejai kilo jūrinės pastotėse, trys VE bokštuose.

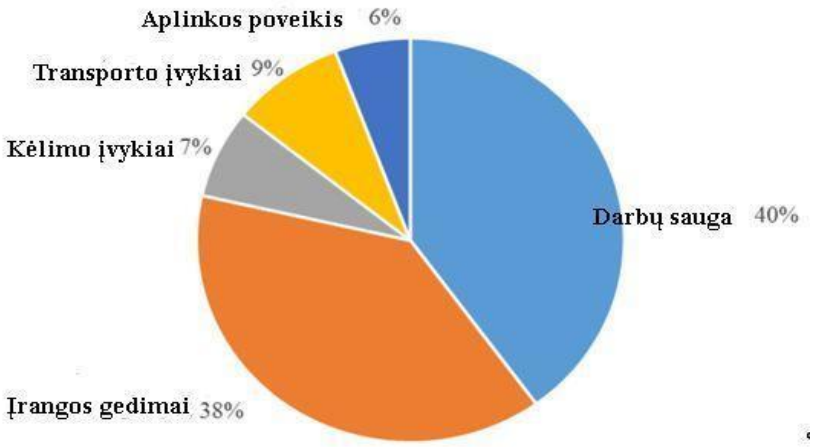
Aplinkos poveikio pasekoje fiksuoti tik 6 proc. visų įvykių (8 įvykiai). Vykstant klimato atšilimui audrų, uraganų ir taifūnų gausėja ne tik tropinių ciklonų susidarymo ir paplitimo platumoje, bet ir šiauresniuose rajonuose, todėl šios pavojingų įvykių kategorijos svarba didėja ir jie turi būti nagrinėjami ir VE parkui Lietuvos jūrinėje teritorijoje. Pasaulinėje praktikoje yra fiksuoti pavojingi įvykiai dėl pagrindą sudarančių gruntų suskystėjimo. Lietuvoje ledyninių, prieledyninių ir poledyninių ežerų nuosėdose (limnoglacialinėse nuosėdose) klostėsi tiksotropinėmis savybėmis pasižymintys dulkingi smėliai ir priesmėliai, tarpsluoksniais įsiterpę į moreninius priemolius. Šie gruntai jautrūs dinaminėms apkrovoms, todėl geologinių tyrimų metu pastebėjus dulkingo priesmėlio ar priemolio išplitimą jų suskystėjimas dėl dinaminių apkrovų labai tikėtinas.

Tarptautinė elektrotechnikos komisija (IEC) ir pasaulinė sertifikavimo bendrovė DNV GL yra atsakingos už tarptautinių projektavimo standartų ir VE turbinų projektavimo taisyklių kūrimą. Tačiau didėjant pasaulinių vėjo turbinų avarijų skaičiui, kilo abejonių dėl šių projektavimo standartų ir patvirtinimo taisyklių saugos aspektų vientisumo. IEC ir DNV GL įvertino, kad atogrąžų ciklonai ir seisminės sąlygos gali turėti įtakos VE veiklai, ir sukūrė darbo grupes sprendimams kurti, taip pat peržiūrėjo esamus standartus ir gaires.

PMBOK® vadovas (A Guide to the Project Management Body of Knowledge) (PMI, 2013) įvardina, kad rizika, kaip neapibrėžtas įvykis turi teigiamą arba neigiamą poveikį projektui. Rizikos valdymo tikslas – padidinti teigiamų įvykių tikimybę ir poveikį bei sumažinti neigiamų įvykių tikimybę ir poveikį. Rizikos valdymo etapai apima rizikos valdymo planavimą, rizikos nustatymą, kokybinę/kiekybinę rizikos analizę, atsako į riziką planavimą ir rizikos stebėjimą bei kontrolę.

PAV etape vertinama planuojamos ūkinės veiklos avarijų ir šių avarijų poveikio aplinkai rizika, ir atsako į poveikio aplinkai riziką planavimą. Todėl dėmesys kreipiamas į pavojingų medžiagų (transformatorių ir rotoriaus alyvų) nuotėkį į akvatoriją ir tokio nuotėkio sustabdymą bei avarijos likvidavimo, kaip atsako į avariją planavimą.

Siekiant išvengti ir sušvelninti didelę jūrinių elektrinių parkų potencialią riziką yra analizuojamos pagrindinės VE jūroje gedimo priežastys ir jų rizikos vertinimo pagrindu nustatomi techninės priežiūros darbų prioritetai. Tam taikomi specialūs rizikos ir patikimumo analizės metodai, kurie detaliau bus analizuojami rengiant techninį projektą ir taikomi eksploatacijos metu.




**4.10.1 pav. Nelaimingus atsitikimus sukėlę pirminiai pavojingi įvykiai.**

Pažeidžiami objektai jūrinių VE parkuose yra:

- parko teritorijoje ir šalia jos vykdomos ūkinės veiklos;
- infrastruktūriniai vykdomų veiklų ir strateginiai infrastruktūriniai objektai (kabeliai, vamzdynai);
- valstybės saugumui svarbios teritorijos (jūros ir oro pajėgų mokymo jūriniai poligonai, karo lėktuvų skraidymo maršrutai ir kt.;
- esami archeologiniai radiniai, įskaitant ir užsilikusių II pasaulinio karo sprogmenų nuskandinimo vietas.

Dažnai jūriniuose VE parkuose esantys pažeidžiami objektai yra ir rizikos veiksniai (laivybos koridoriais plaukiantys laivai gali būti VE avarijų priežastis, o jų įgulos nukentėti avarijos metu, tapti pažeidžiamu objektu). Nuskandinti sprogmenys yra rizikos faktorius, bet kartu ir pažeidžiamas objektas, kuris gali detonuoti jį pažeidus VE statybos metu. Šie ir kiti objektai rizikos analizėje nagrinėjami abiem aspektais.

### 4.10.3. Planuojamos ūkinės veiklos gretimybės ir jose vykdoma veikla

PŪV gretimybėse esantys pažeidžiami ir/arba rizikos objektai pateikti žemėlapiuose ir paveiksluose šios ataskaitos 4.9 sk. Šiame skyriuje, patogumo dėlei, šie paveikslai pridedami pakartojamai ir papildomi tikslinančiais, jei manoma, kad tokių reikia.

4.10.2 pav. pateikiama LR BP brėžinys su jame pažymėta PŪV vieta, nustatytomis Klaipėdos valstybinio jūrų uosto, Šventosios uosto ir Būtingės terminalo akvatorijomis, laivų inkaravietėmis, esamais laivybos keliais, planuojamu laivybos tranzito koridoriumi bei esamais ir planuojamais infrastruktūros koridoriais.

Planuojamo jūrinių VE parko teritorija nepatenka į nustatytas tarptautines laivybos trasas, uostų reidų ar inkaraviečių teritorijas ir su jomis nesiriboja (4.10.3 pav.). Mažiausi atstumai iki nustatytų laivybos kelių yra:

- iki Laivybos kelio į Šventąją PR–R kryptimi 1 km (neintensyvus srautas, nedideli laiveliai);
- iki laivybos kelio Latviją ŠR–R kryptimi 1–1,6 km (vidutinio intensyvumo srautas, dideli laivai, tanklaiviai);
- iki laivybos kelio į Švediją apie 12 km P kryptimi (intensyvus srautas dideli laivai, tanklaiviai);
- iki Būtingės terminalo tanklaivių inkaravietės – 10,2 km;
- Iki SGD dujovežių inkaravietės – 12,8 km.

Laivybos numatytais maršrutais saugumui ir galimiems pavojams didelę įtaką turi hidrometeorologinės sąlygos.

Srovių bei bangų formavimosi procesui didžiausią įtaką turi stiprūs, pakankamai ilgos trukmės ir pastovios krypties vėjai. Stipriais vadinami tokie vėjai, kurių greitis ≥15 m/s, štorminiais, kai vėjo greitis ≥20 m/s. Stipresni nei 30 m/s vėjai jau vertinami kaip uraganiniai. Dienų, kai nors vieno matavimo metu vėjo greitis viršijo 15 m/s, vidutiniškai metuose Klaipėdos pajūryje būna 73. Nors per daugiametį laikotarpį štorminiai vėjai yra stebėti visais mėnesiais, tačiau didžiausia jų tikimybė yra nuo spalio iki sausio.

4.10.3 lentelė. Maksimalūs vėjo greičiai Klaipėdos regione ir jų trukmė paromis (Paulauskas, 2011)

| **Vėjo greitis, m/s** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Per metus** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ≥8 | 24,3 | 18,4 | 20,4 | 18,3 | 17,8 | 18,2 | 20,9 | 20,1 | 21,3 | 24,6 | 22,8 | 24,9 | 252 |
| >10 | 21,4 | 13,9 | 14,9 | 11,7 | 8,5 | 8,4 | 12,7 | 13,7 | 18,0 | 19,6 | 18,4 | 20,0 | 181 |
| >15 | 12,1 | 5,0 | 5,7 | 2,4 | 0,6 | 1,5 | 2,6 | 3,9 | 8,2 | 10,5 | 9,0 | 11,3 | 73 |
| >20 | 3,9 | 1,3 | 1,7 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 2,2 | 3,2 | 2,9 | 3,0 | 20 |
| >30 | 0,1 | | | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,3 |

Daugiamečių stebėjimų duomenimis vidutiniškai per metus fiksuojama 35 štorminiai vėjai, kurių trukmė 20–30, vidutiniškai 25 valandos, maksimalus greitis 21–38 m/s.

LR Baltijos jūros akvatorijoje yra identifikuotos dvi inžinerinės infrastruktūros įrenginių rūšys – vamzdynų kompleksas su Būtingės terminalo plūduru (SPM) bei povandeniniai kabeliai (4.10.4 pav.).

Būtingės terminalo naftotiekio bei plūduro (SPM) dislokacijos ir saugos rajono koordinatės yra nurodytos Būtingės naftos terminalo laivybos taisyklėse[29]. Terminalui priskirta akvatorija 1000 metrų spinduliu aplink SPM plūdurą ir saugos zona – po 300 metrų į abi puses nuo naftotiekio. SPM nuo PŪV vietos nutolęs apie 30 km.

Išskirtinę ekonominę zoną kerta keturios povandeninių kabelių linijos. 2 telekomunikacinių kabelių trasos, kurių išeities taškas yra Šventojoje, priklauso AB „TeliaSonera“ (pagal: International Cable Protection Commitee), tai:

- 218 km ilgio BCS East-West interlink trasa (naudojama nuo 1997 m.), jungianti Šventąją su Katthammarsvik Švedijoje;
- 97,8 km ilgio BCS East (paruošta naudojimui nuo 1995 m.), jungianti Šventąją su Liepoja Latvijoje).

Dar 4 kabelių trasų, kertančių Lietuvos IEZ iš pietų į šiaurę ir iš pietvakarių į šiaurės rytus, kurios yra pažymėtos navigacijos žemėlapiuose, kilmė nežinoma.

Klaipėda su Švedija jungianti NORDBALT jungtis – 450 km ilgio, 700 MW galios aukštos įtampos nuolatinės srovės povandeninis bei požeminis kabelis.

Lietuvos ir Lenkijos jūrinis aukštos įtampos nuolatinės srovės (HVDC) kabelis planuojamas „Harmony Link“ projekto rėmuose.

Kabelių apsaugos zonos į PŪV sklypo teritoriją nepatenka. Artimiausias yra Lietuvos ir Lenkijos jūrinis aukštos įtampos nuolatinės srovės (HVDC) kabelis, kurio planuojama saugos zona nutolusi apie 2 km nuo PŪV teritorijos ribos.

Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo žvejybos rajono 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais

[29] Patvirtintos Lietuvos Respublikos susisiekimo ministro 2000 m. rugsėjo 18 d. įsakymas Nr. 3-248 „Dėl Būtingės naftos terminalo laivybos taisyklių patvirtinimo“.

tinklais. PŪV teritorija patenka į 504 ir 534 žvejybos kvadratus, kuriuose yra išsidėsčiusios žvejybai tralu naudojamos teritorijos (4.10.5 pav.).

Jūroje yra keli dampingo rajonai, kuriuose gramzdinamas Klaipėdos uosto akvatorijoje iškasamas gruntas. Esamos grunto gramzdinimo vietos jūroje yra nutolusios nuo PŪV teritorijos daugiau kaip 20 km (4.10.6 pav.).

Lietuvos pajūryje stebimos jūrinio turizmo paslaugų užuomazgos. Pagal apibrėžimą, tai – savarankiška, už užmokestį turistams teikiama kelionių laivu organizavimo paslauga, kuriai reikalinga tam tikra infrastruktūra. Išskirtinos šios dažniausiai LR pajūryje turistams teikiamos jūrinio turizmo paslaugos: kruizinė laivyba, vidaus vandenų turistinė laivyba bei mėgėjiška žvejyba, nardymo paslaugos jūroje. Vidaus vandenų laivyba sezono metu siūloma Palangos poilsiautojams, oficialių duomenų apie laivybos maršrutus, kaip ir apie mėgėjiškos žvejybos vietas nėra.

Klaipėdos regione yra įsikūrę keletas narų klubų, kurie teikia pramoginio nardymo paslaugas Baltijos jūroje. Baltijos jūroje nardymui patraukliausios vietos – paskendusių laivų liekanos, ekskursijos po išraiškingų dugno pakilumų (moreniniai gūbriai) laukus. Narų klubo „OCTOPUS“ pateiktais duomenimis, narai dažniausiai nardo priekrantės vandenyse. Artimiausia nardymo zona yra daugiau, kaip už 21,2 m nuo PŪV teritorijos (4.10.7 pav.). Žinomos nuskendusių laivų vietos, kurios gali būti patrauklios nardymo zonos pridedamos 4.10.8 pav. Artimiausia radimvietė yra šalia pietrytinio PŪV teritorijos kampo.

Lietuvos teritoriniuose vandenyse ir išskirtinėje ekonominėje zonoje yra keli riboto naudojimo (kariškių naudojami pratybų poligonai) ir akvatorijos dalis su nuskandinta 2-ojo pasaulinio karo ginkluote bei buvę minų laukai. Dalis PŪV teritorijos patenka į buvusių minų laukų zoną (4.10.9 pav.).

Teritoriniuose vandenyse Lietuvos kariuomenė vykdo išminavimo darbus ir sprogdina surastus sprogmenis „in situ“, t. y. jų suradimo vietoje. Sprogdinimo vietos iki 2016 m. lapkričio mėn., nurodytos AM pateiktame rašte (tekstinis priedas Nr. RA-1). Sprogdinimo darbai 2016–2018 m. nebuvo vykdomi. 2019–2022 m. sprogdinimai buvo vykdyti, duomenys kol kas neįtraukti į KAM duomenų bazę ir neteikiami.

Sprogmenys, ypač rajonuose su nuskandinta 2-ojo pasaulinio karo ginkluote bei buvusių minų laukų ir artimiausiose teritorijos, yra judrūs. Povandeninės srovės kartu su smėlio ir grubesniais nešmenimis išjudina nuskandintus sprogmenis ir dugnu ridena juos gana dideliais atstumais, todėl ir išvalytose teritorijose po keleto metų arba po smarkesnių audrų gali būti surandamos naujos minos ar kiti sprogmenys. Todėl išskiriamos esamos ir potencialios konfliktinės zonos, kuriose net po valymo išlieka nesprogusių sprogmenų aptikimo tikimybė.

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio [30] informacija, PŪV teritorija nepatenka į zoną, kurioje VE projektavimo ir statybos darbai draudžiami, bet patenka į teritorijas, kuriose VE statybos vietos derinamos su sąlyga, jog energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojas pasirašys su Lietuvos kariuomene sutartį dėl dalies investicijų ir kitų išlaidų kompensavimo (4.10.10 pav.).

Svarbių nacionaliniam saugumui valstybinės reikšmės ir karinių objektų saugos zonos parodytos 4.10.11 pav. Palangos oro uosto apsaugos zona apima trapecijos formos teritoriją į abi puses nuo kilimo-tūpimo tako (KTT) orlaivių pakilimo/nusileidimo kryptimis. Apsaugos zonos ilgis 3400 m nuo KTT, trapecijos mažesnio pagrindo ilgis 300 m, didesnio – 1400 m. Oro navigacijos saugiam darbui nustatoma zona, kurioje ribojamas statinių aukštingumas. 30 km zona nustatoma ir Karinių oro pajėgų radarui. SGD vežančio laivo saugumui užtikrinti yra nustatoma 5 jūrmylių (9,26 km) apsauginė zona į vakarus nuo vakarinės išorinio reido ribos.

Teritorijoms, kuriose galimas orlaivių skraidymas priskirtina visa Lietuvos išskirtinė ekonominė zona (IEZ).

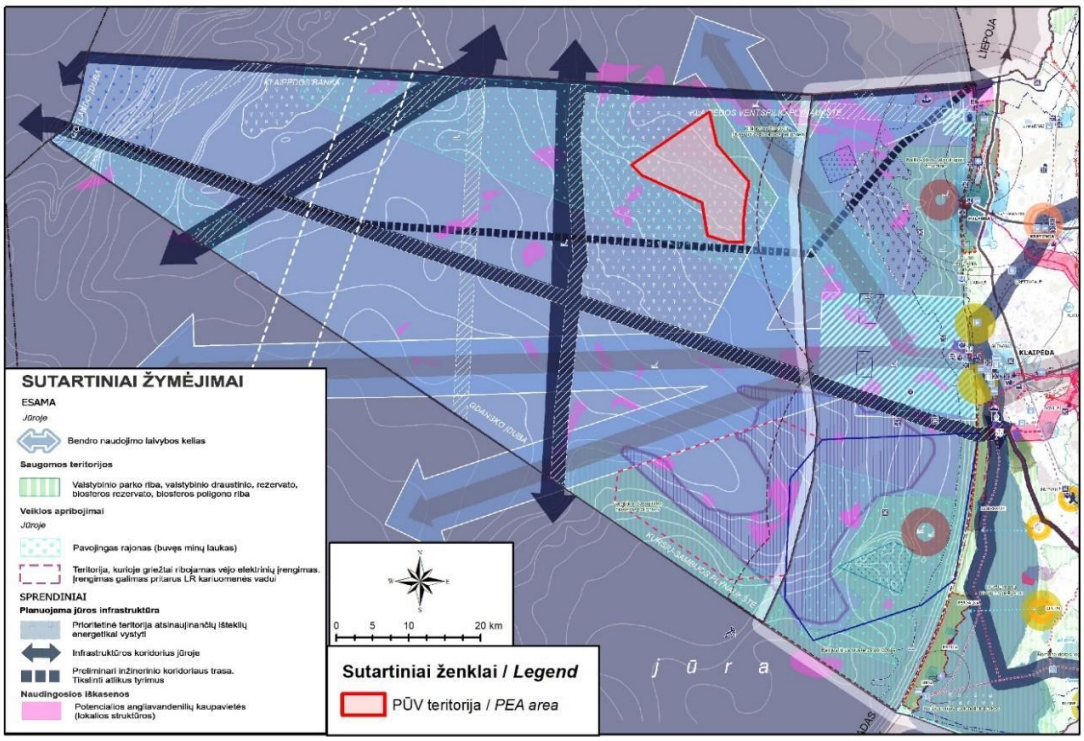
[30] patvirtintas Lietuvos kariuomenės vado 2016 m. vasario 15 d. įsakymu Nr. V-217 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio patvirtinimo“.

Stichiniai ir katastrofiniai meteorologiniai reiškiniai, galintys turėti poveikį eksploatuojant jūrinių VE parką yra patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr.D1-870 (2020 m. birželio 9 d. įsakymo Nr. D1-344 redakcija) pateikti 4.10.2.3 lentelėje.

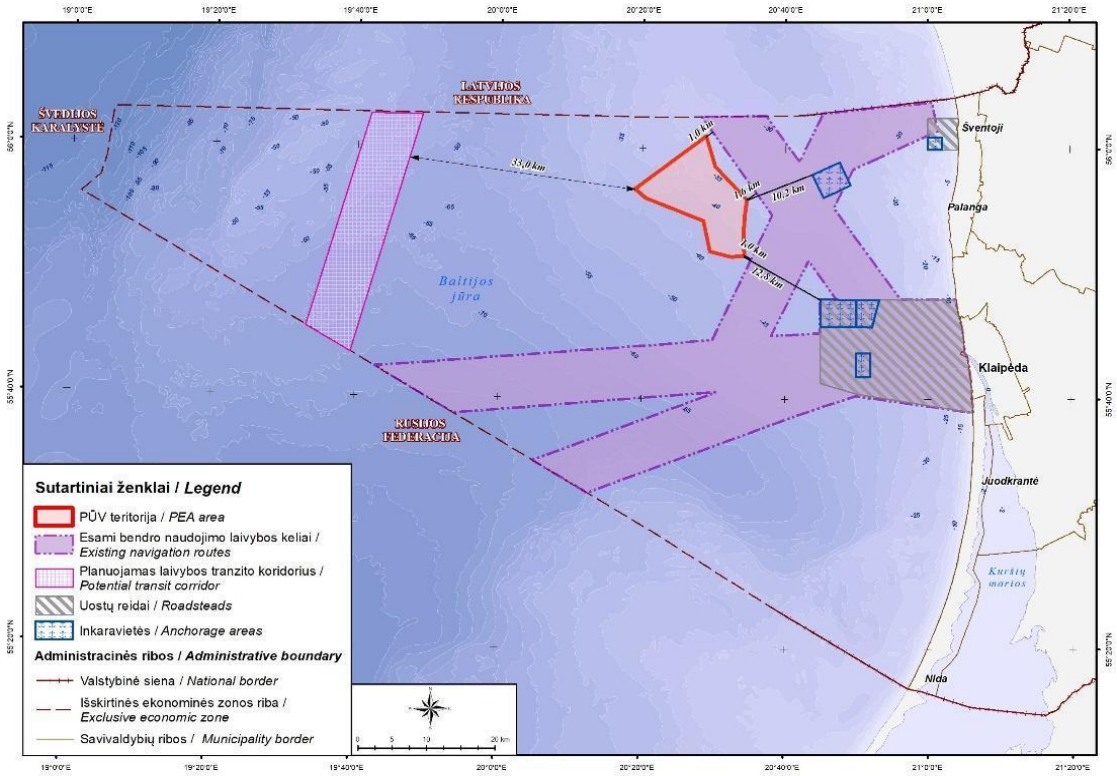
Didžiausią pavojų kelia audros, uraganai ir didelis bangavimas – pavojingi reiškiniai, apsunkinantys šalia jūrinio VE parko praplaukiančių ir jo veiklą aptarnaujančių laivų navigaciją.

4.10.4 lentelė. Ekstremalūs veiksniai, galintys sukelti pavojų planuojamo jūrinių VE parko eksploatacijai

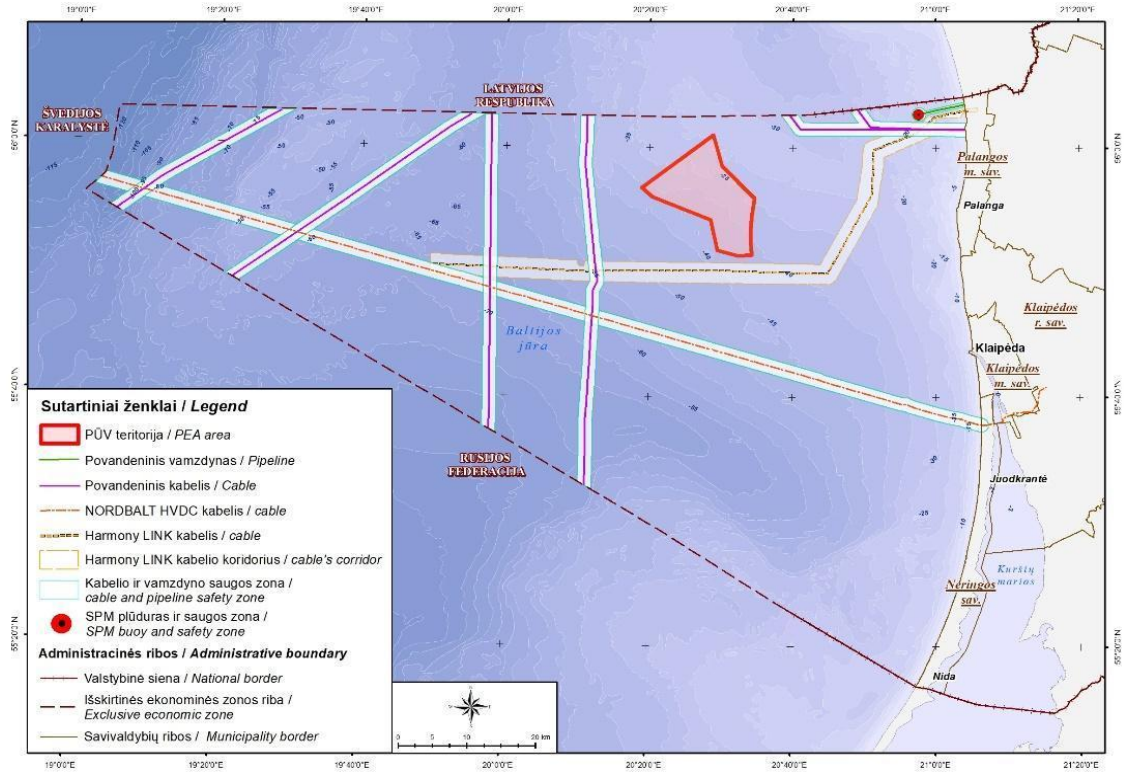
| Eil. Nr. | Reiškinys | Vnt. | Kritinė riba | Galimas poveikis |
|---|---|---|---|---|
| **Stichiniai hidrometeorologiniai reiškiniai** | | | | |
| 1 | Labai smarkus vėjas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | maksimalus vėjo greitis 24 metrų aukštyje (m/s) | 28–32 | VE menčių pažeidimas |
| 2 | Labai smarkus sudėtinis apšalas | apšalo storis / skersmuo ant lijundros stovo laidų (mm) | ≥35 | VE menčių apledėjimas |
| 3 | Labai smarki lijundra | | ≥20 | VE menčių apledėjimas |
| 4 | Labai tirštas rūkas | Matomumas (m); trukmė (val.) | £100; ≥12 | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko |
| 5 | Labai smarki audra (pavojingų meteorologinių reiškinių kompleksas: perkūnija ir smarkus lietus, ir (ar) škvalas, ir (ar) kruša) | faktas; kritulių kiekis (mm), trukmė (val.); maksimalus vėjo greitis (m/s); ledėkų skersmuo (mm) | yra; ≥15; ≤12; ≥15; ≥6 | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko |
| 6 | Labai smarkus laivų apledėjimas Baltijos jūroje, Kuršių mariose, Klaipėdos valstybinio jūrų uosto akvatorijoje | ledo sluoksnis (cm); trukmė (val.) | ≥0,7; ≥1 | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko |
| 7 | Labai smarkus bangavimas Baltijos jūroje | bangų aukštis jūroje (m) | ≥6 | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko |
| **Katastrofiniai hidrometeorologiniai reiškiniai** | | | | |
| 8 | Uraganas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | maksimalus vėjo greitis 24 metrų aukštyje (m/s) | ≥33 | VE menčių pažeidimas, poveikis navigacijai šalia VE parko |



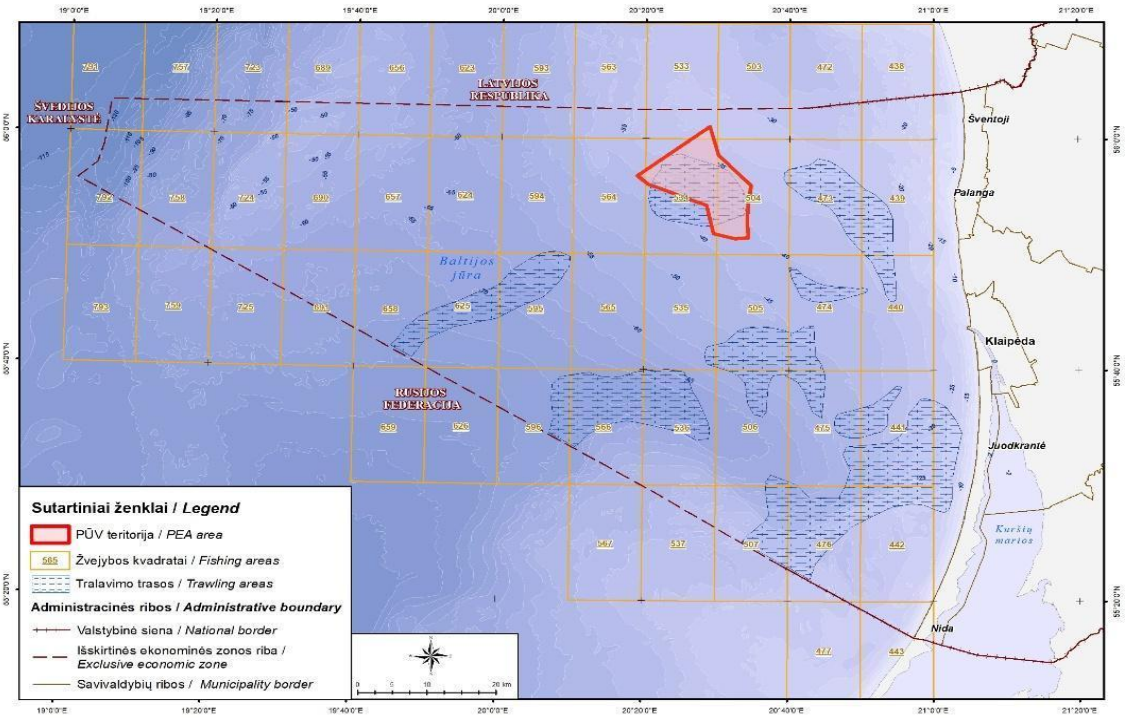

**4.10.2 pav. PŪV teritorijos išsidėstymas LR teritorijos bendrojo plano „Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė" brėžinio atžvilgiu.**



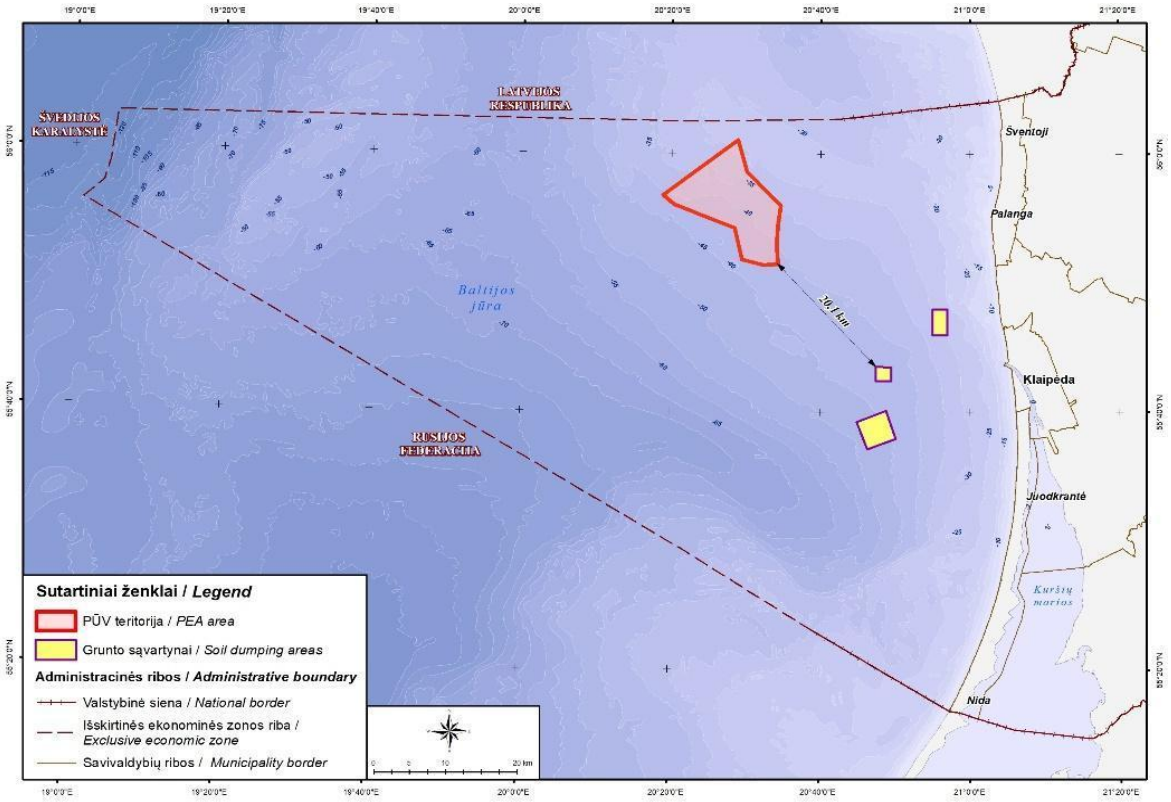

**4.10.3 pav. Laivybos keliai.**



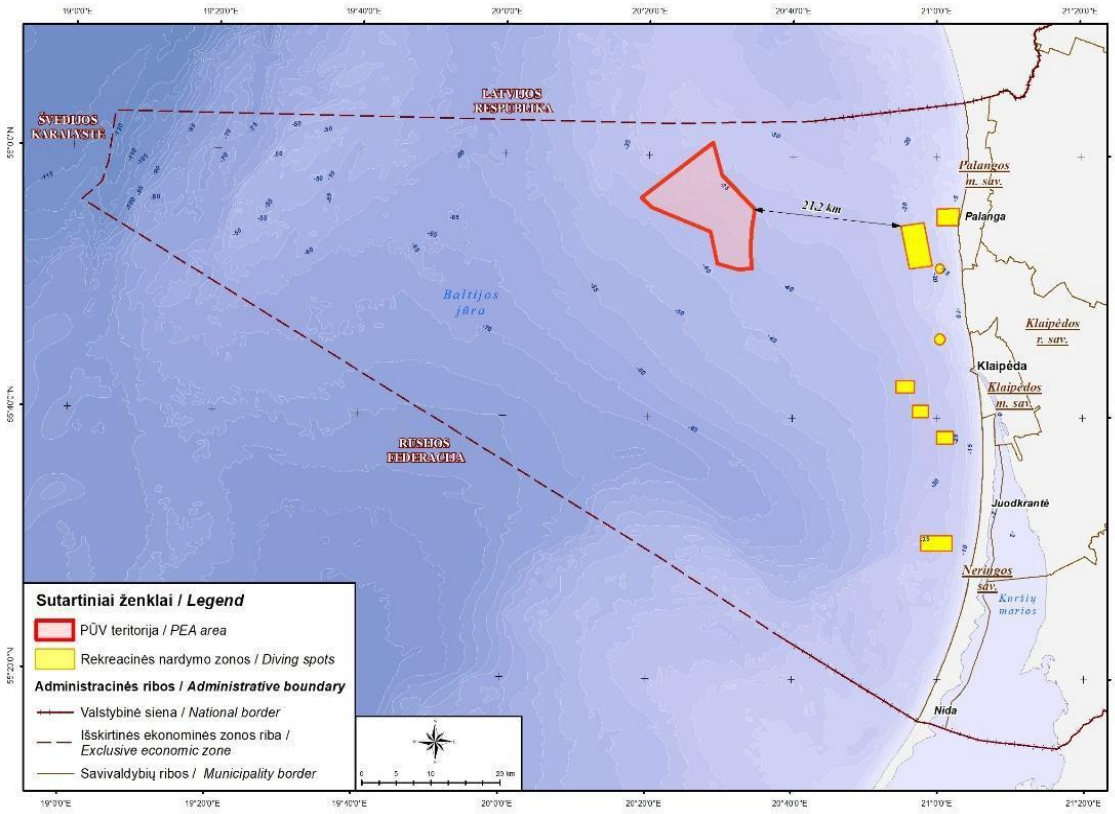

**4.10.4. Jūriniai infrastruktūros koridoriai .**



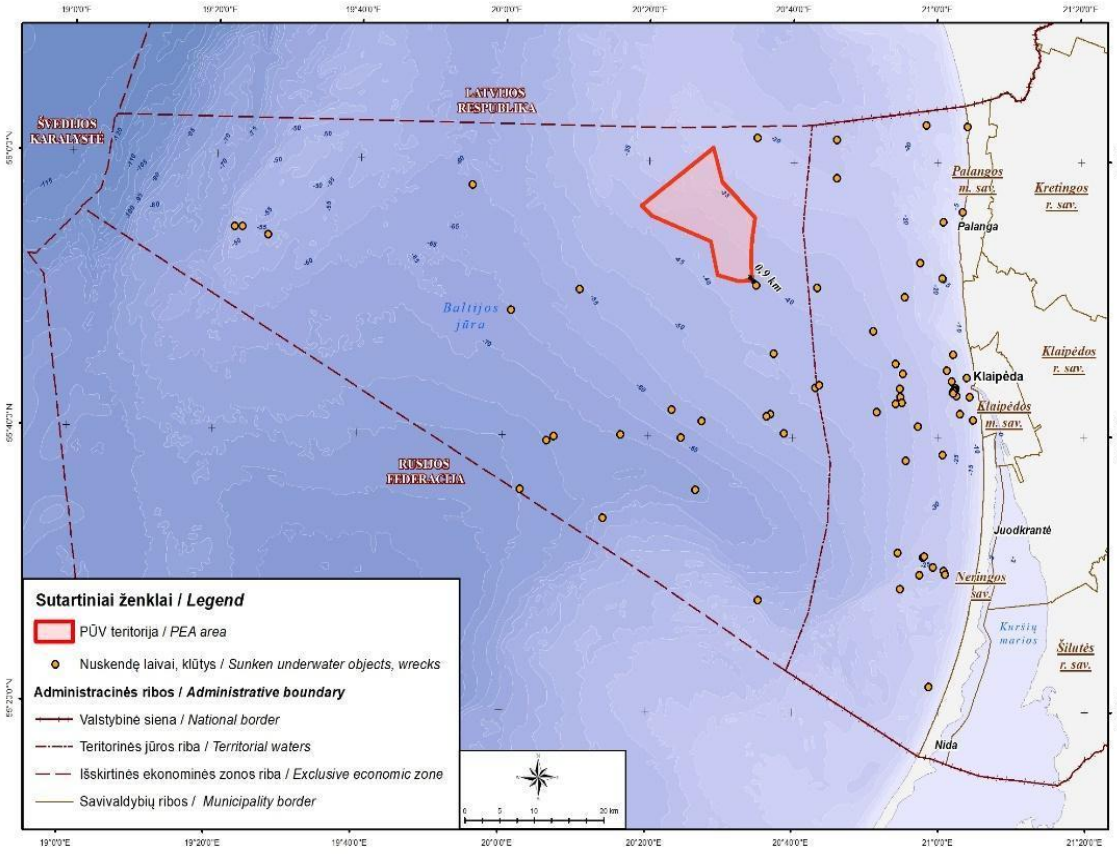

**4.10.5 pav. Žvejybos rajonai.**



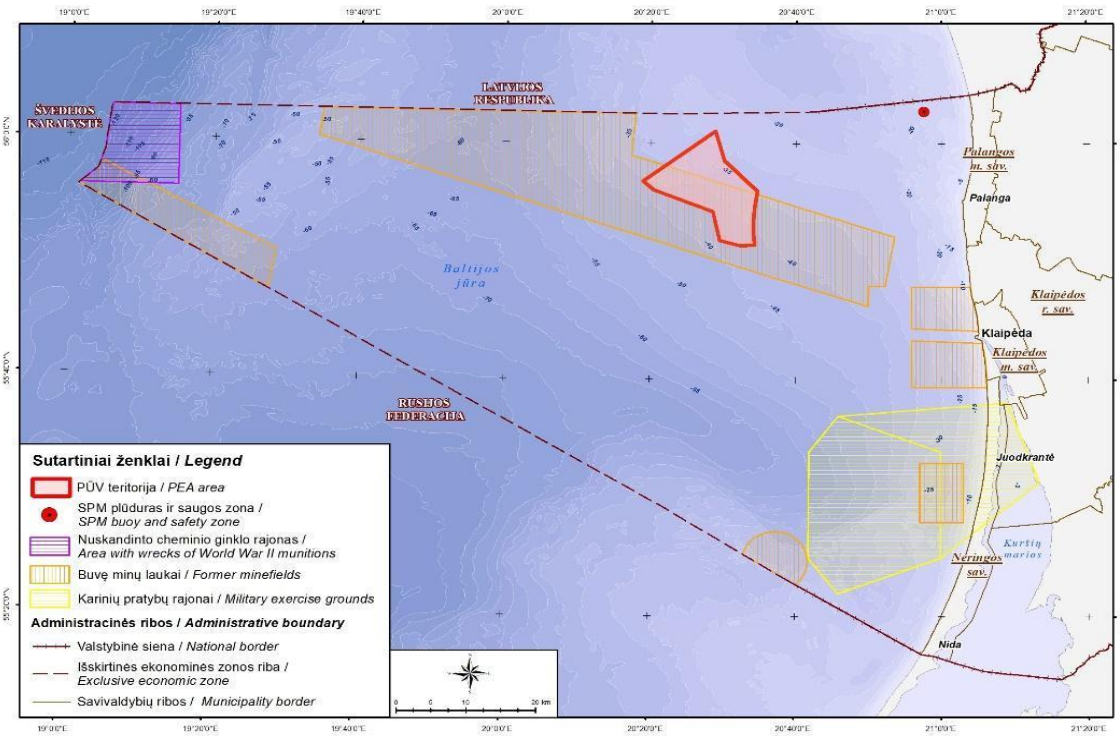

**4.10.6 pav. Esamos grunto gramzdinimo vietos.**



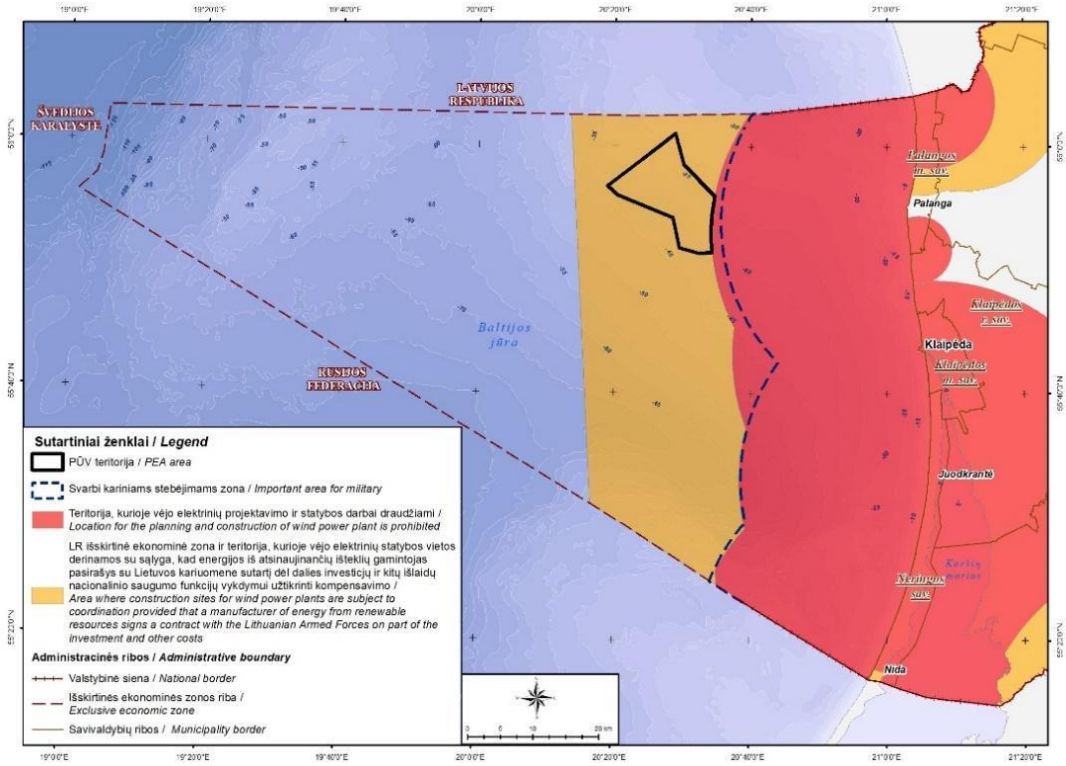

**4.10.7 pav. Populiariausios nardymo zonos**



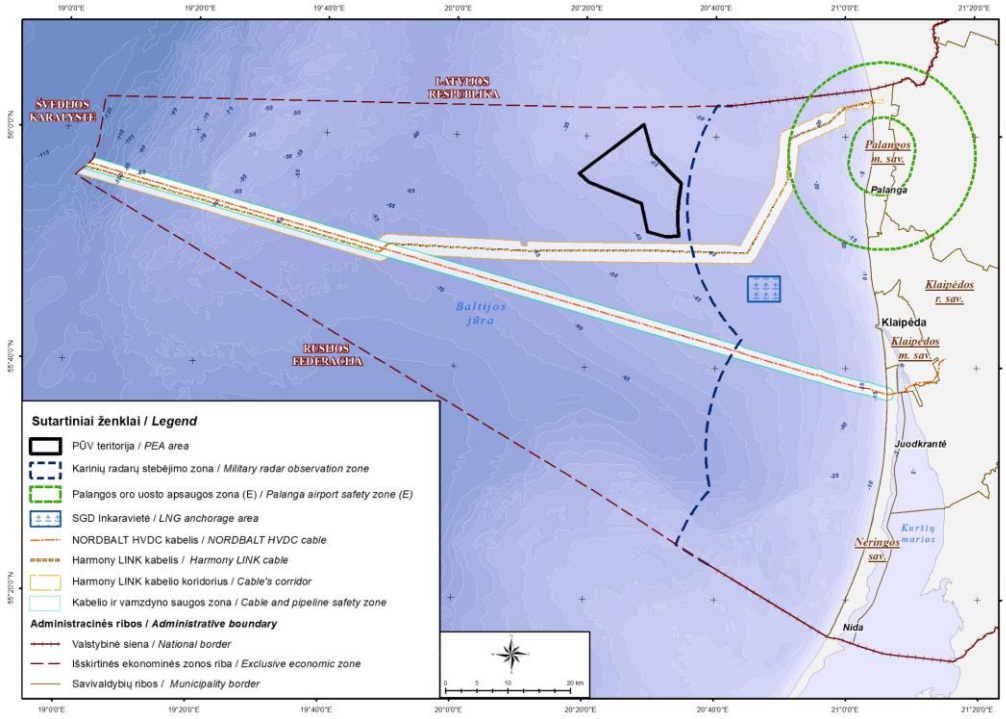

**4.10.8 pav. Nuskendusių laivų vietos.**




**4.10.9 pav. Riboto naudojimo ir pavojingi rajonai (a) ir sprogmenų utilizavimo „in situ“ vietos bei konfliktinės zonos (b).**




**4.10.10 pav. Teritorijos, kurioms nustatyti nacionalinio saugumo reikalavimai.**




**4.10.11 pav. Svarbių nacionaliniam saugumui objektų saugos zonos.**

### 4.10.4. Rizikos objektai ir pavojingi veiksniai

4.10.5 lentelėje apibendrinami PŪV rizikos objektai ir būdingiausi pavojingi veiksniai, bei galimi išoriniai poveikiai, galintys sukelti avarines situacijas, nurodant, kokiu VE parko gyvavimo metu jie yra svarbūs, reikšmingi ar nereikšmingi.

4.10.5 lentelė. Rizikos objektų pavojingi veiksniai

| Rizikos objektai | Pavojingi veiksniai | Darbų etapai | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Statybos | Eksploatavimo | Išmontavimo |
| **Vidaus veiksniai** | | | | |
| Vėjo elektrinių parkas | Vėjo elektrinės;<br>Transformatorinės;<br>Elektros kabeliai | Svarbūs | Svarbūs | Svarbūs |
| Vėjo elektrinės | Rotorių mentės;<br>Elektrinės bokštai;<br>Gondola;<br>Rotorių alyva;<br>Elektros įrenginiai;<br>Gaisrai;<br>Pamatų konstrukcijos | Svarbūs | Svarbūs | Svarbūs |
| Transformatorinė | Elektros įrenginiai;<br>Transformatorių alyva | Reikšmingas svarbus | Reikšmingas svarbus | Reikšmingas svarbus |
| Elektros perdavimo kabeliai | Elektros įtampa | Nereikšmingas | Nereikšmingas | Nereikšmingas |
| Personalas | Personalo pasirengimas<br>Žmogaus klaida<br>Tyčinė veikla (diversija) | Svarbūs | Svarbūs | Svarbūs |
| Laivybos maršrutai (koridoriai) | Atstumas nuo PŪV<br>Eismo intensyvumas<br>Laivų dydis | Svarbūs | Svarbūs | Svarbūs |
| Praplaukiantys laivai | Krovinio pavojingumas<br>Lijaliniai vandenys<br>Kuras<br>Bokšto pažeidimo tikimybė | Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas | Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas | Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas |
| Povandeniniai kabeliai | Elektros įtampa | Nereikšmingas | Nereikšmingas | Nereikšmingas |
| Būtingės naftotiekis į krantą | Vieta (nutolusi) | Nereikšmingas | Nereikšmingas | Nereikšmingas |
| Būtingės plūduras | Vieta (nutolusi) | Nereikšmingas | Nereikšmingas | Nereikšmingas |
| Žvejybos rajonai | Žvejybos vieta<br>Žvejybos intensyvumas<br>Laivų dydis<br>Žmogaus klaida | Svarbus<br>Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas | Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas | Svarbus<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas<br>Reikšmingas |
| Grunto gramzdinimas | Dampingo vieta (nutolusi)<br>Laivai | Nereikšmingas | Nereikšmingas | Nereikšmingas |
| Turizmo veikla | Laivelių maršrutai (nutolę?)<br>Nardymo vietos (nutolę) | Svarbus<br>Nereikšmingas | Nereikšmingas<br>nereikšmingas | Svarbus<br>Nereikšmingas |
| Riboto naudojimo zonos | Nuskandinti sprogmenys<br>Nuskandinti minų laukai<br>Krašto apsaugos teritorijos | Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus | Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus | Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus |

| Rizikos objektai | Pavojingi veiksniai | Darbų etapai | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Statybos | Eksploatavimo | Išmontavimo |
| Atsitiktinis sprogmens detonavimas | Poveikis ekosistemai<br>Įtaka VE pamatams<br>VE bokšto apgadinimas<br>Žmonių sužalojimai ir mirtys | Reikšmingas<br>Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus | Reikšmingas<br>Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus | Reikšmingas<br>Svarbus<br>Svarbus<br>Svarbus |
| Praskrendantys orlaiviai | Orlaivių kuras<br>Menčių pažeidimo tikimybė<br>Bokšto pažeidimo tikimybė | Reikšmingi | Svarbūs | Reikšmingi |
| **Išorės veiklos, objektai ir veiksniai** | | | | |
| Paukščiai | Paukščių žūtys<br>Rotoriaus sugadinimas | Nereikšmingi | Reikšmingi | Nereikšmingi |
| Ekstremalios hidrometeorologinės sąlygos | Apledėjimas<br>Uraganas, stipri audra | Svarbus<br>Svarbus | Svarbus<br>Svarbus | Svarbus<br>Svarbus |

### 4.10.5. Pažeidžiami objektai ir galimos pasekmės

Planuojant ir statant elektrinių kompleksus jūros akvatorijoje išvengiama tiesioginio poveikio aplinkiniams gyventojams, visuomeniniams objektams, tačiau pažeidžiami objektai išlieka (4.10.6. lentelė).

4.10.6 lentelė. Pažeidžiamų objektų galimos pasekmės

| Pažeidžiami objektai | Pasekmės |
|---|---|
| *Žmonės:* | |
| Statybos metu: | |
| - Statybininkai - | Įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| Eksploatacijos metu: | |
| - aptarnaujantis personalas | Įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| - avarijų ir ekstremalių situacijų likviduotojai | Įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| - praplaukiančių laivų ekipažai | Susidūrimas su VE, degių medžiagų išsiliejimas, gaisras, įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| - praplaukiančių keleivinių laivų ir keltų keleiviai | Susidūrimas su VE, degių medžiagų išsiliejimas, gaisras, įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| - orlaivių pilotai | Susidūrimas su VE besisukančiomis mentėmis, degių medžiagų išsiliejimas, gaisras, sprogimas, sunkūs sužeidimai, mirtys |
| Išmontavimo metu | |
| - statybininkai-demontuotojai | Įvairaus laipsnio sužeidimai, atsitiktinės mirtys |
| *Gamta:* | |
| Statybos metu: | |
| - jūros akvatorija | Vandens tarša – pavojingų medžiagų ir kuro iš statybinių mechanizmų ir laivų išsiliejimas;<br>Aplinkos tarša – montažinių medžiagų, statybinių atliekų išmetimas į akvatoriją |
| - aplinkos oras | Tarša degimo produktais gaisro metu |
| Eksploatacijos metu: | |
| - jūros akvatorija | Vandens tarša – pavojingų medžiagų iš parko įrenginių išsiliejimas;<br>Vandens tarša – nedidelis pavojingų medžiagų ir kuro iš laivų išsiliejimas;<br>Vandens tarša – kuro iš orlaivių išsiliejimas |
| - paukščiai | Paukščių žūtis susidūrus su besisukančiomis mentėmis; |

| | |
|---|---|
| | Poveikis plaukiojantiems paukščiams išsiliejus alyvai ir kitoms pavojingoms medžiagoms |
| - jūros gyvūnija | Poveikis nuo išsiliejusių pavojingų medžiagų |
| - aplinkos oras | Tarša degimo produktais gaisro metu |
| *Nuosavybė:* | |
| - vėjo elektrinės | Įvairaus masto gedimai, bokštų griūtis, menčių nusvaidymas |
| - praplaukiantys laivai | Nežymūs mechaniniai laivų korpusų pažeidimai |
| - žvejybiniai ir pramoginiai laivai | Mechaniniai laivų korpusų pažeidimai<br>Kuro nuotėkiai į akvatoriją<br>Jūreivių traumos ir mirtys<br>Poilsiautojų traumos ir mirtys |
| **Pažeidžiami objektai** | **Pasekmės** |
| - infrastruktūriniai objektai | Povandeninių kabelių pažeidimas |
| - praskrendantys orlaiviai | Orlaivio sudužimas<br>Dideli orlaivio korpuso mechaniniai pažeidimai |

### 4.10.6. Avarinių įvykių pasekmių, greičio ir tikimybės klasifikavimas

Rekomendacijose R41-02 siūlomos penkių balų pasekmių žmonėms, gamtinei aplinkai ir nuosavybei, avarijos plėtojimosi greičio ir rizikos tikimybės klasifikavimo skalės, naudojama daugelyje rizikos vertinimo ataskaitų pasaulyje. Dažnai ši skalė papildoma šeštu balu – nėra poveikio.

4.10.7 lentelė. Pasekmių klasifikavimas

| **Pasekmės žmonių gyvybei ir sveikatai** | |
|---|---|
| **Klasė** | **Požymiai** |
| Nereikšmingos | Laikinas lengvas savijautos pablogėjimas |
| Ribotos | Keletas sužalojimų, ilgalaikis savijautos pablogėjimas |
| Didelės | Keletas sunkių sužalojimų, labai žymus savijautos pablogėjimas |
| Labai didelės | Kelios (daugiau kaip 5) mirtys, keliolika-keliasdešimt sunkiai sužalotų, iki 500 evakuotų |
| Katastrofinės | Keliolika mirčių, keli šimtai sunkiai sužalotų, daugiau kaip 500 evakuotų |
| **Pasekmės gamtai** | |
| **Klasė** | **Požymiai** |
| Nereikšmingos | Nėra užteršimo, poveikis lokalizuotas |
| Ribotos | Nestiprus užteršimas, poveikis lokalizuotas |
| Didelės | Nestiprus užteršimas, išplitęs poveikis |
| Labai didelės | Stiprus užteršimas, poveikis lokalizuotas |
| Katastrofiškos | Ypač stiprus užteršimas, išplitęs poveikis |
| **Pasekmės materialinėms vertybėms (nuosavybei)** | |
| **Klasė** | **Padarytos žalos vertė, tūkst. Eur.** |
| Nereikšmingos | mažiau 100 |
| Ribotos | 100–200 |
| Didelės | 200–1000 |
| Labai didelės | 1000–5000 |
| Katastrofiškos | daugiau 5000 |
| **Plėtojimosi greitis** | |
| **Klasė** | **Požymiai** |
| Ankstyvas ir aiškus įspėjimas | Padariniai lokalizuoti, žalos nėra |
| Vidutiniškas įspėjimas | Šiek tiek išplitęs, nežymi žala |
| Jokio įspėjimo | Vyksta slaptai iki poveikis pasireiškia visiškai, poveikis labai staigus (pavyzdžiui sprogimas) |
| **Tikimybė** | |
| **Klasė** | **Grubiai paskaičiuotas dažnis** |
| Neįmanoma | Rečiau negu kartą per 1000 metų |

| | |
|---|---|
| Beveik neįmanoma | Kartą per 100–1000 metų |
| Visiškai tikėtina | Kartą per 10–100 metų |
| Tikėtina | Kartą per 1–10 metų |
| Labai tikėtina | Dažniau, kaip kartą per metus |

Kai trūksta statistinės medžiagos įvykio tikimybei nustatyti gali būti naudojama dažnumo skalė, paremta kokybiniu dažnumo aprašymu (4.10.8. lentelė). Tokią rizikos matricoje naudojamą dažnumo skalę rekomenduoja IMO tais atvejais, kai statistinė medžiaga kiekybiniam vertinimui yra nepakankama.

4.10.8 lentelė. Įvykių dažnumo skalė

| **Tikimybė** | |
|---|---|
| **Klasė** | **Grubiai paskaičiuotas dažnis** |
| Labai retas įvykis | Tai labiau teorinė galimybė. Tokie atvejai nežinomi pasaulinėje praktikoje šioje pramonės srityje |
| Retas įvykis | Šiai kategorijai priskiriami įvykiai, kurie yra įvykę šioje pramonės srityje, tačiau jie labai reti ir galimi tik sutapus visai eilei mažai tikėtinų aplinkybių. |
| Galimas įvykis | Tai avarinės situacijos, kurios atsitinka retai, tačiau reguliariai, bent kartą per metus pasaulyje, arba kurios yra užfiksuotos bent kartą bent viename analogiškame šalies objekte. |
| Tikėtinas įvykis | Tai avarinė situacija, kuri yra bent kartą atsitikusi šalyje arba reguliariai įvyksta viename iš bendrovės įrenginių. |
| Dažnas įvykis | Tai avarinės situacijos ir incidentai, kurie eksploatuojant įrenginį vyksta reguliariai |

### 4.10.7. Galimų pavojų registras

Statybos metu kylantys pavojai susiję su statybos mechanizmų ir laivų avarijomis, personalo klaidomis montuojant VE bokštus ir keliant rotorius bei su elektros įrangos pajungimu:

- mechanizmų ir laivų avarijos, kurias lydi nedideli naftos produktų išsiliejimai į akvatoriją;
- keliamųjų mechanizmų gedimai, kurių metu nugriūva arba nukrinta montuojamos konstrukcijos;
- montuojamų mechanizmų griuvimas arba kritimas dėl darbuotojų klaidų;
- elektros energijos nuotėkis dėl darbuotojų klaidų pajungiant elektrines ir tikrinant jų elektrinę įrangą.

VE parkų eksploatacijos metu kylantys pavojai susiję su elektrinių ir infrastruktūrinių įrenginių gedimais, personalo klaidomis aptarnavimo metu, trečiųjų asmenų veikla.

Trečiųjų asmenų veikla apima galimus užpuolimus, diversijas, vagystes iš įrenginių. Iš gamtinių faktorių pažymėtini migruojančių paukščių, taip pat ekstremalių hidrometeorologinių reiškinių poveikis.

Eksploatuojant VE galimi tokie avariniai įvykiai:

- aptarnaujančio personalo kritimas iš didelio aukščio atliekant patikrą ar remonto darbus;
- neteisingai pritvirtintos rotoriaus menties ar kitų detalių nusviedimas besisukant rotoriui;
- viso rotoriaus nusviedimas dėl montavimo klaidų
- elektrinės bokšto griuvimas dėl blogai suprojektuoto pamato, bokšto statybinės konstrukcijos broko ar menčių smūgių.

Pagrindiniai išorės veiksnių sukelti incidentai yra:

- laivų susidūrimas su VE audros metu, dėl rūko ar sugedus pozicionavimo ar valdymo. Nugriaunamas elektrinės bokštas, nulaužiamos mentės, pažeidžiamas laivo korpusas, išsilieja kuras ar transportuojamos medžiagos. Išskirtiniais atvejais nukenčia keleiviai;
- orlaivių susidūrimas su elektrinėmis, kai nepastebėjęs bokšto, nedidelis, neaukštai skrendantis orlaivis rėžiasi į besisukančias mentis ar bokštą. Nugriaunama ar pažeidžiama elektrinė, sulaužomos mentės ir rotorius, orlaivis sudūžta, žūva pilotai ir keleiviai;
- migruojančio nuskandinto sprogmens ar minos detonacija atsitrenkus į statomos ar eksploatuojamos VE povandeninę dalį.

Stichiniai ir katastrofiniai meteorologiniai reiškiniai yra patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. lapkričio 11 d. įsakymu Nr.D1-870 (2020 m. birželio 9 d. įsakymo Nr. D1-344 redakcija) pateikti 4.9.2.3 lentelėje. Didžiausią pavojų kelia audros, uraganai ir didelis bangavimas – pavojingi reiškiniai, apsunkinantys šalia jūrinio VE parko praplaukiančių ir jo veiklą aptarnaujančių laivų navigaciją.

Aptikti, nustatyti, suklasifikuoti ir įvertinti galimi rizikos objektai ir pavojingi veiksniai, atsižvelgiant į AM rekomenduojamus rizikos vertinimo žingsnius, pateikiami 4.10.9–4.10.10 lentelėse.

4.10.9 lentelė. Rizikos veiksnių aptikimas, nustatymas, klasifikavimas ir įvertinimas

| Rizikos veiksnių apibūdinimas | | | | | Pažeidžiami objektai | | Reikšmingumas (pasekmės) | | | Nelaimingo atsitikimo | | | Indeksas matricoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objektas** | **Mazgas** | **Veiksnio Nr.** | **Veiksnys** | **pobūdis** | **Identifikavimas** | **Pasekmės** | **Žmonėms** | **Gamtai** | **Nuosavybei** | **Trukmė (greitis, pasirengimas)** | **Tikimybė** | **Svarba (rizikos laipsnis)** | |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **14** |
| **Statybos metu galimos avarijos ir ekstremalūs įvykiai** | | | | | | | | | | | | | |
| Vėjo elektrinių parkas | Vėjo elektrinių statyba | 1 | Statybas aptarnaujantys laivai ir mechanizmai | Kuro išsiliejimas iš laivo ar mechanizmo | jūros ekosistemos, nuosavybė, | ribotos | nereikšmingos | nereikšmingos | ribotos | greitas ir netikėtas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C2 |
| | | 2 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas, apgadinimas | įgulos, statybininkai, nuosavybė, jūros ekosistemos | ribotos | ribotos | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| | | 3 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas su statomomis VE, kritinis pažeidimas | nuosavybė, įgulos, statybininkai, jūros ekosistemos | didelės | ribotos | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 4 | | Keliamų daiktų kritimas, laivo pažeidimas, sunkūs sužalojimai | statybininkai, nuosavybė, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 5 | | Montuojamų VE bokštų griuvimas | statybininkai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | didelės | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | | 6 | Praplaukiantys laivai | Praplaukiančių laivų susidūrimas su aptarnaujančiais laivais, kritinis pažeidimas | nuosavybė, aptarnaujančių laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 7 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas su statomomis VE, kritinis pažeidimas | praplaukiančių laivų įgulos, nuosavybė, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 8 | Nuskandinti minų laukai ir sprogmenys | Pažeistas sprogmuo pamatų įrengimo ar statybos metu | įgulos, statybininkai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | didelės | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | | 9 | Praskrendantys orlaiviai | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | orlaivių pilotai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | ribotos | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | Transformatorinių statyba | 10 | Transformatorių alyvos užpylimas | Transformatorių alyvos išsiliejimas į akvatoriją | jūros ekosistemos, nuosavybė, | ribotos | nereikšmingos | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| | | 11 | Transformatorinės pajungimas į tinklą | Elektros srovės poveikis | žmonėms, jūros fauna | didelės | didelės | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | Elektros perdavimo kabelio tiesimas | 12 | Aptarnaujantys laivai | Kuro išsiliejimas iš laivo ar mechanizmo | jūros ekosistemos, nuosavybė, | ribotos | nereikšmingos | nereikšmingos | ribotos | greitas ir netikėtas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C2 |
| | | 13 | Nuskandinti minų laukai ir sprogmenys | Pažeistas sprogmuo kabelio klojimo metu | įgulos, statybininkai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | didelės | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | Personalas | 14 | Kritimas iš didelio aukščio atliekant montavimo darbus | Saugaus darbo taisyklių nesilaikymas | statybininkai | didelės | didelės | nėra poveikio | nėra poveikio | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |

| Rizikos veiksnių apibūdinimas | | | | | Pažeidžiami objektai | | Reikšmingumas (pasekmės) | | | Nelaimingo atsitikimo | | | Indeksas matricoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objektas** | **Mazgas** | **Veiksnio Nr.** | **Veiksnys** | **pobūdis** | **Identifikavimas** | **Pasekmės** | **Žmonėms** | **Gamtai** | **Nuosavybei** | **Trukmė (greitis, pasirengimas)** | **Tikimybė** | **Svarba (rizikos laipsnis)** | |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **14** |
| **Eksploatacijos metu galimos avarijos ir ekstremalūs įvykiai** | | | | | | | | | | | | | |
| VE eksploatacija | VE komponentai | 15 | VE rotorių mentės | Rotorių menties nusviedimas | žmonės, nuosavybė | didelės | didelės | nereikšmingos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 16 | VE bokštai | Bokšto griuvimas | žmonės, nuosavybė, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 17 | VE gondola | Gaisras perkaitus alyvai | žmonės, nuosavybė, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 18 | Rotorių alyva | Rotorių alyvos išsiliejimas | jūros ekosistemos | ribotos | nėra pasekmių | ribotos | nereikšmingos | greitas ir netikėtas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| | | 19 | Elektros įrenginiai | Srovės nuotėkis | žmonėms | didelės | didelės | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | | 20 | Gaisras elektros įrenginiuose | Gaisro šiluminis poveikis | žmonės, nuosavybė | ribotos | ribotos | nereikšmingos | ribotos | vidutiniškas įspėjimas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| | | 21 | Bokšto pamatų konstrukcijos | Bokšto stabilumo susilpnėjimas ir praradimas | žmonėms, jūrų ekosistemoms | didelės | ribotos | ribotos | didelės | ankstyvas ir aiškus įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| TP eksploatacija | Transformatorinė | 22 | Gaisras elektros įrenginiuose | Gaisro šiluminis poveikis | žmonės, nuosavybė | ribotos | ribotos | nereikšmingos | ribotos | vidutiniškas įspėjimas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| | | 23 | Transformatorių alyva | Transformatorių alyvos išsiliejimas į akvatoriją | jūros ekosistemos, nuosavybė, | ribotos | nereikšmingos | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| Elektros perdavimo kabelių eksploatacija | Elektros perdavimo kabeliai | 24 | Kabelio pažeidimas | Srovės nuotėkis | žmonėms, nuosavybei | didelės | ribotos | ribotos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| Laivybos koridoriai | Praplaukiantys keleiviniai laivai | 25 | Praplaukiančių keleivinių laivų susidūrimas su VE, kritinis pažeidimas | susidūrimas su VE, bokšto pažeidimas, keleivių traumos | nuosavybė, laivų įgulos, keleiviai, jūros ekosistemos | didelės | didelės | didelės | didelės | vidutiniškas įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| | Praplaukiantys krovininiai laivai | 26 | Praplaukiančių krovininių laivų susidūrimas su VE, kritinis pažeidimas | susidūrimas su VE, bokšto pažeidimas, krovinio paskandinimas | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | didelės | didelės | vidutiniškas įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| | Praplaukiantys tanklaiviai | 27 | Praplaukiančių tanklaivių susidūrimas su VE, kritinis pažeidimas, naftos išsiliejimas pažeidimas | susidūrimas su VE, bokšto pažeidimas, didelio kiekio naftos išsiliejimas | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | katastrofiškos | didelės | katastrofiškos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A5 |
| Praplaukiantys laivai | Lijalinių vandenų išleidimas | 28 | Praplaukiantys laivai išleidžia lijalinius vandenis šalia PŪV teritorijos | akvatorijos tarša VE parko atsakomybės zonoje | jūros ekosistemos | ribotos | nėra pasekmių | ribotos | nėra pasekmių | VE parkams greitas ir netikėtas | tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | D2 |
| Išoriniai povandeniniai kabeliai | Povandeninio kabelio pažeidimas | nutolęs objektas, išorinių povandeninių kabelių apsaugos zonos už PŪV teritorijos ribų, nėra pažeidimo eksploatuojant VE parką galimybės, nenagrinėjamas | | | | | | | | | | | |
| Būtingės naftotiekis į krantą | Povandeninio naftotiekio pažeidimas | nutolęs objektas, apsaugos zona už PŪV teritorijos ribų, nėra pažeidimo eksploatuojant VE parką galimybės, nenagrinėjamas | | | | | | | | | | | |

| Rizikos veiksnių apibūdinimas | | | | | Pažeidžiami objektai | | Reikšmingumas (pasekmės) | | | Nelaimingo atsitikimo | | | Indeksas matricoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objektas** | **Mazgas** | **Veiksnio Nr.** | **Veiksnys** | **pobūdis** | **Identifikavimas** | **Pasekmės** | **Žmonėms** | **Gamtai** | **Nuosavybei** | **Trukmė (greitis, pasirengimas)** | **Tikimybė** | **Svarba (rizikos laipsnis)** | |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **14** |
| Žvejybos rajonai | Žvejybinio laivelių tralavimas teritorijoje | 29 | Susidūrimas su VE, transformatorine | Aptarnaujančių laivų susidūrimas su statomomis VE, kritinis pažeidimas | nuosavybė, įgulos, jūros ekosistemos | ribotos | ribotos | ribotos | ribotos | greitas ir netikėtas | retas | Priimtina rizika | B2 |
| Dampingo rajonai | Grunto gramzdinimas | nutolę objektai, nėra pažeidimo eksploatuojant VE parką galimybės, nenagrinėjamas | | | | | | | | | | | |
| Turizmo veikla | Pramoginių laivelių maršrutai | nėra duomenų, kad pramoginiai laiveliai plaukiotų būsimos PŪV teritorijoje, nutolusi veikla, nenagrinėjamas | | | | | | | | | | | |
| | Nardymo vietos | nėra duomenų, kad nardymo veikla būtų vykdoma būsimos PŪV teritorijoje, nutolusi veikla, nenagrinėjamas | | | | | | | | | | | |
| Riboto naudojimo zonos | Nuskandinti minų laukai, nesprogę sprogmenys | 30 | Į PŪV teritoriją srovių atridentas sprogmuo | savaiminės detonacijos grėsmė | nuosavybė, žmonės | didelės | didelės | ribotos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | retas | ALARP principo taikymo zona | B3 |
| | Krašto apsaugos teritorijos | 31 | VE pažeidimas karinių pratybų metu | įvairūs VE menčių, bokšto, TP, perdavimo kabelio pažeidimai | nuosavybė | didelės | nėra poveikio PŪV personalui | ribotos | didelės | ankstyvas ir aiškus įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| Nuskandintų minų laukas | Atridentas sprogmuo | 32 | Savaiminė atridento sprogmens detonacija atsitrenkus į VE, TP pamatą | bokšto pamatų, konstrukcijų apatinės dalies pažeidimai, poveikis aptarnaujančiam personalui ir ekosistemoms | nuosavybė, aptarnaujantis personalas, ekosistemos | didelės | didelės | didelės | didelės | vidutiniškas įspėjimas | labai retas | Priimtina rizika | A3 |
| Skraidymas priekrantės zonoje | Karinių oro pajėgų pratybos | 33 | Praskrendantys orlaiviai | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | orlaivių pilotai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | ribotos | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | Pasienio tarnybos sraigtasparnių skraidymas | 34 | Praskrendantys orlaiviai | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | orlaivių pilotai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | ribotos | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | Nevaldomas orlaivio be variklio skridimas | 34 | Sklandytuvo ar oro baliono skridimas | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | orlaivių pilotai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | ribotos | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| | Nesankcionuotas įskridimas į PŪV teritoriją | 34 | Pasiklydęs nežinomas orlaivis | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | orlaivių pilotai, nuosavybė, jūros ekosistemos | labai didelės | labai didelės | ribotos | labai didelės | greitas ir netikėtas | labai retas | ALARP principo taikymo zona | A4 |
| Paukščiai | Paukščių įskridimas į PŪV teritoriją | 35 | Paukščių įskridimas į menčių sukimosi zoną | Paukščių žūtys, rotoriaus sugadinimas | nuosavybė, paukščiai | ribotos | nėra poveikio | ribotos | ribotas | greitas ir netikėtas | tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | D2 |

| Rizikos veiksnių apibūdinimas | | | | | Pažeidžiami objektai | | Reikšmingumas (pasekmės) | | | Nelaimingo atsitikimo | | | Indeksas matricoje |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objektas** | **Mazgas** | **Veiksnio Nr.** | **Veiksnys** | **pobūdis** | **Identifikavimas** | **Pasekmės** | **Žmonėms** | **Gamtai** | **Nuosavybei** | **Trukmė (greitis, pasirengimas)** | **Tikimybė** | **Svarba (rizikos laipsnis)** | |
| **1** | **2** | | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **14** |
| Ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai | Stichiniai hidrometeorologiniai reiškiniai | 36 | Labai smarkus vėjas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | VE menčių pažeidimas | nuosavybė, aptarnaujantis personalas | ribotos | ribotos | nereikšmingos | ribotas | vidutiniškas įspėjimas | tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | D2 |
| | | 37 | Labai tirštas rūkas | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C3 |
| | | 38 | Labai smarki audra | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C3 |
| | | 39 | Labai smarkus bangavimas Baltijos jūroje | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | vidutiniškas įspėjimas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C3 |
| | Katastrofiniai hidrometeorologiniai reiškiniai | 40 | Uraganas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | VE menčių pažeidimas, Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | nuosavybė, laivų įgulos, jūros ekosistemos | didelės | didelės | ribotos | didelės | greitas ir netikėtas | visai tikėtinas | ALARP principo taikymo zona | C3 |

4.10.10 lentelė. Rizikos veiksnių priežastys ir saugos priemonės

| Nr. | Veiksnys | Pobūdis | Priežastys | Saugos priemonės |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Statybos metu galimos avarijos ir ekstremalūs įvykiai | | | | |
| 1, 12 | Statybas aptarnaujantys laivai ir mechanizmai | Kuro išsiliejimas iš laivo ar mechanizmo | 1. Laivų (mechanizmų) kuro bako sandarumo praradimas dėl korozijos;<br>2. Laivų (mechanizmų) kuro bako pažeidimas eksploatacijos metu;<br>3. Kuro nutekėjimas laivų ar mechanizmų bakų užpylimo metu; | 1. Laivo įgula ir mechanizmus aptarnaujantis personalas apmokyti ir instruktuoti, pasirengę kuro užpylimui jūroje;<br>2. Techniškai tvarkingi laivai ir mechanizmai. Jei kuras pristatomas į darbo vietą, tai atlieka specialūs laivai;<br>3.Statybos vietoje dirbančiuose aptarnavimo laivuose saugomas min. NP išsiliejimų likvidavimo priemonių kiekis; |
| 2 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas, apgadinimas | 1. Vairininko klaida, suartėjimas su kitu laivu esant dideliam bangavimui;<br>2. Technini gedimas, nevaldomas laivas dėl sugedusio vairo mechanizmo ar sustojus varikliui;<br>3. Didelis vėjo greitis, bangavimas, prastas matomumas; | 1. Saugios laivybos taisyklių laikymasis, dirbama tik esant priimtinoms meteorologinėms sąlygoms;<br>2. Ribojamas laivybos greitis VE parko teritorijoje, ribojamas bangų aukštis, prie kurio leidžiama dirbti;<br>3. Apmokyti ir patyrę laivo kapitonas ir įgula;<br>4. Instruktažas apie specifinius darbus VE parke; |
| 3 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas su statomomis VE, kritinis pažeidimas | 1. Vairininko klaida, suartėjimas su kitu laivu esant dideliam bangavimui;<br>2. Technini gedimas, nevaldomas laivas dėl sugedusio vairo mechanizmo ar sustojus varikliui;<br>3. Didelis vėjo greitis, bangavimas, prastas matomumas; | 1. Saugios laivybos taisyklių laikymasis, dirbama tik esant priimtinoms meteorologinėms sąlygoms;<br>2. Ribojamas laivybos greitis VE parko teritorijoje, ribojamas bangų aukštis, prie kurio leidžiama dirbti;<br>3. Apmokyti ir patyrę laivo kapitonas ir įgula;<br>4. Instruktažas apie specifinius darbus VE parke; |
| 4 | | Keliamų daiktų kritimas, laivo pažeidimas, sunkūs sužalojimai | 1. Personalo (kranininko) klaida, saugaus darbo taisyklių nesilaikymas, nuovargis dėl netinkamo darbo ręžimo;<br>2. Susidėvėjusio krano kėlimo lyno trūkimas;<br>3. Keliamas krovinys viršija krano keliamąją galią;<br>4. Kėlimo metu nutrūksta mechanizmo energijos tiekimas, praslysta stabdymo mechanizmas; | 1. Saugaus darbo taisyklių laikymasis, svorio, kėlimo greičio, meteorologinių sąlygų apribojimų, taikomų konkrečiam kėlimo mechanizmui laikymasis, apmokytas ir instruktuotas personalas;<br>2. Patikrintas ir techniškai tvarkingas lynas be pažeidimų;<br>3. Tvarkingi ir prižiūrėti įrenginiai, periodinės techninės apžiūros ir kasdienė apžiūra prieš pamainos pradžią; |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Montuojamų VE konstrukcijų avarijos | Montuojamų VE bokštų griuvimas | 1. Gamybos brokas, netinkamos medžiagos;<br>2. Projektavimo , inžinerinių geologinių tyrimų klaidos;<br>3. Montuotojų klaidos, kokybės kontrolės stoka;<br>4. Apribojimų dirbti esant neleistinoms oro sąlygoms nesilaikymas;<br>5. Didelių laivų atsitrenkimas į montuojamas konstrukcijas;<br>6. Didelių orlaivių atsitrenkimas. | 1. VE konstrukcijos gaminamos stacionariose įmonėse ir perkamos tik iš licencijuotų tiekėjų;<br>2. Projektavimui ir statybai sudaromos sutartys su patikimomis ir patirties turinčiomis organizacijomis;<br>3. Draudimai atlikti darbus esant ekstremalioms ir katastrofinėms hidrometeorologinėms sąlygoms;<br>4. Atstumai nuo artimiausių apie 8 km pločio laivybos koridorių krašto daugiau nei 1 km, iki jų vidurio – apie 6 km.<br>5. Rekomenduojama neskraidymo zona pramoginiams ir savo traukos įrengimų neturintiems orlaiviams (sklandytuvams, oro balionams) |
| 6 | Praplaukiantys laivai | Praplaukiančių laivų susidūrimas su aptarnaujančiais laivais, kritinis pažeidimas | 1. Blogas matomumas, sudėtingos hidrometeorologinės sąlygos;<br>2. Praplaukiančio laivo kapitono (laivavedžio) klaida, saugios laivybos taisyklių nesilaikymas; | 1. Rekomenduojama 200–500 m saugos zona nuo jūrinio VE parko ribos statybos ir eksploatacijos metu;<br>2. Informaciniai plūdurai pažymintys saugos zoną šalia artimiausio laivybos koridoriaus; |
| 7 | | Aptarnaujančių laivų susidūrimas su statomomis VE, kritinis pažeidimas | 1. Blogas matomumas, sudėtingos hidrometeorologinės sąlygos; | 1. Rekomenduojama 200–500 m saugos zona nuo jūrinio VE parko ribos statybos ir eksploatacijos metu;<br>2. Informaciniai plūdurai pažymintys saugos zoną šalia artimiausio laivybos koridoriaus; |
| 8, 13 | Nuskandinti sprogmenys ir minų laukai | Pažeistas sprogmuo pamatų įrengimo ar statybos metu | 1. Tyrimų ar pamatų statybos metu detonuoja pažeistas nuskendęs, smėliu užneštas sprogmuo (mina);<br>2. Dėl audrų ir srovių nuskandinti sprogmenys migruoja ir atridenami į VE parko teritoriją. | 1. Prieš VE pamatų įrengimą ir bokštų montavimą rekomenduojama atlikti nesprogusios amunicijos (angl. UXO) tyrimus<br>2. Pastebėjus įtartiną objektą rangovas numato sprogmenų identifikavimą likvidavimą vietoje arba saugų pašalinimą į utilizavimo vietas |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9, 30, 33, 34 | Praskrendantys orlaiviai | Susidūrimas su aukštuminėmis VE konstrukcijomis | 1. Rūkas, blogas matomumas, sudėtingos skraidymo sąlygos, nepatyręs orlaivio pilotas;<br>2. Orlaivio gedimas, navigacinio prietaisų gedimas, ryšių priemonių gedimas, orientacijos praradimas; | 1. Leidimai skristi išduodami tik tvarkingiems orlaiviams, pilotuojamiems patyrusių pilotų arba jų priežiūroje;<br>2. Statybos pradžioje apie darbų rajoną informuojamos Orlaivių eismą reguliuojančios tarnybos, Lietuvos kariuomenė, Pasienio apsaugos tarnyba, kitos suinteresuotos institucijos;<br>3. Jūrinių VE parko teritorijoje ir saugos zonoje draudžiami komerciniai ir pramoginiai skrydžiai |
| 10 | Transformatorių alyvos užpylimas | Transformatorių alyvos išsiliejimas į akvatoriją | 1. Transformatorių sandarumo pažeidimas montuojant;<br>2. Praliejimas užpildymo metu. | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, turintis patirties;<br>2.Transformatorius naujas, patikrintas, be defektų;<br>3. Statybos vietoje rekomenduojama turėti minimalų išsiliejimo jūroje likvidavimo priemonių kiekį (užtvėrimo bonos, surinkimo priemonės ar sorbentai);<br>4. Rekomenduojama naudoti greitai degraduojančią alyvą. |
| 11 | Transformatorinės pajungimas į tinklą | Elektros srovės poveikis | 1. Saugaus darbo taisyklių pažeidimas;<br>2. Netinkamų medžiagų panaudojimas; | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, turintis patirties;<br>2. Projekto vykdymo priežiūra, naudojami tinkamo saugumo lygio įrengimai ir medžiagos; |
| 14 | Aukštuminių konstrukcijų montavimas | Kritimas iš didelio aukščio atliekant montavimo darbus | 1. Saugaus darbo taisyklių pažeidimas;<br>2. Susidėvėjusios ar netvarkingos apsauginės įrangos naudojimas; | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, turintis patirties;<br>2. Projekto vykdymo priežiūra, naudojami tinkama saugos įranga (virvės, karabinai); |
| Eksploatacijos metu galimos avarijos ir ekstremalūs įvykiai | | | | |
| 15 | VE rotorių mentės | Rotorių menčių pažeidimas ir/ar nusviedimas | 1. Gamybos brokas, netinkami tvirtinimo elementai;<br>2. Ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai (stipri audra, uraganas, viesulas);<br>3. Susidūrimas su praskrendančiai orlaiviais;<br>4. Žaibo iškrova į mentis, kai netinkama įrengtas įžeminimas; | 1. VE konstrukcijos gaminamos stacionariose įmonėse ir perkamos tik iš licencijuotų tiekėjų;<br>2. Projekte įvertintos maksimalios vėjo greičio vertės, prie kurių VE gali dirbti, suprojektuoti reikiamos varžos įžeminimo kontūrai;<br>3. Priemonės VE matomumui net ir blogo matomumo sąlygomis;<br>4. Rekomenduojama neskraidymo zona pramoginiams ir savo traukos įrengimų neturintiems orlaiviams (sklandytuvams, oro balionams). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | VE bokštai | VE bokštų griuvimas | 1. Gamybos brokas, netinkamos medžiagos;<br>2. Projektavimo, inžinerinių geologinių tyrimų klaidos;<br>3. Montuotojų klaidos, kokybės kontrolės stoka;<br>4. Apribojimų dirbti esant neleistinoms oro sąlygoms nesilaikymas;<br>5. Didelių laivų atsitrenkimas į montuojamas konstrukcijas;<br>6. Didelių orlaivių atsitrenkimas. | 1. VE konstrukcijos gaminamos stacionariose įmonėse ir perkamos tik iš licencijuotų tiekėjų;<br>2. Projektavimui ir statybai sudaromos sutartys su patikimomis ir patirties turinčiomis organizacijomis;<br>3. Draudimai atlikti darbus esant ekstremalioms ir katastrofinėms hidrometeorologinėms sąlygoms;<br>4. Atstumai nuo artimiausių apie 8 km pločio laivybos koridorių krašto daugiau nei 1 km, iki vidurio apie 6 km.<br>5. Rekomenduojama neskraidymo zona pramoginiams ir savo traukos įrengimų neturintiems orlaiviams (sklandytuvams, oro balionams). |
| 17 | VE gondola | Gaisras | 1. Rotorių alyvos perkaitimas;<br>2. Jungiančių kabelių užsidegimas dėl per didelės varžos ar sujungimo;<br>3. Žaibo iškrova, kai nesuveikia įžeminimas;<br>4. Priešgaisrinių taisyklių nesilaikymas. | 1. Reikiamas pirminių gaisrų gesinimo priemonių kiekis;<br>2. Temperatūros davikliai, automatinė valdymo sistema, nuotolinė stebėjimo videokameromis sistema;<br>3. VE gondola nėra statinys, todėl rengiant techninį projektą numatomos pasirinktos papildomos priemonės nuostoliams dėl gaisrų išvengti (automatinės gesinimo dujomis sistemos, draudimas gaisro atvejui, kitos priemonės). |
| 18 | VE gondola | Rotorių alyvos išsiliejimas | 1. Sandarumo praradimas dėl korozijos;<br>2. Orlaivio atsitrenkimas į VE konstrukcijas;<br>3. Gamybos brokas, montavimo klaida | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, kaip elgtis avarijos atveju;<br>2. Rekomenduojama pasirinktoje VE parko vietoje (transformatorių pastotėje) turėti minimalų išsiliejimo jūroje likvidavimo priemonių kiekį (užtvėrimo bonos, surinkimo priemonės ar sorbentai);<br>3. Rekomenduojama naudoti greitai degraduojančią alyvą;<br>4. Gaisro atvejui TP saugomas reikiamas pirminių gaisro gesinimo priemonių kiekis;<br>5. Temperatūros davikliai, automatinė valdymo sistema, nuotolinė stebėjimo videokameromis sistema;. |
| 19. | Elektros įrenginiai | Srovės nuotėkis | 1. Vidaus kabelių mechaninis pažeidimas vykdant aptarnavimo darbus;<br>2. Nepakankamas naudojamų kabelių apsaugos lygis;<br>3. Saugaus darbo taisyklių pažeidimas. | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, turintis patirties;<br>2. Naudojami tinkamo saugumo lygio įrengimai, kabeliai ir medžiagos;<br>3. Pagal normatyvinių dokumentų reikalavimus ir patvirtintą planą vykdoma periodinė patikra ir techninė priežiūra. |
| 20 | | Gaisras VE bokšto elektros įrenginiuose | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21 | Bokšto pamatų konstrukcijos | Bokšto stabilumo susilpnėjimas ir praradimas | 1. Projektavimo klaidos;<br>2. Klaidos pamatų įrengimo etape;<br>3. Tiksotropiško, nuo dinaminių apkrovų galinčio suskystėti, grunto intarpai vietose, kur išplitę limnoglacialinės, aleuritingos - dulkingos nuosėdos;<br>4. Klaidžiojančio nuskandinto sprogmens detonacija, atsitrenkus į VE povandeninę konstrukciją. | 1. Prieš projekto parengimą rangovas atlieka detalius inžineriniai-geologiniai tyrimus;<br>2. Pamatai įrengiami į prekvartero uolinius gruntus, turinčius pakankamą laikančią galią;<br>3. Būtina techninė priežiūra visais statybos etapais, įskaitant pamatų konstrukcijų įrengimą;<br>4. Teritorija iššvalgyta ir rasti palaidoti sprogmenys ir minos susprogdinami vietoje (arba saugiai pašalinami) iki darbų pradžios;<br>5. Kadangi nuo sprogmenų išvalytoje teritorijoje dėl bangavimo ir dugno erozijos bei smėlingų nešmenų migracijos gali pasirodyti nesprogę minos ir nuskandinti sprogmenys, rekomenduojama periodinė dugno apžiūra, įtraukiant Lietuvos kariuomenės išminavimo padalinius arba tokių darbų kompetenciją turinčias trečias šalis su Lietuvos kariuomenės derinimu. |
| 22 | Transformatorinė | Gaisras TP elektros įrenginiuose | 1. Priešgaisrinių taisyklių nesilaikymas;<br>2. Įrangos susidėvėjimas ir laiku neatlikta periodinė apžiūra ir techninė priežiūra;<br>3. Žaibo iškrova ir pažeistas įžeminimo kontūras;<br>4. Laivo atsitrenkimas ir elektros įrangos pažeidimas;<br>5. Orlaivio atsitrenkimas į TP korpusą ir jo pažeidimas;<br>6. Vandens patekimas į TP ekstremalaus bangavimo metu; | 1. Personalas apmokytas, instruktuotas, kaip elgtis avarijos atveju;<br>2. Rekomenduojama pasirinktoje VE parko vietoje (transformatorių pastotėje) turėti minimalų išsiliejimo jūroje likvidavimo priemonių kiekį (užtvėrimo bonos, surinkimo priemonės ar sorbentai);<br>3. Rekomenduojama naudoti greitai degraduojančią alyvą;<br>4. Gaisro atvejui TP saugomas reikiamas pirminių gaisro gesinimo priemonių kiekis.<br>5. Temperatūros davikliai, automatinė valdymo sistema, nuotolinė stebėjimo videokameromis sistema;<br>6. Rengiant techninį projektą numatomos automatinės gaisrų aptikimo ir gesinimo sistemos, jeigu TP dydis reglamentuoja tokių sistemų įrengimą.<br>7. Rengiant techninį projektą įvertinami ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai, įskaitant maksimalų bangų aukštį, saulės radiaciją, temperatūrą, vėjo greitį ir kt. |
| 23. | | Transformatorių alyvos išsiliejimas į akvatoriją | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24 | Elektros perdavimo kabeliai | Kabelio pažeidimas, srovės nuotėkis | 1. Kabelio apsaugos zonoje vykdomi povandeninio gręžimo, dugno kasimo darbai, kita suderinimo reikalaujanti veikla;<br>2. Klaidžiojančio sprogmens ar minos detonacija;<br>3. Kabelio pažeidimas krašto apsaugai svarbioje teritorijoje, vykstant karinėms pratyboms;<br>4. Tyčiniai veiksmai (diversija). | 1. Naudojami šarvuoti kabeliai, apsaugoti nuo išorinio poveikio;<br>2. Povandeninio kabelio apsaugos zonoje draudžiami bet kokie, su jo savininku nesuderinti veiksmai;<br>3. Kadangi nuo sprogmenų išvalytoje teritorijoje dėl bangavimo ir dugno erozijos bei smėlingų nešmenų migracijos gali pasirodyti nesprogę minos ir nuskandinti sprogmenys, rekomenduojama periodinė dugno apžiūra, įtraukiant Lietuvos kariuomenės išminavimo padalinius.<br>4. KAM informuojama apie visus infrastruktūrinius elementus krašto apsaugai svarbiose teritorijose ir neplanuoja galinčių juos pažeisti veiksmų. Radus nesprogusį sprogmenį išminavimo metu, kabelių saugos zonoje jų nesprogdina.<br>5. Pasienio apsaugos tarnybos pajėgomis vykdomas IEZ teritorijos monitoringas. Didėjant energetinių infrastruktūrinių objektų tyčinių pažeidimų grėsmei, būtinos sustiprintos jų apsaugos priemonės įtraukiant ir karines struktūras. |
| 25, 26, 27 | Laivybos koridoriai | Praplaukiančių laivų susidūrimas su VE parko objektais, kritinis pažeidimas | 1. Blogas matomumas, sudėtingos hidrometeorologinės sąlygos;<br>2. Praplaukiančio laivo kapitono (laivavedžio) klaida, saugios laivybos taisyklių nesilaikymas;<br>3. Laivo gedimas, vairo mechanizmo ar variklio gedimas;<br>4. Dreifuojančio laivo nunešimas į jūrinių VE parko akvatoriją. | 1. Dideli laivai, kurių susidūrimas su VE parko objektais gali sukelti jų pažeidimus aprūpinti navigaciniais prietaisais, radioradarais ir kt. reikiama įranga;<br>2. Atstumai nuo artimiausių apie 8 km pločio laivybos koridorių krašto daugiau nei 1 km, iki jų vidurio apie 6 km.<br>3. Artimiausios inkaravietės nutolę 10–12 km nuo VE parko, dreifavimo laikas iki parko pakankamas užvesti laivo variklius. |
| 28 | | Lijalinių vandenų išpylimas akvatorijoje šalia VE parko | 1. Piktybinė veikla | 1. Tokį pažeidimą įvykdę laivai atsekami, kapitonas patraukiamas atsakomybėn;<br>2. Jei VE parkas bus įtrauktas į sąrašą objektų, privalančių parengti lokalinį teršimo incidentų jūroje likvidavimo planą, jis privalės įsigyti reikiamą kiekį reikalingų teršimo sklaidos lokalizavimo priemonių ir savo atsakomybės ribose imtis priemonių taršos incidentų jūroje likvidavimui. Jeigu turimų priemonių nepakaks – pranešti Lietuvos kariuomenės Karinių jūrų pajėgų Jūrų gelbėjimo koordinavimo centrui (JGKC). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 29 | Žvejybos rajonai | Traluojančių laivų susidūrimas su VE parko objektais | 1. Blogas matomumas, sudėtingos hidrometeorologinės sąlygos;<br>2. Žvejybinio laivo kapitono klaida;<br>3. Nustatytos saugos zonos reikalavimų nesilaikymas;<br>4. Laivo gedimas, sugenda variklis ar vairo mechanizmas, laivas tampa nevaldomas. | 1. Jūrinių VE parke atstumai tarp VE planuojami apie 1 km, todėl sprendimą dėl leidimo žvejoti parko akvatorijoje priima rangovas prieš pradedant objekto eksploataciją;<br>2. Jūrinių VE parkui rekomenduojama nustatyti saugos zoną ir numatyti veiklas, kurios bus leidžiamos ir draudžiamos, bei objektus, kuriems bus leidžiama ir draudžiama vykdyti šią veiklą (laivelių dydis, greitis, kiti parametrai, reikalavimai eismo saugumui ir kt.). |
| 30, 32 | Nuskandinti sprogmenys ir minų laukai | Atridentas migruojantis sprogmuo detonuoja akvatorijoje šalia VE bokšto | 1. Dėl audrų ir srovių nuskandinti sprogmenys migruoja ir atridenami į VE parko teritoriją, atsitrenkia į VE bokšto konstrukcijas ir detonuoja. | 1. Rekomenduojama atlikti nesprogusios amunicijos (angl. UXO) tyrimus<br>2. Pastebėjus įtartiną objektą rangovas numato sprogmenų identifikavimą likvidavidavimą vietoje arba saugų pašalinimą į utilizavimo vietas<br>2. Kadangi nuo sprogmenų išvalytoje teritorijoje dėl bangavimo ir dugno erozijos bei smėlingų nešmenų migracijos gali pasirodyti nesprogę minos ir nuskandinti sprogmenys, rekomenduojama periodinė dugno apžiūra, įtraukiant Lietuvos kariuomenės išminavimo padalinius. |
| 31 | VE pažeidimas karinių pratybų metu | Galimi VE objektų pažeidimai | 1. Atsitiktinis VE pažeidimas dėl planavimo klaidos, žmogiškosios klaidos vykdant karines pratybas;<br>2. Pažeidimas susprogdinant nuskendusį sprogmenį, kai jo patraukimas saugi atstumu nuo VE neįmanomas;<br>3. Atsitiktinis VE pažeidimas vykdant karines operacijas persekiojant neatpažintus objektus ir juos sunaikinant. | 1. KAM informuojama apie jūrinių VE parko vietą ir neplanuoja galinčių ją pažeisti veiksmų;<br>2. Radus nesprogusį sprogmenį išminavimo metu, pavojingu nuo VE atstumu jo nesprogdina;<br>3. Lietuvos kariuomenės jūrų pajėgos veikia pagal savo planus tiek saugiai, kiek tai įmanoma. |
| 35 | Paukščiai | Paukščių žūtis, rotoriaus sugadinimas | 1. Didelio migruojančių paukščių būrio įskridimas į VE menčių sukimosi zoną blogo matomumo sąlygomis | 1. Priemonės padidinti menčių matomumą esant rūkui (ryškios spalvos, garsiniai signalai, kt.). |
| Ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 36 | Labai smarkus vėjas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | VE menčių pažeidimas | | 1. Projekte įvertintos maksimalios vėjo greičio ir kitų maksimalių meteorologinių parametrų vertės, prie kurių VE gali dirbti;<br>2. Aptarnaujantis personalas apmokytas vykdyti veiklą ekstremaliųjų hidrometeorologinių reiškinių pasireiškimo metu;<br>3. Rekomenduojama parengti ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, net jeigu objektas neatitinka kriterijų ūkio subjektams ir kitoms įstaigoms, kurių vadovai turi organizuoti ekstremaliųjų situacijų valdymo planų rengimą, derinimą ir tvirtinimą. |
| 37 | Labai tirštas rūkas | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | | |
| 38 | Labai smarki audra | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | | |
| 39 | Labai smarkus bangavimas Baltijos jūroje | Poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | | |
| 40 | Uraganas Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje | VE menčių pažeidimas, poveikis laivų navigacijai šalia VE parko | | |

### 4.10.8. Rizikos vertinimo matrica

Rizikos matrica (4.10.11 lentelė) pasirinkta atsižvelgus į Rekomendacijas R41-02 ir IMO rekomendacijas rizikos jūroje vertinimui, kai statistinė medžiaga yra nepakankama kiekybiniam įvertinimui. Pasirinkta rizikos matrica leidžia kokybiškai apibūdinti numatomų įvykių dažnį, remiantis žiniomis apie panašius įvykius aprašytus spaudoje, statistikoje ir mokslinėje literatūroje.

Matricos tikimybinėje, arba dažnumo skalėje išskirtos 5 kategorijos stulpeliuose (nuo labai reto, apie kurį pasaulinėje praktikoje nežinoma, o yra tik teorinė tokio įvykio galimybė iki reguliariai pasitaikančių eksploatuojant objektą).

Tikimybinė arba įvykio dažnio skalė apibrėžiama tokiomis galimo įvykio tikimybėmis:

*A – labai retas įvykis.* Tai labiau teorinė galimybė. Tokie atvejai nežinomi pasaulinėje praktikoje šioje pramonės srityje. (Tokios avarinės situacijos pavyzdys gali būti dangaus kūno kritimas į VE teritoriją).

*B – retas įvykis.* Šiai kategorijai priskiriami įvykiai, kurie yra įvykę šioje pramonės srityje, tačiau jie labai reti ir galimi tik sutapus visai eilei mažai tikėtinų aplinkybių (pavyzdžiui uragano metu reide esančio laivo nutraukimas ir nuplukdymas į parko teritoriją).

*C – galimas įvykis.* Tai avarinės situacijos, kurios atsitinka retai, tačiau reguliariai, bent kartą per metus pasaulyje, arba kurios yra užfiksuotos bent kartą bent viename šalies objekte.

*D – tikėtinas įvykis.* Tai avarinė situacija, kuri yra bent kartą atsitikusi šalyje arba reguliariai įvyksta viename iš bendrovės įrenginių.

*E – dažnas įvykis.* Tai avarinės situacijos ir incidentai, kurie eksploatuojant įrenginį vyksta reguliariai (pavyzdžiui didelė audra).

Rizikos vertinimo matrica nenumato kiekybinio tikimybės įvertinimo tais atvejais, kai tokiam įvertinimui trūksta duomenų. Tačiau jei paulinėje praktikoje, kompanijos ar terminalo statistikoje duomenų nustatyti kiekybiniams tikimybės parametrams pakanka, tokia tikimybė gali būti nustatyta ir pateikta rizikos vertinimo metu.

Pasekmių skalėje išskiriamos 5 arba 6 poveikio žmonėms, turtui, aplinkai ir įmonės reputacijai kategorijos eilutėse, vertinamos balais nuo 1 iki 5 mažėjimo tvarka (detaliau – 4.10.7. lentelėje). Matricoje gali būti išskiriam ir šešta eilutė – 0 balų, kai incidentų metu žalingo poveikio nėra nei vienu iš nagrinėjamų aspektų.

Naudojant rizikos matricą analizuojama priklausomybė tarp pavojaus (avarinių situacijų) dažnumo ar tikimybės ir jo sukeltų pasekmių. Tai leidžia avarines situacijas sugrupuoti pagal svarbumą, atmesti nesvarbius pavojus ir numatyti rizikos mažinimo priemones kiekvienos avarinės situacijos metu kylančiam pavojui.

Rizikos matricoje išskirtos aukštos, vidutinės arba ribinės ir žemos rizikos zonos, kuriose rizika atitinkamai yra nepriimtina, priimtina, kaip neišvengiama (ALARP), numatant atitinkamas valdymo priemones ir priimtina.

4.10.9 lentelėje išskirtus ir įvertintus 40 rizikos objektų pavojingų veiksnių sudėjus į rizikos matricą, matosi, kad visi jie yra arba priimtinos, arba priimtinos kaip neišvengiama rizikos, kuriai reikėtų taikyti finansiškai pagrįstas rizikos mažinimo priemones, zonose.

Rizikos objektai ir pavojingi veiksniai bus papildomai įvertinti pradedant veiklą ir atliekant profesinės rizikos analizę, rengiant teršimo incidentų jūroje likvidavimo ir ekstremaliųjų situacijų valdymo planus ir kitus LR normatyviniais aktais ir ES direktyvomis numatytus atsakomųjų veiksmų į avarijas ir pavojingas situacijas planavimo dokumentus.

4.10.11 lentelė. Rizikos vertinimo matrica

| **Poveikis (padariniai)** | | | | | | **Dažnumas (tikimybė)** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| **Apibūdinimas** | | **žmonėms** | **turtui** | **aplinkai** | **reputacijai** | **Labai retas (nežinomas)** | **Retas (pramonėje žinomas)** | **Galimas (fiksuotas)** | **Tikėtinas (galimas)** | **Dažnas (įvykęs ir galimas)** |
| 5 | Katastrofiniai padariniai | Gausūs mirtini atvejai ir visiškas darbingumo praradimas | Labai dideli nuostoliai visame regione | Regioninis neigiamas poveikis visai ekosistemai | Tarptautinio masto poveikis | ALARP 27 | | | | |
| 4 | Labai didelis poveikis | Reti mirtini atvejai ir visiškas darbingumo praradimas | Dideli nuostoliai įmonėje ir gretimose teritorijose | Didelis poveikis | Nacionalinio masto poveikis | ALARP 5, 8, 9, 13, 33, 34 | ALARP | | | |
| 3 | Didelis poveikis | Sunkios traumos ir sveikatos sutrikimai | Dideli nuostoliai įmonėje | Lokalizuotas poveikis | Didelis poveikis | 21, 24, 25, 26, 31, 32 | ALARP 3, 4, 6, 7, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 30 | ALARP 37, 38, 39, 40 | ALARP | |
| 2 | Ribotas poveikis | Nedidelės traumos ir sveikatos sutrikimai | Nedideli nuostoliai | Nedidelis bet jaučiamas poveikis | Nedidelis poveikis | 6, 7 | 2, 10, 18, 20, 22, 23 | ALARP 1, 12 | ALARP 28, 35, 36 | ALARP |
| 1 | Nereikšmingas poveikis | Lengvos traumos ir sveikatos sutrikimai | Nežymūs nuostoliai | Nežymus poveikis | Nežymus poveikis | | 29 | | ALARP | ALARP |
| 0 | Nėra poveikio | - | - | - | - | | | | | |

| Aprašymas | | Žymėjimas |
|---|---|---|
| **Nepriimtina rizika.** Šis rizikos laipsnis rodo nepriimtinus mirtinus atvejus, nuostolius, neigiamą poveikį visai ekosistemai ir įmonės prestižui. Pavojus turi būti eliminuotas arba jo rizika sumažinta iki toleruotino lygio. **Reikalingos neatidėliotinos priemonės** | Aukštas rizikos laipsnis | Raudona |
| **Priimtina, tačiau rizika turi būti valdoma siekiant sumažinti tikimybę ir nuostolius.** Privalomas rizikos mažinimo priemonių **planavimas ir dokumentų rengimas.** | Ribinis rizikos laipsnis | ALARP |
| **Priimtina ir stebima.** Galimos papildomos saugumo priemonės, kai leidžia bendrovės resursai. | Žemas rizikos laipsnis | Žalia |

### 4.10.9. Laivų susidūrimų su vėjo elektrinėmis rizikos ir pasekmių vertinimas

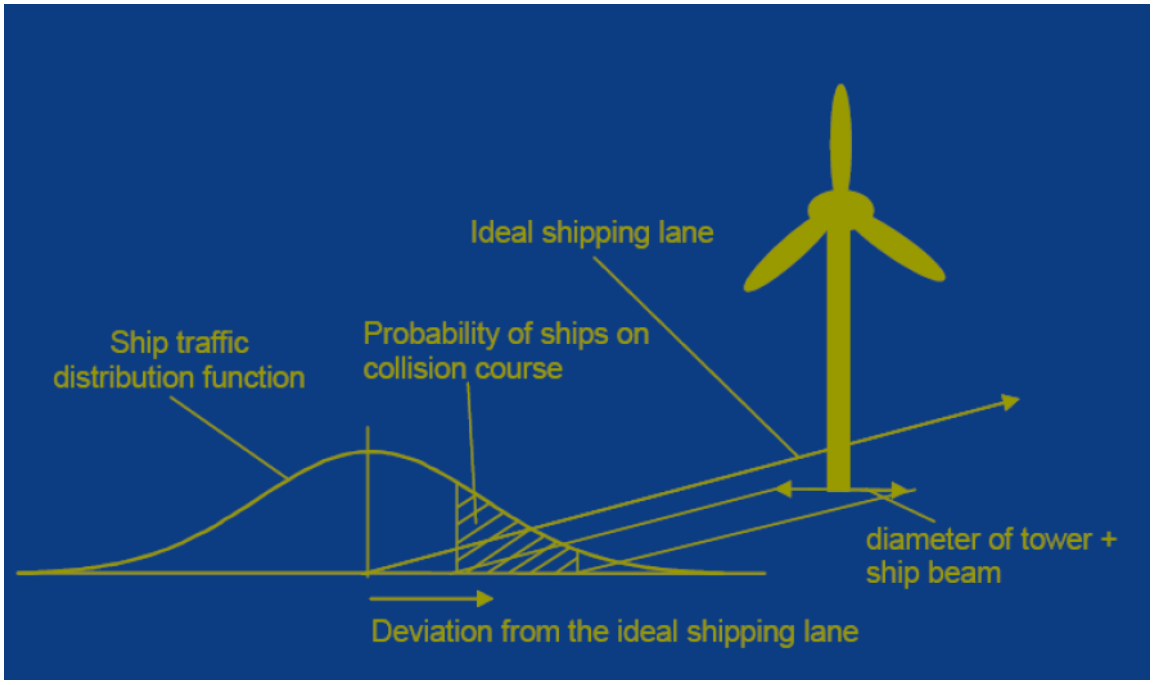
Laivybos rizikos nustatymas ir vertinimas atliekamas vadovaujantis įvairiais metodais, procedūromis ir taisyklėmis, skirtingais skirtingose šalyse ir laivybos ar rizikos vertinimo kompanijose.

SSPA Sweden AB 2008 m. darbe „Vėjo elektrinių rizikos laivų eismui vertinimo metodika“ (Methodology for Assessing Risks to Ship Traffic from Offshore Wind Farms, 2008) apima rizikos vertinimo juridinio pagrindo, tikslų ir metodų nustatymą, pavojų identifikavimą, rizikos analizę ir jos vertinimą, rizikos mažinimo priemones, vertinimo neapibrėžtumus ir galimus netikslumus ir pasirengimą avarinėms situacijoms ir jų likvidavimui.

Plaukiančių laivų su įjungtais varikliais susidūrimo tikimybė yra tiesiogiai proporcinga navigacijos intensyvumui planuojamų VE parkų aplinkoje, navigacijos krypčiai šių parkų atžvilgiu ir galimų navigacinių klaidų. Iš daugelio galimų tikimybės nustatymo būdų ir algoritmų, šioje studijoje detaliau apžvelgiami Nyderlandų jūrinių tyrimų instituto (MARIN), vokiečių laivybos registro Germanischer Lloyd (GL) ir danų kompanijos Det Norske Veritas (DNV) pateikiamos metodikos.

GL ir DNV modeliai galimus potencialius susidūrimus padaugina iš priežastingumo faktoriaus, paskaičiuojamo įvertinant galimo nukrypimo nuo maršruto Gauso pasiskirstymo koeficientą.

GL ir DNV modeliai galimus potencialius susidūrimus padaugina iš priežastingumo faktoriaus, paskaičiuojamo įvertinant galimo nukrypimo nuo maršruto Gauso pasiskirstymo koeficientą 4.10.12 pav.




**4.10.12 pav. Plaukiančių laivų susidūrimo su VE priežastingumo faktorius.**

Standartinio normalinio pasiskirstymo tankis aprašomas Gauso funkcija:

$$\varphi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{z^2}{2}}$$

Standartinio normalinio pasiskirstymo tankio grafikas (4.10.13 pav.) rodo, kad Gauso funkcija pasiekia maksimumą nuliniame taške. Tankis šioje vietoje yra 0,3989, kurį galima apskaičiuoti, nes:

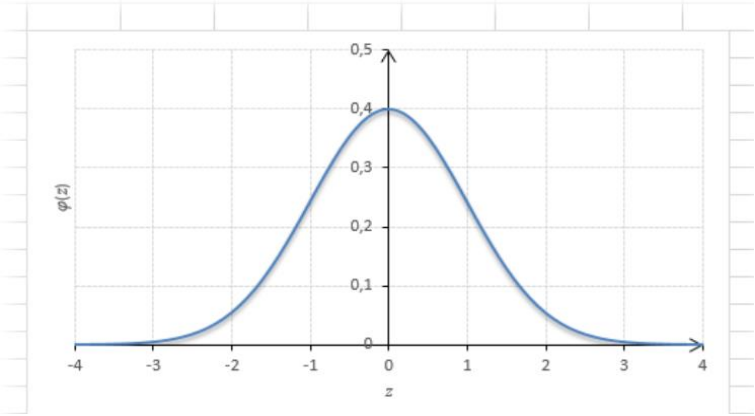
- $e_0 = 1$

- kvadratinė šaknis iš 2π = 2,50599281
- 1/2,5059928 ≈ 0,399.

Vertės turinčius mažus nuokrypius nuo vidurkio sutinkamos dažniau nei turinčios didelius. Abscisių skalė matuojama standartiniais nuokrypiais nuo vidurkio (σ). Dauguma verčių yra ±2σ, beveik visi duomenys yra ±3σ (trijų sigma taisyklė).

Standartinė normalinio pasiskirstymo funkcija leidžia apskaičiuoti tikimybes:

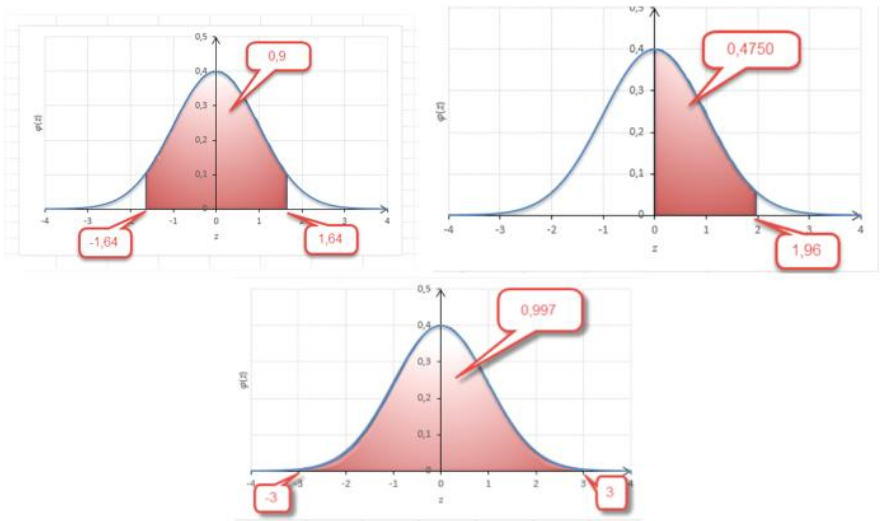
$$P(Z < z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^{z} \varphi(t)dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$




**4.10.13 pav. Standartinio normalinio paskirstymo tankio grafikas.**

Standartinė normalinio pasiskirstymo funkcija leidžia apskaičiuoti tikimybes:

$$P(Z < z) = \Phi(z) = \int_{-\infty}^{z} \varphi(t)dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{z} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$



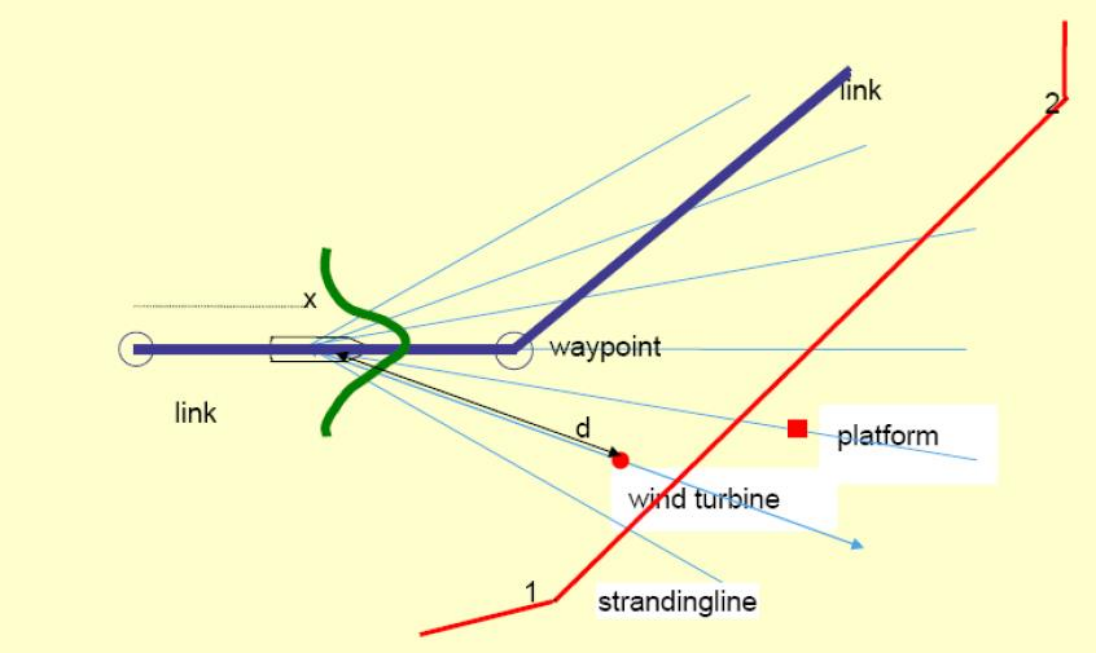

**4.10.14 pav. Standartinio normalinio tankio paskirstymas prie standartinių tikimybių.**

Iš 4.10.14 pav. matosi, kad 90 % normaliai paskirstytų verčių patenka į intervalą ±1,64, 90 %, į intervalą ±1,96. Į intervalą ±3 patenka 99,7 % normaliai paskirstytų verčių.

MARIN modelis galimus potencialius susidūrimus padaugina iš navigacinių klaidų reitingo (NER-Navigational Error Rate) 4.10.15 pav.

Visais atvejais duomenys apie laivybos maršrutus, greičio apribojimus, meteorologines sąlygas ir VE parkus ir konkrečių elektrinių išsidėstymą juose įvedami į kompiuterinius laivybos rizikos vertinimo modelius, kurie ir nustato susidūrimo tikimybes.

Įvertinus laivų ypatumus, amžių, ekipažo pasirengimą, eilę kitų faktorių, apskaičiuotas priežastingumo faktorius arba navigacinių klaidų reitingas, apskaičiuotas Danijos technikos universiteto specialistų siekia 5,29-2,95E-04.




**4.10.15 pav. Susidūrimo navigacinių klaidų reitingas.**

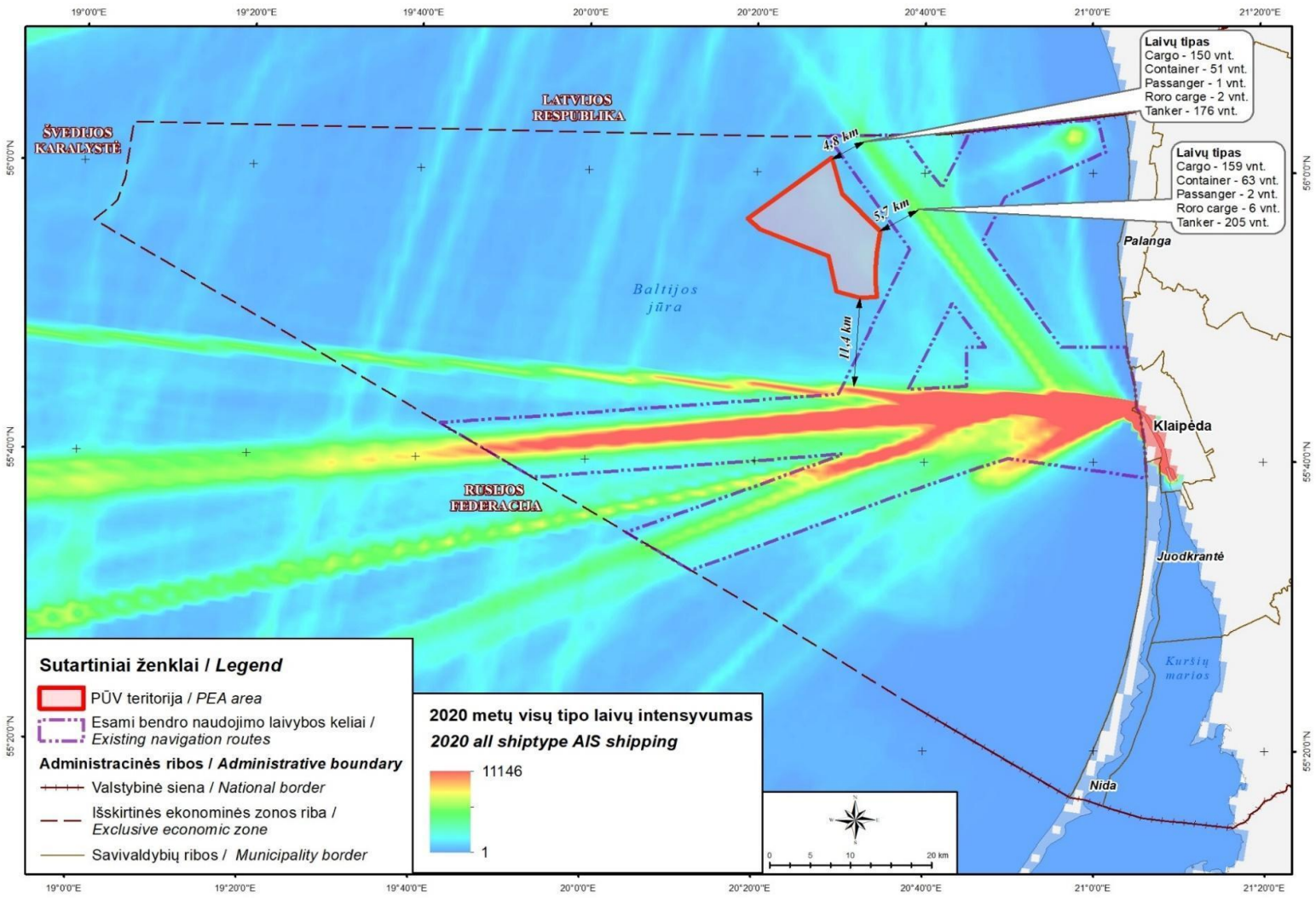
Laivų susidūrimų su planuojamomis VE tikimybė tiesiogiai priklauso nuo laivybos intensyvumo. Reiso metu informacija apie jų navigaciją per palydovinę ar krante Klaipėdoje ir Liepojoje įrengtą sistemą perduoda kelių sekundžių ar minučių intervalu priklausomai nuo laivo judėjimo greičio. Laivų stebėjimo sistemos (angl. VMS – vessel monitoring system) 1–2 valandų intervalu surinktiems duomenims analizuoti ICES ir HELCOM taiko 0,05 laipsnio gardelę (apie 15 km$^2$).

Intensyvumas Klaipėdos uosto ir PŪV teritorijos aplinkoje 2020 m buvo 11 146 laivai. Kiekvienas apie 1 km atstumu nuo VE parko praplaukiantis laivas gali būti vertinamas kaip tikėtina susidūrimo galimybė. Laivybos koridorius nuo PŪV sklypo ribos nutolęs 1–1,6 km intensyviausio navigacinio srauto atstumas 5,7 km (pietinėje) ir 4,8 km (šiaurinėje) PŪV teritorijos dalyse.

Susidūrimas su žvejybiniais, aptarnavimo ir pramoginiais laiveliais didelio pavojaus VE nekelia. Pavojingas yra susidūrimas su dideliais laivais, kurių intensyvumas ŠR–R laivybos koridoriuje pateiktas 4.10.16 pav. pridedamose išnašose.

Priėmus viršutinę vidurkinė navigacinių klaidų reitingo reikšmę ir įvertinus navigacijos intensyvumą prie tikėtino tanklaivių į Būtingę maršruto, (435 praplaukiantys dideli laivai 2020 m., įvedant koeficientą 1,3 galimam laivybos intensyvumo padidėjimui) susidūrimo tikimybė per metus:

435x1,3x5,29E-4=0,3




**4.10.16 pav. Laivybos intensyvumas VE parko aplinkoje 2020 m.**

Apie 6 km pločio juostos pakraštyje galinčių atsidurti laivų skaičius, pagal Gauso nukrypimų pasiskirstymo dėsnį, konservatyviai vertinant galėtų siekti 0,03 proc, apie 50 m juostoje šalia parko teritorijos apie 0,17 laivo. Tada praplaukiančių didelių, galinčių sukelti VE pažeidimus laivų susidūrimo su VE tikimybė per metus:

0,17x5,29E-4=9,0E-05

Dreifuojančio laivo susidūrimo tikimybė gali būti apskaičiuota, arba įvertinus laivo variklio gedimo tikimybę, kuri priklausomai nuo laivo dydžio, variklių skaičiaus gali kisti nuo 2,30E-4 iki 5,0E-5 per variklio darbo valandą, arba netoli VE vietos inkaruojamų laivų skaičių. Artimiausios laivų inkaravimo vietos yra už 10,2–12,8 km. Įvertinus meteorologinių sąlygų kitimą ir štorminių vėjų padidėjimą, nevaldomas laivas gali dreifuoti 10–12 km. Tikimybę pasiekti VE parką sumažina vyraujančios vakarų štorminių vėjų kryptys, laivą nešančios link kranto.

Praplaukiančių laivų susidūrimo tikimybė net konservatyviai skaičiuojant 6 km pločio juostos pakraštyje (ties PŪV teritorija) galinčių atsidurti laivų skaičių lygi 9,0E-5, dažnumas – kartą per maždaug 11 000 m. Praplaukiančių didelių, galinčių pažeisti VE bokštus, laivų susidūrimo su VE rizika yra priimtina.

Rengiant techninį projektą, kai bus žinomas tikslus VE išdėstymas, rangovui rekomenduojama atlikti detalesnę laivybos studiją ir patikslinti rizikos analizę. Taip pat projektuojant ir statant planuojamą VE parką rekomenduotinas ALARP principo įgyvendinimas, tikslinga numatyti įmanomas finansiškai pagrįstas priemones sumažinti susidūrimų riziką, vadovaujantis pasaulyje žinoma gerąja praktika statant VE parkus jūroje.

Ramboll parengtoje rizikos analizėje (Anholt Offshore Wind Park. Analysis to Risk to Ship Traffic. Ramboll, 2009) paskaičiuota individuali mirties rizika buvo 6,26–5,27E-08 krovininių laivų ir tankerių ekipažų nariams ir 5,32–5,60 E-07 keleiviams.

Lietuvoje individualios rizikos nustatymui naudojami LSIR ir IPRA rodikliai. LSIR – individualios rizikos konkrečioje vietoje rodiklis (angl. Location-specific Individual Risk) – tikimybė, kad asmuo, hipotetiškai patalpintas tam tikroje vietoje, atviroje erdvėje (neapsaugotas pastato konstrukcijomis) 24 valandas per parą ir 365 dienas per metus, bus mirtinai sužalotas. Pagal LSIR rodiklį visuomenei nepriimtinos rizikos riba 1,00E-04, visuotinai priimtinos rizikos laipsnis pramoninėse teritorijose <1,00E-05, gyvenamose teritorijose <1,00E-06, socialiai jautriose teritorijose <1,00E-07.

Laivybos maršrutuose žmonės tik praplaukia per pavojingą rizikos zoną, jų buvimo laikas joje ribotas, todėl naudotinas IPRA rodiklis. IRPA – Metinis individualios rizikos žmonių grupei rodiklis (angl. Individual Risk per Annum) – tikimybė, kad vienas žmogus bus mirtinai sužalotas per vienerių metų laikotarpį, įvertinat faktinį jo buvimo analizuojamoje vietoje laiką (priklausomybė nuo jo buvimo rizikos zonoje trukmės). Pagal IPRA rodiklį priimtinos rizikos laipsnis pramoninėse teritorijose <1,00E-05, gyvenamose teritorijose <1,00E-06, jautriose teritorijose <1,00E-07.

Praplaukimo šalia VE parko laikas 2 val. Metinis valandų skaičius 8760. IPRA reikšmė keleiviams siektų:

9,0E-05/8760x2=2,05E-08

IPRA reikšmė praplaukiančio laivo įgulai, vertinant, kad per metus jis gali praplaukti 12 kartų siektų:

9,0E-05/8760x2x12=2,5E-07

Siekiamas IPRA rizikos lygis tanklaivių, sausakrūvių ir kitų krovinius pervežančių laivų ekipažams 1,00E-05, keltų keleiviams – 1,00E-06. Prognozuojama, kad turimus duomenis apie praplaukiančių laivų kiekį padauginus iš koeficiento 1,3 (siekiant įvertinti laivų skaičiaus padidėjimą artimiausioje ateityje) ribinės metinių individualios rizikos per metus vertės keleiviams ir laivų įgulų nariams nebus pasiektos.

Be susidūrimų rizikos (tikėtino dažnumo), antras vertintinas aspektas – susidūrimų pasekmės.

Poveikis aplinkai gali kilti dėl susidūrimo tarp laivo ir VE ar pastotės. Avarijų poveikis gali sąlygoti aplinkos taršą medžiagomis iš elektrinės, arba susidūrusio laivo. Susidūrimų poveikiai priklauso nuo daugybės veiksnių, tokių kaip laivo tipas, susidūrimo kampas, greitis, elektrinės konstrukcinių sprendimų,

pamato tipo ir kt. Jei didesni laivai, pvz., tanklaiviai susidurtų su elektrine, daugeliu atvejų tikėtina, kad tik elektrinė ir pamatai bus rimtai pažeisti.

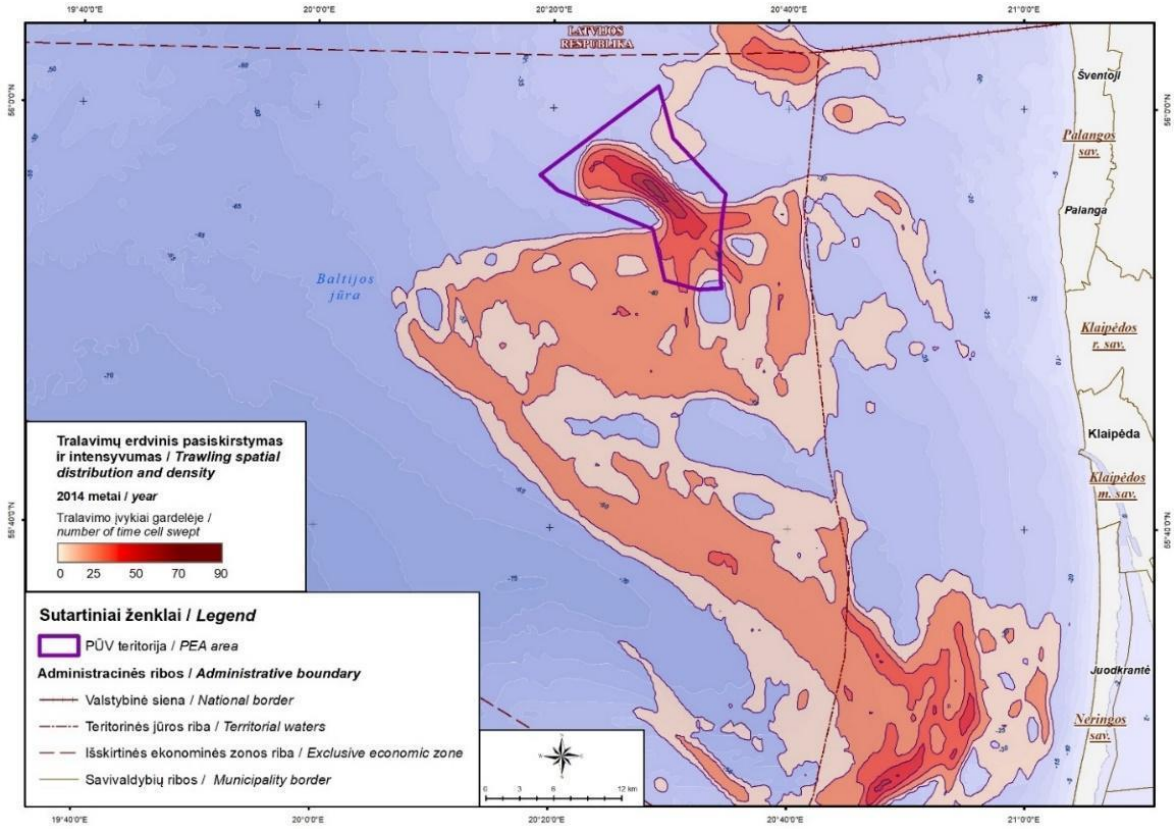
Ramboll rizikos analizė (Anholt Offshore Wind Park. Analysis to Risk to Ship Traffic. Ramboll, 2009), įvertinusi skirtingų laivų tipų susidūrimą su VE nustatė, kad sausakrūvio ir keleivinių laivų susidūrimo atveju pasekmės aplinkai yra ribotos ir didelės, tanklaivių susidūrimo atvejais jos gali kisti nuo ribotų iki labai didelių.

Labiausiai tikėtina teršianti medžiaga šiais atvejais yra nafta:

- naftos produktų (rotorių alyvos) išsipylimas iš VE nekelia didelio susirūpinimo, nes VE gondoloje yra labai nedidelis kiekį alyvos, naudojama degraduojanti alyva;
- energijos keitiklio pastotėje naudojama alyva taip pat nekelia didelės taršos pavojaus, kadangi jos kiekis yra ribotas. Mažinant šią riziką pastotės turėtų būti su dvigubomis sienelėmis;
- labiausiai pavojingą taršos nafta poveikį aplinkai gali sąlygoti jos išsiliejimas iš laivų;
- labiausiai kritinis atvejis būtų tarša dėl susidūrimu su naftos tanklaiviu. To pasekoje galėtų išsilieti žymesnis kiekis naftos produktų, kurie labiau kenksmingi aplinkai dėl mažo garavimo. Tokių susidūrimų pasekmės reikalauja parengti specialias avarijų likvidavimo procedūras (Concerted Action on Offshore Wind Energy in Europe Final Report, 2001).

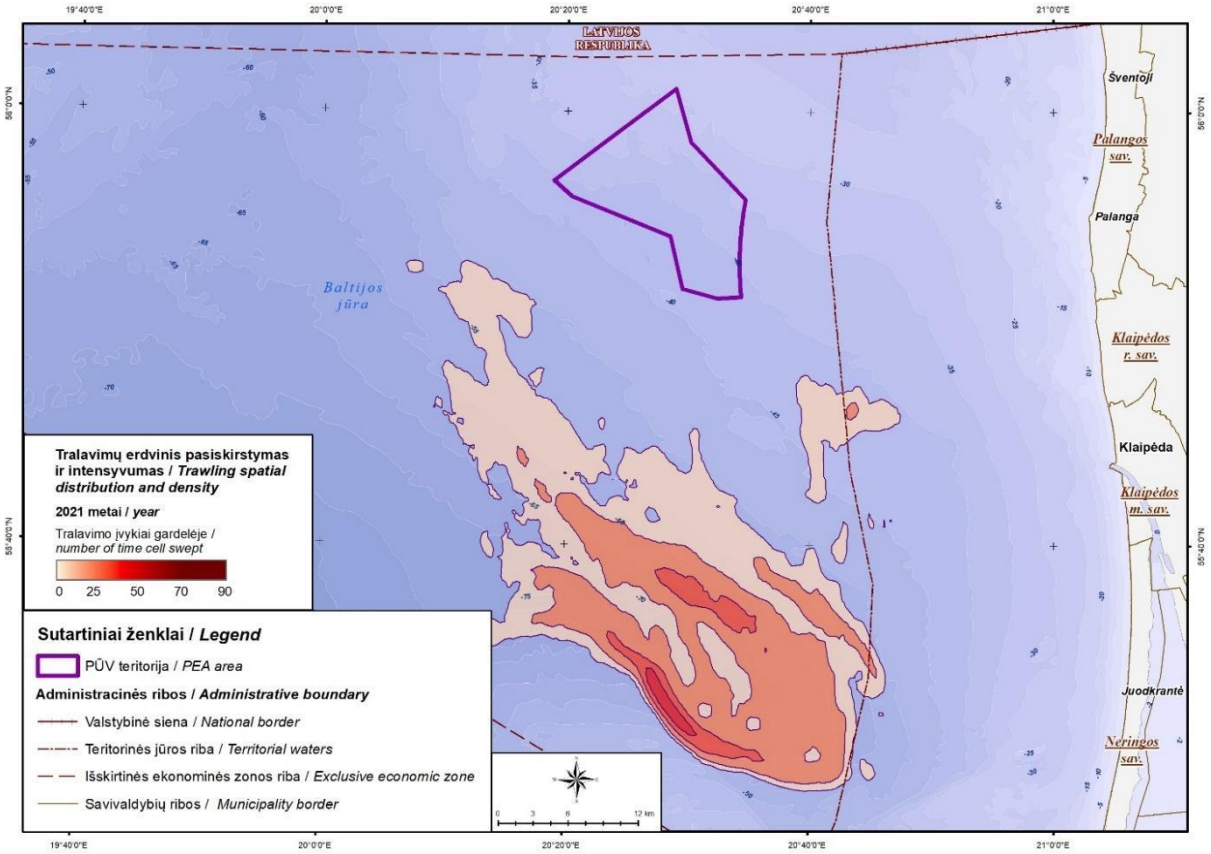
Akvatorijoje be į Klaipėdos jūrų uostą plaukiančių laivų kursuoja nedideli žvejybiniai ir poilsiniai laiveliai.

Žvejybinių laivų tralavimo įvykių ir jų lokacijos nustatymui PŪV teritorijoje naudoti 5 min. intervalu surinkti AIS duomenys, taikant 0,005 laipsnio gardelę (apie 0,15 km$^2$). Šioje PAV ataskaitoje (4.9.1 sk.) pateikti duomenys apie traluojančių žvejybinių laivelių judėjimą 2012–2021 m. Šiame skyriuje, 4.10.17 pav., pateikiami duomenys apie tralavimo įvykius gardelėje 2014 m., kai PŪV teritorijoje žvejybos intensyvumas buvo didžiausias ir siekė iki 100 įvykių per metus.




**4.10.17 pav. Maksimalus nustatytas (2014 metais) traluojančių žvejybinių laivų judėjimo intensyvumas PŪV teritorijoje.**

Kadangi šiuo metu komercinė žvejyba tralais PŪV teritorijoje praktiškai nevykdoma (4.10.18 pav.), šis aspektas gali būti ignoruojamas. Bet jei VE eksploatacijos metu žuvies ištekliai atsistatys, gali būti, kad žuvies ten atsiras ir laivelių eismas, naudojantis kitas žvejybos technikas bus intensyvus, jeigu saugos zonos reglamentas nenumatys veiklos draudimo. Tuomet galimybė ir pasekmės susidurti su elektrinės ar transformatorinės bokštu išlieka.




**4.10.18 pav. Žvejybos tralais intensyvumas 2021 metais PŪV teritorijoje.**

Žvejybinių laivelių navigacija gali vykti PŪV teritorijoje arba priartėti prie šios teritorijos. Naudojami seni laivai, kurių variklių gedimo tikimybė 2,0E-4, o resursai praktiškai išnaudoti. Stiprių vėjų metu jie gali prarasti valdymą ir būti nunešti link VE parko. Apytikriai įvertinus žvejybinių laivų, plaukiojančių PŪV akvatorijoje kiekį, tokių laivų susidūrimo su elektrinėmis tikimybė gali siekti:

$$100x2,0E\text{-}4=2,0E\text{-}2$$

Nustačius 100 m apsaugos zoną, į ją atsitiktinai galėtų patekti apie 10 % akvatorijoje manevruojančių laivų. Tada tikimybė gali siekti:

$$10x2,0E\text{-}4=2,0E\text{-}3$$

Nustačius 500 m apsaugos zoną atsitiktinio įplaukimo galimybė būtų maža, apie 1 %, susidūrimo tikimybė:

$$1x2,0E\text{-}4=2,0E\text{-}4$$

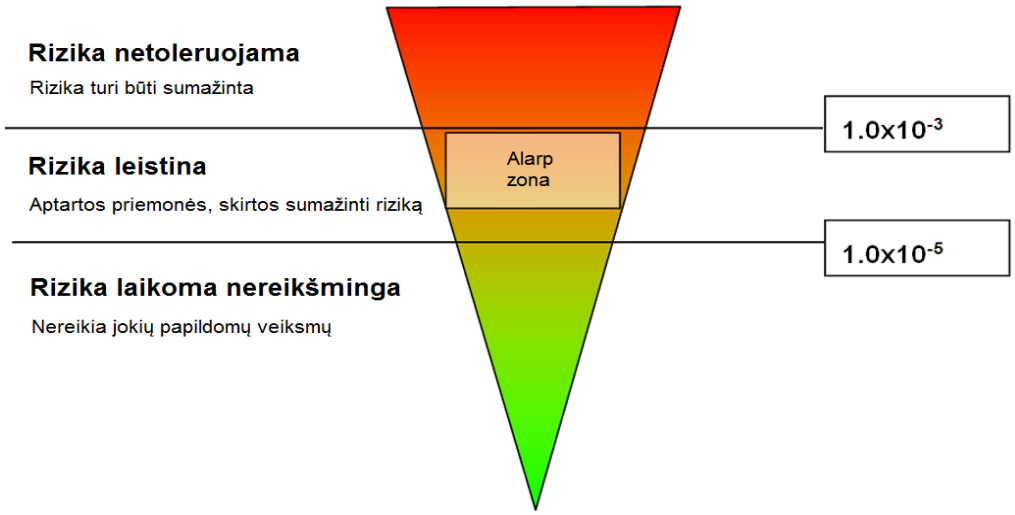
Nedidelių žvejybinių laivų, jeigu jiems būtų leista plaukioti po VE parko akvatoriją ir šalia jos, susidūrimas su elektrinėmis įmanomas kartą per 50 metų, esant 100 m apsaugos zonai – kartą per 100 metų, 500 m zonai – kartą per 5000 m.

Lengvų žvejybinių laivelių susidūrimas su VE bokštais ir transformatorinėmis pastotėmis nevertinamas kaip įvykis galintis sukelti reikšmingus bokštų ar transformatorinių pažeidimus. Nedideli jų dyzelinio kuro išsiliejimai taip pat greitai išgaruotų ir pasekmės būtų ribotos.

Aptarnaujančių laivų eismas VE parko teritorijoje gali būti panašaus ar mažesnio intensyvumo. Aptarnaujantys laivai po akvatoriją plaukios nedideliu greičių, švartuosis prie numatytų švartavimosi vietų. Aptarnaujančių laivų eismas laikomas saugiu, jų susidūrimo rizika nevertinama.

### 4.10.10. ALARP principas ir rizikos mažinimo priemonės

Pastangos mažinti riziką nuo viršutinės iki apatinės ribos turi būti subalansuotos atsižvelgiant į rizikos laipsnio mažinimo veiksnius – laiką, problemiškumą, sunkumą ir kainą. Mažiausio praktiškai įmanomo laipsnio principas objektyviai reiškia ribą, kuriai esant tolesnės rizikos mažinimo priemonės tampa nepagrįstos dėl neproporcingo kaštų-naudos santykio. Šis principas grafiškai pavaizduotas 4.10.19 pav.




**4.10.19 pav. Rizikos mažinimo principas (ALARP principas).**

Dauguma jūrinių VE parko rizikos objektų veiksnių patenka į ALARP zoną, tai vidutinės rizikos veiksniai, kuriems griežtai rekomenduojama pritaikyti ALARP principą.

Rizikos mažinimo priemonės pasirinktai rizikos sričiai (technologiniam mazgui, normatyviniams dokumentams, scenarijų grupei, konkrečiam HAZID scenarijui) apima:

- priemones pavojams pašalinti;
- priemones pavojaus kilimo priežastims avarijos plitimui pašalinti;
- priemones poveikiui ir padariniams mažinti.

Rengiant techninį projektą, statant ir eksploatuojant VE parką turi būti numatomos avarijų prevencijos priemonės ir kartu pritaikomos ALARP priemonės, atsižvelgiant į esamus rizikos objektus ir jų pavojingus veiksnius. ALARP priemonės yra tos avarijų prevencijos ir rizikos mažinimo priemonės, kurios nereglamentuojamos kaip privalomos normatyviniais nacionaliniais dokumentais ar ES direktyvomis, bet yra nebrangios ir efektyvios, o jų įdiegimas leidžia minimaliomis sąnaudomis efektyviai sumažinti riziką iki pagrįstai įmanomo, praktiško lygio (angl. as low as reasonably practical).

ALARP priemonės visada yra rekomendacinio pobūdžio ir dažniausiai apima:

- už saugą atsakingų institucijų parengtuose geros praktikos vadovuose pateikiamas rekomendacijas;
- vedančių srities kompanijų patirtį įgyvendinant rizikos mažinimo priemones;
- geriausių prieinamų gamybos būdų ir naujausių technologijų pritaikymą visur, kur tai įmanoma;
- operatyvų reagavimą į besikeičiančias veiklos aplinkos sąlygas (socialines, ekonomines, gamtines);
- papildomą personalo mokymą, pasirengimą avarinėms situacijoms ir atsakomiesiems veiksmams.

ALARP priemonės visada atsiperka, efektyviausios mažesnės tikimybės, bet didesnes pasekmes galinčių sukelti pavojingų veiksnių rizikos mažinimui.

Statant ir eksploatuojant VE parką Lietuvos IEZ reti, bet galintys sukelti parko objektų kritinius pažeidimus yra susidūrimas su dideliais praplaukiančiais laivais, įskaitant tanklaivius (apie 200 tanklaivių per 2020 m.). Nors jų apskaičiuota tikimybė maža, lygi 9,0E-5, dažnumas – kartą per maždaug 11 000 m., didelis išsiliejęs naftos kiekis pažeistų apie 10 proc Lietuvos priekrantės Šventosios–Palangos ruože, todėl rekomenduojama ALARP priemonė nustatyti maksimalią 300–500 m apsaugos zoną ir iš artimiausio laivybos koridoriaus pusės ją pažymėti periodiškai signalus siunčiamais plūdurais. Saugos zonoje reikėtų nustatyti veiklas, kurių poveikis būtų ribotas ar nereikšmingas ir kurios būtų leidžiamos turint objekto eksploatuotojo sutikimą.

Išskirtinis šio jūrinių VE parko bruožas yra dalis akvatorijos nuskandintų minų lauke. Išminavimą vykdančių Lietuvos kariuomenės Jūrų pajėgų išminavimo padalinių duomenimis, jau išvalytose teritorijose pasitaiko naujai atsirandančių nuskendusių sprogmenų, kurie pernešami laikinomis ar pastoviomis srovėmis. Rekomenduojama ALARP priemonė periodinis VE parko teritorijos dugno monitoringas, kad laiku pastebėti ir sunaikinti migruojančius sprogmenis.

Ekstremalūs hidrometeorologiniai reiškiniai yra dažni eksploatuojant VE parkus, rengiant techninį projektą jų galimas poveikis įvertinamas skaičiuojant pamatų, bokštų konstrukcijas, įvertinant VE darbo ir būtino stabdymo sąlygas. Rekomenduojama papildoma ALARP priemonė pasirengti ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, apimantį tiek pasirengimą ekstremaliems hidrometeorologiniams reiškiniams, tiek ir kitiems galimiems ekstremaliems pavojingiems įvykiams. Vystytojui ir naudos gavėjui (Valstybei) rekomenduojama apsvarstyti VE parko apsaugos klausimą, įvertinant Baltijos jūroje vykusias atakas prieš energetinės infrastruktūros objektus.

### 4.10.11. Prevencinės priemonės statybos, eksploatacijos ir demontavimo metu

#### 4.10.11.1 Laivyba

Siekiant sumažinti galimus laivų susidūrimus su VE, ar išvengti kabelių pažeidimų, vystytojas nustato ribojimus laivų patekimui į VE parko akvatoriją bei laivyba parko akvatorijoje ar šalia jo.

Techninio projekto rengimo metu taip pat bus konsultuojamasi su suinteresuotoms laivybos institucijoms ir priimami sprendimai dėl:

- saugos zonos įsteigimo, jos konfigūracijos ir taikymo nustatytiems laivams parko statybos, eksploatacijos ar demontavimo metu;
- informacijos ir įspėjimų paskelbimo laiko per pranešimus jūreiviams ar per kitus atitinkamus informacijos šaltinius;
- laivybos maršrutų nustatymą VE parko viduje ar šalia jos;
- vietų priskyrimą vengtiniems rajonams;
- stebėjimo radaru, AIS[31*] (automatine informavimo-atpažinimo sistemos) ir/ar video stebėjimo sistemų diegimo;
- pastovaus budėjimo;
- bet kokių kitų atitinkamų priemonių ir procedūrų.

Be to, vystytojas, suderinęs su Lietuvos transporto saugos administracijos jūrų departamentu nustato VE parko atskirų struktūrų, esančių parko perimetro pakraščiuose bei viduje, o taip pat virš ir po vandeniu

[31*] AIS technologija buvo sukurta siekiant padidinti laivybos saugumą, sumažinti laivų susidūrimus. Šios laivų automatinio identifikavimo sistemos turi būti įrengtos visuose keleiviniuose laivuose ir 300 BT (bendro tonažo) ir didesniuose krovininiuose laivuose). Šiuo metu Tarptautinėje jūrų organizacijoje svarstoma galimybė įdiegti šią sistemą ir mažesniuose laivuose. Pagal laivybos reguliavimo tarnybomis iš šių laivų per AIS sistemą gaunamą statistinę ir su plaukimu susijusią informaciją galima bet kuriuo metu „matyti“ laivo vietą, pavadinimą, dydį, grimzlę, gabenamą krovinį, greitį, kursą ir, reikalui esant, valdyti laivo plaukimą ar planuojamus manevrus.

esančių jų dalių (AIS* siųstuvai-imtuvai, radijo švyturiai, garso signalizatoriai, apšvietimas) navigacinius žymėjimus dienos ir nakties metu, remdamasis nustatyta navigacinių įrenginių eksploatacijos tvarka.

Svarbių nacionaliniam saugumui valstybinės reikšmės ir karinių objektų saugos teritorijose, kuriose gali būti vykdomi karinių orlaivių skrydžiai, visi projektiniai sprendiniai yra derinami su LR kariuomenės vadovybe. Specialių apribojimų, draudžiančių VE statybą ir eksploataciją pasirinktoje PŪV teritorijoje, nenumatyta.

#### 4.10.11.2 Priemonės statybos metu

Projektavimo etape vystytojas turi nustatyti ir suderinti su Lietuvos transporto saugos administracijos jūrų departamentu statybą aptarnaujančių laivų plaukiojimo taisykles ir apibrėžti jų maršrutus.

Siekiant išvengti avarijų/susidūrimų su įprastai eksploatuojamais laivais, statybos rajono vieta ir koordinatės yra paskelbiamos per navigacinis pranešimus, kuriuos administruoja ir patalpina į elektronines laivybos kontrolės sistemas Lietuvos transporto saugos administracijos jūrų departamentas. Statybos aikštelė turi būti apšviesta nakties metu. Numatomas nuolatinis laivybos stebėjimas šalia statybos aikštelės (kaip vizualus iš statybos darbuose dalyvaujančių laivų ir/ar pasitelkiant budintį eismo saugos laivą, taip ir radaro pagalba) tam, kad padėtų sumažinti bei išvengti susidūrimų rizikos. Siekiant išvengti papildomų avarijų ar susidūrimų, Lietuvos transporto saugos administracijos jūrų departamentui turės būti pranešta apie statybos datas šalia laivybos linijų (ypatingai aktualus kabelių klojimo metu).

Analogiškos priemonės bus taikomos ir išmontavimo etape.

#### 4.10.11.3 Teršimo incidentų jūroje ir gelbėjimo darbų planavimas

*Eksploatacijos metu* centrinėje VE parko būstinėje budėjimas vykdomas 24 valandas per parą. Operatorius turės jūrlapį su GPS (angl. Globali Positioning System – globali pozicionavimo sistema), leidžiančią nustatyti objekto koordinates bet kurioje pasaulio vietoje) ir kiekvienos elektrinės parke koordinates bei identifikavimo numerius. Tą pačią informaciją privalo turėti ir Lietuvos Karinių jūrų pajėgų Jūrų gelbėjimo koordinavimo centras (JGKC), institucija atsakinga už žmonių paieškos ir gelbėjimo, taip pat teršimo incidentų likvidavimo darbų organizavimą jūroje. Siekiant greitų ir adekvačių atsakomųjų veiksmų avarijos, nelaimingo atsitikimo ar kitu atveju statybos ir eksploatacijos metu, operatyvinės procedūros (pranešimai, ryšių priemonės, reagavimo pajėgos ir įranga, turbinų stabdymo/paleidimo procedūros ir kt.) bus nustatyti VE parko žmonių paieškos ir gelbėjimo bei teršimo incidentų likvidavimo plane. Planas bus suderintas su suinteresuotomis institucijomis. Ryšių ir stabdymo procedūros reguliariai išbandomos, vykdomos pratybos.

Lietuvos Respublikos jūros aplinkos apsaugos įstatymo 23 straipsnyje nurodoma: Įrenginiai, naftos ir cheminių medžiagų terminalai, kiti potencialūs teršimo šaltiniai, jūrų uostų administracijos ir savivaldybių administracijos privalo turėti su Vyriausybės įgaliotomis institucijomis suderintus teršimo incidentų likvidavimo lokalinius planus. Institucijų ir objektų, kurie privalo turėti teršimo incidentų likvidavimo lokalinius planus, sąrašą tvirtina aplinkos ministras.

LR aplinkos ministro 2011.04.05 įsakymu Nr.D1-285 patvirtintame (2013.05.24 pakoreguotame) institucijų, ir objektų, kurie privalo turėti teršimo incidentų likvidavimo lokalinius planus sąraše šiuo metu yra šešios pajūrio miestų ir rajonų savivaldybės ir 22 įmonės. Sprendimas dėl planuojamo jūrinių VE parko įtraukimo į sąrašą turės būti priimtas prieš pradedant jo eksploataciją – techninio projekto rengimo metu.

Krašto apsaugos ministro, aplinkos ministro ir vidaus reikalų ministro 2009.11.09 įsakymu Nr.V-104/D1-673/1V-596 patvirtintas (2022-07-02 galiojanti suvestinė redakcija) Teršimo incidentų likvidavimo jūros rajone darbų planas nustato teršimo incidentų jūros rajone likvidavimo strategiją, pranešimų apie teršimo incidentus priėmimo ir likvidavimo darbus vykdančių pajėgų sutelkimo procedūras, teršimo incidentų likvidavimo procese dalyvaujančių institucijų ir atsakingų asmenų pareigas, vadovavimo ir šių darbų vykdymo principus ir schemas, reikalavimus teršimo incidento likvidavimo operacijos metu naudojamoms ryšio priemonėms ir rekomendacijas, kaip rengti teršimo incidentų likvidavimo lokalinius planus. Pagal teršimo mastą ir likvidavimui reikiamas pajėgas išskiriami trys teršimo incidentų lygiai.

Šio plano prieduose įvardijamos teršimo incidentų likvidavimo procese dalyvaujančios institucijos, pranešimo apie teršimo incidentą ir pajėgų sutelkimo procedūros, bendrieji vadovavimo trečio lygio teršimo incidentų likvidavimui principai, teršimo incidentų likvidavimo ryšių planai, bendrasis pajėgų ir priemonių teršimo incidentams likviduoti sąrašas.

Į sąrašą įtrauktos įmonės rengia lokalinius teršimo incidentų jūros rajone likvidavimo planus savo atsakomybės zonoje. Atlikus teršimo incidentų rizikos analizę nustatomos galinčios išsilieti į jūros akvatoriją pavojingos medžiagos, jų kiekiai, sklaidos stabdymui ir pasekmių likvidavimui reikalingos priemonės, jų kiekiai ir saugojimo vietos. Teršimo mastas, kada turimų pajėgų neužtenka ir kreipiamasi į JGKC dėl nacionalinių teršimo incidentų likvidavimo pajėgų sutelkimo ir panaudojimo.

Statybos, aptarnavimo ir remonto, techninės priežiūros ir kitais atvejais, kai jūriniame VE parke dirba žmonės, reikalingas pasiruošimo gelbėjimo darbams avarijų ir ekstremaliųjų situacijų atvejais. Būtina numatyti darbuotojų evakuacijos priemones ir maršrutus, pirmosios pagalbos suteikimo priemones ir pristatymo į stacionarias gydymo įstaigas būdus, nukentėjusių gelbėjimo ir evakavimo būdus ir priemones.

Prieš pradedant jūrinių VE parko eksploataciją, rengiant techninį projektą ir planuojant statybos etapą turi būti parengti gelbėjimo ir ekstremaliųjų situacijų bei avarijų likvidavimo planai. Rekomenduojama techninio projekto rengimo etape, pagal Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento parengtas rekomendacijas atlikti rizikos analizę ir parengti Ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, apimantį statybos, eksploatacijos ir likvidavimo darbų etapus.

#### 4.10.11.4 Priešgaisrinės ir gaisrų gesinimo priemonės

VE turi būti statomos vadovaujantis statybos techninių reikalavimų reglamentu STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“ ir Gaisrinės saugos pagrindiniais reikalavimais.

Gaisro ir kitų ekstremalių situacijų galimybei išvengti taikomos šios rizikos valdymo priemonės:

- kiekvienoje VE montuojama automatinio valdymo sistema. VE valdymas vykdomas nuotoliniu būdu. Visapusiška stebėjimo sistema gebės nustatyti visas reikiamas komandas VE valdymo elementams. Atsižvelgiant į gaunamą jutiklių informaciją, tokią kaip vėjo greitis, vėjo kryptis ir kt., bus užtikrinamas maksimalus VE veiklos saugumas;
- kiekvienoje VE turi būti sumontuota automatinio stabdymo sistema. Planuojamose statyti VE turi būti sumontuota menčių sukimosi stabdymo sistema, susidedanti iš 2 nepriklausomų stabdymo sistemų. Projektuojama jutiklių sistema užtikrins automatinį VE išjungimą (ryškių nuokrypių nuo normalios veiklos eigos fiksavimo atveju). Taip pat turi būti numatyta galimybė VE sustabdyti ir rankiniu būdu. Stabdymo sistema turi būti aprūpinta avariniu akumuliatoriumi, kuris tieks elektros energiją sutrikus jos tiekimui iš elektros perdavimo tinklų;
- VE turi būti aprūpintos audros kontrolės mechanizmais, kurie sumažins VE menčių sukimosi greitį esant stipriems vėjams (kai vėjo greitis didesnis nei 28 m/s);
- kiekvienoje VE turi būti sumontuota apsaugos nuo žaibo sistema, perduodanti elektros krūvį į statinio pamatą (įrengtas įžeminimas);
- kiekvienoje VE turi būti sumontuota signalinė apšvietimo sistema. Siekiant išvengti susidūrimų tamsiu paros metu, ant VE bus įrengiamos specialios spalvos apšvietimo lemputės, kurios paukščiams ir kt. objektams signalizuos apie jų kelyje esančią kliūtį;
- turi būti atliekama periodinė VE techninė apžiūra, vykdomas planinis aptarnavimas.

VE parke gaisrų kilimo tikimybė yra nereikšminga.

Gaisras gali kilti transformatorinėje, kurioje saugoma transformatorių alyva. Transformatorių alyva nepriskiriama degių skysčių kategorijai, bet gaisrai transformatorinėse galimi, todėl techninio projekto metu bus numatytas pirminių gaisrų gesinimo priemonių kiekis.

VE parke pagal STR1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“ ir Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos išaiškinimą statinys yra VE bokštas, taip pat TP pastotės, aukštesnės nei 110 kV įtampos elektros kabeliai.

Technologinė įranga yra montuojama gondoloje, kuri pagaminama gamykloje ir pristatoma į montavimo vietą vientisu moduliu, todėl, pagal LR normatyvinius aktus yra gaminys.

VE bokšte naudojami galios kabeliai su nedegia izoliacija, kurių degumo klasė ne žemesnė kaip $D_{ca\ s2,d2,a2.}$

Pirminis gesinimas numatomas dujų ir miltelių ABC klasės gesintuvais. Gesintuvų kiekiai pagal Bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių priedą Nr. 5 turi būti:

| **Eil. Nr.** | **Gesintuvų laikymo vieta** | **Skaičiuojamasis matavimo vienetas** | **Minimalus gesinimo medžiagos kiekis gesintuvuose (miltelių ar angliarūgštės – kilogramais, vandens ar putokšlio– vandens mišinio – litrais)** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **2 kg (*l*)** | **4 kg (*l*)** | **6 kg (*l*)** |
| 13. | Specialiosios paskirties pastatai | 300 $m^2$ | 4 | 3 | 2 |

Įprastai VE naudojamas gesintuvų išdėstymas:

- 1 vienetas po 4 kg – 1-as gesintuvas talpinamas VE bokšte prie 30 kV skirstyklos;
- 1 vienetas po 4 kg – 2-as gesintuvas talpinamas VE gondoloje prie lifto;
- 1 vienetas po 4 kg – 2-as gesintuvas talpinamas VE gondolos valdymo patalpoje.

Gaisrai VE yra reti, jų pasekmės neturi galimybės išplisti į aplinkinius objektus ir gretimas VE. Todėl gaisrų atveju neplanuojamas degančių generatorių blokų gesinimas. VE gondola su generatoriaus bloku yra traktuojama kaip gaminys, jai neturėtų būti taikomi Bendrųjų priešgaisrinės saugos taisyklių reikalavimai. Įrenginys apdraudžiamas ir gaisro atveju jame esančiai alyvai leidžiama išdegti.

PŪV vykdytojas ir techninio projekto rengėjas turi teisę ir gali numatyti priemones gaisrų VE generatorių blokų gesinimui. Tokiu atveju rengiant techninį projektą būtų numatoma automatinė gesinimo dujomis sistema ar analogiškos priemonės, užtikrinančios efektyvų gaisro gesinimą.

### 4.10.12. Reziumė

Rizikos analizė ir jos vertinimas atlikti remiantis LR aplinkos ministro 2002 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. 367 patvirtintomis "Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijomis R 41-02".

Literatūrinių šaltinių ir viešai prieinamų ankstesnių jūrinių VE parkų rizikos įvertinimų apžvalga rodo, kad pavojingus įvykius, vertinant juos kaip nelaimingus atsitikimus sukėlusios priežastys yra darbų saugos pažeidimai (40 %), įrangos gedimai 38 %), transporto įvykiai (9 %), kėlimo įvykiai (7 %) ir aplinkos poveikis (6 %). Pagal savo poveikio žmonėms, gamtai ir nuosavybei reikšmingumą didžiausią riziką kelia transporto įvykiai (susidūrimas su dideliais praplaukiančiais laivais) įrangos gedimas, statybos metu tampantis kėlimo įvykių priežastimi ir aplinkos poveikis, apimantis ekstremalių hidrometeorologinių reiškinių poveikį, agresyvią aplinką sąlygojančią koroziją ir aplinkoje vykdomas veiklas.

Pažeidžiami objektai jūriniuose VE parkuose yra:

- jūrinio VE parko objektai (VE ir jų įranga, transformatorinės pastotės, kabeliai) ir aptarnaujantis personalas bei statybininkai statybos ir demontavimo etapuose;
- parko teritorijoje ir šalia jos vykdomos ūkinės veiklos;
- infrastruktūriniai vykdomų veiklų ir strateginiai infrastruktūriniai objektai (kabeliai, vamzdynai);
- valstybės saugumui svarbios teritorijos (jūros ir oro pajėgų mokymo jūriniai poligonai, karo lėktuvų skraidymo maršrutai ir kt.;

- esami archeologiniai radiniai, įskaitant ir užsilikusių II pasaulinio karo sprogmenų nuskandinimo vietas.

Dažnai jūriniuose VE parkuose esantys pažeidžiami objektai yra ir rizikos veiksniai (laivybos koridoriais plaukiantys laivai gali ir būti VE avarijų priežastis, o jų įgulos nukentėti avarijos metu, tapti pažeidžiamu objektu). Nuskandinti sprogmenys yra rizikos faktorius, bet kartu ir pažeidžiamas objektas, kuris gali detonuoti jį pažeidus VE statybos metu. Šie ir kiti objektai rizikos analizėje nagrinėjami abiem aspektais.

Įvertinant galimus pavojingus įvykius jūrinių VE parko statybos, eksploatacijos ir demontavimo metu išskirta 40 rizikos veiksnių, kurie kokybiškai įvertinti rizikos matricos pagalba. Matricos dažnumo skalėje išskiriant 5 kategorijas: labai retas, retas, galimas arba visai tikėtinas, tikėtinas ir dažnas įvykis. Poveikio (padarinių) skalėje išskiriamos 6 poveikio žmonėms, nuosavybei ir aplinkai kategorijos mažėjimo tvarka – katastrofiniai padariniai, labai didelis poveikis, didelis poveikis, ribotas poveikis, nereikšmingas poveikis ir poveikio nebuvimas.

Vertinimo metu 15 įvykių pateko į priimtinos rizikos zoną, kurioje rekomenduojama stebėti riziką, bet jos mažinimo priemonės nebūtinos. 25 įvykiai pateko į ALARP zoną – leistinos, tačiau privalomai valdomos rizikos zoną, kurioje rizikos mažinimui taikomos finansiškai pagrįstos priemonės, nereikalaujančios didelių sąnaudų, bet efektyviai sumažinančios riziką.

Pagal avarijų pasekmes ir galimą žmonių mirčių bei taršos lygį pavojingiausiais rizikos veiksniais laikytini galimi transporto įvykiai, kai praplaukiantys laivai išklysta iš laivybos koridorių įplaukia į VE parko teritoriją. Pažeidžiamos VE bokštų konstrukcijos gali sukelti jų griūtį, o atsitrenkusių laivų korpusai pažeidžiami. Keleivius pervežančiuose keltuose ar kruiziniuose laivuose galimos mirtinos įgulos ar keleivių traumos, įskaitant mirtinas traumas iškritus už borto, nuskendus, prispaudus ir pan. Krovininiuose laivuose poveikis įguloms ir kroviniui, tanklaiviuose - naftos produktų ar žaliavinės naftos išsiliejimai.

Visi galimi rizikos veiksniai yra tikėtini, apie juos duomenų yra pasaulinėje praktikoje, o poveikio arba visai nėra, arba jis kinta nuo riboto (13 veiksnių)iki labai didelio (6 veiksniai), ir galimai katastrofinio, pažeidus tanklaivio sekciją ir išsiliejus dideliam naftos kiekiui. Sunkių traumų ir tuo labiau mirtinų įvykių išvengimui veiklos vykdytojas numato projektines ir organizacines priemones. Tai optimalūs projektiniai sprendiniai, atestuota technika, apmokytas ir atestuotas personalas, veiklos reglamentai, darbuotojų instrukcijos, kuriose numatyti veiksmai avarinių situacijų atvejais.

Praplaukiančio laivo susidūrimo su VE konstrukcijomis tikimybė skaičiuojama įvertinant standartinio normalinio pasiskirstymo tankį aprašomas Gauso funkcija ir susidūrimo navigacinių klaidų reitingą.

Įvertinus laivybos kanalo centrinės dalies atstumą nuo PŪV vietos ir nedidelį praplaukiančių pažeisti VE parko objektus galinčių laivų kiekį, susidūrimo tikimybė 9,0E-05.

Individualios rizikos per metus reikšmė keleiviams siektų 2,05E-08, įgulų jūreiviams 2.5E-07.

Prognozuojama, kad turimus duomenis apie praplaukiančių laivų kiekį padauginus iš koeficiento 1,3 (siekiant įvertinti laivų skaičiaus padidėjimą artimiausioje ateityje) ribinės metinių individualios rizikos per metus vertės keleiviams ir laivų įgulų nariams priimtinos.

Vertinant padarinius, sausakrūvio ir keleivinių laivų susidūrimo atveju pasekmės aplinkai yra ribotos ir didelės, tanklaivių susidūrimo atvejais jos gali kisti nuo ribotų iki katastrofinių. Katastrofinis atvejis būtų tarša dėl susidūrimu su naftos tanklaiviu. To pasekoje galėtų išsilieti žymesnis kiekis naftos produktų, kurie labiau kenksmingi aplinkai dėl mažo garavimo. Tokių susidūrimų pasekmės reikalauja parengti specialias avarijų likvidavimo procedūras (Concerted Action on Offshore Wind Energy in Europe Final Report, 2001).

Lietuvoje yra įsteigtas Jūrų gelbėjimo koordinacinis centras (JGKC), parengtas teršimo incidentų jūroje likvidavimo planas, kuriame numatytos visos pasirengimo, likvidavimo, pajėgų sutelkimo procedūros. VE parkas turėtų būti įtrauktas į įmonių, kurios privalo pasirengti lokalinius teršimo incidentų jūroje likvidavimo planus ir turėti pirmo laipsnio išsiliejimams (iki 7 t) reikiamą sklaidos ribojimo ir likvidavimo priemonių kiekį. Kai savo pajėgų ir priemonių nepakanka, pasitelkiamos nacionalinės – JGKC pajėgos.

Lėktuvų susidūrimai su aukštomis VE parko konstrukcijomis reti ar labai reti, pasekmės didelės dėl galimos ekipažo žūties nukritus. Skrydžius virš VE parko vykdys Lietuvos kariuomenės oro pajėgos, sienų apsaugos departamento, taip pat kiti gelbėjimo darbus atliekantys orlaiviai. Skrydžius vykdančios organizacijos apie skrydžius informuoja VE parko operatorių, esant poreikiui, atliekant gelbėjimo darbus stabdomas menčių sukimasis.

Gaisro tikimybė VE bokštuose nedidelė. Bokštuose rekomenduojama laikyti reikiamą pirminių gaisro gesinimo kiekį arba įdiegti automatinę gesinimo dujomis sistemą.

Vykdant veiklą rekomenduojama taikyti ALARP priemones rizikos sumažinimui. Tai geros praktikos, geriausių prieinamų gamybos būdų ir saugių medžiagų naudojimas, papildomas personalo mokymas, saugos zonos nustatymas ir jos pažymėjimas plūdurais su radionavigaciniais įtaisais praplaukiantiems laivams informuoti, Ekstremaliųjų situacijų valdymo plano pasirengimas jei įmonė ir nepateks į sąrašą objektų, kuriems tokie planai reikalingi, įvertinant nuskandintų minų laukų vietą šalia PŪV teritorijos ir išminuotojų pateiktą informaciją, kad išvalytose vietose gali atsirasti „migruojančių“ minų vykdyti periodinę jūrinio VE parko teritorijos dugno apžiūrą.

Atlikt rizikos analizė leidžia teigti, kad nepriimtinos rizikos objektų ir veiksnių nenustatyta. Vidutinės rizikos veiksniams suvaldyti pritaikius ALARP priemones galimų avarijų ir ekstremaliųjų situacijų keliama rizika yra leistina. Avarijų likvidavimo, priešgaisrinės priemonės ir procedūros turi būti numatytos rengiant PŪV techninį projektą. Taršos incidentų jūroje likvidavimo planas, įtraukus VE parką į sąrašą, kuriems tokie planai reikalingi turėtų būti parengtas iki statybos etapo pradžios.

# 5. ALTERNATYVŲ ANALIZĖ

## 5.1. Projekto įgyvendinimo alternatyvos

PAV ataskaitoje nagrinėtos dvi pagrindinės alternatyvos:

**„nulinė“ alternatyva**, t. y. veikla nevykdoma ir

**projekto įgyvendinimo alternatyva** – Lietuvos jūrinėje teritorijoje įrengiamas jūrinių VE parkas.

„Nulinė“ alternatyva, t. y. veiklos nevykdymas, atspindi esamą situaciją ir aplinkos būklę kuomet projektas neįgyvendinamas. Tokiu atveju Lietuvai priklausančios Baltijos jūros akvatorijos aplinkos būklės pokyčiai nebūtų siejami su PŪV plėtra.

Projekto įgyvendinimo alternatyva, patvirtintoje LVR nutarimu Nr. 697 teritorijoje įrengiamas ir eksploatuojamas jūrinių VE parkas.

**Projekto įgyvendinimo alternatyvai išanalizuotos technologinės charakteristikos:**

Įvertinus jūrinių VE pažangiausių technologijų vystymosi tendencijas, atsižvelgiant į esamų VE parkų Baltijos ir Šiaurės jūrose techninius sprendinius ir įvertinant su pažangių technologijų diegimu susijusį ekonominio efektyvumo aspektą, planuojamo VE parko įrengimui analizuoti jūrinių VE modeliai, kurių galia siektų 20 ar daugiau MW; tokios galios jūrinės VE bendras aukštis gali siekti iki 350 m. PAV ataskaitoje išnagrinėtas maksimalių techninių-fizinių parametrų modelių įrengimo poveikis aplinkai: rotoriaus diametras – 320 m, bendras VE aukštis iki aukščiau pakelto mentės taško – 350 m.

Naudojant geometrinį VE išdėstymo teritorijoje principą pagal vėjaračio skersmenį (D) (vėjo kryptimi 7–10xD; statmenai vėjo krypčiai 4–5xD) PŪV teritorijoje preliminariai gali būti sutalpinama iki 90 VE.

**PŪV teritorija**

Projekto įgyvendinimo alternatyvai numatyta teritorija yra patvirtinta LRV nutarimu Nr. 697, todėl kitos jūrinio VE parko įrengimo vietos šiame PAV nėra svarstomos.

**PŪV poveikio aplinkai mažinimo priemonių alternatyvos**

*Poveikio kraštovaizdžiui mažinimo priemonės*

Vertinant planuojamo VE parko galimą poveikį kraštovaizdžiui nustatyta, kad pagal galiojančių LR teisės aktų nuostatas VE įrengimas apie 29,5 km atstumu (atstumas nuo artimiausios krantui VE parko teritorijos ribos) nuo kranto linijos neviršytų reikšmingo poveikio kraštovaizdžiui reikšmių, todėl vėjo elektrinių poveikis kraštovaizdžiui šiame kontekste **vertinamas kaip nereikšmingas**.

Atsižvelgiant į planuojamos ūkinės veiklos pobūdį, t. y. VE parko eksploatacija atvirų akvatorijų kraštovaizdyje, kur esamos vertikalios bei technogeninės prigimties dominantės yra tik epizodinio pobūdžio (laivai), poveikį vietos kraštovaizdžiui mažinančios ar kompensuojančios priemonės yra sudėtingos.

Siekiant sumažinti galimą įtaką kraštovaizdžiui siūloma:

- vėjo elektrinės dažyti minimalų spalvinį kontrastą kuriančiomis šviesiomis spalvomis, vengiant baltos spalvos, kuri sukurtų didesnį kontrastą;
- naudoti specialią dažų sudėtį, kuri leistų išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo.
- įvertinti galimybę orientuoti VE parką statmenai krantui (paraleliai Palangos tilto ašiai) ir/arba atskiras vėjo elektrines rikiuoti eilėmis (lankais).
- atsižvelgdami į nustatytą faktą, kad žemesnės VE (iki 280 m aukščio) santykinai turės mažesnį vizualinį poveikį, siūloma vystytojui įsivertinti technines galimybes rinktis žemesnius (iki 280 m) VE modelius, jeigu toks pasirinkimas užtikrins, kad VE parkas galės generuoti optimalų elektros energijos kiekį, būtiną užtikrinti strateginius Lietuvos energetinės nepriklausomybės tikslus.

*Poveikio dugno buveinėms mažinimo priemonės*

Pagal atliktą vertinimą vertingiausia PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi ant kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte.

Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zonoje.

Siekiant maksimaliai išnaudoti planuojamą teritoriją, vystytojas gali atlikti papildomus dugno bendrijų tyrimus (II-os alternatyvos atveju) 1 km pločio, arčiausiai saugomos teritorijos ribos, esančiame dugno ruože, tam, kad konkretizuoti vertingiausias dugno buveinių vietas ir pamatų bei kabelių trasų įrengimo ribojimus taikyti tik vertingiausiose dugno buveinių vietose. Taip pat akcentuotina, kad tik išsaugojus vertingiausia dugno buveines, sudaromos palankios sąlygos joms plisti ir ant PŪV teritorijoje įrengtų pamatų, kurie tarnauja kaip dirbtiniai rifai.

*Poveikio paukščiams ir Natura 2000 teritorijai mažinimo priemonės*

PAV metu identifikuotas galimas reikšmingas poveikis gretimose saugomose teritorijose – Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės biosferos poligonas, „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė – saugomoms paukščių rūšims dėl išbaidymo bei išstūmimo iš mitybinių plotų, kurio mažinimui būtinos priemonės. Žiemojančių saugomų rūšių paukščių apsaugai viena iš efektyviausių priemonių yra VE įrengimo vietų atitraukimas nuo saugomos teritorijos ribos.

Taikytina ir kita poveikio mažinimo priemonė (II-os alternatyvos atveju) – pirmųjų VE eilių, esančių arčiausiai saugomos teritorijos ribos (maksimaliai iki 2-jų km nuo saugomos teritorijos ribos), laikinas išjungimas, kuomet žiemojantys paukščiai naudoja teritoriją intensyviausiai – t. y apie 5 žiemos mėnesius. VE išjungimo periodiškumas ir trukmė turėtų būti nustatoma pagal realius paukščių monitoringo rezultatus.

Pagal nustatytą išbaidymo ir išstūmimo poveikių atstumą įvertinti du galimi poveikio mažinimo scenarijai:

1-as, kai VE statomos ne arčiau nei 1 km atstumu nuo šiaurės vakarinės „Natura 2000“ teritorijos ribos (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje);

2-as, kai VE statomos ne arčiau nei 2 km atstumu nuo šiaurės vakarinės „Natura 2000“ teritorijos ribos (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje).

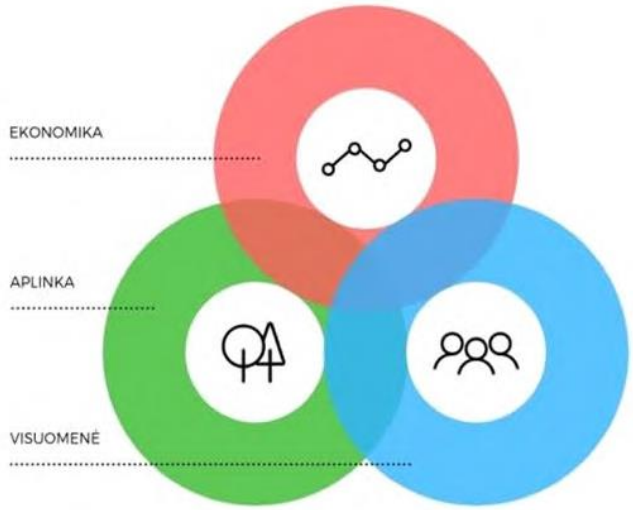
Pagal atlikto poveikio aplinkai vertinimo rezultatus ir poveikio mažinimo priemonių alternatyvas suformuotos trys **projekto įgyvendinimo alternatyvos:**

- **I alternatyva (techninė)**: VE parko vystymas, kai VE įrengiamos visoje LVR nutarimu Nr. 697 patvirtintoje teritorijoje naudojant VE modelius, kurių **bendras aukštis iki 350 m;**
- **II alternatyva (subalansuota)**: VE parko vystymas, kai VE įrengimo vietos **atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos ir naudojami VE modeliai iki 350 m aukščio** (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje)**;**
- **III alternatyva (aplinkai draugiška)**: VE parko vystymas, kai VE įrengimo vietos **atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos ir naudojami VE modeliai iki 350 m aukščio** (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje)**.**

### 5.2. Alternatyvų palyginimas pagal galimą jų poveikį atskiriems aplinkos komponentams

Jūrinio VE parko vystymo alternatyvų tarpusavio palyginimui panaudoti darnaus vystymosi koncepcijos principai. Tai yra alternatyvos tarpusavyje lyginamos naudojant tris pamatines darnaus vystymo

dedamąsias: ekonomikos augimas, visuomenės gerovė bei aplinkos kokybė, užtikrinant subalansuotą visų dimensijų vystymą, neprioretizuojant nei vienos kitų dviejų sąskaita[32]:




**5.2.1 pav. Darnaus vystymosi koncepcija (iliustracija iš Darnaus vystymosi tikslų rekomendacijų rinkinio).**

Alternatyvų poveikis kiekvienos dimensijos komponentams įvertintas atsižvelgiant į jo reikšmingumą bei į nagrinėjamo kriterijaus svertį (svarbą) proc. Poveikio reikšmingumas nustatomas atsižvelgiant į kiekybinius rodiklius ir kokybinius aspektus.

5.2.1 lentelė. Poveikio vertinimo reikšmės

| **Poveikio reikšmingumas** | **Teigiamas poveikis** | **Neigiamas poveikis** |
|---|---|---|
| Reikšmingas | 3 | -3 |
| Vidutiniškai reikšmingas | 2 | -2 |
| Mažai reikšmingas | 1 | -1 |
| Nėra poveikio arba poveikis neutralus, t. y. poveikis vienodai teigiamas ir neigiamas | 0 | 0 |

Apibendrintas rodiklis darnaus vystymosi aspektu apskaičiuojamas susumuojant gamtinės, socialinės ir ekonominės aplinkos rodiklius, kuriems suteikiama 1/3 svertis (tokiu būdu juos įvertinant lygiaverčiai)

[32] Darnaus vystymosi tikslų rekomendacijų rinkinys. „Kurk Lietuvai" projektas „Darnios Lietuvos link: darnaus vystymosi tikslų integravimas į valstybės strateginius dokumentus" http://lrv.lt/uploads/main/documents/files/Darnaus%20vystymosi%20tiksl%C5%B3%20rekomendacij%C5%B3%20rinkinys(1).pdf

5.2.2 lentelė. VE parko vystymo alternatyvų įvertinimas pagal poveikį įvairiems aplinkos komponentams

| | | Nagrinėjamos alternatyvos | | | | | Alternatyvų svertinis poveikio įvertinimas | | | | Galimi poveikiai bei jų palyginimas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **Svertis, proc.** | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | |
| **Gamtinė aplinka** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Vanduo | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Normaliomis darbo sąlygomis vėjo elektrinių parko eksploatacija poveikio jūros vandens kokybei neturės, tačiau laikini vandens kokybės pokyčiai galimi statybų laikotarpiu įrengiant pamatus ir klojant kabelius dėl laikino suspenduotų dalelių kiekio (drumstumo) padidėjimo priedugnio vandens storymėje. Numatoma, kad statybos etape dėl darbų atliekant dugno nuosėdų judinimą galima antrinė vandens tarša cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, organiniais junginiais). VE parkų teritorija yra didesniuose nei 30 m gyliuose, stabilioje geologinėje aplinkoje, todėl pamatų konstrukcijų poveikis hidrodinaminei aplinkai nereikšmingas. Drumstumo padidėjimas pasireikš tik pamatų įrengimo bei kabelio klojimo vietose, todėl jo poveikis vertintinas kaip lokalus (priedugnio sluoksnis) ir laikinas (tik įrengimo metu), neturintis reikšmingos ilgalaikės įtakos hidrocheminiams vandens parametrams bei Baltijos jūros vandens kokybei. Poveikio vandeniui aspektu visos alternatyvos yra lygiavertės. |
| 2 | Aplinkos oras ir klimatas | 0 | 3 | 3 | 3 | 15 | 0,00 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | VE parko statybos ir eksploatavimo metu aplinkos oro teršalų emisijos galimos iš aptarnaujančių laivų vidaus degimo variklių. Atviroje jūroje, toli nuo kranto ir gyvenamos ar visuomeninės aplinkos, yra palankios teršalų sklaidos sąlygos, todėl išmetami teršalai bus lengvai išsklaidomi ir reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai neturės. Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas itin palankiai vertinamas poveikio klimatui kontekste, kaip klimato kaitą mažinanti priemonė. Vėjo energija naudojimas reikšmingai mažina priklausomybę nuo iškastinio kuro, jo naudojimą, o kartu $CO_2$ ir kitų ŠESD emisijas į aplinkos orą. Vėjo energijos naudojimas vaidina didelį vaidmenį kovoje su klimato kaita mažinant šiltnamio dujų emisijas iš energetikos sektoriaus. Šiuo aspektu visų nagrinėjamų alternatyvų poveikis klimatui vertinamos kaip reikšmingas teigiamas. |
| 3 | Jūros dugnas | 0 | -1 | -1 | -1 | 10 | 0,00 | -0,10 | -0,10 | -0,10 | Atsižvelgiant į dugno sandarą, paviršinių nuogulų tipą ir paplitimą bei su tuo susijusių vertingų dugno bendrijų susidarymą, galima konstatuoti, kad poveikis dugnui iš esmės gali būti tik lokalus ir santykinai nedidelis. Pagrindine neigiamas poveikis siejamas tik su daliniu dugno suardymu ir antrine sedimentacija pamatų ir kabelių trasų įrengimo vietose. PŪV teritorijoje (esančioje daugiau nei 29,5 km atstumu nuo kranto) įrengtos elektrinės reikšmingos įtakos krantų dinamikai nešmenų pernašos dinamikai neturės, kadangi Lietuvos priekrantėje pagrindinis nešmenų srautas apima tik 1–1,5 km priekrantės zoną. Išplovų susidarymas biriuose gruntuose (smėlingos nuosėdos) yra būdingas polinių pamatų konstrukcijoms. Siekiant išvengti šių išplovimų, jūros dugnas aplink pamatą yra sutvirtinamas žvyru ar rieduliais. Klojant aukštos įtampos kabelius jūros dugnu technologiškai naudojami du pagrindiniai būdai – tranšėjoje arba uždengiant tiesiog ant jūros dugno nutiestą kabelį masyviais betono užklotais arba smėlio ar žvyro danga; visais atvejais šis poveikis jūros dugnui yra lokalus ir minimalus, lygiavertis visų trijų alternatyvų atžvilgiu. |
| 4 | Kraštovaizdis | 0 | -2 | -2 | -2 | 15 | 0,00 | -0,30 | -0,30 | -0,30 | Kraštovaizdžio aspektu jūrinių VE poveikis vertinamas regioniniu masteliu, t. y. apima pačią PŪV teritoriją, ir plotus, kurie kraštovaizdžio požiūriu gali būti paveikti arba kurių charakteris lemia VE jūroje vizualinį suvokimą. Vertinant planuojamo VE parko galimą poveikį kraštovaizdžiui nustatyta, kad pagal galiojančių LR teisės aktų nuostatas VE įrengimas dideliu atstumu nuo kranto linijos (atstumas nuo artimiausios krantui VE parko teritorijos ribos apie 29,5 km) linijos neviršytų reikšmingo poveikio kraštovaizdžiui reikšmių, todėl vėjo elektrinių poveikis kraštovaizdžiui šiame kontekste vertinamas kaip nereikšmingas. Atsižvelgiant į tai, kad VE parkas geromis matomumo sąlygomis gali būti vizualiai matomas nuo kranto, pagal sumin vizualinio poveikio reikšmingumo balą, visų trijų alternatyvų poveikis yra lygiavertis. |

| | | Nagrinėjamos alternatyvos | | | | | Alternatyvų svertinis poveikio įvertinimas | | | | Galimi poveikiai bei jų palyginimas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **Svertis, proc.** | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | |
| 5 | Biologinė įvairovė: dugno buveinės | 0 | -3 | -1* | -1 | 5 | 0,00 | -0,15 | -0,05* | -0,05 | VE parko įrengimas darys laikiną poveikį dugno buveinėms dėl dugno suardymo VE pamatų įrengimo ir energijos perdavimo kabelių tiesimo tranšėjų įrengimo metu bei dėl laikino vandens drumstumo padidėjimo statybų metu. Eksploatacijos etape neigiamas poveikis dugno buveinėms nereikšmingas. Tikėtinas ir teigiamas poveikis: įrengtos VE povandeninės konstrukcijos gali tapti antriniu (dirbtiniu) substratu, tinkamu įvairiems sėsliems vandens organizmams prisitvirtinti, todėl tai galimai padidins buveinių ir dugno bendrijos įvairovę, padidins biomasę ir rūšių gausumą.<br>Tyrimais nustatyta, kad rytinėje teritorijos dugno dalyje, vietomis, už saugomos teritorijos ribų, tęsiasi saugotina vertinga *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zona. Įgyvendinant I-ąją alternatyvą šioje zonoje, būtina vengti vietų su vertingo biorifo išplitimu , kad išvengt tiesioginio vertingos buveinės pažeidimo. Vėjo elektrinių statybos vietų atitraukus 1 km nuo saugomos teritorijos ribos neužtikrina, kad vertingo dugno buveinės nebus reikšmingai pažeistos, (*) tačiau – atlikus papildomus dugno bendrijų tyrimus likusioje 1 km dalyje ir identifikavus vietas, kuriose susiformavusios dugno bendrijos yra itin vertingos (bei jų neužstatant), II-oji alternatyva poveikio dugno buveinėms vertinimo aspektu gali būti prilyginama III-iai alternatyvai. |
| 6 | Biologinė įvairovė: ichtiofauna | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Didžiausias poveikis atskiroms žuvų rūšims gali pasireikšti tik VE parkų įrengimo metu bei atliekant konstrukcijų šalinimo darbus. Šis poveikis žuvų bendrijai bus trumpalaikis ir (pritaikius triukšmo mažinimo priemones polių kalimo metu) nereikšmingas. Tačiau, kai kurios rūšys turinčios didelę plaukiojamą oro pūslę kaip, pavyzdžiui, Baltijos menkės dėl savo jautrumo triukšmui gali pasitraukti iš teritorijos. Vis dėlto pabaigus įrengimo (ar VE šalinimo darbus), žuvys sugrįš į mitybos teritoriją, todėl numatomas tik trumpalaikis poveikis. Vengimo reakcija yra stebima tik kelių metrų atstumu nuo VE ir tik esant dideliam vėjo greičiui, todėl eksploatacijos laikotarpiu gali pasireikšti teigiamas poveikis žuvų populiacijoms dėl naujai atsiradusių dirbtinių rifų buveinių. Iš anadrominių žuvų rūšių PŪV teritorijoje aptinkamos tik Atlantinės perpelės ir Europinė stinta. Esami tyrimų duomenys nerodo, kad PŪV teritorija būtų Atlantinių perpelių migracijos keliuose, o teritorijoje žuvys aptiktos ne migracijos metu. Yra žinoma, kad stintų migracija į Kuršių marias vyksta lapkričio–kovo mėnesiais ir pagrindiniai stintų tuntai migruoja iš šiaurinės pusės 6–40 m gyliuose. Galima prielaida, kad parkų įrengimo metu gali pasikeisti migruojančių žuvų maršrutai arba susidaryti žuvų sankaupos tam tikrose vietose dėl statybos metu susidarančių nepalankių sąlygų (vandens drumstumas, ar triukšmas). Tačiau tyrimų metu europinė stinta PŪV teritorijoje prisikirtai prie atsitiktinių žuvų rūšių bendrijoje ir didelių neršti plaukiančių guotų nefiksuota. Poveikis žuvims visų alternatyvų atveju vertinamas kaip neutralus |
| 7 | Biologinė įvairovė: jūros žinduoliai | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Poveikis jūros žinduoliams galimas VE įrengimo, ypač smūginio polių kalimo metu. VE parko teritorijoje užklystančių jūrinių žinduolių nėra gausu, todėl VE parko įrengimas (pritaikius poveikio mažinimo priemones) ir eksploatavimas neturės reikšmingo neigiamo poveikio. Poveikis jūros žinduoliams visų alternatyvų atveju vertinamas kaip neutralus |
| 8 | Biologinė įvairovė: paukščiai ir šikšnosparniai | 0 | -3 | -1* | -1 | 15 | 0,00 | -0,45 | -0,10* | -0,15 | Poveikis šikšnosparniams nenumatomas, nes tolstant nuo kranto šikšnosparnių migracijos intensyvumas labai mažėja.<br>Įgyvendinus PŪV teritorijoje gali būti stebimas trikdymo, kliūties ir tiesioginio susidūrimo su VE efektas žiemojantiems ir mirguojantiems paukščiams. Prognozuojama, kad išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis galimas bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms jūros antims – nuodėgulėms ir ledinėms antims. Kitoms žiemojančioms, besiveisiančioms ir migruojančioms paukščių rūšims nėra numatomas reikšmingas neigiamas poveikis.<br>Baidymo efektas paukščių žiemojimo metu galimas dėl laivybos intensyvumo didėjimo statybos darbų metu arba reguliaraus aptarnaujančio personalo judėjimo laivais/malūnsparniais VE eksploatacijos etape. |

| | | Nagrinėjamos alternatyvos | | | | | Alternatyvų svertinis poveikio įvertinimas | | | | Galimi poveikiai bei jų palyginimas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **Svertis, proc.** | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | |
| | | | | | | | | | | | Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos (III alternatyva) yra efektyvi priemonė, leidžianti minimizuoti paukščių mitybos arealo praradimus vertingose dugno buveinėse, tačiau nesprendžia visų paukščių rūšių išstūmimo iš potencialių mitybos arealų problemos. Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos (II alternatyva) yra pakankamas tik alkų apsaugai, (*) tačiau siekiant minimizuoti poveikį paukščiams ir nesunaikinti vertingų mitybos plotų, būtina atlikti papildomus dugno bendrijų tyrimus likusioje 1 km dalyje ir identifikuoti vietas, kuriose susiformavusios dugno bendrijos yra itin vertingos (bei jų neužstatant). Įgyvendinus šią priemonę, II-oji alternatyva poveikio paukščiams vertinimo atžvilgiu gali būti prilyginama III-iai alternatyvai. |
| 9 | LR saugomos ir NATURA 2000 teritorijos | 0 | -3 | 0* | 0 | 20 | 0,00 | -0,60 | 0,00* | 0,00 | VE parko teritorija ribojasi su Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonu bei „Natura 2000“ PAST ir BAST. Galimas poveikis saugomų rūšių paukščiams dėl trikdymo bei išstūmimo iš buveinės, kurioje yra tinkami mitybiniai plotai. Todėl yra didelė tikimybė, kad „Natura 2000“ teritorijoje gali sumažėti saugomų paukščių rūšių tankumas, t. y. paukščiai, kurie naudoja VE parkui planuojamą ar gretimą saugomą teritorijas mitybai bus priversti pasitraukti ir ieškoti kitų mitybos vietų.<br>Tiesioginio poveikio saugomoje teritorijoje identifikuotiems rifams nenumatoma, tačiau tyrimais nustatyta, kad vertingos rifų buveinės, tinkamos ir saugomų rūšių paukščių mitybai, tęsiasi ir analizuojamoje PŪV teritorijoje. Identifikuotose cirkalitoralės riedulynų ir biogeninių rifų vietose tikėtinas reikšmingas fizinis jūros dugno nykimas dėl negrįžtamų jūros dugno substrato ar morfologijos pokyčių, ardantis poveikis dugno biotopams VE parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais. Šių buveinių suardymo poveikis vertinamas kaip lokalus reikšmingas neigiamas. Nuo saugomų teritorijų ribos iki artimiausių VE įrengimo vietų ir kabelių trasų išlaikant 2 km atstumą (III alternatyva) neigiamo poveikio saugomų teritorijų dugno buveinėms (rifams) bei saugomų rūšių paukščiams dėl išbaidymo iš saugomų teritorijų būtų išvengta. VE įrengimą atitraukus 1 km nuo saugomos teritorijos ribos (II alternatyvos atveju) poveikis vertingai dugno buveinei bei saugomoms paukščių rūšims išlieka. Šiuo atveju, VE parko eksploatacijos metu vykdant paukščių monitoringą ir nustačius reikšmingą poveikį saugomoms paukščių rūšims dėl jų išbaidymo iš „Natura 2000“ PAST esančių žiemaviečių, būtų privaloma taikyti papildomas apsaugos priemones – VE eilių, patenkančių į 1 km atstumą iš saugomos teritorijos pusės, veikimo stabdymas paukščių žiemojimui svarbiais periodais (4–5 mėnesiai per metus). (*) Pritaikius šią papildomą priemonę prognozuojamas poveikis paukščiams II ir III alternatyvų atveju būtų tapatus. |
| | | | | | | **Viso** | **0,00** | **-1,15** | **-0,15*** | **-0,15** | |
| **Socialinė aplinka ir visuomenė** | | | | | | | | | | | |
| 10 | Kitų jūrinių veiklų ribojimas VE parko teritorijoje | 0 | -1 | -1 | -1 | 30 | 0,00 | -0,30 | -0,30 | -0,30 | VE parko teritorija patenka į teritorijas, kuriose vėjo elektrinių statybos vietos derinamos su sąlyga, jog energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojas pasirašys su Lietuvos kariuomene sutartį dėl dalies investicijų ir kitų išlaidų. VE parko teritorija išsidėsčiusi už esamų laivybos kelių koridorių, uostų reidų bei inkaraviečių ribų, todėl sprendinių įgyvendinimas neturės esminio poveikio laivybai. Tam tikras ekonominis PŪV įgyvendinimo poveikis žvejybos verslui numatomas dėl atsirandančių žvejybos apribojimų VE parko teritorijoje – įrengus VE parką tralavimas nebus galimas dėl pavojaus pažeisti dugne paklotus elektros perdavimo kabelius. |

| | | Nagrinėjamos alternatyvos | | | | | Alternatyvų svertinis poveikio įvertinimas | | | | Galimi poveikiai bei jų palyginimas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **Svertis, proc.** | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | |
| 11 | Kultūros paveldas | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Potencialus neigiamas poveikis kultūrinio paveldo objektams galimas tose vietose, kur nustatytos galimai antropogeninės kilmės liekanos, norint jas pašalinti arba atlikti dugno ardymo darbus šalia jų, būtina atlikti papildomus archeologinius tyrimus. Tyrimų plote patikimai galimų archeologinių radinių nenustatyta, todėl papildomų archeologinių tyrimų ir/arba povandeninio kultūros paveldo objektų apsaugos priemonių numatyti nereikia. VE parko įrengimas neturės reikšmingo neigiamo poveikio povandeniam kultūros paveldui. |
| 12 | Naudingųjų išteklių telkiniai | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | PŪV teritorija nepersidengia nei su naftos, nei smėlio, nei kitomis vertingomis mineralinių iškasenų paplitimo zonomis, todėl neigiamo poveikio gamtos ištekliams taip pat nenumatoma. |
| 13 | Socialinis poveikis nacionaliniu ir Baltijos regiono mastu dėl energetinio saugumo | 0 | 3 | 3 | 3 | 40 | 0,00 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | Jūrinio VE parko įrengimas ir eksploatacija sudarys prielaidas energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių didinimui, kas tiesiogiai atitinka NENS tikslus. Studijoje „Raida 2050“ daroma prielaida, kad 2050 metais pagrindinis elektros gamybos šaltinis bus jūrinės vėjo elektrinės (JVE), kurios AEI generacijos struktūroje sudarys apie 40 proc. Trijuose scenarijuose numatyta, kad JVE bendra instaliuota galia 2050 m. sudarys 1,6–2,0 GW. Taip kartu su įdiegtomis lankstumo priemonėmis bus pasiekti NENS tikslai. Šiuo aspektu poveikis vertinamos kaip reikšmingas teigiamas visų trijų alternatyvų atveju. |
| | | | | | | **Viso** | **0,00** | **0,90** | **0,90** | **0,90** | |
| **Ekonominė aplinka** | | | | | | | | | | | |
| 14 | Investicijos, darbo vietų kūrimas Lietuvos darbo rinkai, aptarnavimo sektoriaus | 0 | 3 | 3 | 3 | 20 | 0,00 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | PŪV įgyvendinimas turės tiesioginio, netiesioginio bei indukuoto poveikio BVP dėl vėjo energijos industrijos bei kitų gamybos šakų plėtros, inžinerijos paslaugų plėtros bei ilguoju laikotarpiu – investicijų į tyrimus ir inovacijas vėjo energijos srityje potencialo. Skaičiuojama, kad VE parko vystymas galėtų sugeneruoti Europos mastu iki 1,5 mlrd. eurų pridėtinės vertės ir sukurti iki 8 tūkst. darbo vietų (pusė jų – netiesioginių). Pridėtinės vertės ir naujų darbo vietų dalis tenkanti Lietuvai priklausys nuo to, kokia vertės grandinės dalis bus vystoma lokaliai. Tam reikia įvertinti darbo jėgos, žaliavų, infrastruktūros ir įrangos poreikį skirtingose vertės grandinės dalyse, esamų industrijų ir darbo jėgos pajėgumus, taip pat regionines ir pasaulines rinkos tendencijas. |
| 15 | Ekonominis naudingumas (statybos išlaidos/atsiperkamumas) | 0 | 3 | 2* | 2 | 30 | 0,00 | 0,90 | 0,60* | 0,60 | Jūrinio VE parko įrengimui bei integracijai į Lietuvos perdavimo tinklus bus reikalinga tiek vidinė PT plėtra, tiek infrastruktūra jūroje, taigi kaštai, siekiant NENS tikslų, yra neišvengiami ir iš dalies lems numatomą atsipirkimo laiką bei bendrą PŪV ekonominį naudingumą. PAV etape VE parko įrengimo ir eksploatacijos kaštai bei atsiperkamumas nėra detalizuojami, tačiau daroma prielaida, kad didžiausią ekonominę naudą teiktų I-oji ir II-oji alternatyvos. (*) II-os alternatyvos ekonominis naudingumas pritaikius poveikio mažinimo priemones (VE veiklos ribojimai paukščiams svarbiais periodais bei vertingų dugno buveinių išsaugojimas) prilyginamas III-iai alternatyvai. |

| | | Nagrinėjamos alternatyvos | | | | | Alternatyvų svertinis poveikio įvertinimas | | | | Galimi poveikiai bei jų palyginimas |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **Svertis, proc.** | **0 alternatyva: VE parkas jūroje nevystomas** | **I. VE įrengiamas visoje planuojamoje teritorijoje** | **II. VE įrengimo vietos atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | **III. VE įrengimo vietos atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos** | |
| 16 | Prisidėjimas prie Energetinė nepriklausomybės tikslų įgyvendinimo | 0 | 3 | 3 | 3 | 50 | 0,00 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | NENS numato 2050 metais pasiekti, kad 100 proc. bendrai suvartojamos šalies elektros sudarytų pagaminta vietinė elektros energija. Jūrinio VE parko įrengimas ženkliai prisidėtų prie NENS tikslų sėkmingo įgyvendinimo, todėl poveikis vertinamas kaip reikšmingas teigiamas visų alternatyvų atveju. |
| | | | | | | **Viso** | **0,00** | **3,00** | **2,70*** | **2,70** | |
| **Viso (apibendrintas rodiklis darnaus vystymosi aspektu)** | | | | | | | **0,00** | **0,92** | **1,15*** | **1,15** | |

Pastaba: (*) pažymėtas poveikio vertinimas pritaikius papildomas priemones (dugno bendrijų papildomus tyrimus ir laikinas VE stabdymas paukščių žiemojimo metu).

### 5.3. Alternatyvų analizės išvados

Vertinant pagal darnaus vystymosi koncepcijos principus visų trijų projekto įgyvendinimo alternatyvų apibendrintas rodiklis yra labai panašus.

Atliktas alternatyvų vertinimas atsižvelgiant į poveikio mažinimo priemones atskleidžia, kad:

- Pritaikius visas rekomenduojamas poveikio mažinimo priemones (įskaitant laikiną VE išjungimą bei papildomus dugno bendrijų tyrimus), palankiausios būtų II-oji, kuomet VE įrengimas būtų vykdomas ne arčiau 1 km atstumu nuo „Natura 2000“ PAST ribos ir nepažeidžiant vertingų dugno bendrijų paplitimo zonų ir III-ioji (t. y. neplanuojant VE įrengimo 2 km atstumu iki „Natura 2000“ PAST ribos) alternatyvos.
- Neatlikus papildomų dugno biotopų tyrimų ir nenumatant dalies VE stabdymo jautriausiu saugomų paukščių rūšių žiemojimo metu, palankiausia PŪV įgyvendinimo alternatyva – III-ioji, t. y. neplanuojant VE įrengimo 2 km atstumu iki „Natura 2000“ PAST ribos;

VE parko įgyvendinimui rekomenduojamos kitos apibendrintos neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės pagal visus nagrinėtus aspektus, pateikiamos 5.3.1 lentelėje.

5.3.1 lentelė. Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

| **Aplinkos komponentas** | **Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės** |
|---|---|
| **Atliekos** | *Planavimo etapas*<br>● VE parko techninio projektavimo metu bus numatytas potencialus statybos ir eksploatavimo etape susidarančių atliekų kiekis ir tvarkymo planas.<br>*Eksploatacijos etapas*<br>● VE parko statybos ir eksploatacijos metu visos susidarančios atliekos bus laivais pristatomos į aptarnaujančius uostus, perduodamos atliekų tvarkytojams.<br>*Išmontavimo etapas*<br>● Po VE parko išmontavimo, didžioji dalis VE parko komponentų bus pritaikyta antriniam panaudojimui, o kai negalima – perdirbama arba utilizuojama tam skirtose utilizavimo vietose pagal LR teisės aktų reikalavimus. Rengiant VE demontavimo projektą turi būti pateiktas susidarančių atliekų tvarkymo planas. |
| **Vanduo** | *Statybos ir eksploatacijos etapas*<br>● Srovių režimo stebėjimai VE parko prieigose įrengimo metu ir užbaigus statybos darbus.<br>● Teršiančių medžiagų tyrimai prieš statybos darbus (foninės koncentracijos), statybos darbų metu (pamatų įrengimas, kabelių tiesimas) ir užbaigus statybos darbus (3–6 mėn. po darbų užbaigimo).<br>● VE parkų statybos ir eksploatacijos etape, siekiant sumažinti ar išvengti sunkiųjų metalų išsiskyrimo į vandenį turi būti naudojami aplinkai labiau draugiški korozijos kontrolės metodai. |
| **Oras** | *Statybos ir eksploatacijos etapas*<br>● Laivai dirbantys VE parkuose turi atitikti tarptautinių organizacijų (MARPOL) reikalavimus |
| **Povandeninis triukšmas** | *Statybos etapas*<br>● Povandeninio triukšmo slopinimo sistemų, skirtų sumažinti polių kalimo skleidžiamą triukšmą, naudojimas: oro burbulų užuolaidos, garsą izoliuojantys gaubtai ir triukšmo slopintuvai ir kt. |

| **Aplinkos komponentas** | **Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės** |
|---|---|
| | ● Gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu prieš pradedant kalti polius: 1) papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos; ir 2) švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų.<br>● Siekiant kontroliuoti sukeliamą neigiamą poveikį jūros organizmams (jūros žinduoliams, žuvims), taip pat vertinti/kontroliuoti taikomų triukšmo mažinimo priemonių efektyvumą statybos etape, kuomet įrengiami VE pamatai, būsimasis vystytojas privalo vykdyti povandeninio triukšmo monitoringą pamatų įrengimo metu. Stebėjimo tikslas – fiksuoti ar sukeliamas triukšmas neviršija nustatytų ribinių reikšmių (t. y. 750 m atstumu nuo kalamo poliaus – neviršyti 160 $dB_{SEL}$ ir 190 $dB_{Lp,pk}$ lygių). Jeigu nustatoma, kad triukšmas viršijo nustatytas ribas, darbus būtina stabdyti ir taikyti kitas/papildomas triukšmo mažinimo priemones. |
| **Žemė: jūros dugnas ir gelmės** | *<u>Planavimo etapas</u>*<br>● Siekiant išsaugoti vertingas dugno bendrijas, rekomenduojama prevenciškai vengti VE užstatymo identifikuotose vertingų dugno biotopų sankaupos vietose – riedulių ir įvairaus rupumo žvirgždo bei smėlio nuogulų paplitimo zonoje (šiaurės vakarų dalis), kur nustatytos didelės moliusko *Mytilus Trosullus* sankaupos. Tai leistų prevenciškai išvengti tiesioginio neigiamo poveikio šių bendrijų kokybei ir atsistatymui.<br>*<u>Statybos etapas</u>*<br>● Siekiant išvengti per didelio dugno nuogulų fragmentavimo ir naujų litologinių tipų atsiradimo dėl antrinės sedimentacijos pažeisto grunto vietose, rekomenduojama kabelių transėjų kasimo metu naudoti aplinkai draugiškas technologijas, leidžiančias minimizuoti poveikį į jūros dugną, bei griovių užkasimui maksimaliai naudoti originalią – iš šių transėjų iškastą gruntą (jeigu tai leidžia statybų technologijos).<br>● Projektavimo metu siūloma vengti identifikuotų galimai antropogeninės kilmės objektų arba laikantis visų darbų saugos principų numatyti dugno valymo darbus statybvietės vietose.<br>Taikytinos priemonės mažinančios galimą poveikį elektrinių infrastruktūrai:<br>● Siekiant sumažinti galimą riziką pamatams ir kabeliams dėl dugno išplovimų, siūloma atidžiai vertinti paviršinių nuogulų litologines sąlygas ir, esant poreikiui, statybų metu rekomenduojama taikyti papildomą sutvirtinimą apie pamatų polius;<br>● Būsimas vystytojas prieš pradėdamas detalius VE ir kabelių trasų projektavimo darbus organizuoja nesprogusios karinės amunicijos tyrimus (angl. UXO), tai leis įvertinti ir nenustatytos kilmės istorinio kabelio vietą bei grėsmes;<br>● Rekomenduojama neplanuoti kabelių trasų didelės amplitudės (stačiuose šlaituose ir giliose daubose) dugno reljefo pokyčių zonose arba, siekiant išvengti galimų pažeidimų elektros perdavimo sistemai, kabelių trasų vietose numatyti dalinio reljefo lyginimo procedūras. |
| **Kraštovaizdis** | *<u>Planavimo etapas</u>*<br>Siekiant sumažinti galimą įtaką kraštovaizdžiui siūloma:<br>● vėjo elektrinės dažyti minimalų spalvinį kontrastą kuriančiomis šviesiomis spalvomis, vengiant baltos spalvos, kuri sukurtų didesnį kontrastą;<br>● naudoti specialią dažų sudėtį, kuri leistų išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo. |

| **Aplinkos komponentas** | **Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės** |
|---|---|
| **Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos** | *Planavimo etapas*<br>● Paukščių maitinimuisi svarbių dugno buveinių apsauga ir žiemojančių paukščių trikdymo poveikio mažinimas atitraukiant artimiausių VE įrengimo vietas nuo „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė ribos 1 km (numatant dalies VE stabdymą paukščių žiemojimo metu) arba 2 km atstumu (netaikant VE laikino išjungimo).<br>*Statybos etapas*<br>● Jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritorijų.<br>*Eksploatacijos etapas*<br>● Nustačius reikšmingesnį neigiamą poveikį nei buvo numatytas PAV metu imtis papildomų poveikį mažinančių priemonių, tokių kaip dalies VE laikinas stabdymas intensyviausiu paukščių migracijos rudenį ar pavasarį ir/arba žiemojimo metu (stabdomų VE skaičius ir vietos bus tikslinamos pagal monitoringo rezultatus). Poveikis (išstūmimas iš saugomos teritorijos) laikomas reikšmingu, kuomet „Natura 2000“ PAST teritorijoje saugomų paukščių gausa – saugomų paukščių rūšių individų skaičius ir/arba tankumas stebimoje teritorijoje sumažėja daugiau kaip 20% nuo natūralaus ilgamečio (10 metų) populiacijos svyravimo. |
| **Dugno buveinės** | *Planavimo etapas*<br>● Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zonoje |
| **Žuvys** | *Statybos etapas*<br>● Analogiškos taikomoms jūros žinduoliams priemonėms, kuriomis mažinamas impulsinio triukšmo šaltinių skleidžiamo triukšmo stiprumas, taikomos garsinio atbaidymo priemonės.<br>*Išmontavimo etapas*<br>● Eksploatacijos metu tikėtinas teigiamas poveikis žuvims dėl ant VE pamatų susiformuojančių antrinių buveinių. Vykdant parko eksploataciją ir atliekant žuvų bei dugno bendrijų monitoringą įsitikinus, kad susiformavusios antrinės buveinės turėjo reikšmingą teigiamą poveikį siūloma taikyti kompensacines priemones VE išmontavime etape: tokios priemonės apimtų analogiško ploto dirbtinių buveinių įrengimą, naudojant 0,1–1 m riedulius šalia demontuojamų VE. Buveinės turėtų būti įrengiamos ne didesniu kaip 50 m atstumu nuo demontuojamų VE ir įrengiamos ne vėliau kaip per du metus nuo VE demontavimo datos. Buveinių forma nėra fiksuota ir turi būti parenkama atsižvelgiant į galimą žvejybos dugniniais tralais intensyvumą ir kryptį. |
| **Paukščiai** | *Planavimo etapas*<br>● Dėl numatomo reikšmingo poveikio nuodėgulėms ir ledinėms antims, bei jų žiemojimo vietoms, rekomenduojama atitraukti artimiausias VE įrengimo vietas nuo „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė ribos 1 km (numatant dalies VE stabdymą paukščių žiemojimo metu) arba 2 km atstumu (netaikant VE laikino išjungimo).<br>*Statybos etapas* |

| Aplinkos komponentas | Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės |
|---|---|
| | ● Siekiant sumažinti poveikį žiemojantiems paukščiams rekomenduojama VE įrengimo darbus – pamatų polių įrengimą – vykdyti ne jūros paukščių žiemojimo metu, t. y. nuo balandžio iki spalio mėnesio. Jei technologiškai negalima polių kalti šiltuoju metu laiku, reikėtų naudoti garsą slopinančias priemones.<br>● Statybos etape, jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritorijų.<br><br><u>*Eksploatacijos etapas*</u><br><br>● Jei aviacijos taisyklės neprieštarauja VE apšvietimui reikėtų naudoti žalios šviesos lempas. Taip sumažinimas galimų paukščių migrantų pritraukimas į VE parko teritoriją ir mažėja jų žūties rizika dėl VE veiklos.<br>● Siekiant sumažinti suminį poveikį jūros paukščiams, skatinama kompensuoti neigiamą kitų veiklų poveikį, kaip pavyzdžiui poveikio mažinimas žvejyboje mažinant jūros paukščių priegaudą. Jūros paukščių priegauda mažinama parenkant saugesnius žvejybos įrankius, prisidedant finansiškai prie saugesnės jūros paukščiams žvejybos priemonių įgyvendinimo, finansuojant saugesnę žvejybą, laikiną žvejybos nutraukimą.<br>● Kita kompensacinė priemonė – gamtosauginių priemonių diegimas saugomose teritorijose ir mokslinių taikomųjų tyrimų finansavimas jūrinių paukščių žiemojimo ir veisimosi vietose.<br>● Rekomenduojama vykdyti paukščių ir šikšnosparnių monitoringą statybų metu ir 3 metai po statybų. Vėliau monitoringas kartojamas 2 metų laikotarpiu kas 5 metai. Nustačius reikšmingesnį neigiamą poveikį nei buvo numatytas PAV procedūros metu imtis papildomų poveikį mažinančių priemonių, tokių kaip VE laikinas stabdymas paukščių žiemojimui svarbiais periodais. |
| **Jūros žinduoliai** | <u>*Statybos etapas*</u><br><br>● Esant galimybėms, pamatų įrengimo darbai turėtų būti planuojami taip, kad žiemose sezonu, kuomet didžiausia tikimybė LIEZ aptikti paskui žuvis migruojančias jūros kiaules, poliai nebūtų kalami.<br>● Gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu prieš pradedant kalti polius: 1) papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos; ir 2) švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų.<br>● Polių kalimo metu skleidžiamą impulsinį triukšmą slopinančių techninių priemonių naudojimas: burbulų uždangos, kurios įrengiamos aplink polių kalimo vietą. Ši priemonė gali sumažinti ekstremalaus poveikio jūros kiaulėms atstumą iki 90 %. PŪV teritorijoje naudojant šias priemones rekomenduojamas burbulų uždanga įrengti 50 m spindulių aplink polių kalimo vieta ir užtikrinti ne mažesnį kaip 1 $m^3$/m/min oro padavimą.<br><br><u>*Statybos ir eksploatacijos etapas*</u><br><br>● Kita priemonė – polių „rankovės“ pagamintos ir įvairių medžiagų ar plieninio vamzdžio, kuris užmaunamas ant poliaus ir kalimo metu polius neturi sąlyčio su vandeniu, o impulsinis triukšmas pereidamas į kitą terpę praranda didžiąją dalį savo energijos. Taip pat vienas iš galimų pasirinkimų vis dar tobulinamos triukšmo mažinimo sistemos (angl. Noise Mitigation System, NMS), kurios slopina ir žemo dažnio triukšmą.<br>● Rekomenduojama pagal galimybes statybos ir VE parko aptarnavimo metu naudoti tik bendro naudojimo laivybos kelius ir numatytus laivybos koridorius laivybai į ir iš PŪV teritorijos. Tai leistų koncentruoti triukšmą konkrečioje vietovėje ir mažinant galimą jūros žinduolių maitinimosi trikdymą.<br>● Viena iš priemonių sumažinti VE eksploatacijos metu skleidžiamą triukšmą – mažesnį triukšmą skleidžiančių turbinų pasirinkimas. Rekomenduojama vietoje pavarų dėžės |

| **Aplinkos komponentas** | **Poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės** |
|---|---|
| | rinktis tiesioginės pavaros turbinas, kurių poveikis jūros žinduolių elgsenai pagal Stöber ir Thomsen skiriasi daugiau nei 4 kartus. |
| **Nekilnojamosios kultūros vertybės** | *Planavimo etapas*<br>● Planuojant VE ir TP pamatų ir kabelių trasų įrengimus - „izoliuoti“ pažymėtus objektus ir jų radimo vietose (įskaitant 10 m diametro saugos zoną) neplanuoti dugno kasimo darbų. Tyrimais nustačius arba paneigus nustatytų objektų archeologinę vertę bei patikslinus pavojingų kliūčių kilmę, elektrinių plėtrai galima naudoti visą teritoriją. |
| **Materialinės vertybės** | *Eksploatacijos etapas*<br>● Paramos vietos bendruomenėms teikimas LR teisės aktuose nustatyta tvarka. Surinktas lėšas įmokos administratorius Vyriausybės nustatyta tvarka ir sąlygomis išmoka nustatytoms kranto savivaldybėms. Savivaldybių tarybos savo nustatyta tvarka sprendžia dėl lėšų panaudojimo vietos bendruomenių ir gyventojų socialiniams, ekonominiams ir aplinkos apsaugos poreikiams tenkinti.<br>*Išmontavimo etapas*<br>● Atsižvelgiant į PŪV teritorijos istorinę svarbą žvejybai, bei vertinant, kad VE eksploatacija yra laikina, svarbu, kad užbaigus eksploatuoti VE parką, elektrinių demontavimo metu, dugne esančios pamatų konstrukcijos netaptų dirbtinais kliuviniais žvejybos įrankiams, t. y. pamatai turėtų būti išardomi iki buvusio dugno reljefo lygio, taip siekiat išvengti galimo poveikio dėl užsikabinusios ir pamestos žvejybos įrangos, kuri tampa antriniu taršos šaltiniu jūroje, bei neigiamai veikia jūrinius išteklius (tampa pasyvių sugavimų įrankiu). |

# 6. STEBĖSENA (MONITORINGAS)

Stebėsenos (monitoringo) priemonių taikymas yra tikslingas įgyvendinant PŪV – VE parko Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje įrengimą.

PAV ataskaitoje pateikiami monitoringo metmenys. Numatoma, kad stebėsenos programa turės būti parengta ir suderinta su Aplinkos apsaugos agentūra iki jūrinių VE parko statybos pradžios bei turės apimti VE bei TP statybos ir kabelių klojimo poveikių jūros dugnui, vandens kokybei, gyvajai gamtai stebėseną.

## 6.1. Rekomendacijos povandeninio triukšmo monitoringui

Povandeninio triukšmo stebėsena privaloma atlikti statybos etape, kuomet įrengiami VE pamatai. Monitoringo tikslas – stebėti ar sukeliamas triukšmas neviršija nustatytų (aprašytų 4.3.4 skyrelyje) ribinių reikšmių, siekiant kontroliuoti sukeliamą neigiamą poveikį jūros organizmams (jūros žinduoliams, žuvims), taip pat vertinti/kontroliuoti taikomų triukšmo mažinimo priemonių efektyvumą. Šiuo metu, praktikoje remiamasi dviem pagrindiniais standartais – ISO 18406 ir DIN SPEC 45653 (Remmers and Belmann, 2016; Belmann et al., 2020).

ISO 18406 dokumente „Povandeninė akustika. Smūginio polių kalimo skleidžiamo povandeninio garso matavimas“ aprašomos metodikos, procedūros ir matavimo sistemos, kurios turi būti naudojamos matuojant skleidžiamą povandeninį akustinį garsą, susidarantį kalant polius, naudojant smūginius plaktukus.

DIN SPEC 45653 „Jūros vėjo elektrinės. Povandeninių kontrolės priemonių nuostolių nustatymas polių kalimo metu“ specifikacijoje aprašomi matavimo metodai, skirti triukšmo mažinimo sistemų efektyvumui in situ apibūdinti, įskaitant matavimo atstumus. Pagal šį standartą, rekomenduojama povandeninio triukšmo matavimus atlikti 750 m ir 1500 m atstumu nuo polių kalimo vietos, aprašomas hidrofonų skaičius bei matavimo sistemos sąranka.

Povandeninio triukšmo stebėjimo sistema labai priklauso nuo pasirinktų pamatų tipo ir polių kalimo procedūrų, todėl tiksli povandeninio triukšmo monitoringo schema turi būti parengta kartu su polių įrengimo techniniu projektu.

## 6.2. Vandens monitoringas

Siekiant tinkamai pasirinkti VE parko vystymo technologinius sprendinius bei įvertinti planuojamų VE konstrukcijų poveikį hidrodinaminei aplinkai planuojamo parko prieigose tikslinga numatyti srovių matavimus iki statybos darbų pradžios (foninės būklės vertinimui) ir užbaigus statybos darbus.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis vandens kokybei dėl papildomos vandens taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti teršiančių medžiagų koncentracijų atitikimą geros aplinkos būklės vertėms, tikslinga įtraukti teršiančių medžiagų tyrimus į aplinkos monitoringo programą, numatant jų atlikimą prieš statybos darbus (foninės koncentracijos), statybos darbų metu (pamatų įrengimas, kabelių tiesimas) ir užbaigus statybos darbus (3–6 mėn. po darbų užbaigimo).

## 6.3. Zoobentoso monitoringas

Zoobentoso buveinių monitoringą VE parko statybos metu atlikti iš karto po instaliacijos, siekiant įvertinti statybos poveikį skirtingoms buveinėms (infauna, epibentosas). Ėminių ėmimas turėtų būti vykdomas 5–7-iose tyrimų vietose PŪV teritorijoje taikant kiekybinius ir kokybinius metodus (Van Veen, Draga, Video) ir 3-jose referentinėse vietose taikant kiekybinį vertinimo metodą (Van Veen).

Zoobentoso buveinių monitoringas VE parko eksploatacijos metu atliekamas 6–7-iose vietose (Van Veen, Draga). Pokyčių stebėjimas vertikaliajame gradiente (ant polių) vykdomas naudojant video, apaugimo plokšteles (iš skirtingų horizontų, kiek tai įmanoma techniškai).

## 6.4. Dugno monitoringas

Detalūs dugno tyrimai bus atlikti prieš VE parko statybas – konkrečiose kabelių klojimo trasose ir pamatų įrengimo vietose. Eksploatacijos metu, vystytojas vykdys planinius pamatų konstrukcijų ir kabelių trasų

stebėjimus, siekiant užtikrinti, kad nėra fizinių pažeidimų, kabeliai neiškilę į paviršių ar kitaip fiziškai paveikti (inkarais, tralavimo metu ir pan.), todėl kitų, papildomų dugno stebėsenos priemonių nereikia. Tačiau, dugno tyrimai (šalia kitų aplinkos komponentų) privalo būti atlikti prieš ir po VE parko išmontavimo darbų. Rekomenduojama atlikti pilną dugno morfologijos ir šoninės apžvalgos sonaro tyrimus įdiegtų/išardytų kabelių trasose ir atskirai – kiekvienos pamatinės konstrukcijos vietose.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis dugno nuosėdų kokybei dėl papildomos atsitiktinės taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti VE parko statybos ir eksploatacijos galimą poveikį geocheminės situacijos pasikeitimui bei užtikrinti dugno nuosėdų kokybės atitikimą geros aplinkos būklės vertėms po atliktų VE parko statybos darbų tikslinga numatyti planinius (visos eksploatacijos metu) teršiančių medžiagų tyrimus (kas 6–12 mėn. arba rečiau, jeigu tyrimų rezultatai esminės taršos nerodo) dugno nuosėdose, taip pat iš karto po VE parko išmontavimo darbų. Nuosėdų mėginių paėmimo vietas numatyti šalia įdiegtų/išardytų kabelių trasose ir kiekvienos pamatinės konstrukcijos vietose.

### 6.5. Jūros paukščių ir šikšnosparnių monitoringas

Paukščių ir šikšnosparnių stebėsena turėtų būti vykdoma 2 pilni metai iki VE parko statybos pradžios (PAV rengimo metu). Statybos metu ir 3 metai po VE parko eksploatacijos pradžios. Toliau visą VE parko veikimo laikotarpį, pilni metų tyrimai atliekami, ne rečiau kaip kas penkerius metus nuo paskutiniųjų stebėjimų pagal prieš statybas taikytas tyrimo apimtis. Tyrimų tikslai yra nustatyti migruojančių ir praskrendančių, bei tupinčių, besimaitinančių ir sankaupas sudarančių paukščių rūšinę sudėtį ir gausumą teritorijoje. Įvertinti tirtos teritorijos svarbą šiems paukščiams ir VE parko galimą poveikį.

Migruojančių ir praskrendančių paukščių apskaitos jūroje turi būti atliekamos rudeninės ir pavasarinės migracijos metu, kuomet kartu naudojamas radaras ir vizualiniai stebėjimai dieną bei paukščių balsų registravimas garsų įrašymo priemonėmis arba klausant arba įrašinėjant mikrofonais naktį. Iš viso per metus turi būti atlikta mažiausiai 20 stebėjimų dienų (paros – įskaitant naktis).

Tupinčių ir besimaitinančių jūros paukščių apskaitos jūroje atliekamos ištisus metus, kiekvieną mėnesį. Jūroje apskaitos atliekamos transektomis iš laivo arba iš lėktuvo, kuomet skaičiuojami ant vandens plaukiojantys, tupintys paukščiai, suskaičiuojama ne mažiau kaip 7 % VE parko teritorijos ir mažiausiai 2 km už VE parko ribos. Transektos tyrimų akvatorijose pageidautina išdėstytose lygiagrečiai išilgai didžiausio gylių gradiento arba šiaurės – pietų kryptimis. Atstumai tarp transketų turi būti 2km tiriamoje galimo VE parko teritorijoje o už jos ribų atstumai tarp transketų gali būti 4km.

Rudeninė ir pavasarinė paukščių migracija jūroje stebima vienoje VE parko vietoje, pageidautina centrinėje VE parko dalyje. Stebėjimams pasirenkamas ramus oras, kuomet vėjo greitis ne didesnis nei 8–9 m/s. Laivas turi išlaikyti poziciją (dinamine padėties nustatymo sistema ar inkaru) vienoje vietoje su įjungtu vertikalioje padėtyje nukreiptu radaru. Radaras turi būti nukreiptas statmenai paukščių migracijos krypčiai. Stebėjimai pradedami ryte (prašvitus) arba vakare (sutemus) ir turi apimti visą tamsųjį arba šviesųjį periodą. Trumpiausia stebėjimų apimtis turi būti mažiausiai 24 valandos. Pastačius VE parką stebėjimus galima vykdyti nuo platformos esančios VE parke.

Šikšnosparnių monitoringui turi būti iškelti šikšnosparnių įrašymo detektoriai planuojamo VE parko teritorijoje ant esančių konstrukcijų ar bujų ir įrašyti jų migracijos aktyvumą. Taip pat atitinkamai vykdyti šikšnosparnių monitoringą pakrantės vietose, siekiant įvertinti migracijos skirtumus.

Paukščių ir šikšnosparnių monitoringo apimtys nustatomos „Detalių vėjo elektrinių reikšmingo neigiamo poveikio paukščiams ir šikšnosparniams kriterijų, žalos paukščiams ir šikšnosparniams prevencijos ir pašalinimo priemonių taikymo ir tyrimų reikalavimų apraše“, todėl vystytojas privalės juo remtis ir tikslint/koreguot monitoringo apimtis jeigu aprašas pasikeistų.

### 6.6. Jūros žinduolių monitoringas

Stebimi parametrai skirtingais VE statybos etapais (1. Planavimas; 2. Įrengimas; 3. Eksploatacija; 4. Eksploatacijos nutraukimas):

• ruonių ir jūros kiaulių stebėsena siekiant nustatyti skirtingų rūšių aptinkamumą ir paplitimą bei galima ruonių rūšinę įvairovę PŪV ir gretimose teritorijose (1-4);

• ruonių ir jūros kiaulių bendro ir santykinio gausumo vertinimas PŪV teritorijoje (1-4);

• ruonių ir jūros kiaulių naudojimosi buveinėmis PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);

• antropogeninės kilmės triukšmo lygis PŪV teritorijoje (2-4).

### 6.7. Žuvų monitoringas

Stebimi parametrai skirtingais VE statybos etapais (1. Planavimas; 2. Įrengimas; 3. Eksploatacija; 4. Eksploatacijos nutraukimas):

• skirtingų rūšių bendro ir santykinio gausumo, bendrijos struktūros PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);

• žuvų rūšių aptinkamumo, paplitimo, rūšinės įvairovės vertinimas PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);

• dugno buveinių paplitimas ir būklė PŪV teritorijoje (1, 2, 4);

• triukšmo lygis PŪV teritorijoje (2–4);

• teršalų koncentracijos žuvyse aptinkamos PŪV teritorijoje (2–4).

• invazinių rūšių stebėsena numatomo poveikio zonose PŪV teritorijoje (2–4).

Kai kurie iš stebimų parametrų gali būti keičiami, taikant šiuolaikiniai stebėsenos būdus: žuvų telemetriją, žuvų akustinius stebėjimus ar rūšių aptikimas naudojant aplinkos DNR tyrimus.

# 7. INFORMACIJA APIE GALIMĄ TARPVALSTYBINĮ POVEIKĮ

Espo konvencija dėl poveikio aplinkai vertinimo tarpvalstybiniame kontekste nustato, kad tarpvalstybinis PAV atliekamas tuomet, kai PŪV yra įrašyta į Espo konvencijos I priedą. Remiantis Espo konvencijos antruoju pakeitimu (2004-06-04 Sprendimas III/7) dideli įrenginiai, kuriuose energijos gamybai naudojama VE yra įtraukti į konvencijos I priedą.

Pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. liepos 28 d. nutarimo Nr. 900 „Dėl įgaliojimų Aplinkos ministerijai ir jai pavaldžioms institucijoms suteikimo“ 1 punktu suteiktus įgaliojimus – tarpvalstybinį PAV derinimo ir viešinimo procesą koordinuoja Aplinkos ministerija.

Aplinkos ministerija, vadovaudamasi Espo konvencijos 3 straipsniu, PAV programos rengimo etape 2021-12-09 raštais Nr. (10)-D8(E)-7691 ir Nr. (10)-D8(E)-7692 apie Lietuvoje planuojamą ūkinę veiklą – iki 700 MW įrengtosios galios jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos Lietuvos jūrinėje teritorijoje notifikavo Lenkiją, Latviją, Estiją, Suomiją, Švediją, Daniją ir Vokietiją, o 2021-12-17 raštu Nr. (10)-D8(E)-7954, vadovaudamasi Helsinkio konvencijos dėl Baltijos jūros baseino jūrinės aplinkos apsaugos 7 straipsniu – Helsinkio konvencijos sekretoriatą, Lenkiją, Latviją, Estiją, Suomiją, Švediją, Daniją, Vokietiją ir Rusiją.

Aplinkos ministerija 2022-02-10 d. raštu Nr. (10)-D8(E)-801 ir 2022-03-08 raštu Nr. (10)-D8(E)-1271 informavo, kad Latvija, Danija, Švedija, Suomija išreiškė norą dalyvauti tarpvalstybinio poveikio aplinkai vertinimo procedūrose ir pateikė pastabas ir pasiūlymus. Estija informavo, kad tarpvalstybinio poveikio aplinkai vertinimo procedūrose nedalyvaus, tačiau pateikė pasiūlymų ir išreiškė pageidavimą gauti poveikio aplinkai vertinimo dokumentus, nurodydama, kad toks pasikeitimas informacija ir dokumentais svarbus vertinant suminį VE projektų, vystomų Baltijos jūroje, poveikį aplinkai. Vokietija į notifikaciją neatsakė. Lenkija paprašė, kad planuojamos ūkinės veiklos – iki 700 MW įrengtosios galios jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos Lietuvos jūrinėje teritorijoje, PAV ataskaita būtų pateikta popieriniu ir elektroniniu formatu.

PAV programos etapo tarpvalstybinių konsultacijų dokumentai bei gautų pasiūlymų apibendrinimas pateikiamas PAV ataskaitos 9.1 priede.

Vadovaujantis Aplinkos ministerijos 2022-03-08 raštu Nr. (10)-D8(E)-1271 PAV programa buvo patikslinta atsižvelgiant į užsienio šalių pastabas.

Nuo PŪV teritorijos iki Latvijos IEZ yra apie 2,8 km, iki Švedijos IEZ – apie 77 km, iki Rusijos Federacijos IEZ – apie 40 km.

Pagal atlikto poveikio aplinkai vertinimo rezultatus poveikis tokiems aplinkos komponentams kaip vanduo, aplinkos oras, jūros dugnas, kultūros vertybės ir visuomenės sveikata galimas tik lokalus (vietos mastu). PŪV pagal savo specifiką tarpvalstybinis poveikis aktualiausias šiais aspektais:

- biologinė įvairovė (ypač paukščių migracijos);
- kraštovaizdis: vizualinis poveikis;
- poveikis tarptautinei jūrų laivybai;
- galimi ribojimai jūros dugne slūgstančių naftos telkinių tyrimams ir gavybai;
- poveikis žvejybai.

## 7.1. Galimas poveikis biologinei įvairovei

**Poveikis paukščiams**

VE parkas gali tapti kliūtimi Baltijos jūra migruojantiems paukščiams ir šikšnosparniams. Yra žinoma, kad virš Lietuvos teritorinių vandenų intensyviai migruoja žąsiniai, gerviniai, nariniai, žvirbliniai ir kiti paukščiai.

Pagal PAV rengimo metu atliktus paukščių stebėjimus, identifikuotas reikšmingas neigiamas poveikis tokioms paukščių rūšims kaip nuodėgulės ir ledinės antys dėl jų išbaidymo iš žiemojimui ir mitybai naudojamų zonų.

Kitoms žiemojančioms, besiveisiančioms ar migruojančioms paukščių rūšims nėra numatomas reikšmingas poveikis. Pro planuojamą VE parką migracija tiek rudens, tiek pavasario metu vyksta neintensyviai ir pro parką skrenda įvairios paukščių grupės. Dėl geografinės padėties, pagrindinis migracijos srautas yra susikoncentravęs priekrantėje ties sausuma, todėl tik nedidelė dalis paukščių migruodami į perėjimo vietas šiauriau ar žiemojimo vietas piečiau naudoja atvirą jūrą. Jūrinių VE parkas neturėtų paveikti migruojančių gervių, žąsų, ančių, žvirblinių paukščių.

Planuojamas VE parkas gali minimaliai įtakoti virš jūros migruojančias paukščių rūšis, dėl ko paukščiai turės keisti savo migracijos kryptis ar apskirsti VE parką, taip pat galimas ir žuvimas dėl tiesioginio susidūrimo su VE mentėmis.

Latvijos pusėje planuojamas analogiškas jūrinis VE parkas. Analogiškų veiklų suminis poveikis bus panašus kaip nustatytas šiam parkui. Šiai dienai nėra pakankamai duomenų, kurie leistų vertinti Latvijos pusėje esančias jūrinių paukščių žiemojimo vietas, todėl suminį poveikį žiemojantiems paukščiams sunku įvertinti.

Vertinant pagal atliktus tyrimus ir nustatytą migracijų pobūdį, migracijos aspektu Lietuvos pusėje planuojamas VE parkas ir Latvijos pusėje planuojami VE parkai neturėtų daryti reikšmingo suminio poveikio migruojantiems paukščiams.

Tikėtina, kad labiausiai gali būti paveiktos bentosu besimaitinančios rūšys, kurios priklauso nuo buveinės, todėl poveikis gali būti reikšmingas nuodėgulėms jei Latvijos pusėje žiemoja panašūs nuodėgulių skaičiai kaip Lietuvoje.

**Poveikis šikšnosparniams**

Pagal PAV apimtyje atliktus šikšnosparnių migracijų stebėjimus, neigiamas VE parko poveikis šikšnosparniams nenumatomas, nes tolstant nuo kranto šikšnosparnių migracijos intensyvumas labai mažėja. Atlikti tyrimai parodė, kad labai intensyvi migracija vyksta iki 300 m nuo kranto ties Palanga, virš Palangos tilto, tačiau vos už 5–7 km į jūrą nuo kranto Būtingėje suskaičiuojama mažiau nei 10 % šikšnosparnių migracijos intensyvumo registruoto ties Palangos tilto galu. Būtingėje (5–7 km atstumu nuo kranto) migracijos intensyvumas buvo labai žemas ir nesiekė net rytų Lietuvoje registruojamo migracijos intensyvumo. Remiantis šiais duomenimis tikėtina, kad 20–30 km nuo kranto PŪV vietoje šikšnosparnių migracija nevyksta, ir ją gali pasiekti tik netikslingai skrendantys pavieniai individai.

**Poveikis žuvims**

Didžiausias poveikis atskiroms žuvų rūšims gali pasireikšti tik VE parkų įrengimo metu bei atliekant konstrukcijų šalinimo darbus. Šis poveikis žuvų bendrijai bus trumpalaikis ir nereikšmingas, susijęs su darbų vykdymo vieta, t. y. lokalus. Pabaigus įrengimo (ar VE šalinimo darbus), žuvys sugrįš į mitybos teritoriją. Vengimo reakcija yra stebima tik kelių metrų atstumu nuo VE ir tik esant dideliam vėjo greičiui, todėl eksploatacijos laikotarpiu gali pasireikšti teigiamas poveikis žuvų populiacijoms dėl naujai atsiradusių dirbtinių rifų buveinių. Tarpvalstybiniu mastu poveikis žuvims mažai tikėtinas.

Iš anadrominių žuvų rūšių PŪV teritorijoje aptinkamos tik Atlantinės perpelės ir Europinė stinta. Esami tyrimų duomenys nerodo, kad PŪV teritorija būtų Atlantinių perpelių migracijos keliuose, o teritorijoje žuvys aptiktos ne migracijos metu. Yra žinoma, kad stintų migracija į Kuršių marias vyksta lapkričio–kovo mėnesiais ir pagrindiniai stintų tuntai migruoja iš šiaurinės pusės 6–40 m gyliuose. Galima prielaida, kad parkų įrengimo metu gali pasikeisti migruojančių žuvų maršrutai arba susidaryti žuvų sankaupos tam tikrose vietose dėl statybos metu susidarančių nepalankių sąlygų (vandens drumstumas, ar triukšmas). Tačiau tyrimų metu europinė stinta PŪV teritorijoje priskirtai prie atsitiktinių žuvų rūšių bendrijoje ir didelių neršti plaukiančių guotų nefiksuota.

**Poveikis jūros žinduoliams**

Jūrinių VE parko poveikis jūros žinduoliams labiausiai susijęs su triukšmingais VE įrengimo darbais, ypač smūginiu polių kalimo metu sukeliamu triukšmu. PAV apimtyje atliktų tyrimų metu patvirtinta, kad planuojamo VE parko teritorijoje jūrų žinduoliai nėra stebimi nuolat, bet gali atklysti. Numatoma, kad jūros

žinduolių apsaugai VE parko statybos ir išmontavimo etapais būtinos poveikio mažinimo, ypač polių kalimo triukšmo slopinimo priemonės.

VE parkų eksploatacijos metu skleidžiamas triukšmas poveikis jūrų žinduoliams (pilkiesiems ruoniams ir jūros kiaulėms) yra nereikšmingas, o jei ir įtakoja elgseną – tai pasireiškia daugiausia kelių šimtų metrų atstumu nuo VE,

Suminis analogiškos veiklos, t. y. jūrinių VE parkų poveikis jūros žinduoliams su planuojamu VE parku Latvijos vandenyse galimas tik tuo atveju, jei vienu metu vyktų kelių parkų įrengimo ir demontavimo darbai gretimose akvatorijose. Tokių būdu žinduoliams gali būti neprieinama dalis mitybos plotų, taip pat keistis žuvų migracijos vietovės ir jų susikaupimo vietovės. Tokias atvejai turėtų būti nustatoma skirtingų parkų įrengimo eilė tiek nacionaliniu, tiek tarpvalstybiniu lygiu, kas leistų sumažinti suminį poveikį.

### 7.2. Poveikis kraštovaizdžiui: vizualinis poveikis

PŪV teritorija yra apie 30 km atstumu nuo Latvijos Respublikos kranto linijos. Tokiu atstumu jūroje įrengtos VE bus sunkiai įžiūrimos nuo krante esančių regyklų. Pagal atliktą poveikio kraštovaizdžiui vertinimą stebint iš Latvijos Papės paplūdimio vizualinis poveikis vertinamas kaip nereikšmingas (t. y. poveikio nėra).

Vystant vėjo elektrinių parkus jūroje ir vertinant jų poveikį kraštovaizdžiui, reikalinga atkreipti dėmesį į tai, kad analogiškai veikla numatoma Latvijos pusėje: ties šiaurine siena su Lietuvos Respublika atsinaujinančios energetikos vėjo elektrinių parkų įrengimą numato Latvijos Respublika (pagal Latvijos Respublikos Jūrinių teritorijų planas, patvirtintą 2019 gegužės 14 d.).

Įgyvendinus abu projektus, jūrinių VE parkų horizontalaus matymo kampas gali padidėti. Šis suminis poveikis bus labiau aktualus Palangos miesto kurortui nei Latvijos krane esančioms gyvenvietėms.

### 7.3. Poveikis tarptautinei laivybai

Baltijos jūros Lietuvos akvatoriją kerta du pagrindiniai 4 jūrmylių pločio navigacijos keliai, patvirtinti 2001 m. HELCOM Kopenhagos deklaracijoje bei oficialiai kartografuoti.

PŪV teritorija nepatenka į nustatytas tarptautines laivybos trasas, uostų reidų ar inkaraviečių teritorijas ir su jomis nesiriboja, todėl reikšmingas poveikis laivybai ir tarptautiniams laivybos keliams nenumatomas.

Vadovaujantis PAV ataskaitoje atliktos rizikos analizės išvadomis galima teigti, kad reikšmingos laivų susidūrimo su VE rizikos nėra. Praplaukiančio laivo susidūrimo su VE konstrukcijomis tikimybė skaičiuojama įvertinant standartinio normalinio pasiskirstymo tankį aprašomas Gauso funkcija ir susidūrimo navigacinių klaidų reitingą. Įvertinus laivybos kanalo centrinės dalies atstumą nuo PŪV vietos ir nedidelį praplaukiančių pažeisti VE parko objektus galinčių laivų kiekį, susidūrimo tikimybė sudaro 9,0E-05. Individualios rizikos per metus reikšmė keleiviams siektų 2,05E-08, įgulų jūreiviams 2,5E-07. Prognozuojamos ribinės metinių individualios rizikos per metus vertės keleiviams ir laivų įgulų nariams priimtinos.

Vertinant padarinius, sausakrūvio ir keleivinių laivų susidūrimo atveju pasekmės aplinkai yra ribotos ir didelės, tanklaivių susidūrimo atvejais jos gali kisti nuo ribotų iki katastrofinių. Katastrofinis atvejis būtų tarša dėl susidūrimu su naftos tanklaiviu. To pasėkoje galėtų išsilieti žymesnis kiekis naftos produktų, kurie labiau kenksmingi aplinkai dėl mažo garavimo. Tokių susidūrimų pasekmės reikalauja parengti specialias avarijų likvidavimo procedūras.

### 7.4. Tarpvalstybinis poveikis dėl galimų ribojimų naftos telkinių tyrimams

PŪV teritorija nepersidengia su perspektyvių naftos gavybai struktūrų ribomis. Tačiau, naftos gavybai perspektyvios struktūros yra žinomos Latvijos Respublikos jūrinėje teritorijoje. Nuo PŪV ribos iki jūrinės sienos su Latvija yra apie 2,8 km, todėl poveikis Latvijos Respublikos naftos ištekliams ir perspektyvinei jų gavybai mažai tikėtinas.

### 7.5. Poveikis žvejybai

Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo ICES žvejybos rajono 41H10, 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir

statomaisiais tinklais. PŪV teritorija patenka į 41H10 ir 40H10 žvejybos kvadratus, kuriuose yra išsidėsčiusios žvejybai tralu naudojamos teritorijos.

PŪV teritorijoje 2015–2018 m laikotarpyje tralais žvejojo 9 Lietuvoje registruoti laivai ir 14 kaimyninėse užsienio valstybėse (Latvijoje ir Rusijoje) registruoti žvejybiniai traleriai. 2015–2017 m. pagal žvejybos pastangas PŪV teritorijoje vyravo užsienio laivai, kurių bendrų žvejybos pastangų dalis sudarė 52–87 %. Nuo 2018 m. PŪV teritorijoje tralavimo pastangų santykis persiskirstė, o registruota Lietuvoje registruotų tralerių dalis sudarė 63–100 % bendrų žvejybos pastangų teritorijoje.

Įrengus VE parką teritorijoje, atsiras žvejybos apribojimų – tralavimas nebus galimas dėl pavojaus pažeisti dugne paklotus elektros perdavimo kabelius.

Pažymėtina, kad analizuojama teritorija užima atviroje jūroje esančius žvejybos plotus nepriskirtus atskiroms įmonėms. Todėl, atsiradus apribojimams VE parko statybų ir eksploatacijos metu, žvejyba galės būti vykdoma gretimuose rajonuose ir žvejai nuostolių nepatirs.

# 8. PROGNOZAVIMO METODŲ, ĮRODYMŲ, TAIKYTŲ NUSTATANT IR VERTINANT REIKŠMINGĄ POVEIKĮ APLINKAI, ĮSKAITANT PROBLEMAS, APRAŠYMAS

## 8.1. Poveikio aplinkai vertinimo metodai ir duomenų šaltiniai

Planuojamo VE parko poveikio aplinkai vertinimas atliktas remiantis Lietuvoje galiojančiomis metodikomis, patvirtintomis vertinimo ir matematinio modeliavimo programomis, užsienio ir Lietuvos mokslinių tyrimų medžiaga, ES šalių leidiniais, juose pateiktomis metodikomis ir rekomendacijomis, archyviniais ir publikuotais statistinės informacijos šaltiniais apie aplinkos komponentus. Informacija apie esamą aplinkos būklę surinkta naudojantis oficialiai prieinamomis duomenų bazėmis, PAV rengėjų patirtimi atliekant analogiškų veiklų stebėjimus.

8.1.1 Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo metu panaudoti oficialūs duomenų bazių bei kitų duomenų šaltiniai

| Eil. Nr. | Duomenų šaltinis | Naudoti duomenys | Duomenų šaltinis |
|---|---|---|---|
| 1 | Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano (2015 m.), papildymas jūrinių teritorijų dalimi | Jūrinis infrastruktūros koridorius, teritorijos vėjo energetikai plėtoti, svarbi kariniams stebėjimams zona | Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija |
| 2. | Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano konkretizuoti sprendiniai. | "Atsakingai naudojama jūra ir pakrantė" brėžinys | Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija |
| 3. | Lietuvos Respublikos teritorinių ir ekonominių vandenų jūrlapis (Nr. LT282001) | Nuskendę laivai, kliūtys, inkaravietės, uosto reidai, laivybos keliai, riboto naudojimo teritorijos, kariniai rajonai, nuskandinto cheminio ginklo rajonas, grunto sąvartynai | Lietuvos transporto saugos administracija: |
| 4. | Saugomų teritorijų valstybės kadastras | Saugomos teritorijos, „Natura 2000" BAST ir PAST | Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos |
| ~~4.~~ | Saugomų rūšių informacinė sistema (SRIS) | Saugomų rūšių (augalai, grybai, gyvūnai) radavietės | |
| 5. | Kultūros vertybių registras | Kultūros paveldo objektai ir jų apsaugos zonos | Kultūros paveldo departamentas prie Kultūros ministerijos |
| 6. | Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinys (GPRK) | Savivaldybių ribos, užstatytos teritorijos | LR žemės ūkio ministerija |
| 7. | Lietuvos akvatorijos žemėlapis žvejybai | Tralavimo trasos, dugno nuosėdos | Žaromskis R., Repečka R., Gulbinskas S., 2005. |
| 8. | Pajūrio juostos žemyninės dalies tvarkymo specialiojo plano korektūra. Sprendiniai | Rekreacinės paskirties žemė | Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija |
| 9. | Lietuvos Respublikos teritorijos, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai | Teritorija, kurioje vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbai draudžiami. Teritorija, kurioje vėjo elektrinių vietos derinamos su sąlyga. | LK karo kartografijos centras |
| 10. | Valstybinė geologijos informacinė sistema (GEOLIS), Žemės gelmių registras | Potencialios naftos struktūros | Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos |

| Eil. Nr. | Duomenų šaltinis | Naudoti duomenys | Duomenų šaltinis |
|---|---|---|---|
| 11. | Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo planas (patvirtintas Aplinkos ministro 2015-10-02 įsakymu Nr. D1-703) | Kraštovaizdžio tvarkymo zonos<br>Kraštovaizdžio vizualinis estetinis potencialas. | Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija |
| 12. | Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų duomenų bazė | Oro uosto apsaugos zonos | Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos |
| 13. | TPD registras | Patvirtinti ir rengiami teritorijų planavimo dokumentai | VTPSI prie LR AM |
| 14. | HELCOM GIS portalas | Laivybos intensyvumas | HELCOM |
| 15. | Bathymetric map of the Central Baltic Sea, scale 1:500 000. LGT series of Marine Geological Maps. Red. Leonora-Živilė Gelumbauskaitė | Batimetriniai duomenys | LITHUANIAN INSTITUTE OF GEOLOGY, the GEOLOGICAL SURVEY OF LITHUANIA, the GEOLOGICAL SURVEY OF SWEDEN, the SWEDISH MARITIME ADMINISTRATION |

PAV naudoti matematiniai modeliai:

Siekiant charakterizuoti atviros jūros sąlygas, bangų sklaidos modeliavimui panaudota dvimačių skaitmeninių modelių sistema MIKE 21. Šios sistemos bangų modelis NSW (Near-shore Spectral Wind-Wave Module) taikytas modeliuojant vėjo sukeltų bangų sklaidos parametrus Baltijos priekrantėje (MIKE, 2002). Atviros jūros bangų modeliui panaudoti ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, www.ecmwf.int) duomenys už 2016–2018 m. (imtinai) laikotarpį.

Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimui panaudota WindPRO 3.3. programinė įranga ZVI modeliu atlikta VE matomumo (VMK ir HMK) analizė. Photomontage modeliu parengta VE vizualizacija nuotraukose.

### 8.2. Poveikio aplinkai vertinimo apimtyje atliekami lauko tiriamieji darbai

Poveikio aplinkai vertinimui buvo naudojamas ekspertinis vertinimas, analizuojamoje teritorijoje buvo atlikti lauko tiriamieji darbai.

**Vanduo**

Hidrologinės aplinkos vertinimui buvo panaudoti duomenys iš PŪV teritorijoje įdiegtų hidrometeorologinių parametrų stebėjimo sistemų - EOLOS FLS200.

Vandens mėginiai užterštumo tyrimams imti 2022 m. gegužės mėnesį „Hydrobios“ batometru 5-iose tyrimų stotyse (žr. 4.1.9 pav. VP1, VP3, VP4, VP8, VP10) iš dviejų horizontų: paviršiaus (apie 0,5 m gylyje) ir priedugnio (apie 0,5 m nuo jūros dugno paviršiaus). Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn, Hg) nustatyti akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB "Vandens tyrimai" laboratorijoje.

Hidrocheminių (pH, ištirpęs deguonis, skendinčios medžiagos) parametrų vertikali kaita skirtingose tyrimų vietose pavaizduota profiliuose, kurie yra pateikiami PAV ataskaitos 5-ame priede

**Aplinkos oras ir klimatas**

Meteorologinių sąlygų vertinimui buvo panaudoti duomenys iš PŪV teritorijoje įdiegtų hidrometeorologinių parametrų stebėjimo sistemų - EOLOS FLS200 (EOLOS, 2022(a), (b), (c), (d) ir (e) žr. 4.2.1 pav.). Atlikti vėjo stiprumo ir krypčių skirtingose teritorijos dalyse ir aukščiuose matavimai. Šiaurinės dalies vėjo režimą reprezentuoja E01 meteorologinės stoties rodmenys, o pietinės – E06.

**Povandeninis triukšmas**

Siekiant nustatyti povandeninio triukšmo sklaidos ypatumus PŪV teritorijoje, buvo įdiegtos 2 povandeninio triukšmo stebėjimo sistemos su daugiakrypčiu hidrofonu, veikiančiu dažnių diapazone nuo 20 Hz iki 60 kHz (SoundTrap ST600STD, Ocean Instruments, Naujoji Zelandija). Pagrindinis tyrimo tikslas – nustatyti esamas povandeninio triukšmo lygio sąlygas, kad ateityje būtų galima vertinti galimus jūrinės aplinkos pokyčius, kuriuos sukelia antropogeninė veikla statybos, eksploatavimo ir likvidavimo metu.

Akustiniai duomenys surinkti pagal tarptautinius matavimo standartus (BSH, 2011; Dekeling ir kt., 2014a, b, c; Van der Graaf ir kt., 2012), taip pat pagal atnaujintas HELCOM nuolatinio triukšmo stebėjimo gaires (HELCOM 2021), triukšmo registratorius patalpinus maždaug 5 m virš jūros dugno. Detali akustinių duomenų analizė atlikta 1/3 oktavos dažnių juostose su centriniais dažniais nuo 20 Hz iki 20 kHz, kas atitinka HELCOM rekomendacijas (HELCOM, 2021) ir tarptautinius standartus bei ekspertų grupių (EU TG-Noise, HELCOM EG-Noise) rekomendacijas povandeninio triukšmo akustinių duomenų analizės srityje.

Galios spektro tankio (*angl*. power spectrum density – PSD) [dB re 1 µPa2/Hz] vidutinių verčių konkrečiose 1/3 oktavos dažnių juostose apskaičiavimo rezultatas pateikiamas „boxplots“ (MATLAB®) forma atspindi bendrą triukšmo duomenų statistinę informaciją (4.3.1 pav.). Diagramoje – centrinė raudona linija žymi medianinę reikšmę kiekviename mėlynai pažymėtame stačiakampyje („box“), kurios apatinė ir viršutinė ribos atitinkamai nustato pirmąjį (Q1) ir trečiąjį kvartilį (Q3), t. y. – 25 ir 75 procentilės. Pagal apibrėžimą, atstumas tarp Q1 ir Q3, sudaro pusę visų stebėjimų (tarpkvartilis – IQR). Vadinamųjų „ūsų“ reikšmės (juodas punktyras) pagal nutylėjimą nustatomos kaip 1,5 tarpkvartilio diapazono, t. y. $\Delta Q=1,5*IQR$. Jei stebimas minimumas yra didesnis už apatinio „ūso“ Q1-ΔQ reikšmę ir/arba stebimas maksimumas yra mažesnis už viršutinio „ūso“ Q3+ΔQ, ūsų ilgį riboja atitinkamos stebimos ekstremalios vertės.

**Žemė: jūros dugnas ir gelmės**

Planuojamo VE parko teritorijoje 10-yje tyrimo stočių (žr. 4.4.2.1 pav.) buvo paimti dugno nuosėdų mėginiai geocheminiams tyrimams. Ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 $m^{-2}$).

Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, PAA, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) nustatytos akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB "Vandens tyrimai" laboratorijoje. Vertinant Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos cheminę būklę pagal teršiančių medžiagų koncentracijas dugno nuosėdose buvo vadovaujamasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 “Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo” ir jame nurodytomis geros aplinkos būklės savybių teršalų vidutinėmis metinėmis vertėmis dugno nuosėdose.

Šoninio skenavimo metu buvo atliktas akustinis dugno paviršiaus tyrimas (Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022) ir sudarytas akustinių atspindžių nuo dugne esančių objektų katalogas, geologinių struktūrų ir skirtingo tipo nuogulų paplitimo ribų schema (žr. 4.4.8 pav.). Preliminari objektų klasifikacija remiasi išskirtinai vizualiniu vertinimu.

**Dugno buveinės**

Makrobestuburių taksonominės sudėties, gausos ir biomasės tyrimai atlikti vadovaujantis LST EN ISO 16665:2014 „Vandens kokybė. Minkšto jūros dugno makrofaunos kiekybinių ėminių ėmimo ir jų apdorojimo gairės“ ir LST EN ISO 19493:2007 „Vandens kokybė. Jūrų kietojo dugno biologinių tyrimų vadovas“ standartais, bei HELCOM rekomendacijomis (HELCOM, 1988; HELCOM, 2014). Atsižvelgta į pagrindinius principus ir rekomendacijas, nustatytas „Vėjo elektrinių poveikio jūrų biologinei įvairovei tyrimo gairėse Baltijos jūros regione“ („Guidelines for the environmental impact studies on marine biodiversity for offshore wind farm projects in the Baltic Sea Region“).

Penkiasdešimt keturios ėminių vietos pasirinktos atsižvelgiant į daugiaspindulinio echoloto ir šoninės lokacijos sonaro duomenis (žr. 4.6.2.1 pav.). Iš 54-ių, pasirinktos ir trys foninės tyrimų vietos (stotys 37, 38, 48), apie 1 jūrmylę nutolusios nuo PŪV rajono ribų. Dugno bestuburių rūšiniam sudėčiai, gausumui bei biomasei įvertinti PŪV teritorijoje derinti du tyrimų metodai: kiekybinis – dugno nuosėdų paėmimas gruntotraukiu ir kokybinis – draga.

Iš viso 2022 m. kovo 9–11 d. iš 30,1–43,1 m gylių paimti 106 dugno nuosėdų ėminiai (1–3 pakartojimai vienoje vietoje), 48-iose vietose gruntosėmiu, 6-iose – draga, 2-juose – gruntosėmiu ir draga.

Jūroje kiekybiniai ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 m-2), paimant 2–3 ėminius iš kiekvienos vietos. Kietojo grunto vietose, kur nebuvo įmanoma panaudoti Van Veen gruntotraukį, buvo naudota draga, paimant po 1 pusiau kiekybinį ėminį laivui lėtai plaukiant 5 minutes 1 jūrmylės greičiu. Jeigu ėminio nepavykdavo paimti, bandymas buvo kartojamas pratęsiant dragavimo laiką iki 10 min. Ėminių praplovimui naudotas 500 µm akučių dydžio (patvirtinto gamintojo) sietas. Bestuburiai su grunto likučiais perdėti į plastikinius indus ir fiksuoti 4 % formaldehido tirpalu, neutralizuotu natrio tetraboratu. Laboratorijoje kiekvienos bestuburių rūšies ar taksono gausumo skaičiavimui ir apibūdinimui naudotas stereomikroskopas (padidinimas 7–230 kartų).

Drėgnam bestuburių svoriui (angl., Formalin Wet Weight) sverti naudotos laboratorinės analitinės I tikslumo klasės kalibruotos svarstyklės (tikslumas 0,0001 g). Skaitmeninių slankmačiu išmatuoti Macoma balthica ir Mytilus trossulus kriauklių ilgiai (L, mm) 0,01 mm tikslumu.

Gyvūnai apibūdinti iki žemiausio įmanomo apibūdinti taksono lygio. Taksonominė nomenklatūra atitinka jūros rūšių Europos registrą (ERMS, http://www.marbef.org/data/erms.php) ir jūros rūšių pasauliniam registrui (WoRMS, http://www.marinespecies.org).

Kiekvieno kiekybinio (Van Veen) mėginio suskaičiuotų ir pasvertų kiekvienos rūšies/taksonų individų gausumas ir biomasė buvo perskaičiuoti į ploto vienetą $m^2$. Draga paimti kiekvieno ėminio organizmai buvo suskaičiuoti, išskirtos dominuojančios rūšys, nustatytas taksonominė sudėtis. Kadangi visose dragavimo vietose laivas plaukė vienodu greičiu ir vienodą laiko tarpą, skirtingų vietų dominuojančių rūšių gausumas ir biomasė santykinai buvo įvertinti balais (nuo 1 iki 10).

**Paukščių stebėjimai**

PŪV teritorijoje ir gretimose teritorijose atliktos ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos visais metų sezonais, kas mėnesį. Apskaitos šiltuoju metų laiku, kai dienos pakankamai ilgos, buvo atliekamos iš laivo, o šaltuoju periodu – iš lėktuvo.

Apskaitos iš laivo vykdytos nuo gegužės iki spalio imtinai, plaukiant pasirinktomis transektomis. Apskaitos atliekamos vadovaujantis ESAS – „European Seabird-at-Sea“ programa (GARTHE & HÜPPOP 1996, 2000) ir „BSH guidelines of StUK4“ (BSH 2013) metodika.

Apskaitos vykdomos plaukiant numatytu transektų planu, paukščius stebint nuo laivo. Transektų planas (žr. 4.6.4.2 pav.) sudarytas iš 6 25,9 km ilgio transektų Visų transektų ilgis – 155 km. Transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km. Transektų planas padengia 533 km² plotą.

Buvo registruojamos ne tik atskiros rūšys, bet ir jeigu buvo įmanoma ir papildoma informacija tokia kaip paukščių amžius, lytis, veisimosi apdaras, elgsena, ryšys su kitomis paukščių rūšimis ar objektais, skrydžio aukštis ir kryptis.

Apskaitos iš lėktuvo. Besiilsintys paukščiai buvo fiksuoti naudojant skaitmeninę vaizdo įrašų technologiją kurią sukūrė HiDef kompanija.

Skaitmeniniai vaizdo įrašai buvo padaryti skrendant dvivarikliu aukštų sparnų propeleriniu lėktuvu (Partenavia P 68). Lėktuve įrengtos keturios aukštos raiškos vaizdo kamerų sistemos, kurios vidutiniškai padaro 7 fotonuotraukas per sekundę ir gali pasiekti dviejų centimetrų skiriamąją gebą jūros paviršiuje. Kiekvienos kameros nuotraukoms priskiriama numeracija, kuri vėliau naudojama analizei (kamerų nuotraukos padalinamos į dvi dalis). Kamerų sistema nėra nukreipta vertikaliai žemyn (priklausomai nuo saulės pozicijos gali būti pasukta nuožulniai arba net priešingai lėktuvo skrydžio krypčiai) todėl galima sumažinti saulės sukeltus trikdžius ir atspindžius. Išorinės kameros apima 143 m pločio juostą, tuo tarpu kiekviena vidinė – 129 m pločio juostą, o visos kartu efektyviai padengia 544 m plotį. Siekiant išvengti dvigubo vaizdo kamerų užfiksuotų individų skaičiavimo, tarp kiekvienos stebimos juostos yra 20 m pločio atstumas. Taigi 544 m pločio apžvalgos laukas pasiskirsto 604 m plotyje. Tokia moderni stebėjimo sistema yra pirmą kartą panaudota ne tik Lietuvoje, bet ir visose Baltijos šalyse.

Transektų planas (žr. 4.6.4.5 pav.) sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis – 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 km² plotą.

Duomenų apdorojimo etape iš lėktuvu surinktos vaizdo medžiagos buvo identifikuoti paukščiai. Dažnai paukščius nuotraukose buvo įmanoma identifikuoti iki rūšies. Dėl kai kurių rūšių panašumo (pvz. laibasnapis narūnėlis ir alka, upinė ir poliarinė žuvėdros, rudakaklis ir juodakaklis narai) ne visada įmanoma identifikuoti tikslią paukščio rūšį. Tačiau dažniausiai įmanoma identifikuoti iki individų priklausančių rūšių grupei, sudarytai iš dviejų (ar kelių) artimai susijusių paukščių rūšių. Be rūšies identifikavimo buvo nustatoma ir kita informacija, tokia kaip paukščio padėtis, amžius, lytis, elgesys (plaukia ar skrenda) ir skrydžio kryptis.

Šiltuoju metų laiku, PŪV teritorijoje žinduoliai buvo stebimi kartu su paukščių apskaitomis iš laivo, o šaltuoju periodu – iš lėktuvo. Taip pat, iš jūroje įdiegtų žinduolių skleidžiamų garsų stebėjimo stočių surinkti duomenys už 2022 m. gegužės iki 2022 m. lapkričio mėnesius.

**Jūros žinduolių apskaitos**

Žinduolių apskaitos iš laivo vykdytos kartu nuo gegužės iki spalio imtinai, plaukiant pasirinktomis transketomis (žr. 4.6.4. skyrių). Apskaitos laivu nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio nebuvo atliekamos dėl per trumpo šioms apskaitoms atlikti šviesaus paros laiko (šis laikotarpis kompensuojamas apskaitomis iš lėktuvo). Apskaitos atliktos vadovaujantis ESAS – „European Seabird-at-Sea“ programa (GARTHE & HÜPPOP 1996, 2000) ir „BSH guidelines of StUK4“ (BSH 2013) metodika.

Apskaitos iš lėktuvo. Apskaitos vykdytos plaukiant numatytu transektų planu ir žinduolius stebint nuo laivo. Transektų planas sudarytas iš 6 25,9 km ilgio transektų, kurių bendras ilgis – 155 km. Transektos viena nuo kitos nutolusios 4 km atstumu ir dengia 533 km² plotą.

Vandens paviršiuje plaukiantys ar besiilsintys jūros žinduoliai buvo fiksuoti, naudojant skaitmeninę vaizdo įrašų technologiją, kurią sukūrė HiDef kompanija (žr. 4.6.4. skyrių).

Transektų planas sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis – 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 km² plotą.

Nuo 2021 m. lapkričio iki 2022 m. balandžio buvo atliktos šešios apskaitos lėktuvu, vasario mėn. buvo atliktos dvi apskaitos iš oro, nes dėl blogų oro sąlygų nebuvo įmanoma atlikti apskaitos sausio mėnesį.

Akustinis jūrų kiaulių garsų monitoringas. PŪV teritorijoje jūros kiaulių stebėsena akustiniais prietaisais buvo vykdoma nuo 2022 m. gegužės 1 d. iki 2022 m. lapkričio 13 d. Stebėsena buvo naudojami F-POD akustiniai imtuvai (Chelonia Ltd.) 8-ni F-POD imtuvai buvo tolygiai išdėstyti visoje PŪV teritorijoje, kurie 400 m spinduliu fiksavo jūros kiaulių aukšto dažnio signalus. Imtuvai 5 m pakelti nuo dugno ant šiam tikslui sukonstruotų inkaravimo sistemų. Jūrų kiaulių signalų fiksavimą vykdė automatizuoti algoritmai įdiegti įrangoje.

**Archeologiniai tyrimai PŪV rajone**

PŪV rajone buvo atlikta akustinė nuotrauka naudojant šoninės apžvalgos sonarą. Ekspertas - povandeninis archeologas analizuodamas akustinius duomenis atrinko 183 vaizdus, kurie toliau buvo vertinami siekiant nustatyti galimą kultūrinę jų vertę ir priskirti arba atmesti kaip vertingą paveldo objektą.

### 8.3. Poveikio aplinkai vertinimo problemos ir galimi netikslumai

PAV rengimo metu problemų, kurios neleistų nustatyti ir įvertinti galimo poveikio aplinkai, nebuvo iškilę.

# 9. SANTRAUKA

## 9.1. Bendroji dalis

Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2020 m. birželio 22 d. nutarimu Nr. 697 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorinės jūros ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje dalių, kuriose tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai, ir šių elektrinių įrengtųjų galių nustatymo“ (toliau – LRV nutarimas Nr. 697) nustatė Lietuvos jūrinės teritorijos dalį, kurioje tikslinga organizuoti konkursą (konkursus) AEI naudojančių elektrinių plėtrai ir eksploatacijai iki 2030 metų, plėtotinų elektrinių tipą – vėjo elektrinės.

Planuojama ūkinė veikla (PŪV) – VE parko įrengimas ir eksploatacija LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintoje teritorijoje Baltijos jūroje. Pagal Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo (priimtas 1996-08-15 Lietuvos Respublikos Seimo nutarimu Nr. I-1495, toliau – PAV įstatymas) 1 priedo 3.6.1 papunktyje nurodytą veiklą: VE statyba Lietuvos Respublikos teritorinėje jūroje ir (ar) Lietuvos Respublikos išskirtinėje ekonominėje zonoje Baltijos jūroje, t. y. šiai planuojamai ūkinei veiklai poveikis aplinkai privalo būti vertinamas.

PŪV apibrėžiama kaip jūrinių vėjo elektrinių (VE), jų pamatų ir elektros perdavimo sistemos iki jūrinės pastotės, įskaitant jūrinę transformatorių pastotę, visuma. Elektros eksporto jungtis tarp jūrinės TP ir sausumos elektros tinklų šioje ataskaitoje nėra vertinama.

Nors jūrinis VE parkas ir jo jungtis su sausumoje esančiu elektros perdavimo tinklu ir susijusia infrastruktūra (toliau – Jungtis) yra neatsiejamos PŪV dalys, tačiau šio PAV apimtyje yra atliekamas VE parko jūroje ir jūrinės TP įrengimo poveikio aplinkai vertinimas, atsižvelgiant į tai, kad šiuo metu nėra parinkta jūrinio VE parko jungties koridoriaus vieta. Ji bus parenkama Teritorijų planavimo įstatymo nustatyta tvarka rengiant teritorijų planavimo dokumentą ir atliekant jo strateginį pasekmių aplinkai vertinimą. Nustačius Jungties koridoriaus vietą, PAV įstatymo ir jį įgyvendinančių teisės aktų nustatyta tvarka bus atliekama atranka dėl pilnos apimties PAV.

PŪV teritorija yra išsidėsčiusi Baltijos jūros LR išskirtinėje ekonominėje zonoje, Klaipėdos – Ventspilio pakilumoje, už teritorinės jūros ribų. Mažiausias atstumas nuo planuojamos teritorijos iki kranto savivaldybių (ties Palangos miestu) yra apie 29,5 km. Artimiausias taškas nuo planuojamos teritorijos iki Latvijos IEZ yra apie 2,8 km, iki Švedijos IEZ – apie 77 km, iki Rusijos Federacijos IEZ – apie 40 km

- Planuojamos teritorijos plotas – 137,5 km$^2$;
- jūros gylis – 28-47 m;

**PAV tikslai:**

- nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą tiesioginį ir netiesioginį PŪV – jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos LRV nutarimu Nr. 697 patvirtintoje jūrinėje teritorijoje – poveikį šiems aplinkos elementams: žemės paviršiui ir gelmėms, vandeniui, orui, klimatui, kraštovaizdžiui ir biologinei įvairovei, ypatingą dėmesį skiriant Europos Bendrijos svarbos rūšims ir natūralioms buveinėms, taip pat kitoms pagal LR saugomų gyvūnų, augalų ir grybų rūšių įstatymą saugomoms rūšims, materialinėms vertybėms, nekilnojamosioms kultūros vertybėms ir šių elementų tarpusavio sąveikai;
- nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą tiesioginį ir netiesioginį PŪV sukeliamų biologinių, cheminių ir fizikinių veiksnių poveikį visuomenės sveikatai, taip pat aplinkos elementų ir visuomenės sveikatos tarpusavio sąveikai;
- nustatyti galimą PŪV poveikį aplinkos elementams ir visuomenės sveikatai dėl PŪV pažeidžiamumo rizikos dėl ekstremaliųjų įvykių ir (ar) galimų ekstremaliųjų situacijų;
- nustatyti priemones, kurių numatoma imtis siekiant išvengti numatomo reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai ir visuomenės sveikatai, jį sumažinti ar, jeigu įmanoma, jį kompensuoti;
- nustatyti, ar PŪV, įvertinus jos pobūdį, vietą ir (ar) poveikį aplinkai, atitinka aplinkos apsaugos, visuomenės sveikatos, nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos, gaisrinės ir civilinės saugos teisės aktų reikalavimus.

- 

**PAV proceso dalyviai:**

- PŪV organizatorius (užsakovas);
- PAV dokumentų rengėjas;
- Suinteresuota visuomenė;
- PAV subjektai. Remiantis PAV įstatymo 5 straipsniu, PAV subjektai yra: savivaldybės, kurios teritorijoje PŪV, vykdomoji institucija, Sveikatos apsaugos ministro įgaliotos institucijos, Vidaus reikalų ministro įgaliotos institucijos, atsakingos už gaisrinę ir civilinę saugą, Kultūros ministro įgaliotos institucijos, atsakingos už kultūros vertybių apsaugą.

  PŪV teritorija, patvirtinta LRV nutarimu Nr. 697, nepatenka į krante esančių savivaldybių teritorijas ir yra nutolusi nuo kranto linijos apie 29,5 km. Šis PAV taip pat neapima elektros perdavimo jungčių į krantą tiesimo. PAV ataskaita teikiama derinti PAV subjektams, atsakingiems už artimiausių PŪV teritorijai kranto zonos teritorijų administravimą:
  - Palangos miesto savivaldybės administracija;
  - Klaipėdos rajono savivaldybės administracija;
  - Klaipėdos miesto savivaldybės administracija;
  - Nacionalinio visuomenės sveikatos centro prie Sveikatos apsaugos ministerijos Klaipėdos departamentas;
  - Klaipėdos apskrities priešgaisrinė gelbėjimo valdyba;
  - Kultūros paveldo departamento prie Kultūros ministerijos Klaipėdos skyrius.

  Pagal PAV įstatymo 5 straipsnio 2 dalį PAV subjektai gali būti ir kitos valstybinės institucijos, jeigu Atsakingoji institucija PAV dokumentų nagrinėjimo metu, atsižvelgdama į PŪV pobūdį, mastą ar vietos ypatumus, aplinkos ministro nustatyta tvarka jas pakviečia dalyvauti PAV procese. Papildomi PAV subjektai, atsakingosios institucijos pakviesti dalyvauti PAV procese:
  - Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos;
  - VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija;
  - Lietuvos geologijos tarnyba;
  - Žuvininkystės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos.

**Atsakingoji institucija** – Aplinkos apsaugos agentūra.

PAV ataskaita parengta vadovaujantis Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašu, suderinta ir patvirtinta PAV programa, subjektų išvadomis dėl PAV programos, PAV programos etape vykdytomis tarpvalstybinėmis konsultacijomis.

Visuomenės informavimas atliekamas vadovaujantis Aprašo 5 skyriumi „Visuomenės informavimo ir dalyvavimo poveikio aplinkai vertinimo procese tvarka“. Suinteresuota visuomenė PŪV PAV proceso metu turi teisę PAV dokumentų rengėjui, PAV subjektams ir AAA pagal Aprašo 5 skyriuje nustatytą tvarką pateikti bet kokius pasiūlymus, komentarus, informaciją, analizę, nuomonę dėl PŪV ir jos PAV.

**Pagrindiniai VE parko įrengimo etapai:**

- pamatų įrengimas, bokšto ir jūrinės pastotės montavimas;
- gondolos ir menčių montavimas;
- elektros kabelių VE parko viduje trasų įrengimas;
- VE pajungimas prie elektros perdavimo sistemos.

**Esamas teritorijos naudojimas:**

Lietuvos IEZ ir teritorinė jūra naudojama laivybai, verslinei žvejybai, yra nutiestos įvairių inžinerinių komunikacijų trasos, vykdomos ir planuojamos kitos ūkinės veiklos (smėlio kasimas, grunto gramzdinimas, atsinaujinančios energetikos plėtra, karinės pratybos ir kt.). Lietuvos pajūris ypač populiarus rekreacijai, turi didelį jūrinio turizmo potencialą. Ženklią jūros akvatorijos dalį užima saugomos ir Europinės svarbos „Natura 2000“ teritorijos: Kuršių nerijos nacionalinis parkas, Pajūrio regioninis parkas, Baltijos jūros talasologinis draustinis.

PŪV teritorija nepatenka į esamų laivybos trasų ribas. Nuo PŪV teritorijos iki rekreaciniam nardymui naudojamų priekrantės zonų yra apie 18 km atstumas, iki artimiausių (Palangos miesto) paplūdimių – apie 29,5 km. Esami grunto sąvartynai yra nutolę nuo planuojamos teritorijos daugiau kaip 17,6 km.

Teritorija ribojasi, tačiau nepatenka į išskirtas valstybines saugomas teritorijas ar Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ paukščių ir buveinių apsaugos teritorijas.

Pagrindinė veikla, kuriai šiuo metu yra naudojama PŪV teritorija yra žvejyba, tačiau dėl menkių žvejybos draudimo žvejybos intensyvumas pastaraisiais metais mažėja.

Dalis teritorijos patenka į potencialiai pavojingas teritorijas, kur išskirti buvę minų laukai. Dalis teritorijos persidengia su teritorijomis, kuriose pagal nacionalinio saugumo kriterijus gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai.

**Techninė informacija alternatyvų formavimui:**

PŪV vertinime nagrinėjamos dvi pagrindinės alternatyvos: **„nulinė“ alternatyva**, t. y. veikla nevykdoma ir **projekto įgyvendinimo alternatyvos** – Lietuvos jūrinėje teritorijoje įrengiamas jūrinių VE parkas.

PŪV teritorija yra numatyta LRV nutarime Nr. 697 ir teritorijų planavimo dokumentais (Vystymo planas), todėl jūrinio VE parko įrengimo vietos alternatyvos neanalizuojamos.

- „Nulinė“ alternatyva, t. y. veiklos nevykdymas, atspindi esamą situaciją ir aplinkos būklę kuomet projektas neįgyvendinamas. Tokiu atveju Lietuvai priklausančios Baltijos jūros akvatorijos aplinkos būklės pokyčiai nebūtų siejami su PŪV plėtra.
- Projekto įgyvendinimo alternatyvos, patvirtintoje LVR nutarimu Nr. 697 teritorijoje įrengiamas ir eksploatuojamas jūrinių VE parkas.

LRV nutarime Nr. 697 išskirtoje teritorijoje yra numatyta tikslingų plėtoti VE galia iki 700 MW (imtinai). Atsižvelgiant į PAV rezultatus, Vystytojas galėtų įrengti jūrinių VE parką, kurio bendra galia būtų ir didesnė nei 700 MW, išlaikant PAV metu numatytus apribojimus, darančius įtaką aplinkos poveikiui, ir jeigu tai leis tuo metu galiojantys teisės aktai.

**Jūrinių vėjo elektrinių techniniai-fiziniai parametrai:**

PAV ataskaita rengiama ankstyvame projekto įgyvendinimo etape, kuomet nėra tiksliai žinomi planuojami įrengti VE modeliai.

PAV rengimo techninėje specifikacijoje buvo numatyta, kad VE parko įrengimui pradiniame vertinimo etape svarstytini šiuo metu rinkoje siūlomi nuo 8 MW iki 16 MW galios jūrinių vėjo elektrinių modeliai, o šio jūrinio VE parko projekto įgyvendinimo metu galima tikėtis VE, kurių galia siektų iki 20 MW ar daugiau. Tokios galios jūrinės VE aukštis atitinkamai gali būti nuo 140 m iki 300 m (bet neapsiribojant); priklausomai nuo modelio galios tokių elektrinių skaičius numatytoje teritorijoje preliminariai gali būti nuo 87 iki 43 VE (bet neapsiribojant). Siekiant įvertinti galimą didžiausią VE parko poveikį aplinkai ir ateityje neapriboti potencialių vystytojų galimybių pasirinkti vieną ar kitą modelį PAV atliekamas ne konkretaus gamintojo VE modeliams, tačiau analizuojant apibendrintus VE techninius-fizinius parametrus.

Įvertinus jūrinių VE pažangiausių technologijų vystymosi tendencijas, atsižvelgiant į esamų VE parkų Baltijos ir Šiaurės jūrose techninius sprendinius ir įvertinant su pažangių technologijų diegimu susijusį ekonominio efektyvumo aspektą, planuojamo VE parko įrengimui PAV etape analizuotini jūrinių VE

modeliai, kurių galia siektų 20 MW ar daugiau. Tokios galios jūrinės VE bendras aukštis gali siekti iki 350 m.

PAV ataskaitoje siekiant įvertinti didžiausią galimą jūrinių VE parko įrengimo poveikį įvairiems aplinkos komponentams ir visuomenės sveikatai, numatyti būtinas priemonės VE parko įrengimo, eksploatacijos ir išmontavimo poveikio mažinimui, yra analizuojamas maksimalus (pagal PŪV plotą) geometriniu išdėstymo metodu (kuomet tarp VE vėjo kryptimi išlaikomas 7–10xD, o statmentai vėjo krypčiai 4–5 xD, kai D – vėjaračio skersmuo) apskaičiuotas VE skaičius – 90 VE. Techninio projektavimo etape, pagal vystytojo pateiktą metodiką arba pagal vieną iš turbulencijos įtakos modelių, VE montavimo vietos ir jų skaičius bus tikslinami, kartu atsižvelgiant į pasirinktą (konkretizuotą) VE modelį/-ius ir jo/-jų technines charakteristikas: numatoma, kad PŪV vystytojas savo nuožiūra galės pasirinkti tinkamiausią VE modelį bei jo galią, VE išdėstymą, taip pat jūrinių TP techninius parametrus ir jų skaičių, jungties su sausumos tinklu kabelių techninius parametrus ir jų skaičių.

## 9.2. Aplinkos sąlygos

### Vanduo.

PŪV teritorija yra pietrytinėje Baltijos jūros dalyje, o joje vyraujančios hidrologinės ir hidrodinaminės sąlygos niekuo ypatingai neišsiskiria iš vidutinių, šiai Baltijos jūros daliai būdingų sąlygų.

Baltijos jūroje vyrauja vėjinės bangos, todėl bangavimo režimas tapatus vėjų režimui.

Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje vyrauja vakarų krypčių bangos. Ties Lietuvos priekrante metinis vidutinis bangų aukštis siekia apie 0,7 m, iš kurių 50 % - bangos iki 0,6 m, o 90 % bangų yra iki 2 m aukščio. Aukštos bangos (virš 5 m) vidutiniškai pasikartoja 1 kartą per 10 metų. Mažiausios bangos stebimos gegužės–rugpjūčio mėnesiais, o didžiausias bangavimas (bangų aukštis >2,5 m) dažniausiai stebimas šaltuoju metų periodu (nuo spalio iki vasario mėnesio, ypač – gruodį), kuomet vyrauja stiprūs VPV ir V krypties vėjai, sukeliantys aukščiausią bangavimą. Santykinai mažiausios yra rytinių krypčių bangos, daugumoje atvejų jos yra tik iki 0,5 m aukščio. Toks būdingas bangų režimas charakteringas priekrante iki 20–25 m. gylio. Be to, gana dažnai stebimas mišrus bangavimas – 2–3 m aukščio bangos ir siūba.

Atviroje jūroje, kur taip pat kaip ir priekrantėje didžiausias bangas formuoja vyraujantys vakarų krypčių vėjai, o vidutinis vyraujančių PV–ŠR krypties bangų aukštis PŪV rajone vidutiniškai gali siekti 0,8–0,9 m ir daugiau metrų.

PŪV rajone, 2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu, didžiausios rudenį užfiksuotos bangos aukštis siekė iki 6,69 m. Palyginimui, vasaros metu bangų aukštis siekė maksimaliai iki 3,77 m liepą, o didžiausios stebėtos bangos aukštis rugpjūtį siekė 5,5 m. Nustatyta, kad didžiausias banguotumas buvo rugsėjo ir gruodžio mėnesiais, mažiausias – liepą–rugpjūtį. Pastebėtina, kad vasaros metu aukščiausias bangas sukėlė vakarų, rudenį – pietvakarių, o gruodį – pietų–pietryčių krypties vėjas.

Lietuvos akvatorijai būdinga "cikloninė" Baltijos jūros tėkmių kryptis, formuojanti vyraujančią vandens masių pernašą išilgai kranto iš pietų į šiaurę. Atmosferos procesų sąveika su inertiška vandens mase sukuria sudėtingą paviršinių ir gilesnių tėkmių struktūrą. Skirtingas atmosferinių procesų virš Baltijos jūros aktyvumas skirtingu metų laiku, atsispindi ir tėkmių greičių metinėje kaitoje. Stebima, kad mažiausi tėkmių greičiai būdingi pavasario–vasaros sezonui, o didžiausi – rudens–žiemos sezonui. Be to, vėjo sukeltų tėkmių greičiai leidžiantis gilyn mažėja.

Jūros paviršiniame 0–10 m sluoksnyje vyrauja silpnos ir vidutinės tėkmės, kurių greitis dažniausiai neviršija 0,20 m/s. Akvatorijoje iki 35 m izobatos vyrauja į šiaurę nukreiptos tėkmės. Gerokai rečiau tėkmės nukreiptos pietų kryptimi, o rečiausiai – pietvakarių. Šiauriau Klaipėdos, iš Kuršių marių ištekantis gėlo vandens srautas taip pat įtakoja tėkmių kryptį (formuoja santykinai pastovų šiaurės krypties srautą). Toliau nuo kranto esančioje 35–45 m gylių zonoje, vyrauja pietvakarių, pietų ir vakarų tėkmių kryptys. Dar toliau, t. y. už 45 m izobatos, tėkmės nukreiptos į rytus ir šiaurės rytus.

Tarpiniame (10–30 m) vandens sluoksnyje formuojasi skirtingi tėkmių režimai. Akvatorijoje iki 35 m gylio, kaip ir paviršiniame sluoksnyje, vyrauja šiaurės krypties tėkmės. Rečiau tėkmės nukreipta į pietus ir vakarus. Už 45 m izobatos vyrauja šiaurės ir šiaurės rytų tėkmės. Tarpiniame sluoksnyje tėkmės greitis siekia 0,11–0,14 m/s.

Priedugnio sluoksnyje dažniausiai vyrauja silpnos 0,07–0,09 m/s greičio tėkmės. Akvatorijoje iki 35 m izobatos vyrauja šiaurės vakarų ir pietryčių tėkmės kryptis, tarp 35–45 m – šiaurės vakarų, vakarų ir pietvakarių kryptis, o už 45 m – šiaurės.

PŪV rajone, 2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu, stipriausios paviršinės srovės fiksuotos vasaros periodu (iki 0,28 m/s), rudenį maksimalių srovių greitis tebuvo 0,16 m/s. Pažymėtina, kad paviršinės srovės gana panašios visoje teritorijoje – t. y. tiek šiaurinėje, tiek pietinėje teritorijos dalyje.

Tuo tarpu priedugninių srovių režimas pietinėje ir šiaurinėje teritorijos dalyje skiriasi. Stipriausios priedugninės srovės fiksuotos pietinėje dalyje, kur teritorijos dugnas pradeda gilėti link Gdansko įdubos šlaito, čia fiksuojami ir santykinai didesni jūros gyliai. Skirtingai nei paviršinių srovių atveju, didžiausios priedugnyje besiformoujančios srovės užfiksuotos gruodį, kuomet jos siekė iki 1,21 m/s. Vasarą jos buvo silpniausios ir tesiekė iki 0,40 m/s.

Susidarančių srovių kryptis neturi aiškių dėsningumų, dažniausiai yra kaiti be aiškiai išreikštos dominuojančios krypties.

Lietuvos Baltijos jūros akvatorija yra palyginti sekli, todėl jos vandens terminis režimas labai greitai reaguoja į sezoninę klimatinių sąlygų kaitą. Vanduo labiausiai atvėsta vasario mėnesį (iki –0,5 °C žemiau nulio), o daugiausiai įšyla liepos–rugpjūčio mėnesiais (iki 28,2 °C).

Baltijos jūros priekrantėje, teritoriniuose vandenyse ir atviroje jūroje atskirais metais yra būdingas ne tik savitas vandens temperatūros horizontalus pasiskirstymas, bet ir tam tikra vertikali vandens stratifikacija, susijusi su temperatūros skirtumais. Jūros paviršiuje iki 10 m gylio visais sezonais formuojasi homotermiškas konvekcinės ir turbulentinės sąmaišos sluoksnis. Vasaros termoklinas (šuoliškas temperatūros mažėjimo sluoksnis) formuojasi 10–40 m gylyje, ir vandens temperatūros gradientas šiame sluoksnyje yra 0,5–1,0 °C/m. Termoklinas atskiria paviršinę, šiltą vandens masę nuo tarpinio šalto pasluoksnio. Tuo metu skirtumai tarp vandens temperatūros priekrantėje ir giluminiuose rajonuose gali siekti 15 ir daugiau laipsnių. Haloklino srityje ir giliau temperatūros svyravimai metu bėgyje nereikšmingi.

Rudenį atviros jūros vandenys persimaišo ir vienodą termiką išlaiko iki 40 m gylio. Tuo metu vyksta ne tik intensyvi konvekcinė sąmaiša, bet ir vyrauja stipresni vėjai ir didesnis bangavimas. Haloklino srityje ir giliau temperatūros svyravimai metų bėgyje nereikšmingi.

Druskingumo pokyčiai Lietuvos akvatorijoje priklauso nuo gėlų upinių vandenų prietakos ir centrinės Baltijos druskingumo kaitos. Lietuvos akvatorijoje vidutinis vandens druskingumas yra apie 7 ‰. Lietuvos IEZ vakarinė dalis yra priskiriama Centrinės Baltijos rajonui, kuriam būdinga dvisluoksnė vandens struktūra. Viršutiniame sluoksnyje (nuo 0 m iki maždaug 60 m gylio) druskingumas yra 6–8 ‰. Šis sluoksnis nuo druskingesnio giluminio vandens atskirtas pastovaus haloklino. Centinėje Baltijos dalyje haloklino ribos yra 64–90 m gyliuose, jo centras – 74 m gylyje, o druskingumas šiame sluoksnyje staigiai didėja nuo 7,7 iki 10,4 ‰. Dideliuose gyliuose, atskirtose haloklino, mažėja vandens prisotinimas deguonimi. Priedugnio sluoksnyje jaučiama deguonies stoka ir formuojasi sieros vandenilio zona.

Priekrantėje ir atviroje jūroje iki 55–60 m gylio aiškios ir pastovios stratifikacijos dėl druskingumo nesusidaro ir vyrauja homogeniška gerai išmaišyta vandens masė.

Baltijos jūroje stebimi horizontalios bei vertikalios druskingumo kaitos dėsningumai. Paviršinio vandens sluoksnio druskingumas didėja tolstant nuo Klaipėdos sąsiaurio atviros jūros link. Tarpiniuose vandenyse druskingumas svyruoja tarp 2,36 ir 7,48 ‰, tuo tarpu atviroje jūroje variacijos žymiai mažesnės – druskingumas siekia nuo 6,5 iki 7,4 ‰. Druskingumo padidėjimas stebimas ir vertikalia kryptimi: didžiausias priedugnio sluoksnyje registruotas druskingumas siekė 12,85 ‰, kai paviršiuje druskingumas buvo apie 7 ‰. Didžiausios druskingumo variacijos stebimos iki haloklino (60–80 m), žemiau jo vandens sluoksnis tampa labiau homogeniškas.

Vandens skaidrumas priekrantės vandenyse vidutiniškai siekia 3,8 m (nuo 1,5 m iki 9,5 m), teritorinėje jūroje skaidrumas padidėja iki 6,1 m (maksimalus skaidrumas siekia iki 12 m), atviroje jūroje vidutinė skaidrumo vertė siekia 7 m.

Lietuvos Baltijos jūros dalyje pastovi ledo danga nesusidaro. Jūros priekrantėje vidutinėmis ir šaltomis žiemomis susiformuoja nuo kelių metrų iki kelių kilometrų pločio priešalas. Jį dažniausiai sudaro prie kranto vėjo ir vandens srovių suneštos ir sugrūstos ledo lytys, kurios stabilios išlieka tik vyraujant ramiems ir šaltiems orams. Ledo danga gali susiformuoti iki 1,5 km nuo kranto atstumu. Dreifuojančios ledo lytys, kurių storis siekia iki 10 cm, formuoja ledų sangrūdas iki 7 km atstumu nuo kranto. Klimato kaita labiausiai sušvelnino žiemas, todėl yra stebimas dienų su ledo reiškiniais Baltijos jūroje mažėjimas. Ties Lietuvos priekrante vidutiniškai ledo reiškinių trukmė per 1961–2009 metų laikotarpį yra sumažėjusi apie 50 procentų.

Pagal 2014–2019 m. laikotarpio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis greta PŪV teritorijos vandens bei dugno nuosėdų cheminė būklė atitiko gerą aplinkos būklę. Atlikta naftos angliavandenilių koncentracijos vandenyje analizė leidžia dalinai įvertinti antropogeninės veiklos, susijusios su naftos ir jos produktų transportavimu, intensyvia laivyba, neteisėtų naftuotų vandenų išleidimu atviroje jūroje. Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) pavojingiausias naftos komponentas, ilgai išliekantis vandenyje, puikiai kaupiasi dugno nuosėdose ir gyvuose organizmuose. Naftos produktų (C10–C40) koncentracijų analizė planuojamo parko rajono vandenyje neparodė reikšmingos taršos pėdsakų. Naftos angliavandenilių didžiausia leistina koncentracija (DLK) – 200 µg/l buvo nežymiai viršyta (210 µg/l) tik vieninteliame tyrimų taške, paviršiniame vandens sluoksnyje. Kitose tyrimų vietose angliavandenilių koncentracijos buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą. Toks atsitiktinis lokalus naftos angliavandenilių koncentracijos padidėjimas greičiausiai yra nulemtas intensyvesnės laivybos minėtame tyrimų rajone. Atskirų PAA junginių koncentracijų analizė jūros vandenyje taip pat neparodė reikšmingos taršos. Prioritetinių (fluorantenas, naftalenas) PAA koncentracijos visose tyrimo vietose buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą, tas pats pasakytina ir apie prioritetinių pavojingų PAA (benzo(a)pirenas, benzo(b)fluorantenas, benzo(k)fluorantenas, benzo(g,h,i)perilenas, indeno(1,2,3-cd)pirenas, antracenas) koncentracijų pasiskirstymą.

**Aplinkos oras ir klimatas**

Pagrindinis meteorologinis faktorius nulemiantis palankias sąlygas vėjo energetikos vystymui jūroje yra vėjo stiprumas. Remiantis apibendrintais duomenimis, vėjo greitis jūroje (Lietuvos IEZ) stiprėja tolstant nuo kranto ir keičiasi nuo 7 iki 10 m/s. Nepaisant to, kad pati PŪV yra neutrali galimai oro taršai, VE įrengimo, aptarnavimo ir likvidavimo metu teritorijoje dirbantys laivai ir statybinė technika tampa koncentruotais aplinkos oro taršos šaltiniais. Vėjo energijos naudojimas vaidina didelį vaidmenį kovoje su klimato kaita mažinant ŠESD emisijas iš energetikos sektoriaus. Įgyvendinus PŪV tikėtinas netiesioginis teigiamas poveikis klimatui.

Meteorologinės Baltijos jūros sąlygos Lietuvos ekonominėje zonoje maždaug atitinka bendrąsias centrinės jūros dalies sąlygas. Ilgalaikiai stebėjimų duomenys (1999–2007 m periodas) atskleidžia, kad silpni vėjai (2–3 m/s) bendroje visų vėjų imtyje turi tendenciją mažėti – jie sudaro tik apie 10 % visų fiksuotų vėjų, kai daugiametė statistika rodė, kad silpnų vėjų yra net iki ~15 % per daugiametį laikotarpį. Tačiau, dažniau stebimi 6−7 m/s greičio vėjai, kurie sudaro apie 27 % (daugiametė statistika rodė - apie 21 %). Be to, vis dažnesni yra ekstremalūs vėjai (uraganiniai). Iš tokių paminėtini 2005 m. „Ervino“ uraganas, kurio metu maksimalus vėjo greitis siekė 28 m/s, o 33 val. laikotarpiu vidutinis vėjo greitis buvo 8–18 m/s. 2007 m. sausio mėn. 14–15 d. „Pero“ uragano metu vėjo greitis gūsių metu siekė 29 m/s, o „Kirilo“ metu (sausio 21 d.) – 21 m/s.

Srovių bei bangų formavimosi procesui jūros priekrantės zonoje didžiausią įtaką turi stiprūs, pakankamai ilgos trukmės ir pastovios krypties vėjai. Pagal Lietuvoje priimtą klasifikaciją stipriais vadinami tokie vėjai, kurių greitis ≥15 m/s, štorminiais, kai vėjo greitis ≥20 m/s. Stipresni nei 30 m/s vėjai jau vertinami kaip uraganiniai. Pagal daugiamečius stebėjimus, Klaipėdos pajūryje per metus vidutiniškai 88 dienas stebimi stipresni nei 14 m/s vėjai, o 17 dienų – stipresni nei 20 m/s vėjai. Ypatingi buvo 1990 metai, kai > 14 m/s

vėjai stebėti 115 dienų, o 31 dieną vėjo greitis buvo > 20 m/s. 1999 m. maksimalus vėjo greitis gūsiuose 20 m/s stebėtas 32 dienas, o 25 m/s – 7 dienas. 2006 m. tik 34 dienas pūtė stipresni nei 14 m/s vėjai ir tik 2 dienas stipresni nei 20 m/s, o 2007 m. 61 dieną stipresni nei 14 m/s ir 7 dienas ≥20 m/s. Stiprių vėjų laikotarpių (kai maksimalus greitis > 14 m/s) trukmė pagal 1999–2007 m. duomenis svyravo nuo 2–3 iki 106 valandų. Štormų metu stebimos ne tik uraganinės (>30 m/s) vėjo greičio reikšmės, bet ir pakankamai ilgos trukmės (24–96 val.) laikotarpiai, kurių metu būna dideli ir vidutiniai greičiai (8–18 m/s).

Stipriems vėjams būdingas ryškus sezoniškumas – jie dažniausiai stebimi rudens−žiemos mėnesiais. Pagal vyraujančias kryptis štorminiai vėjai skiriasi nuo vidutinių. Tarp stiprių vėjų ryškiai išsiskiria P−V sektoriaus vėjai: PV krypties vėjai sudaro 37,6 %, V – 28,3 %, P – 13,3 % ir ŠV – 11,2 %.

Remiantis modeliavimo rezultatais, vidutinis vėjo greitis jūroje stiprėja tolstant nuo kranto ir keičiasi nuo 7 iki 10 m/s. Didžiausi vėjo greičio skirtumai fiksuojami arčiau jūros kranto, tuo tarpu tolstant į jūros vidurį vėjuotumas tampa pastovesnis. Atlikus matematinį modeliavimą jūroje 100 m virš vandens lygio, nustatyta, kad PŪV teritorijoje vidutinis vėjo greitis gali siekti apie 9–10 m/s.

PŪV teritorijoje įdiegtų meteorologinių stebėjimų duomenis (2022 m. liepos–gruodžio laikotarpiu), vėjo stiprumas skirtingose teritorijos dalyse skiriasi. Pagal vasaros ir rudens matavimų duomenis šiaurinėje PŪV rajono dalyje 200 m aukštyje (maksimalus aukščio horizontas, kuriame vėjo greičio duomenys yra patikimi) vidutiniškas vėjo stiprumas siekia nuo 7,26 m/s (liepą–rugpjūtį) iki 10,12 m/s (rugsėjį–spalį). Atitinkamai, pietinėje teritorijos dalyje vėjo stiprumas siekia nuo 7,12 m/s (liepą–rugpjūtį) iki 9,93 m/s (rugsėjį–spalį).

Pagal sudarytas vėjų rožės diagramas vasaros, rudens ir dalinai žiemos periodams, šiaurinėje PŪV teritorijos dalyje 150 metrų aukštyje vasaros metu vyravo V–PV ir PR, rečiau ŠR krypčių vėjai, rudens metu vyraujantys buvo P, V ir PV vėjai, gruodį – pagrindinė fiksuota PR vėjo kryptis. Atitinkamai, pagal sudarytas vėjų rožės diagramas vasaros ir rudens periodui, pietinėje PŪV teritorijos dalyje 150 metrų aukštyje vasaros metu vyravo šiaurės, rečiau pietryčių ir pietvakarių krypčių vėjai, rudens metu vyraujantys buvo pietų ir pietvakarių vėjai, o gruodį – pagrindinė fiksuota PR vėjo kryptis. Toks rezultatas akivaizdžiai iliustruoja nevienodas meteorologines sąlygas PŪV teritorijoje.

**Povandeninis triukšmas.**

Povandeninis triukšmas, pagal kilmę, skirstomas į natūralų gamtinį arba antropogeninį:

- natūralus triukšmas: hidro- ir meteo- dinaminės kilmės triukšmas kyla dėl vėjo ir bangų poveikio jūros paviršiui (nuo vėjo priklausomas triukšmas), taip pat dėl atmosferos kritulių (lietaus, sniego, krušos);
- seisminis/geoakustinis triukšmas: sukeltas Žemės paviršiaus tektoninio ir vulkaninio aktyvumo (Lietuvos atveju – mažai tikėtinas);
- biologinis triukšmas: bestuburių, žuvų, žinduolių skleidžiami garsai;
- antropogeninis triukšmas: sukeltas žmogaus veiklos jūroje, daugiausia dėl laivų eismo, hidrotechninės veiklos (polių įrengimas, jūros dugno gilinimas/kasimo darbai), mokslinių tyrinėjimų (seismoakustinių tyrimų, tyrimo sonarais ir echolotais).

Pagal pobūdį, antropogeninis triukšmas gali būti impulsinis ir nenutrūkstamas (nuolatinis). Tiek nuolatinis, tiek ir impulsinis povandeninis triukšmas gali daryti didelį poveikį jūros aplinkai. Jūros žinduoliai ir kai kurios žuvų rūšys naudoja akustinius signalus komunikacijos ir navigacijos reikmėms, todėl bet koks papildomas (nenatūralus) triukšmas gali trikdyti ar net sužaloti jūros gyvūnus.

Gyvūnai skleidžiamų garsų diapazonas yra nuo kelių Hz iki kelių 100-tų kHz, o gyvūnų skleidžiamų garsų trukmė svyruoja nuo labai trumpos (kelių dešimčių mikrosekundžių) iki dešimčių sekundžių.

Tolimo atstumo laivybos sukeliamas triukšmas prisideda prie aplinkos triukšmo dažnių juostoje nuo 10 Hz iki 1000 Hz, o savo ruožtu arti esantys, taip pat ir mažesni laivai, generuoja triukšmą ir aukštesnių dažnių juostoje. Triukšmą iš laivų sukelia sraigtai, variklių darbas, korpuso trintis į vandens paviršių.

Svarbu įvertinti tai, kad garso sklidimo sąlygos labai priklauso nuo hidrologinių sąlygų, kurias nelemia skirtingos temperatūros ir druskingumo sluoksniai. Išraiškingas jūros vandens storymės sluoksniavimasis (dėl skirtingos temperatūros ir druskingumo) yra vienas iš ypatingų Baltijos jūros vandens bruožų. Paprastai, Baltijos vanduo uždengia tankesnį vandens sluoksnį iš Šiaurės jūros su santykinai stabiliu haloklinu ties 40–90 m gylio riba, o baseine reguliariai stebimi vertikalūs ir horizontalūs temperatūros ir druskingumo gradientai (Piechura, Beszczyńska-Möller, 2004). Be to, nuo vėlyvo pavasario iki rudens vidurinėje vandens storymės dalyje susidaro sezoninis termoklinas, atskiriantis šiltą paviršinį sluoksnį nuo tarpinio/giliojo Baltijos vandens sluoksnio (šaltasis arba žiemos).

Paprastai visą žiemos sezoną garso greitis ties jūros paviršiumi yra mažiausias, o mišriame vandens sluoksnyje besidriekiančiame iki 40–60 m gylio susidaro platus popaviršinis akustinis bangolaidis (povandeninis garso kanalas). Savo ruožtu vasarą, kai 20–40 m gylyje susiformuoja sezoninis termoklinas, jūroje susidaro trijų sluoksnių struktūra (kai šiltas-vasarinis Baltijos jūros vanduo viršutiniame sluoksnyje yra virš šalto-žiemos Baltijos vandens sluoksnio, kuris savo ruožtu dengia giluminį Šiaurės jūros vandens sluoksnį). Šaltame, mažo druskingumo vandens sluoksnyje garso greitis yra minimalus ir dėl to susidaro 20–60 m storio giliavandenis akustinis bangolaidis tarp termoklino ir dugno (Klusek, Lisimenka, 2016). Tokia garso sklidimo sąlygų kaita Baltijos jūroje metų bėgyje ir hidrologiniai vandens masės struktūros skirtumai lemia didelius (išmatuojamus) sezoninius garso slėgio lygių pokyčius, kurie be to yra priklausomi ir nuo vandens gylio. Pastebėta, kad esant panašiam vėjo greičiui, triukšmo spektro lygis žiemą yra maždaug 10–15 dB didesnis nei vasarą, ypač žemo dažnio juostoje žemiau 1 kHz (IEC, 2006). Be to, esant žemiems dažniams, žiemos ir vasaros sezoninių bangolaidžių garso spektro lygis yra iki 10 dB didesnis ir rodo prastą koreliaciją su vietiniu vėjo greičiu. Žiemos popaviršinio bangolaidžio viduje plačiame dažnių diapazone stebimas atvirkštinis triukšmo lygio ir vėjo greičio ryšys.

Siekiant nustatyti povandeninio triukšmo sklaidos ypatumus PŪV teritorijoje, buvo įdiegtos 2 povandeninio triukšmo stebėjimo sistemos su daugiakrypčiu hidrofonu, veikiančiu dažnių diapazone nuo 20 Hz iki 60 kHz (SoundTrap ST600STD, Ocean Instruments, Naujoji Zelandija). Pagrindinis tyrimo tikslas – nustatyti esamas povandeninio triukšmo lygio sąlygas, kad ateityje būtų galima vertinti galimus jūrinės aplinkos pokyčius, kuriuos sukelia antropogeninė veikla statybos, eksploatavimo ir likvidavimo metu.

Akustiniai duomenys surinkti pagal tarptautinius matavimo standartus (BSH, 2011; Dekeling ir kt., 2014a, b, c; Van der Graaf ir kt., 2012), taip pat pagal atnaujintas HELCOM nuolatinio triukšmo stebėjimo gaires (HELCOM 2021), triukšmo registratorius patalpinus maždaug 5 m virš jūros dugno. Detali akustinių duomenų analizė atlikta 1/3 oktavos dažnių juostose su centriniais dažniais nuo 20 Hz iki 20 kHz, kas atitinka HELCOM rekomendacijas (HELCOM, 2021) ir tarptautinius standartus bei ekspertų grupių (EU TG-Noise, HELCOM EG-Noise) rekomendacijas povandeninio triukšmo akustinių duomenų analizės srityje. Rezultate - gauti galios spektro tankio (*angl*. power spectrum density – PSD) [dB re 1 µPa2/Hz] vidutinių verčių konkrečiose 1/3 oktavos dažnių juostose rezultatai.

Be to, vidutinės galios spektro tankio PSD reikšmės 1/3 oktavos dažnių juostose apskaičiuotos skirtingoms procentilėms (p = 0,05; 0,10; 0,25; 0,50; 0,75 ; 0,90; 0,95).

## Žemė: jūros dugnas ir gelmės.

### *Jūros dugno charakteristika, reljefas, gyliai.*

Šiuolaikinis Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos dugno reljefas didžiąja dalimi suformuotas ledynų veiklos – pleistoceno apledėjimų metu, kuomet ledas dengė visą jūros plotą. Atsitraukdamas ledynas paliko įvairių akumuliacinio (kalvos, gūbriai) ir egzaracinių (duburiai, slenksčiai, rėvos) reljefo formų. Ledyno tirpsmo vandens nešmenys uždengė mereninius duburius, formavo akumuliacines lygumas. Vėliau, dugnas buvo formuojamas procesų, susijusių su vandens lygių svyravimų įvairiais Baltijos jūros raidos stadijų laikotarpiais ir šiuolaikinių sedimentacinių procesų. Dėl šių procesų jūros dugne susidarė teigiamos reljefo formos – plynaukštės, bankos, o jas skiriančios nuožulnios lygumos sudaro neigiamų reljefo formų – įdaubų šlaitus. Lietuvos jūrinėje teritorijoje svarbiausios geomorfologinės struktūros – Klaipėdos-Ventspilio ir

Sambijos-Kuršių plynaukštės, Gdansko ir Gotlando įdaubos bei jas jungiantys šlaitai. Papildomai išskiriamos specifinės dugno struktūros – Klaipėdos banka ir manomai Nemuno proslėnis. Šiaurinėje Lietuvos akvatorijos dalyje esanti Klaipėdos-Ventspilio plynaukštė prasideda nuo Rygos įlankos ir driekiasi išilgai kranto, o maždaug Liepojos platumoje pasuka į pietvakarius, įsiterpdama tarp Gotlando ir Gdansko įdaubų. Įsiterpimo vietoje yra ir ryškesnių pakilumų. Viena jų, esanti šiaurės vakarinėje Lietuvos ekonominės zonos dalyje, vadinama Klaipėdos banka. Jūros gylis čia vietomis siekia 47 m. Einant į vakarus, ši banka stačiu šlaitu leidžiasi į Gotlando įdaubą.

Vertinamo objekto atžvilgiu, svarbiausia yra Klaipėdos-Ventspilio plynaukštė ir pietvakarinis Gdansko įdaubos šlaitas, kur ir yra išsidėsčiusi vėjo energetikos vystymo zona. Giliau esantis Gdansko įdaubos šiaurinis šlaitas, vakaruose esanti Klaipėdos banka ir Gotlando įdaubos šlaitas bei Nemuno proslėnis į vertinamo ploto ribas nepatenka.

Orientuojantis į šiuolaikinių stacionarių pamatų technologijas, palankiausios VE parkų įrengimo jūroje sąlygos yra arčiausiai kranto esančiose zonose, kur jūros gylis neviršija 40 m (maksimaliai 50 m). Lietuvoje, jūros naudojimas iki 20 m gylio yra reglamentuotas Pajūrio juostos įstatymu ir pastovių inžinerinių statinių įrengimas priekrantėje yra negalimas. Atlikus naujausius batimetrinius matavimus, nustatyta, kad PŪV teritorija yra dėsningą suskaidyta į seklesnę (28–36 m) šiaurės rytinę ir gilesnę (36–46 m) pietvakarinę zonas. Šiaurinė dalis morfologiškai – Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės vakarinė dalis, pietvakarinė – tolygiai gilėjantis pietų kryptimi Gdansko įdaubos šlaitas. Vyraujantys gyliai yra tarp 38–43 m (sudaro apie 40 % visų reikšmių), sekanti pagal paplitimą gylių zona (pagrinde visas šlaitas) – tarp 34–38 m (apie 30 % ploto) yra santykinai plokščiausia centrinė rajono dalis, gyliai nuo 31 iki 34 m fiksuojami tik Klaipėdos–Ventspilio plynaukštėje ir sudaro apie 20 % visų gylių reikšmių.

***Sedimentacinės sąlygos ir dugno nuosėdų užterštumas.***

Lietuvos akvatorijos jūros dugnas yra padengtas šiuolaikinėmis ir reliktinėmis dugno nuosėdomis. Reliktinės dugno nuosėdos – tai ledynmetyje ir įvairių Baltijos jūros raidos stadijų metu susiformavusios nuogulos ir nuosėdos. Jos slūgso hidrodinamiškai aktyviose jūros vietose, kuriose šiuolaikinių dugno nuosėdų kaupimasis nebevyksta arba pasireiškia dugno ardymas. Daugelyje tokių vietų ledyninės nuogulos (morena) yra stipriai išskalautos, o jų paviršių dengia rieduliai, gargždas, žvirgždas ir/arba įvairaus rupumo smėlis.

Šiuolaikinės dugno nuosėdos aptinkamos akumuliacinėse zonose. Svarbiausi nuosėdų tipai yra smėlis (vyrauja smulkiagrūdis), aleuritas ir dumblas. Smulkaus smėlio paplitimo zonos fiksuojamos pakilumose/plynaukštėse, didesniuose gyliuose (įdaubų šlaituose apie 45–65 m gyliuose) nusėdo aleuritingos nuogulos, o dumblo nuosėdos, kurias sudaro smulkiaaleuritinis ir aleuritinis-pelitinis dumblas dengia Gdansko ir Gotlando įdaubų dugną (giliau 60 m gyliuose).

Reliktinės nuogulos ir nuosėdos dengia ir Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės paviršių, į kurią patenka šiaurės rytinė PŪV teritorijos dalis. Čia paplitusios ledyninės kilmės (išplauta morena) nerūšiuotos mišrios smėlio, žvirgždo ir riedulių nuogulos slūgsančios betarpiškai ant moreninio pagrindo (moreninis priesmėlis ir priemolis). Likusioje teritorijos dalyje paplitusios šiuolaikinės jūrinės smėlio, dulkingo ir molingo smėlio nuosėdos susidariusios reljefo depresijose bei ant Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės šlaito. Paviršinių birių nuogulų storis kinta nuo keliolikos centimetrų šiaurės rytiniame kampe, kur išplautos moreninės nuogulos iki kelių metrų (3–6 m) likusioje PŪV teritorijoje, kur paplitusios smėlingos, aleuritingos, molingos nuogulos. Žemiau slūgso tvirtos ledyninės kilmės nuogulos.

Vertinant Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos cheminę būklę pagal teršiančių medžiagų koncentracijas dugno nuosėdose buvo vadovaujamasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 "Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo" ir jame nurodytomis geros aplinkos būklės savybių teršalų vidutinėmis metinėmis vertėmis dugno nuosėdose. Potencialiai pavojingų sunkiųjų metalų bei arseno koncentracijų analizė planuojamo VE parko teritorijoje slūgsančiose šiuolaikinėse dugno nuosėdose reikšmingos taršos nenustatyta.

Prioritetinių pavojingų sunkiųjų metalų – gyvsidabrio (Hg) ir kadmio (Cd) koncentracijos tyrimo rajono dugno nuosėdose yra mažesnės už kiekybinio nustatymo ribą, tas pats pasakytina ir apie cinko (Zn)

koncentracijas. Kitų sunkiųjų metalų (Cr, Cu, Ni, Pb) bei arseno (As) koncentracijos neviršija nustatytų ribinių verčių, tai byloja apie gerą aplinkos būklę nagrinėjamoje jūros akvatorijoje. Sąlyginai didesnės metalų koncentracijos aptinkamos dulkingose-molingose nuosėdose, kurių sudėtyje yra daugiau organikos.

Naftos angliavandenilių koncentracijos dugno nuosėdose analizė leidžia dalinai įvertinti antropogeninės veiklos, susijusios su naftos ir jos produktų transportavimu, intensyvia laivyba, neteisėtų naftuotų vandenų išleidimu atviroje jūroje. PAA – tai yra eilė junginių, pradedant naftalenu ir baigiant koronenu, yra pavojingiausias naftos komponentas, ilgai išliekantis vandenyje, puikiai kaupiasi dugno nuosėdose ir gyvuose organizmuose Labiausiai toksiški PAA reprezentuojami antracenu, fluorenu, naftalenu ir fenantrenu. Didelio molekulinio svorio PAA junginiai (pvz. benzo(a)pirenas) pasižymi kancerogeniškumu.

Naftos produktų (C10–C40) PŪV rajono dugno nuosėdose neaptikta. Naftos angliavandenilių koncentracijos visose tyrimo rajono vietose buvo žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą.

Atskirų PAA junginių koncentracijų analizė dugno nuosėdose taip pat neparodė reikšmingos taršos. Prioritetinės medžiagos – fluoranteno – koncentracijos tyrimo rajone siekia nuo 1,1 iki 11 µg/kg, kitos prioritetinės medžiagos – naftaleno – koncentracijos yra žemesnės už metodo kiekybinio įvertinimo ribą. Suminė PAA koncentracija yra nuo 20 iki 700 kartų mažesnė už nustatytą GAB vertę, todėl nuosėdų cheminė būklė vertintina kaip gera.

***Geologinė sandara ir žemės gelmių ištekliai***

Baltijos jūros dugne aptinkamos įvairaus amžiaus, kilmės ir sudėties nuosėdos. Lietuvos akvatorijoje nuosėdinių uolienų storymė yra apie 2 km storio. Priklausomai nuo sedimentacinių procesų intensyvumo kai kur dugne šiuolaikinių nuosėdų formavimasis nevyksta ir atsidengia ankstesniais geologiniais laikotarpiais susiformavusios nuogulos ir uolienos.

Viršutinę geologinio pjūvio dalį sudaro kvartero nuogulos. Kvartero nuogulų storis gana įvairus ir gali kisti nuo 5–10 m plynaukštėse iki daugiau kaip 100 m paleoįrėžiuose. Po kvartero nuogulomis slūgso vidurinio ir viršutinio devono (smiltainis, aleurolitas, dolomitas), permo (dolomitinės klintys), apatinio triaso (molis, molingas aleuritas ir mergelis), vidurinės ir viršutinės juros (argilitas) bei apatinės ir viršutinės kreidos (terigeninis molis, aleuritas, glaukonitinis-kvarcinis smėlis) dariniai.

Lietuvos akvatorijos Baltijos jūros kvartero storymę sudaro trys pagrindiniai litostratigrafiniai kompleksai: pleistoceno ledyninės nuogulos (vyrauja moreniniai priemoliai ir priesmėliai), įvairių Baltijos jūros raidos stadijų metu (vėlyvajame ledynmetyje ir holocene) susiklosčiusios nuosėdos (moliai, smėliai) bei šiuolaikinės jūrinės nuosėdos (smėlis, aleuritas, dumblas). Pirmųjų dviejų litostratigrafinių kompleksų nuogulos bei nuosėdos dar vadinamos reliktinėmis nuogulomis bei nuosėdomis (Gulbinskas, 1995). Jos slūgso hidrodinamiškai aktyviose jūros dugno vietose, kuriose šiuolaikinių nuosėdų kaupimasis nevyksta arba net pasireiškia dugno ardymas.

PŪV teritorijoje Kvartero nuogulos sudaro apie 20–30 m. Po jomis dažniausiai slūgso Triaso, rečiau (paleoįrėžiuose) gali atsidengti ir Permo periodo nuogulos.

Baltijos jūra tektoniškai priklauso gana stabiliai Eurazijos litosferos plokštei, o Lietuvai tenkanti Baltijos jūros dalis didžiąja dalimi priklauso šiarės rytų – pietvakarių kryptimi besidriekiančiai Baltijos sineklizei, kurios pagrindinė evoliucija ir iki 4 km storio nuogulos susiformavo vėlyvosios kaledonijos metu. Rajono tektoninėje istorijoje buvo keli aktyvūs etapai, tačiau pagrindinės giluminės struktūros susiformavo hercininės orogenezės metu. Vėlyvosios kreidos periode seismininis aktyvumas dar kartą atsinaujino, bet tik pietinėje Lietuvos ir Kaliningrado rajonuose. Šiuolaikiniai tektoniniai procesai didžiąja dalimi sietini tik su neotektoniniais procesais – po ledynmetinio dugno paviršiaus atsistatymo rezultatas.

Pati jūra yra labai jauna, susiformavusi kvartere ir todėl jos trumpoje istorijoje ypatingą svarbą turėjo kontinentiniai apledėjimai bei nuledėjimo procesas. Pagal geologinę sąrangą, morfologiją ir vystymosi istoriją, Baltijos jūros duburį galima skirti į dvi dalis – mažesnę pietinę-vakarinę ir didesnę – šiaurinę-rytinę. Pietinė (vakarinė) dalis – jaunoji, negili, priskirtina Vakarų Europos platformai, o šiaurinė (rytinė), kurioje yra ir Lietuvos Baltijos jūros dalis, priklauso Rytų Europos kratonui, kuris patyrė labai aktyvius

tektoninius procesus vėlyvajame pleistocene, kurių dėka ir susiformavo pagrindinės geomorfologinės ir giluminės struktūros.

Lietuvoje, lyginant su kaimyninėmis valstybėmis, seisminis aktyvumas santykinai – mažiausias. Jį sąlygoja po ledynų tirpimo vykstantys glacioizostaziniai procesai ir dalinai smulkūs seisminiai įvykiai susiję su drebėjimais iš nutolusių seismiškai aktyvių zonų (stipriausi gamtinės kilmės žemės drebėjimai užfiksuoti Kaliningrado srityje, Baltijos jūros priekrantėje 2004 m rugsėjo mėnesį siekė atitinkamai 4.8 ir 5.2 balus.

Vertikalūs glacioizostaziniai plutos judesiai gali siekti iki 2 mm per metus. Atsitraukus ledynams susidariusi horizontalaus spaudimo jėga palaipsniui silpsta, tačiau vis dar gali skatinti senesnių lūžių sistemų aktyvumą, ypač kaimyninėse Latvijoje ir Estijoje. Lietuvoje šie procesai daug silpnesni, todėl tektoninis aktyvumas lyginant su gretimomis teritorijomis – mažiausias.

Ir nors Baltijos regione tik dalis seisminių įvykių (istorinių ir instrumentiškai registruotų) galimai yra susiję su tektoniniais lūžiais, vis tik galima teigti, kad VE parkui analizuojama teritorija yra santykinai mažiausiai paveikta tektoninio aktyvumo (mažiausias giluminių lūžių tankis ir santykinai mažas stipresnių – daugiau nei 4 balų žemės drebėjimų skaičius).

*Nafta.* Tyrimų teritorijoje lūžių sistemą (ir galimo antrinio seisminio aktyvumo zonas) gerai atkartoja potencialių naftos struktūrų išsidėstymas, kadangi naftos struktūros susidaro dislokuotų (per lūžius) giluminių naftingų sluoksnių vietose. Pagal Lietuvos geologijos tarnybos informaciją apie Lietuvos jūrinėje dalyje esančias perspektyvias naftai struktūras, Lietuvos IEZ gali slūgsoti apie 40–80 mln. tonų naftos.

LR BP 2030 sprendinių aštuntojo skirsnio „Išteklių apsauga ir naudojimas, bioprodukcinio ūkio vystymas“ 465 punkte nurodoma, kad turi būti numatytas naftos išteklių vystymo jūrinėje dalyje reguliavimas, derinant su kitomis veiklomis (vėjo energetika, laivyba ir kt.), skatinamas ir stiprinamas vidinis, tarpsektorinis bei tarptautinis bendradarbiavimas.

PŪV teritorija nepatenka į žinomus potencialių naftos struktūrų plotus todėl, iš potencialios naftos gavybos perspektyvos, jokių papildomų priemonių įrengiant VE PŪV teritorijoje nereikia.

*Smėlis ir žvyras*. Lietuvos IEZ smėlio ir žvyro ištekliai nėra iššvalgyti ir neįtraukti į valstybinį žemės gelmių registrą kaip naudinga iškasena. Tačiau potencialios šių išteklių sankaupos yra nustatytos atliekant jūros dugno geologinį kartografavimą. Didžiausias smėlio paplitimas yra nustatytas aktyvios hidrodinaminės apykaitos zonoje iki 20 m. Tačiau šios zonos smėlis palaiko kranto dinaminę pusiausvyrą, maitina paplūdimius ir negali būti eksploatuojamas dėl aplinkosauginių ir krantosauginių apribojimų.

Kitas smėlio paplitimo arealas nustatytas Liepojos pakilumos pietrytiniame šlaite – Klaipėdos–Ventspilio plynaukštėje ir Kuršių–Sambijos plynaukštėje bei jos šiaurės vakariniame šlaite. Šiose vietose smėlio ir stambianuotrupinės medžiagos formavimasis yra siejamas su Baltijos jūros transgresijų-regresijų metu susiformavusiais priekrantiniais dariniais. Dažnai šios senosios nuogulos yra padengtos šiuolaikiniais jūriniais smėliais. Tokių smėlių storis gali siekti 5 ir daugiau metrų. PŪV teritorijoje patvirtintų smėlio telkinių nėra.

*Gintaras.* Didžiausi gintaro telkiniai pasaulyje yra Sambijos pusiasalyje, dabartinė Kaliningrado sritis. Čia, Jantarnoje kaimelio apylinkėse, aptikti didžiausi pasaulyje gintaro kiekiai, kurie kasami atviru būdu. Nors ir artimoje kaimynystėje, Lietuvoje didelių gintaro telkinių nėra. Nedideli gintaro telkiniai aptikti netoli Priekulės, prie Vilhelmo kanalo, Preilos, Juodkrantės ir Nidos rajonuose, tačiau pramoninė reikšmė jų nedidelė. PŪV teritorijoje nėra žinomų gintaro telkinių.

***Antropogeniniai objektai jūros dugne.***

Šoninio skenavimo duomenų apdorojimo metu buvo atrinkti 858 objektai, į kuriuos rekomenduojama atkreipti dėmesį sekančiame – VE parko vystytojo organizuojamuose inžinerinių-geologinių ir nesprogusios amunicijos likvidavimo bei kabelių trasų valymo nuo pavojingų objektų etape, prieš būsimam VE parko vystytojui pradedant gręžimo ar pamatų įrengimo darbus.

Preliminari objektų klasifikacija – remiasi išskirtinai vizualiniu vertinimu. Kadangi tiek antropogeniniai tiek ir didesni gamtiniai objektai gali turėti įtakos planuojant pamatų įrengimo vietas bei kabelių tiesimo

tranšėjas, objektų kataloge pateiktas pilnas objektų sąvadas nurodant objekto centro koordinatę ir preliminariai ilgis bei plotis. Nustatyti:

- 496 gamtiniai objektai, tai dažniausiai pavieniai didesnio (virš 2 m diametro) rieduliai, išraiškingesnės reljefo formos, geologiniai objektai (luitai, moreniniai iškyšuliai, išgraužos ir kt. natūralius gamtinius objektus primenantys kūnai);
- 276 galimai gamtiniai objektai, kurie dėl charakteringų akustinių savybių ir/ar pačio objekto geometrijos (aštresni ar taisyklingi kampai, ilgesnis nei supančių gamtinių objektų akustinis šešėlis ir pan.) kelia abejonių dėl jų gamtinės ir/ar antropogeninės kilmės;
- 58 galimai antropogeniniai objektai, kurie mažiau panašūs į aukščiau paminėtus „galimai gamtinius“;
- 2 itin panašūs į dirbtinius – antropogeninės kilmės objektus, preliminariai priskirtus antropogeniniams;
- bei 24 charakteringi linijiniai objektai, kurie dažniausiai – ne natūralios kilmės, tačiau gali būti ir tam tikrų specifinių gamtinių struktūrų padarinys.

Identifikuoti antropogeniniai objektai papildomai buvo vertinami iš archeologinės/kultūrinio paveldo (žr. archeologinių tyrimų dalį) ir karinės/nesprogusios amunicijos perspektyvos. 2022 m. vykdytų NATO karinių pratybų metu, pietinėje tiriamojo ploto dalyjee identifikuoti du sprogmenys – vienas PŪV ribose ir vienas – greta ir sunaikinti vietoje.

Atliktų dugno tyrimų ekspertiniu vertinimu kultūros paveldo vertybių nenustatyta, tačiau nustatyti sprogmenys rodo tikimybę, jog rajone gali pasitaikyti nesprogusios karinės amunicijos, išlieka. Todėl prieš pradedant dugno kasimo ir pamatų įrengimo darbus, rekomenduojama arba vengti vietų su nustatytais objektais, arba atlikti papildomus tyrimus, siekiant įsitikinti, kad nustatyti objektai nekelia pavojaus ūkinės veiklos vykdytojui. Atkreipiame dėmesį, kad karinės jūrų pajėgos nuolat atlieka minų paieškas (ir likvidavimą, jei randama) Lietuvos akvatorijoje (įskaitant PŪV rajoną).

**Kraštovaizdis.**

Planuojamos VE tiesiogiai veiks teritoriją, kurioje bus pastatytos, o netiesiogiai – vizualiai – paveiks ir jūros akvatorijas nuo PŪV teritorijos į rytus per visą Lietuvos gretutinę zoną, teritorinę jūrą, priekrantę, krantą, Kuršių nerijos dalį bei dalį pakrantės – Kretingos raj., Klaipėdos raj., savivaldybių vakarines dalis. Numatomos PŪV statiniai galimai bus matomi nuo įvairių Pajūrio žemumos vietų, o kai kur ir iš toliau – nuo Vakarų Žemaičių žemumos.

Kraštovaizdžio pobūdžio retumas lemia, kokio masto tai Lietuvos kraštovaizdžio resursas ir kokio santykinai dydžio bus naujai PŪV sukultūrinama erdvė. Pajūrio žemumoje plyti labai skirtingo pobūdžio ir maži, Lietuvoje reti kraštovaizdžio rajonai: urbanizuota miškinga Baltijos pakrantės lyguma, mažai urbanizuota, miškinga, Kuršių nerija, saugoma kaip nacionalinis parkas ir pasaulio paveldo vietovė, lagūninės Kuršių marios, urbanizuota agrarinė Nemuno deltos lyguma.

Sukultūrinimo laipsnis lemia, kiek svarbus yra nagrinėjamo regiono ir nagrinėjamų PŪV sprendinių – antropogeninių objektų prasminis kultūrinis kontrastas. Nepaisant kelių lokalių antropogeninės kilmės objektų (Klaipėdos valstybinio jūrų uosto molai, Palangos pėsčiųjų tiltas ar Būtingės naftos terminalo plūduras) Lietuvos Respublikos Baltijos jūrinė bei Kuršių marių vidaus vandenų akvatorijos nėra sukultūrintos, jų urbanizacijos laipsnis 2022 metais yra nulinis. Kitų vakarų Lietuvoje esančių kraštovaizdžio morfologinių rajonų sukultūrinimo (užstatymo) laipsnis siekia: 7,23 % urbanizuotoje miškingoje Baltijos pakrantės lygumoje, 5,44 % urbanizuotoje agrarinėje Nemuno deltos lygumoje, ir vos 1,85 % mažai urbanizuotoje, miškingoje Kuršių nerijoje. Nepaisant Pajūrio regioninio parko teritorijos didesnio miškingumo ir čia taikomų statybos apribojimų, regioniniu mastu Baltijos pakrantės lyguma su

Klaipėdos–Palangos aglomeracija yra vienas labiausiai užstatytų Lietuvos kraštovaizdžio rajonų – čia yra du iš keturių rajonų, kur užstatyta >5 % visos teritorijos. Vertinant prasminio kultūrinio kontrasto aspektu, daugiausiai antropogeninių, inžinerinių elementų yra ties Klaipėda, todėl tikėtina, kad Klaipėdos atkarpoje numatomi inžineriniai statiniai bus suvokiami kaip mažiau kontrastuojantys nei rekreacinėse ar konservacinėse teritorijose.

Pagal Nacionalinį kraštovaizdžio tvarkymo planą (toliau – NKTP) Lietuvos Baltijos pajūrio krantas (jūros kranto paplūdimys ir kopagūbris) yra vertinamas kaip Lietuvos mastu didelio estetinio potencialo (toliau – EP) erdvė, kurios didžiausios vertės (labai didelis EP) yra Kuršių nerijoje ir Karklės (Olando kepurės) ruože. Kuršių marių kraštovaizdis vertinamas kaip didesnio nei vidutinio EP erdvė. Pajūrio žemumoje, ryčiau Pajūrio juostos, vyrauja vidutinis ar mažesnis nei vidutinis EP. Vaizdingesniu, nei Pajūrio žemumos ir lygumos, tačiau Lietuvos mastu neraiškiu pripažįstamas žemyninio miškingo kranto apsauginio kopagūbrio uždarų ar pusiau uždarų erdvių kraštovaizdis pajūrio juostoje, kur dažniausiai stebima tik 1 vizualinė erdvė su pavienėmis didesnėmis ar mažesnėmis vertikaliomis ar horizontaliomis dominantėmis .

Aukščiausiu estetiniu kraštovaizdžio potencialu išsiskiria Kuršių nerija (toliau – KN), įvardijama kaip ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos, pusiau uždarų ir uždarų erdvių kraštovaizdis, o Naglių rezervato areale – ir ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos atvirų erdvių kraštovaizdis. Visa Kuršių nerija pagal NKTP yra ypač saugoma kaip Lietuvoje didžiausio estetinio potencialo arealas. Kuršių nerijos nacionalinis parkas nuo 2000 m. UNESCO saugomas kaip pasaulio paveldo vietovė, pasaulinio lygmens saugoma teritorija. KN panoramos ir siluetas nuo Kuršių marių yra vienas šios UNESCO vietovės išskirtinės visuotinės vertės atributų. Pagal Kuršių nerijos nacionalinio parko kraštovaizdžio struktūros schemą (P. Kavaliauskas, VSTT, VĮ Žemės fondas, 2018), KN pagrindinė vizualinės orientacijos ašis yra didžiojo kopagūbrio ketera, sudaranti didžiąją erdvinę takoskyrą tarp Baltijos pajūrio ir Kuršmarių priekrantės erdvinių baseinų. Papildomai skiriama ir mažoji erdvinė takoskyra (apsauginio kopagūbrio ketera), atskirianti jūros priekrantės erdvę. Abejuose erdviniuose baseinuose skirtinos atskiros vientisai suvokiamos erdvės (videotopai), kurių ribos koreliuoja su nustatytų kraštovaizdžio apylinkių ribomis. Taip pat KN vizualiai ypač svarbūs statūs kopų šlaitai, raiškių didžiųjų kopų viršūnės, koncentruojančios pagrindines apžvalgos kryptis. KN pasižymi išskirtinės kompleksinės vertės kraštovaizdžio teritorinių vienetų gausa (1/2 visų vietovių ir beveik 3/4 apylinkių skaičiaus). Tą lemia jos kraštovaizdžio unikalumas, natūralumas, konservacinė bei rekreacinė vertė. Būtent tai formuoja KN kraštovaizdžio identitetą ir įvaizdį.

Pagrindinės vizualinės erdvės (videotopai), kurių atžvilgiu svarbu nagrinėti vizualinį PŪV poveikį (galimas apžvelgiamumas iš rytų į vakarus) nagrinėjamame regione, yra:

1) Kuršių marių (apžvalga nuo rytinio marių kranto, marių akvatorijos į Kuršių neriją);
2) Baltijos jūros pagrindinė (a) apžvalga nuo Kuršių nerijos ir žemyninio kranto aukščiausių taškų į vakarus ir suberdvė (b) apžvalga nuo paplūdimių žemyne ir nerijoje,
3) Rytinė vizualinė žemyninio kranto erdvė iki Pajūrio juostos.

Estetinių resursų atžvilgiu, pažeidžiamiausia (jautriausia) yra Kuršių marių vizualinė erdvė (1); rekreacinių resursų atžvilgiu – Baltijos jūros pagrindinė vizualinė erdvė žemyniniame ir nerijos krante (2).

PŪV teritorija nepatenka į NKTP apibrėžtus ypač saugomus estetinio potencialo arealus ar vietoves, tačiau ji potencialiai gali būti stebima nuo Kuršių nerijos, kuri yra tarp NKTP nustatytų ypač saugomo šalies vizualinio estetinio potencialo arealų ir vietovių.

VE matomumas priklauso ir nuo meteorologinių sąlygų. Stebimo kontrasto suvokimui įtakos turi apšviestumas ir šviesos kryptis, oro drėgnumas, rūkas, debesuotumas, krituliai, temperatūra, ir ypač – jos skirtumas tarp stebėtojo ir stebimo objekto vietos, atmosferos užterštumas. Palyginimui, dėl žemės išgaubtumo, 30 km atstumu idealiomis sąlygomis 350 m aukščio elektrinės nepilnai 9 % (~ 33 m) apatinė dalis bus visiškai nematoma. Viršutinės VE dalies matomumas priklauso nuo debesuotumo. Skaičiuojama, kad per metus apsiniaukusių dienų vidutiniškai yra apie 150–160 (mažiausiai debesų yra gegužės–rugpjūčio mėnesiais, daugiausia – lapkritį–sausį, kai daugiau kaip 80 % dangaus skliauto padengta debesimis). Dienų, kai Saulė šviečia nuo patekėjimo iki laidos, būna nedaug: pavasarį ir vasarą apie 10 % (pajūryje dėl mažesnio debesuotumo iki 15 %), o rudenį ir žiemą tik 1–2 %.

Maksimaliai geras matomumas (matomumo nuotolis – MN) Lietuvoje nurodomas kaip 20 km (tai yra instrumentinė matavimo riba), tačiau realiai jis gali būti didesnis. Be to, pastebėtina, kad dėl meteorologinių dėsningumų, statistiškai – turistinio sezono metu – matomumas pajūryje yra geriausias.

Lietuvos Baltijos jūros akvatorijoje šiuo metu nėra jokių nuolatinių vertikalių struktūrų, o paviršiaus šiurkštumą lemia tik keičiantys savo pobūdį ir vietą erdvėje objektai – bangavimas ir laivai, kurių aukštis gali siekti iki 70 metrų.

Jūros matomumas nuo sausumos Lietuvoje yra labai ribotas, kas paverčia jūrovaizdžio apžvalgą išskirtine patirtimi. Jūros horizontas Lietuvos teritorijoje matomas tik nuo pačios kranto linijos, paplūdimių, apsauginio kopagūbrio žemyniniame ir Kuršių nerijos krante, Didžiojo KN kopagūbrio ir Karklėje esančios Olando kepurės skardžio, kitų specialiai įrengtų regyklų. Didžiausias vizualinis barjeras žemyniniame krante yra pajūrio miškai (Baltijos pakrantės lygumos miškingumas 40,21 %), nors ir nedaug virš aplinkinių lygumų ir kranto linijos (10–12 m virš jūros lygio) ties Palanga ir 2–4 m virš jūros lygio Būtingėje) pakylantis apsauginis kopagūbris.

Kuršių mariose ir jų rytiniame krante, piečiau Klaipėdos stebėtojams horizontą vakaruose riboja atviros arba mišku apaugusios Kuršių nerijos Didžiojo kopagūbrio keteros. Aukščiausios Nerijos kopagūbrio vietos (Parnidis, Nagliai) yra labiau nutolusios nuo Kuršių marių vakarinių krantų nei žemesnės (Hagenas, Smiltynė) esančios arčiau Klaipėdos. Ribinės žemiausios Kuršių nerijos keteros (Didžiojo kopagūbrio) dalys varijuoja nuo 15 m Smiltynėje iki 22–28 m Hageno kalne. Aukščiausiai virš jūros lygio iškyla KN Didžiojo kopagūbrio taškai: Vecekrugo kopa 67 m virš jūros lygio Vingkopė Naglių rezervate ir Parnidžio kopa 51 m virš jūros lygio, Sklandytojų (Didžioji) kopa 50 m virš jūros lygio.

Lietuvos jūriniame ir ypač marių krante vyrauja lyguminis reljefas. Vyraujančios Pajūrio žemumos altitudės tesiekia 10 m, o kai kuriose Nemuno deltos dalys yra net žemiau jūros lygio. Atviros laukų erdvės leidžia apžvelgti iki kelių kilometrų teritorijas, o miškinguose arealuose matomumas vakarų kryptimi minimalus.

Dėl tokio kraštovaizdžio charakterio dideli objektai Pajūrio lygumoje gali būti matomi dideliais atstumais.

Didelį Lietuvos pajūrio rekreacinį-turistinį potencialą lemia tai, kad dauguma Lietuvos gyventojų susitelkę dideliu atstumu nuo jūros ir pajūrio lankymas, jūros apžvalga, kitaip nei miškų, upių ir net ežerų, yra gana epizodiška metų ar net gyvenimo bėgyje. Priekrantės rekreacinės teritorijos, jų paplūdimiai, aukštesnės reljefo altitudės ir įrengtos regyklos yra itin vertinamos kaip teikiančios reto kraštovaizdžio-jūrovaizdžio įvairiapusį patyrimą, sustiprintą netikėtumo, netikėto atsivėrimo įspūdžio, kurį lankytojai patiria tarsi nuo monotoniškų lygumų atitraukus "gamtines užuolaidas" – miškus, nendrynus ir kopas. Tai paverčia aktyvios stichijos – jūros – stebėjimą išskirtiniu ritualu, kuris prieinamas ne kasdieną ir ne kiekvienam. Taip pat atsižvelgiant į savo geografinę padėtį Lietuvos Baltijos jūros pakrantė yra orientuota į vakarus, o tai lemia, jog esant geroms oro sąlygoms savo pakrantėje galime stebėti saulėlydžius, kurių metu saulės diskas leidžiasi už jūrinio horizonto.

Vertinant PŪV galimą poveikį kraštovaizdžiui svarbu apsibrėžti laiko periodus, kurių metu besileidžiančios saulės disko pozicija ties horizonto linija bus už planuojamų VE jūroje. Tokių periodų identifikavimas ir jų palyginimas su gausiausiai Lietuvos Baltijos jūros pakrantę turistų lankomu laikotarpiu, leidžia nustatyti jautriausius PŪV poveikio vietos kraštovaizdžiui periodus.

Didžiausias turistų srautas, o tuo pačiu ir jautriausias galimam PŪV poveikiui vietos kraštovaizdžiui periodas yra kalendorinės vasaros laikotarpis (birželio–rugpjūčio mėn.). Atkreipiamas dėmesys, kad Palangos miesto savivaldybėje aiškiai išsiskiria liepos ir rugpjūčio mėnesiai, kurių metu turistų skaičius yra ženkliai didesnis, lyginant su kitais mėnesiais.

Pagal Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašą, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2017 m. spalio 31 d. N. D1-885, vertinant aukštesnių kaip 30 metrų ypatingųjų statinių (toliau – aukšti statiniai), išskyrus vėjo elektrines, kurių poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo kriterijai nustatyti LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 straipsnio 18 dalyje,

poveikį kraštovaizdžio vizualiniam estetiniam potencialui, numatomas aukštų statinių reikšmingas poveikis nustatomas atsižvelgiant, ar:

- 101.1. aukšti statiniai patenka į NKTP nustatytus ypač saugomo šalies vizualinio estetinio potencialo arealus ir vietoves, labai didelio ir didelio estetinio potencialo ypač ir vidutiniškai raiškius kraštovaizdžio kompleksus (toliau – YS kraštovaizdžio arealai);
- 101.2. aukšti statiniai nepatenka į YS kraštovaizdžio arealus, tačiau bus matomi vertingiausių šalies kraštovaizdžio panoramų horizontalios apžvalgos lauke didesniu kaip 2,80 º vertikalaus matymo kampu iš YS kraštovaizdžio arealuose esančių apžvalgos taškų.

Vadovaujantis VE poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumo vertinimo kriterijais, nustatytais LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje:

„Planuojamos ūkinės veiklos poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu, jeigu aukštesnės kaip 30 metrų VE nestatomos vertingiausiuose kraštovaizdžio arealuose ar ne arčiau jų atstumu, kuris apskaičiuojamas prilyginant vieną metrą VE aukščio (matuojant VE stiebo aukštį) 10 metrų atstumui iki artimiausio kraštovaizdžio panoramų apžvalgos taško vertingiausiuose kraštovaizdžio arealuose.“

**Biologinė įvairovė.**

***Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos.***

Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje yra išskirtos saugomos teritorijos bei Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijos. PŪV teritorija ribojasi su Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonu bei paukščių ir buveinių apsaugai išskirtomis svarbiomis teritorijomis:

*Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės biosferos poligonas*.

Steigimo tikslas - išsaugoti vertingą Baltijos jūros ekosistemos dalį Klaipėdos – Ventspilio plynaukštėje, 1170 rifų – plotus ir užtikrinti palankią buveinės apsaugos būklę; saugomų Europos Bendrijos svarbos žiemojančių vandens paukščių – nuodėgulių (*Melanitta fusca*) reguliarių sankaupų vietą ir užtikrinti palankią jų apsaugos būklę; alkų (*Alca torda*), ledinių ančių (*Clangula hyemalis*) populiacijas jų žiemojimo ir migracinių sankaupų vietoje ir užtikrinti palankią jų apsaugos būklę.

Visame Biosferos Klaipėdos–Ventspilio plynaukštės poligone draudžiama:

- vykdyti ūkinę ar kitą veiklą, jeigu tai pakeistų cheminę vandens sudėtį, ilgalaikius hidrodinaminius procesus (išskyrus atvejus, kai šiuos procesus sukelia vandens keliais judantys laivai), povandeninių buveinių sąlygas ar kitaip reikšmingai pablogintų žiemojančių vandens paukščių rūšių populiacijų, natūralios buveinės apsaugos būklę;
- tvarkyti ir ardyti jūros dugną, vykdyti grunto gramzdinimo darbus ar kitaip keisti buveines, jeigu tai reikšmingai pablogintų saugomų vertybių apsaugos būklę;
- medžioti vandens paukščius;
- statyti viršvandeninius ir povandeninius statinius, jeigu tai reikšmingai pablogintų saugomų vertybių būklę;

Biosferos poligono dalyje, patenkančioje į Lietuvos Respublikos teritorinę jūrą, draudžiama žvejoti:

- dugniniais tralais;
- paviršiniais tinklaičiais, kurių akies dydis – 50 mm ir daugiau, nuo lapkričio 1 d. iki balandžio 30 d.;
- dugniniais tinklaičiais, kurių akies dydis – 50 mm ir daugiau, tokiame gylyje, kai nuo vandens paviršiaus iki viršutinės tinklo ribos yra daugiau kaip 20 metrų. Šis apribojimas taikomas nuo lapkričio 1 d. iki balandžio 30 d.

Biosferos poligono dalyje, patenkančioje į Lietuvos Respublikos išskirtinę ekonominę zoną, saugomų vertybių apsaugos tikslais privaloma laikytis Europos Komisijos nustatytų apribojimų žvejybai ar kitai ūkinei veiklai.

*„Natura 2000“ paukščių apsaugai svarbi teritorija Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė (ES kodas LTPALB002).*

Ribos sutampa su Klaipėdos – Ventspilio plynaukštės biosferos poligono ribomis. Saugomos teritorijos priskyrimo Natura 2000 tinklui tikslas – žiemojančių nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietų apsauga.

Bendrieji veiklos reglamentai teritorijoje:

nuodėgulių (*Melanitta fusca*) sankaupų vietose (III skyrius 14 punktas):

- negali būti žvejojama statomaisiais tinklais, kurių akutės 50 milimetrų ir didesnės, Baltijos jūroje gruodžio–balandžio mėnesiais (šis reikalavimas netaikomas, kai nurodyto akytumo tinklai Baltijos jūroje nuleidžiami į tokį gylį, kad atstumas nuo viršutinės tinklo ribos iki vandens paviršiaus būtų ne mažesnis kaip 15 metrų, arba visais atvejais, kai nurodytais tinklais žvejojama po ledu);
- negali būti tvarkomas jūros dugnas, vykdomi grunto gramzdinimo darbai (išskyrus paplūdimių maitinimą smėliu) ar kitaip transformuojamos buveinės, jeigu tai pablogintų jų būklę.

*„Natura 2000“ buveinių apsaugai svarbi teritorija Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė (ES kodas LTPAL0002).*

Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų 1170 Rifų buveinėse nekeičiamas dugno reljefas, nevykdoma kita veikla, jeigu tai pažeistų hidrologinį režimą ir cheminę vandens sudėtį, keistų, terštų ar kitaip pablogintų buveinių būklę.

***Dugno buveinės.***

Lietuvos jūrinių vandenų dugno buveinės priskiriamos 13-ai stambių buveinių tipų (angl., broad habitat types), atitinkančių EUNIS klasifikacijos 2 lygmenį. Šie buveinių tipai didžiąja dalimi turi atitikmenis HELCOM HUB 3 lygmenyje (HELCOM, 2013) klasifikacijoje. Vertinamoje PŪV teritorijoje afotinėje zonoje yra keturios stambios buveinės: Cirkalitoralės dulkingas smėlis (dumblas); Cirkalitoralės smėlis; Cirkalitoralės stambiagrūdės nuosėdos + Circalitoralės mišrios nuosėdos; Cirkalitoralės riedulynas ir biogeniniai rifai + Circalitoralės mišrios nuosėdos.

PŪV teritorijoje vertingiausia yra cirkalitoralės uolos (riedulynas) ir biogeninio rifo buveinė. Tai biologiniu požiūriu svarbi dugno buveinė pagal „Lietuvos Baltijos jūros aplinkos apsaugos valdymo stiprinimo dokumentų (būklės vertinimo) atnaujinimas, 2020“, Buveinių Direktyvos I priedo buveinių tipus.

Geomorfologiniu požiūriu rifai – moreniniai gūbriai su epifaunos dvigeldžiais moliuskais *Mytilus trossulus* ir ūsakojais vėžiagyviais *Amphibalanus improvisus*, kurių radavietė nustatyta ne tik Lietuvos teritorinėje jūroje ties Palanga (kaip buvo manoma anksčiau iki detalių dugno tyrimų vykdymo), bet ir vertinamoje PŪV teritorijoje. PŪV teritorijos šiaurinė dalis patenka į rifų buveinių monitoringo zoną.

PŪV teritorijoje rastos 36 bestuburių rūšys/taksonai, 14-os rūšių sutinkamumo dažnis viršijo 40 %. Visame tyrimų rajone buvo randami kolonijiniai bestuburiai hidragyviai *Gonothyraea loveni* ir samangyviai *Einhornia crustulenta*. Kitų rūšių pasiskirstymas tyrimų rajone priklausė nuo dugno substrato struktūros – kietas (angl., hard bottom) arba minkštas (angl., soft bottom).

*Pagrindinės zoobentoso bendrijos.*

Minkštame smėlio grunte vyrauja infaunos dvigeldžiai moliuskai *Macoma balthica*, nektobentoso ir pusiau pelaginės rūšys, o ant kieto akmenuoto, žvyringo substrato bendrijas formuoja epifaunos *Mytilus trossulus, Amphibalanus improvisus* sėslios rūšys ir judrūs vėžiagyviai.

Lietuvos Baltijos jūroje dviejų pagrindinių formuojančių dugno bendrijas dvigeldžių moliuskų rūšių pasiskirstymą pirmiausia lemia minkštojo (angl., soft bottom) ir kietojo (angl., hard bottom) grunto skirtinga lokalizacija, nes *Mytilus trossulus* epifaunos filtratoriui prisitvirtinti reikalingas kietas substratas. Įsirausiantiems, pusiau judriems *Macoma balthica* dvigeldžiams moliuskams labiausiai tinkamas smulkios frakcijos gruntas. Nors šios biocenozes formuojančios dvigeldžių moliuskų rūšys gyvena skirtinguose biotopuose, ir jų ekologinių nišų erdviniai ir trofiniai aspektai yra atskirti, šios abi rūšys pasižymi ilga gyvenimo trukme, 7–14 metų. Dėl didelio vaisingumo ir planktoninės vystymosi stadijos *M. balthica* ir *M. trossulus* plačiai plinta. Vertinamoje teritorijoje biomasėje ir gausiai kietame substrate dominuojantys *M.*

*trossulus* apauga ūsakojais vėžiagyviais *Amphibalanus improvisus*, samangyviais *Einhornia crustulenta* ir hydragyviais *Gonothyraea loveni, Cordylophora caspia, Laomedea sp*. ir tokiu būdu formuoja galingą dugno faunos filtratorių bendriją. Tarp nejudrių intensyviai filtruojančių organizmų gyvena įvairiausios judrios bestuburių rūšys (*Turbellaria, Hirudinea, Crustacea, Halacaridae*). Smulkios frakcijos grunte PŪV teritorijoje plačiai paplitusi dar viena dvigeldžių moliuskų rūšis, *Mya arenaria*, tačiau rasti tik smulkūs individai. Zoobentoso organizmai yra svarbus maisto šaltinis bentosu mintantiems paukščiams ir žuvims.

*Cirkalitoralės minkštojo grunto buveinių būklės vertinimas*.

PŪV teritorijoe išskiriamos trys cirkalitorales grupes: tolygiai išrūšiuoto smėlio; tolygiai išrūšiuoto mažai dulkingo-molingo smėlio; dulko smelio. Cirkalitoralėje tolygiai išrūšiuoto smėlio (grunto dalelių moda 0,2 mm) biotope vidutinė kokybės indekso reikšmė atitinka geros aplinkos būklės (GAB) vertes; cirkalitoralėje tolygiai išrūšiuotame mažai dulkingame-molingame smėlyje (grunto dalelių moda 0,125 mm) ir dulkingame smėlyje (grunto dalelių moda 0,063 mm) 2022 m. buvo stebėta gera aplinkos būklė. Sedimentacijos vietose yra gausios smulkios zoobentoso rūšys.

***Žuvys.***

Baltijos jūros Lietuvos vandenyse registruotos 65 apskritažiomenių ir žuvų rūšys, tarp jų 21 gėlavandenė, 33 jūrinės ir 11 migruojančių. Apie 19 apskritažiomenių ir žuvų rūšių yra saugomos pagal Buveinių direktyvą, Berno arba CITES (Nykstančių laukinės faunos ir floros rūšių tarptautinės prekybos) konvencijas, 5 įtrauktos į Lietuvos Raudonąją knygą, o 18 yra laikomos labai retomis. Iš visų Baltijos jūros Lietuvos vandenyse registruotų rūšių dalis žuvų rūšių sutinkamos labai dažnai, tuo tarpu kai kurios rūšys (durklažuvė, ančiuvis, jūrų laputė) tebuvo registruotos vieną ar keletą kartų.

Baltijos strimelė (*Clupea harengus membras*), Baltijos menkė (*Gadus morhua callarias*) ir upinė plekšnė (*Platichthys flesus*) vienos iš gausiausių žuvų Lietuvos ekonominėje zonoje, todėl yra intensyviai žvejojamos. Baltijos strimelių nerštas stebimas šiaurinėje Lietuvos priekrantėje akmenuotame dugne su povandenine augmenija, taip pat ant Klaipėdos uosto vartų bangolaužių 2–5 m gylyje.

Vasarą jūroje dominuoja jūrinės ir praeivės žuvų rūšys, tačiau priekrantėje (ypač netoli Klaipėdos) gausu ir iš Kuršių marių atplaukusių gėlavandenių žuvų. Rudenį, rugsėjo–spalio mėn., Baltijos jūros priekrantėje daug praeivių žuvų rūšių, plaukiančių neršti į upes – žiobrių, lašišų, šlakių, jūrinių sykų, stintų. Lapkričio mėn., nukritus vandens temperatūrai, priekrantėje pagausėja strimelių, daug upinių plekšnių, pasirodo ir menkės.

PŪV teritorijoje standartizuotu dugniniu tralu iš viso sugautos 12 žuvų rūšių: Baltijos menkė (*Gadus morhua callarias*), atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*), paprastasis builis (*Myoxocephalus scorpius*), Baltijos upinė plekšnė (*Platichthys flesus*), jūrinė plekšnė (*Pleuronectes platessa*), Baltijos silkė/strimelė (*Clupea harengus membras*), paprastoji gyvavedė vėgėlė (*Zoarces viviparus*), trispyglė dyglė (*Gasterosteus aculeatus*), europinė stinta (*Osmerus eperlanus*) ir paprastasis otas (*Scophthalmus maximus*), didysis tobis (*Hyperoplus lanceolatus*) ir Atlantinė perpelė (*Alosa fallax*). Skirtingų tralavimų metu vidutiniškai buvo sugaunamos 8 žuvų rūšys.

PŪV teritorijoje dominuoja trys pagrindinės verslinių žuvų rūšys: Baltijos silkė, Baltijos menkė, Baltijos upinė plekšnė, taip pat dominuojančių žuvų rūšių grupei galima priskirti sezoniškai biomase išsiskiriantį paprastąjį builį. PŪV teritorijoje žiemos-pavasario sezonu ypač dominuoja Baltijos silkė, o rudens sezonu Baltijos silkė kartu su Baltijos upine plekšne.

PŪV teritorijoje tarp sugautų žuvų rūšių, tik Atlantinė perpelė yra saugotina rūšis. Tai ES svarbos rūšis, įrašyta į ES buveinių direktyvos 92/43 EEC II ir V priedus, o iki 2005 m. perpelė buvo įtraukta iš Lietuvos raudonąją knygą. Ši praeivių žuvų rūšis gyvena Europos pakrančių vandenyse nuo Pirėnų pusiasalio iki Norvegijos krantų. Neršti atplaukia į Baltijos jūros baseino pietinio ir rytinio pakraščių upes: Elbę, Oderį, Vyslą, Nemuną, Dauguvą, Nevą. Lietuvos vandenyse pagrinde neršia Kuršių mariose, o jaunikliai jau pirmaisiais gyvenimo metais migruoja iš Kuršių marių į jūrą ir pasklinda Baltijos jūros rytiniame pakraštyje.

***Paukščiai ir šikšnosparniai.***

Lietuvos Baltijos jūra svarbiausia yra žiemojantiems jūros paukščiams. Lietuvoje yra aptinkamos skaitlingos nuodėgulių (*Melanitta fusca*), ledinių ančių (*Clangula hyemalis*), alkų (*Alca torda*), laibasnapių narūnėlių (*Uria aalgea*), rudakaklių narų (*Gavia stelatta*), ausuotojų kragų (*Podiceps cristatus*) ir kitų rūšių paukščių sankaupos tiek priekrantės vandenyse, tiek atviroje jūroje. Bentoso organizmais besimaitinantys paukščiai (nardančios jūros antys) aptinkami gyliuose nuo 5 iki 35 m. Virš tinkamų maitinimui buveinių jų skaitlingumas yra didelis. Pelaginiai paukščiai, tokie kaip narai, alkos gali nardyti iki 50–60 m gylio, reguliariai maitinasi apie 20–30 m gylyje, todėl naudojamos teritorijos mitybai yra labiau nutolusios nuo kranto.

Baltijos jūra yra svarbi vieta migruojantiems paukščiams, kurie skrenda į žiemojimo ar perėjimo vietas. Virš Lietuvos teritorinių vandenų intensyviai migruoja žąsiniai, gerviniai, nariniai, žvirbliniai ir kiti paukščiai. Priklausomai nuo rūšies paukščiai skrenda arba virš vandens paviršiaus, arba aukštai iki kelių šimtų metrų aukštyje.

Vasaros metu Lietuvoje teritoriniuose vandenyse lieka nežymus paukščių skaičius: intensyviausiai priekrantės vandenis naudoja vietiniai perintys didieji kormoranai (*Phalacrocorax carbo*) ir upinės žuvėdros (*Sterna hirundo*), kelių rūšių kirai: sidabriniai (*Larus argentatus*), paprastieji (*Larus canus*), rudagalviai (*Chroicocephalus ridibundus*) ir balnuotieji (*Larus marinus*). Atviroje jūroje aptinkami pavieniai laibasnapiai narūnėliai ar alkos.

Iki šiol nebuvo duomenų apie šikšnosparnių migracija virš jūros.

Paukščių apskaitų metu iš viso buvo registruoti 25779 individai. Daugiausiai paukščių fiksuota apskaitose atliktose lėktuvu – 11775, stebint taške, kol radaras fiksuoja signalus – 9728, o plaukiant transektomis – 4276 paukščių. Daugiausiai užfiksuota jūrinių ančių ir alkinių paukščių.

*Jūrinės antys.* Daugiausiai užfiksuota nuodėgulių – 10280 individų, gausu ir ledinių ančių – 4534 individai. Didžiausias nuodėgulių ir leidinių ančių tankumas ir gausa buvo stebimi žiemos mėnesiais. Didžiausias pasiskirstymas stebimas rytinėje tiriamosios zonos dalyje esančioje saugomoje teritorijoje, kurioje vyrauja seklesni vandenys ir ten šiems paukščiams lengviau rasti maisto.

*Nuodėgulės* beveik išskirtinai žiemoja tik Baltijos jūroje. Mitybai naudoja labai įvairius gylius kas priklauso nuo jų maisto šaltinių. Priekrantėje ties Lietuva nuodėgulės dažniausiai stebimos gyliuose iki 20 m, bet yra žinoma, kad naudoja ir gilesnius vandenis iki 30–40 m. Nuodėgulės Baltijos jūroje maitinasi daugiausiai dvigeldžiais moliuskais, vėžiagyviais tiek nuo smėlėto, tiek ir nuo kieto dugno. Bendrai per visus apskaitų mėnesius nuodėgulės gausiausiai stebėtos saugomoje teritorijoje, taip pat ir PŪV teritorijoje. Didžiausias tankumas (labai didelis) siekė iki nuo 20 iki 100 ind./km$^2$. Pagal sezonus, nuodėgulės daugiausiai stebėtos gruodžio–vasario mėnesiais. Didžiausias tankumas PŪV teritorijoje buvo ties „Natura 2000“ teritorijos riba.

*Ledinė antis* yra antra pagal gausumą stebėta rūšis. Baltijos jūroje žiemoja apie 90 % Europoje žiemojančios populiacijos. Žiemos metu ledinės antys aptinkamos teritorijose kur jūros gylis yra 10–35 m. Pagrindinis ledinių ančių maisto šaltinis yra kieto dugno moliuskai (midijos) ir vėžiagyviai, nors arti kranto esantys paukščiai pradeda gaudyti ir žuvį. Yra žinoma, kad ledinės antys vengia jūrinių VE parkų, intensyvios laivybos kelių. Ledinės antys stebėtos beveik išimtinai „Natura 2000“ teritorijoje ir tik nedidelėje PŪV teritorijos dalyje arčiausiai „Natura 2000“ teritorijos. Beveik išimtinai ledinės antys stebėtos tik žiemojimo periodu. Didžiausias vidutinis tankumas užfiksuotas vasarį – 2,76 ind./km$^2$ ir žemiausias – lapkritį (2021) – 0,35 ind./km$^2$. Ledinės antys daugiausiai buvo pasiskirsčiusios palei šiaurės rytų PŪV teritorijos kraštą. Bendras leidinių ančių pasiskirstymas susietas su dugno buveinėmis ir seklesnėmis vietomis už PŪV teritorijos ribos. Yra tikėtina, kad planuojamas VE parkas gali trikdyti ir baidyti „Natura 2000“ teritorijoje žiemojančias jūrines antis. Dėl to gali būti stebimas jūrinių ančių sumažėjimas saugomoje teritorijoje, nes antys atsitrauks toliau nuo planuojamo VE parko. Planuojamas VE parkas ribojasi su „Natura 2000“ teritorija, todėl tikėtina, kad sukels išstūmimo iš mitybinės teritorijos, baidymo efektus ten saugomoms rūšims. Siekiant sumažinti galimą VE parko neigiamą poveikį, išsaugoti mitybai svarbius dugno biotpous bei saugomų paukščių sankaupas saugomoje teritorijoje rekomenduojama planuojamą VE parką atitraukti nuo „Natura 2000“ teritorijos bent 2 km atstumu.

*Alkiniai paukščiai.* Daugiausiai tirtoje teritorijoje užfiksuota alkų – 1145 individai, gausu ir laibasnapių narūnėlių – 1032 individai. Didžiausias laibasnapių narūnėlių tankumas ir gausa buvo stebimi rudens ir pavasario mėnesiais. Didžiausias pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys. Tačiau didžiausias tankumas užregistruotas rugsėjo mėnesį ir siekė 1,671 ind./km$^2$. Sąlyginiai didesnis tankumas buvo fiksuotas ir PŪV teritorijoje, bet tik tam tikrais mėnesiais.

Kaip ir narūnėliai, didžiausias alkų tankumas ir gausa buvo stebimi rudens ir pavasario mėnesiais. Žiemojimo periodu didžiausias tankumas siekė 0,54 ind./km$^2$, o didžiausias pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys.

Tiek alkos, tiek narūnėliai intensyviai nenaudoja teritoriją žiemos metu. Paukščiai rudens–žiemos metu yra stebimi reguliariai, bet ne tokiu tankumu kaip jūrinės antys. Alkos teritorijoje registruotos nuo 0,01 iki 2 ind./km$^2$, o kai kuriuose kvadratuose iš viso neregistruotos. Laibasnapiai narūnėliai teritorijoje buvo stebėti kiek dažniau nei alkos, tačiau tankumas registruotas taip pat negausiai – nuo 0,01 iki 5 ind./km$^2$. Skirtumų tarp paukščių koncentracijų saugomose teritorijose ir PŪV teritorijoje nebuvo. Paukščių tankumas didėjo didėjant gyliui ar atstumui nuo kranto, todėl galima konstatuoti, kad PŪV neturės poveikio alkiniams paukščiams.

*Narai.* Lietuvai priklausančioje Baltijos jūros dalyje reguliariai aptinkamos dvi narų rūšys – juodakaklis ir rudakaklis naras. Abi narų rūšys medžioja smulkias žuvis. Rudakaklis naras yra gausiau stebimas ir reguliariai aptinkamas žiemojimo periodu. Rudakiai narai yra viena iš jautriausių rūšių antropogeniniam trikdymui. Ši rūšis yra jautri jūrinių VE poveikiui, laivybai, taip pat didelė dalis paukščių žūva žvejybiniuose tinkluose. Stiprus teritorijos vengimo efektas yra užfiksuotas 5 km atstumu nuo VE parko. Daugiausiai tirtoje teritorijoje stebėta rudakaklių narų – 619 individų, o juodakaklių narų – 82 individai.

Didžiausias rudakaklių narų tankumas ir gausa buvo stebimi žiemos ir pavasario mėnesiais. Didžiausias vidutinis mėnesio tankumas buvo 0,57 ind./km$^2$ kovo mėnesį. Apskaitų duomenys rodo, kad rudakakliai narai buvo stebėti beveik visoje teritorijoje nedideliu tankumu – iki 0,5 ind./km$^2$ žiemos periodu. Pavasario metu tankumas padidėjo iki 2–5 ind./km$^2$, bet tai buvo zonoje arčiau kranto už PŪV ribos. Bendrai įvertinus, didžiausias rudakaklių narų pasiskirstymas stebimas vakarinėje ir šiaurinėje PŪV teritorijoje, kurioje vyrauja gilesni vandenys. PŪV teritorijoje rudakakliai narai nėra labai gausi rūšis, jų tankumas siekia nuo 0,01 iki 0,50 ind./km$^2$. „Natura 2000“ teritorijoje narai taip pat nesudarė išskirtinių sankaupų. Centrinėje PŪV dalyje 1 km$^2$ iš viso nebuvo registruoti. Juodakaklis naras yra labai retai aptinkamas PŪV teritorijoje, todėl planuojamas VE parkas neturėtų sukelti neigiamo poveikio narams. Juodakaklis naras dažniau buvo stebėtas pavasario mėnesiais. Didžiausias juodakaklių narų pasiskirstymas stebimas vakarinėje tiriamosios zonos dalyje, kurioje vyrauja gilesni vandenys. Juodakaklis naras yra labai retai aptinkamas PŪV teritorijoje, todėl planuojamas VE parkas neturėtų sukelti neigiamo poveikio narams.

*Žvirbliniai paukščiai.* Gausiausiai stebėti kikiliniai paukščiai – 412 individų, iš kurių 295 alksninukai, 93 paprastieji kikiliai. Antroje vietoje pagal gausumą buvo zylės – 161 paukštis, iš kurių 115 didžiųjų zylių, 41 mėlynoji zylė. Treti pagal gausumų buvo vieversiai – 134 paukščiai, iš kurių 131 dirvinis vieversys, 3 lygutės. Intensyviausia žvirblinių paukščių migracija buvo stebėta pavasario mėnesiais. Stebėtų žvirblinių paukščių gausa yra labai maža palyginus su migracija žemyne, kur toks kiekis žvirblinių paukščių gali praskristi greičiau nei per minutę.

*Mažasis kiras***.** Į rytus nuo tiriamos teritorijos yra išskirta paukščių apsaugai svarbi „Natura 2000“ teritorija „Baltijos jūros priekrantė“, kuri, be kitų paukščių (sibirinių gagų, klykuolių ir didžiųjų dančiasnapių žiemojimo vietų apsaugai), yra įsteigta ir mažųjų kirų migracinių sankaupų vietos apsaugai. Mažasis kiras dažniausiai stebėtas liepos ir rugpjūčio mėnesiais. Paukščiai buvo aptinkami beveik visoje stebėtoje vietovėje, be jokios struktūros ir dideliais kiekiais. Didžiausias tankumas fiksuotas 2022 m. liepos mėn. (36,1 ind./km²), o mažiausias tankumas fiksuotas 2022 m. rugsėjo mėn. (1,51 ind./km²). Didžiausias tankumas 2021 m. (spalio mėn.) buvo 1,11 ind./km². Atsižvelgus į erdvinį rūšies pasiskirstymą, mažasis kiras dažniau rinkosi vietas atviroje jūroje t. y. į vakarus nuo PŪV teritorijos.

*Šikšnospraniai.* Pavasarį PŪV teritorijoje nebuvo užfiksuota jokių šikšnosparnių ultragarso įrašų. Apskaitų metu Palangos taške buvo įrašyta 11838 ultragarso įrašai, o Būtingės taške – 515 ultragarso įrašų. Būtingės taške buvo įrašyta 8 šikšnosparnių rūšių ultragarso įrašai, Palangos – 12 šikšnosparnių rūšių signalai.

Palangos taške buvo įrašyta 22 kartus daugiau šikšnosparnių įrašų nei Būtingės taške. Intensyviausiai šikšnosparniai Palangoje registruoti rugpjūčio mėnesį – 10581 registracija, rugsėjo mėnesį intensyvumas sumažėjo 10 kartų ir siekė 1053 registracijų. Būtingėje per pusę rugpjūčio mėnesio buvo užregistruota 427 ultragarso įrašai, rugsėjo mėnesį vos 72 įrašai, tai yra apie 11 kartų mažiau nei rugpjūčio mėnesį, todėl tendencijos yra panašios kaip ir ties Palanga. Kuo toliau registracijos taškas nutolęs nuo kranto tuo mažiau šikšnosparnių įrašų buvo užfiksuota. Rūšinė sudėtis tarp skirtingų registracijos vietų skyrėsi. Palangoje migracijos metu dominavo šiaurinis šikšnys, kuris sudarė daugiau nei 52 % visų registracijų, mažasis nakviša (23 %), Natuzijaus šikšniukas (11 %) ir rudasis nakviša (5 %). Būtingėje gausiausiai registruoti mažieji nakvišos – 43 %, Natuzijaus šikšniukas (18 %), rudasis nakviša (15 %) ir vėlyvasis šikšnys (13 %). Šikšnosparnių migracijos pikas Palangoje buvo nuo rugpjūčio 10 iki rugpjūčio 29 dienos, kai per naktį užregistruota nuo 300 iki 1093 ultragarso registracijų. Tai rodo intensyvią migraciją pajūriu ir artimoje aplinkoje virš jūros. Tuo tarpu ties Būtinge nutolus 5–7 km nuo kranto migracija labai stipriai sumažėja ir migracijos piko metu per naktį užregistruotas maksimalus skaičius - 138 ultragarso registracijos, kitomis dienomis fiksuotos 23–75 registracijos per naktį. Tai atitinka rytų Lietuvoje fiksuojamus šikšnosparnių migracijos intensyvumą. Būtingėje šikšnosparnių migracija silpnai išreikšta, bet migracijos pikas, apie 2 savaitės nuo rugpjūčio pradžios iki vidurio, atitinka Palangoje fiksuotą laikotarpį.

Pajūriu arti kranto linijos vyksta labai intensyvi šikšnosparnių migracija, tačiau tolstant nuo kranto apie 5–7 km atstumu ji labai stipriai (daugiau kaip 10 kartų) sumažėja ir siekia tik 9,6 % to kas registruota virš jūros prie kranto. Todėl tikimybė, kad PŪV vietoje bus intensyvi šikšnosparnių migracija yra labai abejotina ir planuojamas VE parkas neturės poveikio šikšnosparniams.

***Jūros žinduoliai.***

Baltijos jūroje gyvena ir veisiasi trys ruonių rūšys: pilkasis arba ilgasnukis ruonis (*Halichoerus grypus macrorhynchus),* žieduotasis ruonis (*Phoca hispida botnica*) ir rytų Atlanto paprastasis ruonis (*Phoca vitulina vitilina*). Į Lietuvos faunos sąrašą įtraukta tik viena rūšis – ilgasnukis ruonis. Ši gyvūnų rūšis yra įtraukta ir į Lietuvos raudonąją knygą. Kitos dvi rūšys neminimos Lietuvos gyvūnų sąraše, nors jų buvimo atvejai Lietuvos teritoriniuose vandenyse yra užfiksuoti. Šie žinduoliai ilsisi ir veisiasi atokiose, nuo žmogaus veiklos nutolusiose akmenuotose salose bei smėlėtuose paplūdimiuose, ant ledo, plūdurų. Lietuvos teritorinėje jūroje ruoniai aptinkami reguliariai, dažniausiai registruojami šaltuoju metų laiku ir atplaukia kartu su migruojančiomis žuvimis, tačiau tikslus gyvūnų skaičius nėra žinomas.

Baltijos vandenyse gyvena dvi skirtingos paprastųjų jūrų kiaulių populiacijos. Viena veisiasi Beltų, Zundo, Kategato, Skagerako vandenyse. Kita populiacija, sutinkama ties Vokietijos, Lenkijos ir rytinės Švedijos krantais, centrinėje dalyje. Gyvūnams būdingos sezoninės migracijos – žiemą jie pasitraukia piečiau. Dažniausiai nardo 20–60 m gylyje, tačiau gali panerti ir 200 m gylį. Maitinasi dažniausiai naktį, o maitinimosi vietos priklauso nuo grobio migracijų. Lietuvos jūriniai vandenys nepatenka tarp svarbių jūros kiaulių mitybai teritorijų.

Jūros kiaulių gausumas Baltijos jūroje tirtas 2011–2012 metais tarptautinio projekto LIFE „SAMBAH“ metu, atliekant Baltijos jūros kiaulių statinius akustinius stebėjimus. LIFE „SAMBAH“ projekto duomenimis Lietuvos jūriniai vandenys nepatenka tarp svarbių jūros kiaulių mitybai teritorijų, o tikimybė aptikti jūrų skirtingais metų sezonais skiriasi. Pagal Carlen et al. 2018 didžiausia vidutinė tikimybe aptikti jūros kiaules PŪV teritorijoje žiemos sezonu iki 11 %, o mažiausia vasaros sezonu iki 5 %. Jūros kiaulių gausumas ir aptikimo tikimybė Lietuvos vandenyse, lyginant su kitomis akvatorijomis Baltijos jūroje yra nedidelis.

PŪV teritorijoje jūros žinduoliai stebėti iš laivų, lektuvo ir akustinių imtuvų pagalba. Iš viso užfiksuoti 24 ruoniai, o jūros kiaulių signalai nefiksuoti, todėl labai didelė tikimybė, kad tyrimo laikotarpiu jūros kiaulės PŪV teritorijoje nesilankė.

**Nekilnojamos kultūros vertybės.**

Povandeninio kultūros paveldo apsaugą nacionaliniu lygmeniu reglamentuoja Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas (1994, Nr I-733), kurio 3 straipsnyje apibrėžta kad „*(...)reikšmingais laikomi*

*archeologiniai objektai, vietovės ir nekilnojamojo ar kilnojamojo turto objektai, kurie yra visiškai arba iš dalies po vandeniu, kai vienintelis arba vienas iš pagrindinių mokslinių duomenų apie juos šaltinių yra povandeniniai tyrimai ir radiniai*". Be to, 17 to paties įstatymo straipsnis reglamentuoja, kad „*Mokslinio pažinimo tikslais saugomame objekte, jo teritorijoje, vietovėje be institucijos, atsakingos už kultūros paveldo apsaugą, sutikimo draudžiama naudoti metalo, elektroninius ar kitus detektorius ieškant radinių ar archeologinių ir kitų objektų, perkelti, tirti, kelti povandeninius objektus, atskiras jų dalis ar archeologinius radinius Lietuvos Respublikos vidaus vandenyse, jūros akvatorijos vidaus vandenyse, teritorinėje jūroje, gretimoje zonoje ir išskirtinėje ekonominėje zonoje, kaip apibrėžta Lietuvos Respublikos tarptautinėse sutartyse*.".

Gausiausią Baltijos jūroje esančių radinių grupę sudaro įvairių tipų laivų liekanos. Tačiau negalima nepaminėti itin vertingų radinių, susijusių su seniausiu žmonių buvimo šioje teritorijoje laikotarpiu. Baltijos jūros geologinė istorija leidžia daryti prielaidą, kad jos dugne gali būti išlikusių holoceno pradžios archeologinių paminklų. Pagal Lietuvos kultūros vertybių registro informaciją Lietuvos jūrinėje teritorijoje yra registruotos 9 vertybės. Registruotų kultūros vertybių PŪV teritorijoje nėra.

Pagal Lietuvos transporto saugos administracijos jūrlapių informaciją Lietuvos IEZ yra pažymėta keliasdešimt nuskendusių objektų, neįtrauktų į Kultūros paveldo registrą. Didžiąją nuskendusių objektų dalį sudaro industrinio tipo laivai, tačiau atrasta ir itin vertingų moksliniu požiūriu medinių laivų liekanų. Taip pat yra rasti keli vertingi kultūrinio kraštovaizdžio po vandeniu arealai su gamtiniais reliktais, medžių liekanomis. Viena radavietė yra pažymėta greta PŪV teritorijos, tačiau į ją nepatenka.

PŪV rajone buvo atlikti dugno tyrimai ir analizuojami akustiniai duomenys – 183 operatorių atrinkti vaizdai. Buvo atrinkta aštuoni objektai, kurie gali būti medžių (vietomis išlikusių palaidų medžio liekanų ir apatinės kamieno dalies – kelmo) liekanos.

Atskirą 8-ių objektų grupę sudaro kliūtys, kurios gali būti panirusių akmens amžiaus miškų liekanos. Nustatyti objektai didelės archeologinės vertės neturi, tačiau gali būt svarbūs atliekant rajono paleogeografines rekonstrukcijas – tikslinant buvusių Baltijos jūros stadijų ribas, buvusias kranto linijas.

PŪV teritorijoje priešistorinių gyvenviečių artefaktų neaptikta. Sonaro vaizduose matomi tik pavieniai objektai, kurie gali būti medžių kamienų liekanos. Medžių kamienų liekanos nėra paminklai. Tačiau reikėtų nepamiršti, kad jie pripažįstami kaip dugno zonos su išlikusiu paleo- kraštovaizdžiu rodiklis.

Be galimai medžių kamieno liekanų, PŪV teritorijoje buvo identifikuoti 58-i galimai antropogeniniai, 2 – itin panašūs į antropogeninius ir 24-i charakteringi linijiniai objektai, kurie tikėtina – ne natūralios kilmės, nors gali būti ir specifinių gamtinių struktūrų padarinys. Nepaisant smulkių su žmogaus veikla susijusių objektų nustatymu jūros dugne, tiriamoje teritorijoje istorinių radinių nerasta. VE ir jungiamosios infrastruktūros išdėstymo projektavimo etape rekomenduojama (jei įmanoma) atsižvelgti (palikti radimo vietoje nesuardytus) į galimus archeologinius paminklus (arba jų liekanas), kad būtų išvengta galimo jų suardymo ir išsaugot juos ateities tyrimams.

**Visuomenės sveikata.**

Poveikio visuomenės sveikatai vertinimo tikslas yra nustatyti, apibūdinti ir įvertinti galimą PŪV poveikį visuomenės sveikatai, pasiūlyti pašalinti arba sumažinti kenksmingą poveikį tinkamomis priemonėmis.

Remiantis Nacionalinio visuomenės sveikatos centro prie Sveikatos apsaugos ministerijos metodine medžiaga „Vėjo energetikos poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodinių rekomendacijų parengimas. Galutinės ataskaita" (SWECO, 2013) bendrieji apsaugos nuo vėjo energetikos rizikos veiksnių gyvenamojoje aplinkoje principai yra tinkamas vėjo energetikos objektų išdėstymas (maksimalus atitolinimas nuo gyvenamųjų teritorijų)...".

Nagrinėjama planuojamos ūkinės veiklos teritorija yra Baltijos jūroje, išskirtinėje Lietuvos Respublikos ekonominėje zonoje ir teritorinėje jūros dalyje, t.y. žemyninėje dalyje šiuo PAV ūkinė veikla neplanuojama nes elektros eksporto jungtis tarp jūrinės pastotės ir sausumos elektros tinklų šioje ataskaitoje nėra vertinama.

Artimiausios prie Baltijos jūros įsikūrusios gyvenamosios ir visuomeninės paskirties teritorijos yra Klaipėdos miesto, Klaipėdos rajono, Palangos miesto savivaldybės. Mažiausias atstumas iki Palangos miesto savivaldybės yra ~29,5 km. Kadangi PŪV teritorija yra nutolusi dideliu atstumu nuo krante esančių gyvenamųjų vietovių, visuomeninės paskirties objektų ir rekreacinės paskirties teritorijų krante, gyventojų demografijai ir sergamumui įtakos neturės, todėl visuomenės sveikatos būklės analizė neatliekama.

**Materialinės vertybės.**

Vėjo energetikos vystymo jūroje galimybės betarpiškai susijusios su kita jūros akvatorijoje jau vykdoma veikla – laivyba, laivybos trasos; žvejyba; iškasto grunto gramzdinimo vietos, potencialios smėlio kasimo paplūdimių papildymui vietos; jūroje esami inžineriniai įrenginiai (elektros, ryšių linijos, vamzdynai, kt.), ir jų saugos zonos; riboto naudojimo rajonai (kariškių naudojami pratybų poligonai, paskendę laivai, pavojingi objektai, kultūros paveldo vertybės); konservacinės paskirties jūros plotai; kitos potencialios veiklos (naudingų išteklių perspektyvūs plotai). Siekiant racionaliai naudoti jūrines teritorijas ir jūrinius išteklius svarbu suderinti tradicines bei planuojamas veiklas ir jūros naudotojų interesus. Svarbu pažymėti, kad jūrinių VE parkų įrengimas ženkliai prisidės prie Lietuvos energetinės nepriklausomybės strategijos tikslų įgyvendinimo.

***Žvejyba*.** Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo ICES žvejybos rajono 41H10, 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais tinklais. PŪV teritorija patenka į 41H10 ir 40H10 žvejybos kvadratus, kuriuose yra išsidėsčiusios žvejybai tralu naudojamos teritorijos.

Remiantis 2013–2018 m. duomenimis, PŪV teritorijoje aktyviai žvejota dugniniais tralais su kėtoklėmis (angl. *bottom otter trawl*, OTB), taip pat mažo intensyvumo žvejyba vykdyta įvairiagyliais tralais su kėtoklėmis (angl. *midwater otter trawl*, OTM) ir statomais žiauniniais tinklais (angl. *set gillnets*, GNS). Vis dėlto, nuo 2019 liepos 23 d. Europos Komisijai uždraudus komercinę menkių žvejybą Baltijos jūros dalyje (ICES 24–26 pakvadračiai), žvejybos intensyvumas PŪV teritorijoje kardinaliai pasikeitė ir per kalendorinius metus registruotos tik 2,4 h tralavimo valandos. 2020 m. žvejybos Baltijos jūroje galimybes Europos Taryboje nustatyta rytinių atlantinių menkių priegaudos kvota, žvejojant kitų rūšių žuvis – 2000 t (Lietuvoje registruotiems laivams – 113 t). Išnaudojus priegaudos kvotą, visa žvejyba, kurioje žinoma menkės priegauda yra stabdoma. 2020 m. žvejybos įmonėms taip pat buvo skirta parama iš Europos jūrinių reikalų fondo laikinam žvejybos veikos nutraukimui pagal žemės ūkio ministro 2019 m. gruodžio 20 d. įsakymą Nr. 3D-723. Nors šiuo laikotarpiu PŪV teritorijoje vėl registruotas tralavimas, tačiau tiek žvejybos intensyvumas, tiek žvejybos pastangos reikšmingai sumažėjo, lyginant su laikotarpiu prieš žvejybos apribojimus. 2021 m. rytinių atlantinių menkių priegaudos kvota Europos Tarybos sutarimu dar labiau sumažinta iki 595 t (Lietuvoje registruotiems laivams – 36 t), todėl žvejyba dugniniais tralais PŪV teritorijoje sustojo, o 2021 m. teritorijoje sugautų žuvų laimikyje vyravo tik pelaginės rūšys – Baltijos silkė (strimelė) ir atlantinis šprotas.

Remiantis ekstrapoliuotais 2015–2021 m. žvejybos laimikių duomenimis PŪV teritorijoje pagrindinė verslinė žuvų rūšis laimikiuose – Baltijos upinė plekšnė. Baltijos upinės menkės vidutinis laimikis PŪV teritorijoje 2015–2018 m. buvo apie 60 t ir sudarė 56–83 % bendro žuvų laimikio teritorijoje. Po 2019 Europos Komisijai įvestų rytų Baltijos menkių žvejybos ir jos priegaudos apribojimų, PŪV teritorijoje prarado savo reikšmę kaip vienas iš intensyviausių žvejybos dugniniais tralais rajonų Lietuvos IEZ. Nors 2019–2020 m. teritorijoje dar sugauta 15,7 t Baltijos upinių plekšnių, 2021 m. bendrame laimikyje jos neberegistruotos.

Kitos dvi rūšys vyraujančios bendrame laimikyje PŪV teritorijoje – Baltijos menkė ir Baltijos silkė (strimelė). Baltijos menkė, kartu Baltijos upine plekšne buvo gaudytos dugniniais tralais, o jų laimikis 2015–2018 m. sudarė 3,2–12 t. Žvejyba įvairiagyliais tralais su kėtoklėmis (angl. *midwater otter trawl*,OTM) teritorijoje registruota 2015, 2018 ir 2020–2021. Šiais žvejybos įrankiais Baltijos jūroje gaudomos pelaginės žuvų rūšis – Baltijos silkė (strimelė) ir atlantini šprotas. Didžiausias Baltijos silkės (strimelės) sugavimas PŪV teritorijoje registruotas 2015 m. (12,9 t), Atlantinių šprotų – 2018 m. (33,7 t), tačiau bendro leistino sugauti žuvų kiekio atžvilgiu buvo nereikšmingi (<0,1 %).

***Laivyba.*** Lietuvoje nustatyti 2 pagrindiniai 4 jūrmylių pločio navigacijos keliai, kurie buvo patvirtinti 2001 m. HELCOM Kopenhagos deklaracijoje bei oficialiai kartografuoti. Lietuvos jūros rajone intensyviausiai naudojamos dvi pagrindinės laivybos trasos: tai navigacinė linija į/iš Klaipėdos uosto ir į/iš Būtingės naftos terminalo. PŪV teritorija nepatenka į nustatytas tarptautines laivybos trasas, uostų reidų ar inkaraviečių teritorijas ir su jomis nesiriboja.

***Grunto gramzdinimas jūroje.*** Jūroje yra keli dampingo rajonai, kuriuose gramzdinamas Klaipėdos uosto akvatorijoje iškasamas gruntas. Giliavandenis grunto sąvartynas (dampingas), kurio plotas 4 kvadratinės jūrmylės (t. y. apie 13,87 km$^2$) yra 11 jūrmylių (t. y. apie 20,37 km) atstumu į PV nuo uosto vartų 43–48 m gylyje. Kitas grunto gramzdinimo rajonas skirtas smėlingo grunto (smulkus ir aleuritingas smėlis) gramzdinimui yra ~ 6 jūrmylių (t. y. apie 11,11 km) atstumu į ŠV nuo uosto vartų 25–30 m gyliuose. Esamos grunto gramzdinimo vietos jūroje yra nutolusios nuo PŪV teritorijos daugiau kaip 20 km.

***Rekreaciniai ištekliai.*** Palangos miesto savivaldybės administracijos direktoriaus 2010-07-22 įsakymu Nr. A1-559 „Dėl maudyklų teritorijų nustatymo Palangos miesto paplūdimyje“ yra įteisintos Šventosios gyvenvietės ir Palangos miesto paplūdimių maudyklų teritorijos. Klaipėdos miesto administracijos direktoriaus 2012 m. kovo 21 d. įsakymu Nr. AD1-592 „Dėl Klaipėdos miesto paplūdimių įteisinimo“ yra įteisinti Klaipėdos miesto paplūdimiai prie Baltijos jūros. Klaipėdos rajone labiausiai lankomi yra paplūdimiai ties Karkle. Nuo PŪV teritorijos iki artimiausių Palangos miesto savivaldybės rekreacinių zonų ir paplūdimių yra apie 29,5 km atstumas.

Lietuvos pajūryje stebimos jūrinio turizmo paslaugų užuomazgos. Pagal apibrėžimą, tai – savarankiška, už užmokestį turistams teikiama kelionių laivu organizavimo paslauga, kuriai reikalinga tam tikra infrastruktūra (pritaikytos krantinės, automobilių keliai, pėsčiųjų (dviračių) takai, specialiai suplanuota teritorija turistams, pastatai, jų dalys, įranga ir kiti panašios paskirties objektai) atvykstamojo, išvykstamojo ir vietinio turizmo poreikiams tenkinti LR teritoriniuose vandenyse ir jų prieigose esančiuose jūrinio turizmo infrastruktūros objektuose. Remiantis šia sąvoka išskirtinos šios dažniausiai LR pajūryje turistams teikiamos jūrinio turizmo paslaugos: kruizinė laivyba, vidaus vandenų turistinė laivyba bei mėgėjiška žvejyba, nardymo paslaugos jūroje.

Klaipėdos regione yra įsikūrę keletas narų klubų, kurie teikia pramoginio nardymo paslaugas Baltijos jūroje. Baltijos jūroje nardymui patraukliausios vietos – paskendusių laivų liekanos, ekskursijos po išraiškingų dugno pakilumų (moreniniai gūbriai) laukus. Narų klubo „OCTOPUS“ pateiktais duomenimis, narai dažniausiai nardo priekrantės vandenyse. Populiariausios nardymo zonos yra nutolusios daugiau nei 20 km atstumu nuo PŪV teritorijos.

***Inžineriniai įrenginiai.*** LR Baltijos jūros akvatorijoje yra identifikuotos dvi inžinerinės infrastruktūros įrenginių rūšys – vamzdynų kompleksas su Būtingės terminalo plūduru (SPM) bei povandeniniai kabeliai.

Būtingės naftos terminalo 7,3 km ilgio vamzdynas, jungiantis požeminį kranto vamzdyną su tanklaivių švartavimosi plūduru, naudojamas AB „Orlen Lietuva“ naftos produktų krovai. Išskirtinę ekonominę zoną kerta keturios povandeninių kabelių linijos: 2 telekomunikacinių kabelių trasos, kurių išeities taškas yra Šventojoje, priklauso AB „TeliaSonera“ (pagal: International Cable Protection Commitee), tai:

- 218 km ilgio BCS East-West interlink trasa (naudojama nuo 1997 m.), jungianti Šventąją su Katthammarsvik Švedijoje;
- 97,8 km ilgio BCS East (paruošta naudojimui nuo 1995 m.), jungianti Šventąją su Liepoja Latvijoje);

Likusių 4 kabelių trasų, kertančių Lietuvos IEZ iš pietų į šiaurę ir iš pietvakarių į šiaurės rytus, kurios yra pažymėtos navigacijos žemėlapiuose, kilmė nežinoma.

Centrinėje akvatorijos dalyje nuo Klaipėdos per Kuršių neriją ir toliau link Švedijos IEZ yra nutiesta NORDBALT jungtis – 450 km ilgio, 700 MW galios aukštos įtampos nuolatinės srovės povandeninis bei požeminis kabelis. 2018 m. gruodžio 21 d. Lietuvos ir Lenkijos perdavimo sistemos operatorių Litgrid AB ir PSE vadovai pasirašė susitarimą, dėl naujo Lietuvos ir Lenkijos jūrinio aukštos įtampos nuolatinės srovės (HVDC) kabelio tiesimo projekto „Harmony Link“ pradžios.

PŪV teritorija nepatenka į esamos ir planuojamos inžinerinės infrastruktūros teritorijas.

***Riboto naudojimo ir pavojingi rajonai jūroje*.** Dalis PŪV teritorijos patenka į pavojingą jūros teritoriją – buvusių minų laukų zoną. Lietuvos teritoriniuose vandenyse ir išskirtinėje ekonominėje zonoje yra keli riboto naudojimo (kariškių naudojami pratybų poligonai) ir akvatorijos dalis su nuskandinta II-ojo pasaulinio karo ginkluote bei buvę minų laukai, kurie užima gana didelį plotą. Ekonominių veiklų vykdymas šiose teritorijose galimas, tačiau būtina sąlyga yra iki techninio projekto sprendinių įgyvendinimo atlikti dugno tyrimus ieškant pavojingų objektų ir, esant būtinybei, atlikti pavojingų objektų nukenksminimo darbus.

***Nacionalinio saugumo reikalavimų užtikrinimui svarbios teritorijos*.** Pagal Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami VE (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapį[33] PŪV teritorija patenka į teritorijas, kuriose VE statybos vietos derinamos su sąlyga, jog energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojas pasirašys su Lietuvos kariuomene sutartį dėl dalies investicijų ir kitų išlaidų. Pagal LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 19 dalies nuostatas: „Vėjo elektrinių statybos vietos teritorijose, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo klausimus, taikomos Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatyme nustatytos specialiosios žemės naudojimo sąlygos, kurios iš anksto, teritorijų planavimo metu, o kai teritorijų planavimo dokumentas nerengiamas, – iki statybą leidžiančio dokumento išdavimo, Viešojo administravimo įstatymo 10 straipsnio 4 dalyje nustatytais terminais, derinamos su Lietuvos kariuomenės vadu ir kitomis institucijomis įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka. VE statybos vietoms nepritariama, jeigu planuojamų statyti VE keliamų trukdžių negalima išvengti panaudojant papildomas priemones. Jeigu nustatoma, kad planuojamų statyti VE keliamų trukdžių galima išvengti panaudojant papildomas priemones, VE statybos vietos derinamos su sąlyga, kad statyti ar įrengti elektrinę planuojantis asmuo ne vėliau kaip iki statybą leidžiančio dokumento išdavimo derinimo išvadoje nurodytai institucijai pateiks patvirtintą statybos projektą ir su šia institucija pasirašys sutartį dėl kompensacijos, skirtos daliai investicijų ir kitoms išlaidoms, kurios reikalingos nacionalinio saugumo funkcijų atlikimui užtikrinti, atlyginti, sumokėjimo ir pateiks šios prievolės įvykdymo užtikrinimą. Kompensacijos dydis apskaičiuojamas dauginant leidime plėtoti elektros energijos gamybos pajėgumus iš atsinaujinančių energijos išteklių ar leidime plėtrai ir eksploatacijai, kai elektrinė plėtojama jūrinėje teritorijoje, numatomų įrengti elektrinės pajėgumų dydį (kW) iš 18 eurų už 1 kW.

2022 metų lapkričio mėnesį yra parengtas, tačiau šiai dienai (2023-02-02) dar nepatvirtintas Lietuvos kariuomenės vado įsakymas „Dėl teritorijų, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, ir karinių radiolokatorių apsaugos zonų žemėlapių patvirtinimo“, kuriuo numatoma tvirtinti teritorijų, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai, ir karinių radiolokatorių apsaugos zonų žemėlapius. Analizuojama jūrinio VE parko teritorija nepatenka į žemėlapiuose numatytą karinių radiolokatorių apsaugos zoną, tačiau dalis teritorijos patenka į numatytas teritorijas, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo reikalavimus, taikomi statybos apribojimai. Įsigaliojus įsakymui, VE įrengimui šioje teritorijos dalyje turės būti gaunamas Lietuvos kariuomenės vado ir kitų nacionalinį saugumą užtikrinančių institucijų pritarimas (derinimas).

### 9.3. Galimas poveikis

### Vanduo.

#### *Galimos pasekmės hidrodinaminei situacijai įrengiant VE parką*

VE parko įrengimo poveikis hidrodinaminei situacijai didžiąja dalimi priklausys nuo planuojamo elektrinių tvirtinimo prie jūros dugno būdo bei pamato dydžio. Vieno polio konstrukcijos, kurių pamato diametras gali siekti iki 10–12 metrų, o elektrinių bokštai yra nutolę vienas nuo kito daugiau kaip 1000 metrų dažniausiai neturi reikšmingos įtakos vandens srovės režimo pasikeitimui. Mažesnis atstumas tarp elektrinių bokštų gali sukelti vadinamąjį „grotelių efektą“ ir įtakoti sūkurių formavimąsi pasroviui, kurie

[33] patvirtintas Lietuvos kariuomenės vado 2016 m. vasario 15 d. įsakymu Nr. V-217 „Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapio patvirtinimo“.

savo ruožtu užtikrins stipresnį vandens masių maišymąsi. Palyginimui, Danijoje įrengtame VE parke atlikti tyrimai parodė, kad 72 VE parke, kuriame kiekvienos elektrinės pamato diametras siekia 5 metrus, o elektrinės yra nutolusios viena nuo kitos 480 metrų atstumu poveikis vandens srovių dinamikai yra nereikšmingas (<10–15 %).

VE poveikis bangavimui, srovėms bei nešmenų pernašai yra nereikšmingas: bangų greitis po susidūrimo su elektrinėmis sumažėja mažiau nei vienu procentu, o kryptis pasikeičia maždaug 0,5°, bangų aukštis sumažėja maždaug 0,5–1,5 %. Tyrimo metu taip pat buvo konstatuota, kad jūrinių VE poveikis tėkmių pokyčiams priklauso nuo polių skaičiaus, polių atstumo ir kampo tarp vyraujančios tėkmės ir VE parko padėties. 2010 metais atliekant (modeliuojant) 0,1 m/s greičio tėkmės pokyčių analizę aplink vieną polį, nustatyta kad polio šonuose tėkmės greitis padidėjo apie 0,1 m/s, tuo tarpu pavėjinėje dalyje pastebėtas tėkmių greičio sumažėjimas iki 0,01–0,025 m/s.

***Galimos pasekmės vandens kokybei dėl drumstumo pokyčių***

VE pamatų įrengimas bei povandeninių kabelių klojimas statybų laikotarpiu įtakos laikiną suspenduotų dalelių kiekio (drumstumo) padidėjimą planuojamo parko teritorijos vandens storymėje. Palyginimui, JAV ekspertai vertindami planuojamo 130 jūrinių VE parko Horseshoe seklumoje Nantucket‘o sąsiauryje, Masačusetse (JAV) poveikį aplinkai, pateikė duomenis, kad vandens drumstumas vykdant pamatų įrengimo darbus gali padidėti apie 0,1 ha teritorijoje aplink kiekvieną įrengiamą polį. Jūrinių VE parko įrengimo Belgijai priklausančio Šiaurės jūros dalyje metu pastebėta, kad pamatų įrengimo darbai nesukėlė reikšmingų drumstumo pokyčių ir suspenduotų dalelio kiekio padidėjimo vandens stulpe, palyginus su natūraliomis sąlygomis minėtoje jūros dalyje.

***Galimos pasekmės jūros vandens kokybei ir gerai aplinkos būklei***

Normaliomis darbo sąlygomis VE parko eksploatacija poveikio jūros vandens kokybei neturės. Galimas papildomas vandens aplinkos teršimas cheminėmis medžiagomis paprastai yra siejamas su atsitiktiniu tanklaivių susidūrimu su VE, esant nepalankioms orų sąlygoms ar sugedus laivui. Tokiu atveju daugiausiai problemų galėtų sukelti naftos produktų išsiliejimas į jūrinę aplinką iš avariją patyrusio tanklaivio. PŪV teritorija nepatenka į laivybos koridorius, greta teritorijos nėra uosto reidų ar inkaraviečių, todėl susidūrimo rizika yra santykinai nedidelė.

Mažesnio masto jūrinės aplinkos teršimas sintetiniais junginiais taip pat įmanomas dėl hidraulinių skysčių bei tepalinės alyvos galimo nutekėjimo iš VE gondoloje veikiančių sistemų. Bendras tepalų kiekis kiekvienoje turbinoje gali siekti nuo 200 iki 1400 litrų, priklausomai nuo turbinos dydžio. Mokslinių duomenų apie atsitiktinį cheminių medžiagų nutekėjimą iš jūrinių VE šiuo metų trūksta, tačiau manoma, kad jie yra labai maži, palyginti su naftos išgavimo platformų veikla jūros aplinkoje.

Modernios VE yra projektuojamos taip, kad galimo potencialiai pavojingų cheminių medžiagų išsiliejimo tikimybė būtų sumažinta iki minimumo. Po gondolomis yra įtaisomi atitinkamos talpos (priklausomai nuo VE modelio) hidraulinių skysčių bei tepalinės alyvos surinktuvai, kurie neleidžia teršalams patekti į jūrinę aplinką, įvykus neplanuotam išsiliejimui dėl turbinos gedimo. Nutekėjimo rizika taip pat sumažinama užtikrinant visišką VE sistemų sandarumą.

VE įrengimo metu (tiesiant kabelius, įrengiant pamatus), atliekant dugno nuosėdų judinimą galima antrinė vandens tarša cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, organiniais junginiais). Valstybinio aplinkos monitoringo bei atliktų natūrinių stebėjimų duomenimis planuojamo parko teritorijoje slūgsančios nuosėdos nepasižymi reikšmingu cheminiu užterštumu, todėl antrinės vandens taršos nenumatoma.

**Aplinkos oras ir klimatas.**

Vertinant netiesioginį VE poveikį aplinkos orui, būtina pažymėti, kad vėjo energija yra viena iš atsinaujinančių energijos rūšių, kurios naudojimas mažina iškastinio kuro naudojimą, o kartu $CO_2$ ir kitų medžiagų emisijas į aplinkos orą. Vėjo energijos naudojimas vaidina didelį vaidmenį kovoje su klimato kaita mažinant ŠESD emisijas iš energetikos sektoriaus. 1 MWh šiluminės energijos pagaminti deginant skystą kurą išskiriama 0,27 t $CO_2$.

Elektros energijos gamybos VE metu stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių ir teršalų emisijų nenumatoma. Oro tarša yra galima VE parkų statybos, techninio aptarnavimo ir išmontavimo metu. Pagrindiniai aplinkos oro taršos šaltiniai VE parko jūroje statybos, eksploatavimo ir išmontavimo etapuose yra transporto priemonės bei dirbanti statybos technika.

VE parko eksploatavimo metu aplinkos oro teršalų emisijos galimos iš aptarnaujančių laivų vidaus degimo variklių. VE parkų eksploatacijos užbaigimo metu, demontuojant VE galimos emisijos analogiškos kaip ir VE parko statybos metu.

Galima aplinkos oro tarša statybų metu iš mobilių taršos šaltinių dirbant statybos technikai bus lokali ir laikina. Teršalų emisijos į atmosferą galimos iš laivų ar kitos veikiančios technikos vidaus degimo variklių. Išmetamos medžiagos: NOx, CO, $SO_2$, angliavandeniliai ir kietos dalelės.

Išmetami teršalai didesnį poveikį gali turėti laivams pradedant plaukti, švartuojantis ar stovint prie krantinių uostuose. Atviroje jūroje, toli nuo kranto ir gyvenamos ar visuomeninės aplinkos, yra palankios teršalų sklaidos sąlygos, todėl išmetami teršalai bus lengvai išsklaidomi ir reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai neturės.

**Pavandeninis triukšmas.**

Antropogeninės kilmės triukšmas jau daugelį metų pasauliniu mastu pripažįstamas kaip tarša. Tobulėjant matavimo ir stebėjimo technologijoms, daugėja įrodymų apie neigiamą antropogeninio triukšmo poveikį jūrų gyvūnijai. Šis triukšmas yra pagrindinis jūros organizmų streso veiksnys, sukeliantis pokyčius, pavyzdžiui, klausos slenksčio (klausos gebėjimo), taip pat elgesio ir fiziologinius pokyčius. Teisiniu požiūriu 2008 m. ES buvo priimta Jūrų strategijos pagrindų direktyva (JSPD), kuri apibrėžia pagrindines teisines sąlygas dėl povandeninio triukšmo. Šiame dokumente povandeninis triukšmas buvo pripažintas reikšminga jūros aplinkos tarša, neigiamai veikiančia gyvūnų gerovę ir galinčiu kelti pavojų jų gyvybei. Taip pat pabrėžta, kad triukšmo emisijos lygis turi būti ribojamas, o vienas iš pagrindinių uždavinių yra apsaugoti Europos jūras.

Pagrindinis povandeninio triukšmo šaltinis VE jūroje vystymo metu – pamatinių konstrukcijų tvirtinimas statybos metu. Ypatingai tai aktualu pasirinkus monopolines ir karkasines pamatų konstrukcijas, kurioms įdiegti naudojamos įvairių modifikacijų kaltai, generuojantys įvairaus intensyvumo impulsinį triukšmą.

Siekdami sumažinti povandeninio triukšmo poveikį jūros gyvūnams, šiuo metu vystytojai remiasi Vokietijos hidrografijos ofiso (BSH) nustatytomis dvigubomis slenkstinėmis vertėmis, kurių reikia laikytis polių kalimo metu. Reikalaujama, kad povandeninis triukšmas 750 m atstumu nuo kalamo poliaus turi neviršyti 160 $dB_{SEL}$ (garso ekspozicijos) ir 190 $dB_{Lp,pk}$ (garso slėgio nuo nulio iki maksimumo) lygių.

Atlikti povandeninio triukšmo matavimai nesušvelninto impulsinio polių kalimo metu, netaikant triukšmo mažinimo priemonių, parodė, kad 750 m atstumu nuo kalamo monopoliaus buvo pasiektos šios povandeninio triukšmo vertės:

162 dB <= Garso ekspozicijos lygis SEL <= 183 dB ir

185 dB <= garso slėgio lygis nuo nulio iki maksimumo SPLp,pk <= 205 dB;

Tokios impulsinio triukšmo emisijos yra itin pavojingos jautrioms jūros gyvūnijos rūšims, ypač esant netoli triukšmo generavimo šaltinio. Todėl, siekiant sumažinti galimą neigiamą poveikį, reikia imtis triukšmą mažinimo priemonių.

Pastebėtina, kad PŪV teritorijoje esamos geologinės dugno sąlygos (palyginti kietas gruntas) ir nedidelis atstumas iki kranto, sudaro itin geras sąlygas povandeniniam garsui sklisti žiemos periodu ir santykinai prasčiausias – vasaros metu. Atliktas triukšmo sklaidos nuo vieno monopoliaus kalimo modeliavimas parodė, kad 750 m atstumu nuo kalamo poliaus, triukšmo lygis ženkliai viršija nustatytas ribines reikšmes ir siekia iki 170 dB. Todėl rekomenduojama, naudojant didelį povandeninį triukšmą generuojančias polių diegimo technologijas darbų nevykdyti, arba apriboti žiemos metu arba parinkti atitinkamas poveikio mažinimo priemones.

**Žemė: jūros dugnas ir gelmės.**

Poveikiai dugno atžvilgiu yra dviejų kategorijų:

3. Poveikis jūros dugnui dėl elektrinių įdiegimo – statybų metu;
4. Poveikis pačioms elektrinėms ir su jomis susijusiai infrastruktūrai dėl esamų geologinių sąlygų.

Atsižvelgiant į dugno sandarą, paviršinių nuogulų tipą ir paplitimą bei su tuo susijusių vertingų dugno bendrijų susidarymą, galima konstatuoti, kad poveikis dugnui iš esmės gali būti tik lokalus ir santykinai nedidelis. Pagrindine neigiamas poveikis siejamas tik su daliniu dugno suardymu ir antrine sedimentacija pamatų ir kabelių trasų įrengimo vietose, bei galimi pažeidimai vertingoms dugno buveinėms, jeigu statybų projektavimo metu jose būtų planuojami žemės ardymo darbai.

Elektrinių infrastruktūrai svarbu kiek dugno geologinė sandara yra stabili pamatams įrengti, kiek nuogulos yra lengvai kasamos kabelių įrengimo vietose ir kaip lengvai gali atsirasti antrinės erozijos židiniai elektrinių infrastruktūros įrengimo vietose, kurios gali turėti neigiamą poveikį konstrukcijų stabilumui ir inžinerinės infrastruktūros saugumui. Be to, svarbu įvertinti dugne esančius objektus, jų galimai keliamą pavojų darbų saugumui ir/arba turinčių įtakos konstrukcinių sprendinių parinkimui.

Didžiosios Britanijos mokslininkų parengtoje studijoje buvo vertinamas potencialus jūrinių VE poveikis kranto zonos procesams, akcentuojant bangavimo, srovių bei nešmenų režimo pasikeitimo mastą ir tolimesnę jo įtaką bendrajam nešmenų srautui. Apibendrinus modeliavimo rezultatus nustatyta, kad VE poveikis bangavimui, srovėms bei nešmenų pernašai yra nereikšmingas: bangų greitis po susidūrimo su elektrinėmis sumažėja mažiau nei vienu procentu, o kryptis pasikeičia maždaug 0,5 °, bangų aukštis sumažėja maždaug 0,5–1,5 %. VE dislokavimas toliau nuo pagrindinių nešmenų srautų taip pat neturi žymios įtakos nešmenų pernašos krypties pasikeitimui. Lietuvos priekrantėje pagrindinis nešmenų srautas apima 1–1,5 km priekrantės zoną, todėl PŪV teritorijoje (esančioje daugiau nei 29 km atstumu nuo kranto) įrengtos elektrinės reikšmingos įtakos krantų dinamikai nešmenų pernašos dinamikai neturės.

Didesnis poveikis galimas šiaurės rytinėje teritorijos dalyje, kur paplitusios išplautos ledyninės kilmės nuogulos. Čia esančios žvyringos, įvairaus rupumo smėlio ir riedulių sankaupos yra potencialiai palankus gruntas vertingai *Mytilus Crustacea* bendrijai. Atlikti dugno faunos tyrimai parodė, kad šiame substrate stebimos gausios šio dvigeldžio moliusko sankaupos, kurios yra svarbios šalia esančios „Natura 2000“ buveinių ir paukščių apsaugai svarbiai teritorijai ir čia besimaitinančių paukščių bendrijoms. Planuojant VE pamatų ir kabelių trasų išdėstymą, rekomenduojama vengint jautrių dugno arealų sunaikinimo/pažeidimo – atitraukti vėjo elektrines nuo saugomos teritorijos pietvakarinės ribos (gausaus *Mytilus trossulus* išplitimo zonos), arba – siekiant maksimaliai išnaudoti PŪV teritoriją – prieš planuojant VE statybas, atlikti papildomus dugno tyrimus – patikslinti vertingos dugno buveinės paplitimo zoną ir prevenciškai vengti šios zonos užstatymo. Atkreipiame dėmesį, kad ši zona, didžiąja dalimi persidengia su paukščiams svarbiomis zonomis PŪV teritorijoje ir todėl pritaikius paukščių apsaugai būtinas priemones, vienu metu bus apsaugotos ir vertingos dugno bendrijos.

Potencialus neigiamas poveikis kultūrinio paveldo objektams galimas tose vietose, kur nustatytos galimai antropogeninės kilmės liekanos, norint jas pašalinti arba atlikti dugno ardymo darbus šalia jų (iki 10 m atstumu), būtina atlikti papildomus archeologinius tyrimus. Tyrimų plote patikimai galimų archeologinių radinių nenustatyta, todėl papildomų archeologinių tyrimų ir/arba povandeninio kultūros paveldo objektų apsaugos priemonių numatyti nereikia.

PŪV teritorija nepersidengia nei su naftos, nei smėlio, nei kitomis vertingomis mineralinių iškasenų paplitimo zonomis, todėl neigiamo poveikio gamtos ištekliams taip pat nenumatoma.

Išplovų susidarymas biriuose gruntuose (smėlingos nuosėdos) yra būdingas polinių pamatų konstrukcijoms. Jų susidarymo riziką turėtų būti nagrinėjama VE konstrukcijų projektavimo metu, kadangi tai labiau svarbu pačių elektrinių stabilumui ir mažiau – geologinei aplinkai. Siekiant išvengti šių išplovimų, jūros dugnas aplink pamatą yra sutvirtinamas žvyru ar rieduliais. Dėl aktyvių priedugnio srovių, išplovos gali susidaryti

ir kabelių klojimo tranšėjose, todėl dugno būklės stebėjimas tiek pamatų, tiek ir kabelių trasų vietose – standartinė procedūra, kurią atlieka PŪV vykdytojas po elektrinių parko statybų ir eksploatacijos metu.

Klojant aukštos įtampos kabelius jūros dugnu technologiškai naudojami du pagrindiniai būdai – tranšėjoje arba uždengiant tiesiog ant jūros dugno nutiestą kabelį masyviais betono užklotais arba smėlio ar žvyro danga. Priklausomai nuo geologinių sąlygų ir grunto savybių tranšėjos gali būti kasamos specialių jūrinių plūgų arba naudojant suspausto vandens čiurkšlę.

Visais atvejais poveikis jūros dugnui yra lokalus ir minimalus. Tranšėjos kasamos maksimaliai iki 2 m gylio (priklausomai nuo naudojamos įrangos) ir iki 3 m pločio. Jeigu naudojamas kabelį tiesiantis plūgas, poveikis – itin trumpalaikis, kadangi tranšėja yra tuo pat metu užkasama tomis pačiomis nuogulomis, kurios buvo iškastos klojant kabelį. Kabelio užklojimo technologija yra naudojama tik specifinėmis sąlygomis, kuomet tranšėjos kasimas yra neįmanomas arba technologiškai per brangus.

**Kraštovaizdis.**

Kraštovaizdžio aspektu jūrinių VE poveikis vertinamas regioniniu masteliu, t. y. apima pačią PŪV teritoriją, ir plotus, kurie kraštovaizdžio požiūriu gali būti paveikti arba kurių charakteris lemia VE jūroje vizualinį suvokimą. Tai yra jūros kompleksas nuo PŪV teritorijos į rytus per visą Lietuvos gretutinę zoną, teritorinę jūrą, priekrantę, krantą, Kuršių neriją ir Kuršių marias bei pakrantę – Lietuvos vakarinę dalį Kretingos raj., Klaipėdos raj., Šilutės raj. savivaldybių vakarinėse dalyse.

Galimas PŪV poveikis kraštovaizdžiui nagrinėjamas šiais aspektais:
- kraštovaizdžio įvairovės;
- geoekologinio stabilumo;
- vizualiniu.

Siekiant nustatyti poveikio intensyvumą, vertinamas poveikį galinčios patirti teritorijos dydis, paveikiamo kraštovaizdžio svarba ir pokyčio mastas. Kraštovaizdžio įvairovės aspektu nagrinėjama, kokio dydžio naujas darinys bus sukurtas, koks jo dydis esamų kraštovaizdžio darinių atžvilgiu, ar nepateks ir nepaveiks kraštovaizdžio požiūriu unikalių saugomų teritorijų ir jose saugomų kraštovaizdžio vertybių.

Kraštovaizdžio geoekologinio stabilumo aspektu nagrinėjama, kokioje pozicijoje gamtinio karkaso atžvilgiu yra numatomas VE parkas ir kokioje šios struktūros dalyje įvyks pokyčiai.

Kraštovaizdžio vizualiniu aspektu nagrinėjama, kokio estetinio potencialo teritorijose numatoma PŪV, kiek VE parkas ir jo statiniai bus matomi (”aukštai” ir “plačiai”) ir kokios aprėpties teritorijose, kaip tai pakeis jūrovaizdžio suvokimą turizmo ir rekreacijos arealuose, kuriuose kraštovaizdžio stebėjimui skiriamas didelis dėmesys.

Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui laipsnį lemia šie faktoriai:
- erdvinis reikšmingumas, priklausantis nuo techninių VE parametrų ir atstumų, vertikalus ir horizontalus matymo kampo, matomumo sąlygų;
- dominantiškumas – t. y. ekspozicija ir santykis su kitais matomais objektais;
- prasminis kontrastas – santykis su objektais, erdviniais dariniais ir kompozicijomis, kurie yra reikšmingi/vertingi stebėtojui ir kurių vertė yra nustatyta moksliškai, pripažinta teisės aktais, nustatyta teritorijų planavimo ir strateginiais dokumentais.

Ataskaitoje vertinamas maksimalus galimas PŪV vizualinis poveikis kraštovaizdžiui, atliekant analizę:
- taškuose, iš kurių atsiveriančios panoramos yra jautriausios vizualiniam poveikiui;
- oro sąlygomis, kuriomis matomumas yra maksimaliai geriausias;
- turistinio sezono metu, kai didžiausias stebėtojų kiekis;
- paros metu (saulėlydis), kai dėl susidarančio šešėlio VE yra ryškiausios – didžiausias aplinkos ir objekto spalvinis kontrastas.

Laikoma, kad visomis kitomis aplinkybėmis VE parko vizualinis poveikis yra mažesnis.

PŪV veiklos vizualinis poveikis vertinamas pagrindinėse Lietuvos pajūrio vizualinėse erdvėse:

1. Kuršių marių. Vertinant vizualinį poveikį stebint nuo rytinio marių kranto bei marių akvatorijos į Kuršių neriją (KN). Išskirtinis dėmesys skiriamas Kuršių nerijai – didelių estetinių resursų (UNESCO paveldas) videotopui – t. y. nustatoma ar nuo Kuršių marių regyklų VE bus matomos virš KN kopagūbrio silueto;
2. Baltijos jūros panorama nuo Kuršių nerijos ir žemyninio kranto aukščiausių taškų ir paplūdimių į vakarus, t. y. nustatant kiek VE bus matomos atviroje jūrinėje erdvėje, kurioje nėra jokių kitų nuolatinių objektų, iškilusių virš jūros vandens lygio.
3. Rytinė žemyninio kranto erdvė iki pajūrio miškų, nustatant koks galimas VE poveikis nusistovėjusiam pakrantės kraštovaizdžiui.

Kiekybinis vizualinis objekto poveikis nustatomas skaičiuojant planuojamo objekto vertikalųjį ir horizontalųjį matymo kampus laipsniais. Reikšmingai keičiančio kraštovaizdį objekto horizontalaus matymo kampas nėra nustatytas teisės aktais. Jis priklauso nuo konteksto, todėl vertinant poveikį Lietuvos jūros panoramai 180 laipsnių vakarų kryptimi rėmėmės Vizualinės taršos gamtiniams kraštovaizdžio kompleksams ir objektams nustatymo metodika, kurios pagrindu parengtas vizualinio reikšmingumo lygių nustatymas.

Siekdami įvertinti kaip PŪV paveiks daugumos Lietuvos pajūrio lankytojų mėgstamą saulės nusileidimo jūroje stebėjimo ritualą, buvo atliekamas horizontalaus VE parko matymo kampo projekcijos nuo vertinamų regyklų į saulės disko padėtį (trajektoriją) saulėlydžio metu (turizmo sezono metu) vertinimas. Be to, iš visų vertinamų regyklų buvo įvertintas dienų skaičius, kuomet planuojamas VE parko siluetas sutampa su besileidžiančio į jūrą Saulės disko padėtimi saulėlydžio metu.

***Saulėlydžio trikdymas turistinio sezono metu***

Skirtingose nagrinėjamose regyklose dienų skaičius per metus, kuomet saulėlydžio trajektorija sutampa su VE jūroje parku, skiriasi:

Neringos savivaldybės regyklose (Naglių gamtiniu rezervatas, Vecekrugo kopa bei Nidos paplūdimys) planuojamos vėjo elektrinės nebus matomos ištisus metus. Tik Juodkrantės paplūdimyje, esant idealioms matomumo sąlygom, planuojamos VE saulėlydžio metu galimai matytųsi apie 40 d. per metus – nuo birželio 3 d. iki liepos 12 d.

Klaipėdos miesto regyklose (Girulių paplūdimys, Klaipėdos uosto šiaurinis molas ir Smiltynės paplūdimys), VE idealiomis matomumo sąlygomis bus matomos pavasario ir vasaros laikotarpiais. Pavasarį, saulės trajektorijai judant link aukščiausio taško virš horizonto (saulėgrįžos), planuojamos elektrinės patektų į saulėlydžio trajektoriją žiūrint iš Girulių paplūdimio nuo liepos 27 d iki rugpjūčio 31d., nuo Smiltynės paplūdimio nuo gegužės 1 d. iki birželio 6 d., o nuo Klaipėdos šiaurinio molo – nuo balandžio 19 d. iki gegužės 24 d.. Vasarą, po saulėgrįžos saulės trajektorijai judant link rudens lygiadienio, VE parkas patektų į saulėlydžio trajektoriją žiūrint nuo Smiltynės – nuo liepos 5 d iki rugpjūčio 11d., nuo Klaipėdos šiaurinio molo – nuo liepos 18 d. iki rugpjūčio 22 d., o nuo Girulių paplūdimio – nuo liepos 27 d. iki rugpjūčio 31 d. T. y. Klaipėdos miesto regyklos būtų paveiktos (saulėlydžio metu) maksimaliai apie 36–44 d. per metus.

Klaipėdos rajone ties Olando kepurės skardžiu, VE parkas pateks į saulėlydžio trajektoriją 73 d. per metus: 36 dienas pavasario (balandžio 4 d.–gegužės 9 d.), 30 dienų vasaros (rugpjūčio 2 d.–rugpjūčio 31 d.) ir 7 dienas rudens (rugsėjo 1 d.–rugsėjo 7 d.) laikotarpiais.

Palangos miesto savivaldybės regyklos yra arčiausiai PŪV, todėl VE matomumas saulėlydžio metu yra itin svarbus. Paplūdimio ties Dariaus ir Girėno g., Palangos tilto ir tilto apžvalgos aikštelės bei paplūdimio ties Jūratės g. dienų skaičius per metus, kada saulėlydis būtų tiesiai už planuojamo VE parko, yra vienodas. Šiose regyklose VE parkoas saulėlydžio trajektorijoje dažniausiai būtų pavasarį (43 d. per sezoną) ir rudenį (43 d. per sezoną). Būtent šiose, gausiausiai turistų lankomose bei dažniausiai siejamose su jūriniu kraštovaizdžiu ties Palanga regyklose, planuojamos elektrinės pateks į saulėlydžio trajektoriją paskutinėmis rugpjūčio dienomis (rugpjūčio 30 d. ir rugpjūčio 31 d.). Birutės kalno regykloje planuojamos elektrinės pateks į saulėlydžio trajektoriją taip pat paskutinėmis rugpjūčio dienomis (rugpjūčio 26 d.–rugpjūčio 31

d.). Likusiose Palangos savivaldybės teritorijoje nagrinėjamose regyklose planuojamos elektrinės patektų į saulėlydžio trajektoriją tik rudens, žiemos ir pavasario laikotarpiais.

Turistinio periodo metu ir daugiau nei 20 dienų saulėlydis sutaps su VE parko teritorija stebint iš Girulių paplūdimio ir Klaipėdos uosto šiaurinio molo, Smiltynės paplūdimio ir Juodkrantės. Mažiau nei 10 dienų (paskutinės vasaros dienos) saulėlydis sutaps su VE parko teritorija žiūrint Palangoje: iš Jūratės g., išėjimo iki Birutės kalno ir iš Olandų kepurės apžvalgos aikštelės. Iš viso VE parkas matysis saulėlydžio trajektorijoje nuo 75 dienų per metus iš Smiltynės (iki 105), Papės (Latvija) ir 117 dienų nuo Birutės kalno.

Matomumas vertintas pagal galimą VE vertikalų ir horizontalų matymo kampą. Vertinami maksimalūs galimi VE techniniai parametrai, t. y. planuojamų įrengti VE aukštis iki 350 m.

PŪV teritorija (artimiausia riba) nuo Kuršių marių ir nerijos regyklų bus nutolusi nuo 35 km (Kopgalis) iki 70 km (ties Ventės rago iškyšuliu) bei nebus matoma žvelgiant nuo Kuršių marių Kuršių nerijos kryptimi, išskyrus Klaipėdos mieste esantį uosto įplaukos kanalą. 350 m aukščio VE geromis matomumo sąlygomis bus matomas Smiltynėje, nuo rytinės Kuršių marių pakrantės Klaipėdos mieste (įvertinant VE parko lokaciją, VE projektuosis Klaipėdos, o ne Neringos panoramos fone). Vertikalus matymo kampas gali siekti 0,4–0,6 , o tai yra vidutinis vizualinis poveikis. Pasirinkus mažesnio aukščio VE, matymo kampas sumažėtų iki 0,2–0,4 °, t. y. poveikis būtų mažas.

Kuršių nerijos didžiojo kopagūbrio ketera sudaro didžiąją erdvinę takoskyrą tarp Baltijos pajūrio ir Kuršmarių priekrantės erdvinių baseinų, joje išsidėstę aukščiausi nagrinėjamame regione apžvalgos taškai. Dėl didesnės šių regyklų altitudės, VE parko įrenginiai bus matomi nuo miško dangos neturinčio Naglių rezervato (regykla Nr. 15), potencialiai tai gali paveikti miškingus Juodkrantės Raganų kalno ir Eumo, o ypač atviro, bemiškio Meškos kalno arealus.

Rekreaciniu požiūriu labai svarbus ir vakarinis Kuršių nerijos krantas, o ypač dėl to, kad Lietuva išsaugotų rekreacinius išteklius tarpvalstybinėje UNESCO pasaulio paveldo teritorijoje, kur neturėtų būti jokių vizualinio poveikio požymių.

***Planuojamų vėjo elektrinių galima vizualinė įtaka Baltijos jūros panoramai pagal vertikalų ir horizontalų matymo kampą***

*Vertikalus matymo kampas.* Vadovaujantis LR atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 str. 18 dalyje išdėstytomis nuostatatomis 29,5 km atstumu nuo kranto ir jame esančių svarbių regyklų įrengiamų 350 m bendro aukščio VE poveikis kraštovaizdžiui laikomas nereikšmingu. Nepaisant to, VE gero matomumo sąlygomis šiltuoju metų laiku ir turistinio sezono metu gali būti matomos.

*Horizontalus matymo kampas.* Nors šio reikšmingumo vertinimo kriterijaus teisės aktai nereglamentuoja, dėl VE parko ploto, formos ir pozicijos, jis bus pakankamai gerai matomas visoje Lietuvos pakrantėje išskyrus nutolusias atkarpas, kur elektrinės iš viso nebus matomos arba matoma dalis užims mažiau nei 10 laipsnių regimo lauko. Tokios mažesnio vizualaus poveikio atkarpos susidarys tik pietinėje Kuršių nerijos pusėje. Vertinant iš visų analizei pasirinkų regyklų, akivaizdu, kad jūrinių VE parkas taps vizualiai reikšmingas jūrinio kraštovaizdžio elementas.

Prasminis kontrastas bus didžiausias kurortuose, Palangos ir Šventosios paplūdimiuose turistinio sezono metu prie Palangos tilto ir Šventosios uosto molo liekanų, kur didelis lankytojų kiekis stebi jūros horizontą ypač saulėlydžio metu. Bendras prasminis kontrastas tarp VE parko ir kontekstinio kraštovaizdžio bus minimalus Klaipėdos mieste, kur šiuo metu yra ir kitų vertikalių dominančių (esami statiniai, uosto įrenginiai, katilinių kaminai, radijo bokštai).

***Galimas poveikis vietos kraštovaizdžiui būdingoms vertybėms ir erdvinei struktūrai***

Vadovaujantis Europos kraštovaizdžio konvencija, kraštovaizdis apima visą erdvę – ir sausumos, ir akvalines teritorijas, o kraštovaizdžio charakteris yra krašto identiteto imanentinė vertybė. Kraštovaizdis yra nuolatinės dinaminės kaitos būsenoje, tačiau dėl žmogaus veiklos besikeičiančios jo savybės negali

lemti atskirų jo tipų esminės santykinės dalies pažeidimo ar išnykimo. Kitaip tariant, ateities kartos turi turėti galimybę patirti ir naudoti visus kraštovaizdžio tipus, kurie identifikuojami šiandien.

137,5 km$^2$ akvatoriją numatantis įsavinanti VE parkas užims nedidelę Lietuvos jūros akvatorijos dalį, tačiau itin aukšti vėjo elektrinių įrenginiai iš esmės pakeis šios vietovės sukultūrinimo laipsnį. Tai lems naujo, urbanizuoto jūros energetinio kraštovaizdžio tipo atsiradimą, kas bus panašu į vidutinio dydžio miesto atsiradimą. Pagal savo teritorijos dydį nesusiformuos naujas kraštovaizdžio rajonas, tačiau naujasis darinys prilygs kraštovaizdžio apylinkės rangui, tai yra bus kiek mažesnis nei didmiestis (pavyzdžiui, Kauno miesto plotas (158 km$^2$)).

Įgyvendinus PŪV, šalia Lietuvos kraštovaizdžio Baltijos sekliosios jūros ruožo plynaukštinėje dalyje, esančioje Pietryčių Baltijos jūros povandeninių plynaukščių srities, Kuršių-Vakarų Žemaičių Baltijos priekrantės povandeninių plynaukščių ir lomų akvalinio kraštovaizdžio rajone bus susiformuota nauja atviros Baltijos jūros technogenizuota teritorija.

***Galimas poveikis vietos gamtiniam karkasui***

Dalis PŪV (apie 8900 ha) teritorijos patenka į Klaipėdos Ventspilio plynaukštei priskiriamą pakilumų geomorfologinę zoną bei užimtų apie 5,8 % visos Lietuvos Baltijos jūros akvatorijoje išskiriamos pakilumų zonos. Svarbu paminėti, kad tikslus galimas PŪV sprendinių sąlygojamas jūros dugno ploto poreikis priklauso nuo pamato konstrukcijos, kuri bus pasirenkama priklausomai nuo vyraujančios dugno geologijos bei elektrinės modelio techninių parametrų, ir gali sudaryti nuo 28 m$^2$ iki 113 m$^2$ ploto.

Įvertinus, kad planuojamų VE užstatymo tankis neviršys 30 procentų Lietuvos Baltijos jūros pakilumų geomorfologinės zonos ploto, galima teigti, kad PŪV galimas poveikis gamtinio karkaso teritorijoms bus nereikšmingas.

***Galimas suminis poveikis kraštovaizdžiui***

Planuojamas VE parko įrengimas padidins suminį kitų ūkinių veiklų, vykdomų jūroje, poveikį aplinkai, tačiau derinant veiklas ir jų lokaciją atsižvelgiant į teritorijų planavimo dokumentų sprendinius, šis poveikis turėtų būti kontroliuojamas ir esminių neigiamų pasekmių neturės.

Vystant vėjo elektrinių parkus jūroje ir vertinant jų poveikį kraštovaizdžiui, reikalinga atkreipti dėmesį į tai, kad analogiškai veiklai (AVEC jūrinių VE parkas, numatomas VE bendras aukštis iki 197 m) yra numatyta kitas plotas piečiau Ataskaitoje analizuojamos akvatorijos, kurio poveikis Kuršių nerijos UNESCO saugomai pasaulio paveldo vietovei nebuvo detalizuotas. Be to, ties šiaurine siena su Lietuvos Respublika vėjo elektrinių parkų įrengimą numato Latvija.

Įgyvendinus abu projektus, galimas jūrinių VE parkų horizontalaus matymo kampo pokytis, tačiau šiai dienai nėra žinomas Latvijos teritorijoje numatom įgyvendinti parko dydis ar kiti techniniai parametrai, todėl detalus suminio poveikio vertinimas netikslingas.

***Galimo poveikio vietos kraštovaizdžiui bendras įvertinimas***

Visų nagrinėtų regyklų atveju planuojama ūkinė veikla (abiejų nagrinėjamų VE modelio scenarijų atveju) teisės aktų atžvilgiu neviršytų reikšmingo poveikio kraštovaizdžiui ribos, todėl vėjo elektrinių poveikis kraštovaizdžiui gali būti įvardintas kaip nereikšmingas.

Tačiau, atsižvelgiant į planuojamos VE parko jūroje galimo poveikio kraštovaizdžiui reikšmingumą galima teigti, kad vizualinis poveikis - galimas. Siekiant nustatyti, nuo kokio maksimalaus VE aukščio vizualinis poveikis aukščiau paminėtoms regykloms taps nereikšmingas, nustatyta, kad vizualinio poveikio kategorija iš reikšmingos į nereikšmingą pereina kai VE bendras aukštis mažesnis nei 280 m.

**Biologinė įvairovė.**

***Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos.***

Saugomose Klaipėdos – Ventspilio plynaukštės „Natura 2000“ PAST ir biosferos poligone galimas poveikis saugomų rūšių paukščiams dėl trikdymo bei išstūmimo iš buveinės, kurioje yra tinkami mitybiniai plotai. Prognozuojama, kad išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis galimas bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms jūros antims – nuodėgulėms ir ledinėms antims. Baidymo efektas paukščių žiemojimo metu galimas dėl laivų judėjimo intensyvumo didėjimo statybos darbų metu arba reguliaraus aptarnaujančio personalo judėjimo laivais ar malūnsparniais VE eksploatacijos etape.

Saugomoje „Natura 2000“ BAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė tiesioginio poveikio teritorijoje identifikuotiems rifams nenumatoma. Tačiau tyrimais nustatyta, kad vertingos rifų buveinės, tinkamos ir saugomų rūšių paukščių mitybai, tęsiasi ir analizuojamoje PŪV teritorijoje. Identifikuotose cirkalitoralės riedulynų ir biogeninių rifų vietose tikėtinas reikšmingas fizinis jūros dugno nykimas dėl negrįžtamų jūros dugno substrato ar morfologijos pokyčių, ardantis poveikis dugno biotopams VE parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais.

***Dugno buveinės.***

Analizuojamoje teritorijoje pažeidžiamiausia yra *Mytilus trossulus* bendrija, suformuota iš stambių ilgai gyvenančių individų ir retesnių rūšių. Todėl labai tikėtinas reikšmingas fizinis jūros dugno nykimas dėl negrįžtamų jūros dugno substrato ar morfologijos pokyčių, ardantis poveikis dugno biotopams VE parko įrengimo, eksploatacijos bei išmontavimo etapais cirkalitoralės riedulynų ir biogeninių rifų vietose.

Statybos metu poveikis dugno biotopams dėl galimų hidrologinio režimo, elektromagnetinių laukų ir kitų neigiamų VE parko ir kabelio jungčių tiesimo sukeliamų veiksnių yra neišvengiamas.

Poveikis įrengimo/eksploatacijos metu – fizinis jūros dugno trikdymas (laikinas arba išnykstantis), suspenduotos medžiagos susidarymas ir antrinė dugno nuosėdų sedimentacija, padidėjęs drumstumas gali neigiamai paveikti planktonines bestuburių lervas, sukelti padidėjusį mirtingumą. Galimas poveikis – trumpalaikis mitybos tinklų sutrikimas.

Eksploatacijos metu labai tikėtinas teigiamas poveikis – *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos formavimasis ant VE konstrukcijų povandeninių dalių (dirbtinio rifo formavimasis). Ant polių fotinėje zonoje susiformuotų ir makrofitų apaugos. Labai tikėtina, kad šiose naujose buveinėse apsigyventų kolonijinės epifaunos rūšys.

Viršutiniuose vandens sluoksniuose druskingumas yra mažesnis nei dugne, o temperatūra aukštesnė, todėl tikėtinas vietinių ir nevietinių vėžiagyvių, gyvenančių Kuršių marių žiotyse (priedugnyje, krantinių, vandens plūdurų ir navigacinių bujų makrofitų apaugose) ir ties Palangos tiltu (riedulių ir polių makrofitų apaugose) pernešimas (laivyba, inkarai, paukščiai) ir įsikūrimas ant povandeninių VE dalių.

***Žuvys.***

PŪV teritorijoje žuvų bendrijoje dominuota bentofagės Baltijos upinės plekšnės ir Baltijos menkės. Ši teritorija svarbi kaip Baltijos upinių plekšnių mitybos plotas. Čia plekšnės maitinasi įvairiais vėžiagyviais, smulkiomis žuvimis, o neršti migruoja į seklesnius vandenis arčiau kranto. Remiantis paskutinių metų tyrimų duomenimis, PŪV teritorijoje daugėja mažesnių ilgio grupių Baltijos menkių. Panašu, kad sumažėjus (apribojus) dugno tralavimus PŪV teritorijoje, jos kaip mitybos ploto svarba šiai rūšiai didėtų.

Galima išskirti 5 tiesioginio VE poveikio žuvims rūšis:

- Triukšmo poveikis statybos metu:

Didelio intensyvumo antropogeninės kilmės povandeninis triukšmas, ypač žemų dažnių diapazone, turi neigiamą poveikį jūros organizmų vystymuisi, įskaitant nepakankamą išsivystymą/kūno deformacijas, didesnį ikrų ir (arba) jauniklių mirtingumą, mažėjantis augimo tempas. Taip pat sukeliami anatominiai pokyčiai – klausos praradimas, didelė vidinė trauma, dezorientacija; fiziologiniai pokyčiai – įskaitant streso hormonų, metabolizmo, deguonies suvartojimo padidėjimą; elgesio pokyčiai – pvz. padidėjęs agresyvumas, sumažėjęs gynybinis elgesys ir maitinimosi įpročiai, išsiblaškymas.

Didžiausia poveikis viso VE veikimo ciklo metu – polių kalimas į jūros dugną pamatų įrengimo metu. Šio proceso metu žuvys gali patirti baro traumą arba gali būti pažeistos ląstelės su juntamaisiais plaukeliais

išsidėsčiusios šoninėje linijoje ir neuromastuose, ko pasėkoje pažeidžiamas vienas svarbiausių žuvų jutimo organas. PŪV teritorijoje aptinkamos Baltijos silkė (*Clupea harengus*) ir Atlantinis šprotas (*Sprattus sprattus*) yra vienos jautriausių triukšmui žuvų, kurių atsakas į garsą pasireiškia žemų dažnių diapazone nuo kelių dešimčių Hz iki 3–4 kHz (kai didžiausias pastebėtas jautrumas yra apie 100 Hz). Savo ruožtu menkių (*Gadus morhua*) klausa yra ribotų dažnių diapazone, viršijančiame apie 500 Hz. Tipiniu atveju, vykstant bet kokiems statybos, įrengimo darbams žuvys reaguoja į keliamą triukšmą. Nustatyta, kad žuvys į polių kalimo triukšmą gali reaguoti iki 15,4 km atstumu ir pasišalinti iš vietovės. Tačiau, daugelis žuvų rūšių į polių kalimo triukšmą nereaguoja arba poveikio atstumas yra gerokai mažesnis. Prognozuojama, kad didžiausią poveikį kalimo darbai gali turėti didžiausių ilgių grupių Baltijos menkėms bei aptinkamoms pelaginėms žuvų rūšims. Pabaigus įrengimo darbus, žuvys sugrįš į mitybos teritoriją, todėl numatomas tik trumpalaikis nereikšmingas poveikis.

- Nešmenų ir pakibusių dalelių poveikis statybos metu.

Vandens drumstumą ir padidėjusią nuosėdų koncentraciją vandens storymėje gali sukelti kasimo ir gręžimo darbai. Dėl to, pirmiausia gali nukentėti žuvų lervutės arba jaunikliai. Šių vystymosi stadijų žuvys yra labiausiai pažeidžiamos. Drumstumas gali ne tik apsunkinti žuvų mitybą teritorijoje, bet ir gali paveikti žuvų nerštavietes. Tačiau, pakibusios vandenyje nuosėdinės medžiagos laikosi gana trumpą laiko tarpą, o jų paplitimas priklauso nuo nuosėdų rūšies, srovių krypčių ir stiprumo. Atsižvelgiant į šio neigiamo poveikio nedidelę trukmę, lokalią reikšmę ir į tai, kad IEZ esančios žuvų nerštavietės koncentruojasi priekrantės zonoje, kur VE parkų įrengimas neplanuojamas, galima teigti, jog šis neigiamas poveikis nebus reikšmingas. Kai kurie tyrimai rodo, kad kabelių įrengimo metu vandens drumstumas gali pritraukti potencialius plėšrūnus (Baltijos menkės ir plekšnės), kurie išnaudoja susidariusiais sąlygas medžiodamos planktofagių žuvų jauniklių sankaupas.

- Pamatų konstrukcijų įtaka buveinėms.

Dalis bentofagių tokių kaip Baltijos upinė plekšnė, Baltijos menkė ar paprastasis builis mitybos ploto neišvengiama bus sunaikinta įrengiant VE pamatus. Tačiau, atsižvelgiant į santykinai nedidelius atskirų VE pamatų plotus ir didelius atstumus tarp atskirų VE, galima teigti, kad neigiamas lokalus poveikis bentofagių žuvų mitybinei bazei bus nereikšmingas.

Prognozuojamas ant kieto dugno gyvenančių organizmų pagausėjimas PŪV teritorijose dėl atsiradusio tinkamo substrato naujoms buveinėms. Tai gali teigiamai paveikti žuvų bendriją – sukuriamos naujos buveinės ir pagausėja potencialių mitybos objektų. Nustatytas teigiamas ilgalaikis VE poveikis VE žuvų bendrijų rūšinei sudėčiai ir gausumui. Taip pat nauji povandeniniai objektai gali pritraukti žuvis, aktyviai besinaudojančias slėptuvėmis. VE įrengimas gali tarnauti kaip dirbtinis rifas žuvims. Tikėtina, kad PŪV teritorijoje žuvų bendrijos rūšinė sudėtis ir žuvų gausumas padidės VE eksploatacijos metu.

- Turbinų ir VE aptarnaujančių laivų keliamas triukšmas.

Šio triukšmo sukeltas stresas žuvims iki šiol nėra galutinai ištirtas, tačiau jo poveikis negali būti atmestas, kadangi žemo dažnio triukšmas taip pat girdimas daugumai žuvų rūšių. VE parko keliamas triukšmas gali būti sulygintas su didelio krovininio laivo skleidžiamu triukšmu. Vis dėlto, tyrimai atlikti su Atlanto lašiša ir Atlanto menke esant 8 m/s vėjo greičiui rodo, kad VE triukšmą šios rūšys atitinkamai girdi net 0,4 km ir 13 km atstumu, o vengimo reakcija žuvims pasireiškia 4 m spinduliu aplink VE esant 13 m/s ir didesniam vėjo greičiui.

- Elektromagnetinio lauko poveikis.

Jūros dugne patiestuose elektros kabeliuose tekanti kintama elektros srovė sukuria elektromagnetinius laukus. Yra manoma, kad šis laukas gali trikdyti žuvų migraciją dėl trikdomos žemės magnetinių linijų detekcijos arba žuvims naudojančioms elektromagnetinio lauko pokyčius aptikti mitybos objektus. Dauguma tyrimų parodė, kad įprastu atveju elektromagnetinio lauko poveikis žuvims yra minimalus arba jo neigiama įtaka nėra įrodyta. Vis dėlto daugėjant jūrinių VE parkų skaičiui Baltijos jūroje derėtų atsižvelgti į galimą suminį visų elektros linijų poveikį žuvims.

Apibendrinant, didžiausias poveikis atskiroms žuvų rūšims gali pasireikšti tik VE parkų įrengimo metu bei atliekant konstrukcijų šalinimo darbus. Šis poveikis žuvų bendrijai bus trumpalaikis ir nereikšmingas. Tačiau, kai kurios rūšys turinčios didelę plaukiojamą oro pūslę kaip, pavyzdžiui, Baltijos menkės, dėl savo jautrumo triukšmui gali pasitraukti iš teritorijos. Vis dėlto pabaigus įrengimo (ar VE šalinimo darbus), žuvys sugrįš į mitybos teritoriją, todėl numatomas tik trumpalaikis poveikis. Vengimo reakcija yra stebima tik kelių metrų atstumu nuo VE ir tik esant dideliam vėjo greičiui, todėl eksploatacijos laikotarpiu gali pasireikšti teigiamas poveikis žuvų populiacijoms dėl naujai atsiradusių dirbtinių rifų buveinių.

Iš anadrominių žuvų rūšių PŪV teritorijoje aptinkamos tik Atlantinės perpelės ir Europinė stinta. Esami tyrimų duomenys nerodo, kad PŪV teritorija būtų Atlantinių perpelių migracijos keliuose, o teritorijoje žuvys aptiktos ne migracijos metu. Yra žinoma, kad stintų migracija į Kuršių marias vyksta lapkričio–kovo mėnesiais ir pagrindiniai stintų tuntai migruoja iš šiaurinės pusės 6–40 m gyliuose. Galima prielaida, kad parkų įrengimo metu gali pasikeisti migruojančių žuvų maršrutai arba susidaryti žuvų sankaupos tam tikrose vietose dėl statybos metu susidarančių nepalankių sąlygų (vandens drumstumas, ar triukšmas). Tačiau tyrimų metu europinė stinta PŪV teritorijoje priskirta prie atsitiktinių žuvų rūšių bendrijoje ir didelių neršti plaukiančių guotų nefiksuota.

***Paukščiai ir šikšnosparniai.***

Yra nustatyta, kad VE paukščiams sukelia skirtingus neigiamus poveikius: gali būti sutrikdytos paukščių nuolatinės žiemojimo (ir maitinimosi) vietos, įtakoti migracijos keliai. Dėl to paukščiai turi susirasti naujas mitybos vietas, nebūtinai tokios pačios kokybės, iš kurios buvo išstumti, ar patirti papildomas energetines sąnaudas migracijos kelyje būtinas apskristi atsiradusias kliūtis.

- Tiesioginis susidūrimas: vėjaračio zonoje skraidantys paukščiai turi riziką atsitrenkti į mentes ir žūti;
- Išstūmimas iš buveinės: atskiros paukščių rūšys stipriai vengia vietų, kurios užstatomos VE dėl to atsiranda buveinės arba mitybos vietų netekimas/praradimas;
- Kliūties efektas: pastatytos VE užkerta kelią paukščiams skristi jų pasirinktu migracijos maršrutu, dėl to atsiranda poreikis apskristi įrengtas VE kylant aukštyn ar darant lanką, o tai reikalauja papildomų energijos sąnaudų;
- Baidymas: poveikis atsiranda vystant VE parką dėl padidėjusios laivybos, transporto srautų, statybos darbų aptarnaujant VE parką, dėl šių poveikių paukščiai laikinai išbaidomi iš savo mitybos vietų.

Planuojamo jūrinių VE parko teritorijos riba yra suplanuota prie pat „Natura 2000“ PAST teritorijos ribos, kurioje yra saugomos nuodėgulės, ledinės antys ir alkos. Šios rūšys yra jautrios VE veiklai dėl trikdymo ir galimai bus priverstos vengti tos saugomos teritorijos dalies, kuri bus arčiausiai VE parko. Numatomas išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis. Todėl yra didelė tikimybė, kad „Natura 2000“ teritorijoje gali sumažėti saugomų paukščių rūšių tankumas, t. y. paukščiai, kurie naudoja VE parkui planuojamą ar gretimą saugomą teritorijas mitybai bus priversti pasitraukti ir ieškoti kitų mitybos vietų. Prognozuojama, kad išstūmimo iš buveinės ir baidymo poveikis galimas bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms jūros antims – nuodėgulėms ir ledinėms antims.

Baidymo efektas paukščių žiemojimo metu galimas dėl laivų judėjimo intensyvumo didėjimo statybos darbų metu arba reguliaraus aptarnaujančio personalo judėjimo laivais ar malūnsparniais VE eksploatacijos etape.

Kitoms žiemojančioms, besiveisiančioms ar migruojančioms paukščių rūšims nėra numatomas reikšmingas poveikis. Pro planuojamą VE parką migracija tiek rudens, tiek pavasario metu vyksta neintensyviai ir pro planuojamo parko teritoriją skrenda įvairios paukščių grupės. Dėl geografinės padėties pagrindinis migracijos srautas yra susikoncentravęs priekrantėje ties sausuma, todėl tik nedidelė dalis paukščių migruodami į perėjimo vietas šiauriau ar žiemojimo vietas piečiau naudoja atvirą jūrą. Jūrinių VE parkas neturėtų paveikti migruojančių gervių, žąsų, ančių, žvirblinių paukščių. Yra tikėtina, kad konstrukcijos jūroje pritrauks nusilpusius žvirblinius paukščius, dalis jų gali ir žūti atsitrenkus į besisukančias mentes.

Žiemos metu teritorija be jūros ančių vidutiniškai intensyviai naudojama laibasnapių narūnėlių, alkų, įvairių rūšių kirų. Šios grupės paukščiai įvairiai reaguoja į veikiančius VE parkus, dalis jų rodo stiprų vengimą, kiti linkę ignoruoti esančias VE ir toliau maitinasi prie VE.

Rudakaklis ir juodakaklis narai yra vienos iš jautriausių rūšių, kurios stipriai reaguoja į VE vengdamos teritorijos, kuriose veikia VE parkai: išstūmimas iš buveinės yra fiksuojamas toliau nei 5 km nuo VE. Analizuojamu atveju PŪV vieta nėra svarbi šioms rūšims ir neišsiskiria iš aplinkinių kitų teritorijų, todėl net ir praradus šią teritoriją narų mitybai, paukščiai galėtų rasti pakankamai tinkamų ir ekologiniu požiūriu panašių buveinių kitose Baltijos jūros vietose. Šiuo aspektu reikšmingas poveikis nenumatomas.

Nenumatomas poveikis šikšnosparniams, nes tolstant nuo kranto šikšnosparnių migracijos intensyvumas labai mažėja. Atlikti tyrimai parodė, kad labai intensyvi migracija vyksta iki 300 m nuo kranto ties Palanga, virš Palangos tilto, tačiau vos už 5–7 km į jūrą nuo kranto Būtingėje suskaičiuojama mažiau nei 10 % šikšnosparnių migracijos intensyvumo registruoto ties Palangos tilto galu. Būtingėje (5–7 km atstumu nuo kranto) migracijos intensyvumas buvo labai žemas ir nesiekė net rytų Lietuvoje registruojamo migracijos intensyvumo. Remiantis šiais duomenimis tikėtina, kad 20–30 km nuo kranto PŪV vietoje šikšnosparnių migracija nevyksta, ir ją gali pasiekti tik netikslingai skrendantys pavieniai individai. Reikšmingas neigiamas poveikis šikšnosparniams nenumatomas.

Planuojamas VE parkas gali minimaliai įtakoti virš jūros migruojančias paukščių rūšis, dėl ko paukščiai turės keisti savo migracijos kryptis ar apskirsti VE parką, taip pat galimas ir žuvimas dėl tiesioginio susidūrimo su VE mentėmis. Iš atliktų tyrimų buvo nustatyta, kad dienos migracija rudenį intensyviausiai vyksta iki 300 m aukštyje. Daugiausiai paukščių skrenda iki 100 m aukštyje (60 % migrantų), aukštyje nuo 100 iki 200 m skrenda apie 25 % paukščių, o nuo 200 m iki 300 m skrenda apie 9 % migruojančių paukščių. Pavasarinių migracijų metu, skirtingai nuo rudens, dieną daugiausiai paukščių skrenda iki 400 m aukštyje: iki 100 m aukštyje skrenda virš 50 % visų paukščių, nuo 100 iki 200 m skrenda apie 11 % paukščių, nuo 200 iki 300 m skrenda 10 %, nuo 300 iki 400 m skrenda 8 % paukščių. Naktinė migracija rudenį vyksta aukščiau ir paukščiai skrenda dviem zonomis iki 200 m ir nuo 300 iki 1000 m aukštyje. Daugiausiai skrenda aukštyje iki 200 m – apie 50 % paukščių, likusioji dalis pasiskirsto tarp 300–1000 m. Naktinė migracija pavasarį yra daugiau mažiau tolygi ir paukščiai skrenda labai plačiu aukščių diapazonu. Iki 200 m aukštyje skrenda apie 20 % o nuo 200 iki 400 skrenda 26 % paukščių, atitinkamai kituose aukščiuose skrenda po 8–14 % paukščių. Bendrai vertinant pavasario ir rudens migracijas, didžioji dalis migrantų skrenda iki 400 m aukštyje, todėl, kuo didesnis planuojamų VE aukštis tuo didesnė tikimybė paukščiams susidurti su VE, nes didesnis jų srautas praskrenda pro vėjaračio zoną.

Jūros paukščius neigiamai veikia keletas antropogeninių veiklų: žvejyba, tarša plastiku, laivyba, taip pat kaip invazinių rūšių poveikis. Intensyvi laivyba, nuolatinis laivų buvimas teritorijoje trikdo jūrinius paukščius, paukščiai vengia maitintis. Praplaukiantys laivai išbaido besimaitinančias jūrines antis, narus, alkinius paukščius. Statant VE parką ir vėliau aptarnaujant jį bus vykdoma daug plaukimų, kas padidins paukščių trikdymą aplink planuojamą VE teritoriją.

Šie aukščiau paminėti poveikiai nėra nauji ir paukščiai dalinai prisitaiko prie jų, keisdami žiemojimo vietą, racioną ar elgseną, bet tam reikia papildomų energijos resursų. Todėl planuojamas jūrinis VE parkas gali turėti suminį poveikį su kitomis jūrinėje teritorijoje jau vykdomomis veiklomis. Šis poveikis gali būti didesnis bentosiniais gyvūnais besimaitinančioms rūšims: ledinei ančiai ir nuodėgulei. Kitoms rūšims reikšmingo neigiamo suminio poveikio nenumatoma.

Nėra numatomas poveikis paukščiams ir šikšnosparniams dėl hidrologinio režimo pakitimo, ar elektromagnetinių laukų. PŪV teritorijoje dėl pamatų įrengimo ir VE jungiančių kabelių tiesimo gali būti sunaikinta nedidelė dalis dugno buveinių, kurias paukščiai naudoja mitybai. Dėl povandeninio polių kalimo galimas triukšmo poveikis nardantiems paukščiams, todėl rekomenduojama polių nekalti nuo gruodžio iki kovo mėnesio taip išvengiant neigiamo poveikio žiemojantiems paukščiams. Esant poreikiui polių kalimo darbus atlikti paukščių žiemojimo metu būtina taikyti povandeninio triukšmo mažinimo priemones.

Latvijos pusėje planuojamas jūrinis VE parkas, todėl suminis poveikis gali būti panašus kaip nustatytas šiam parkui. Šiai dienai nėra pakankamai duomenų, kurie leistų vertinti Latvijos pusėje esančias jūrinių paukščių žiemojimo vietas, todėl poveikį žiemojantiems paukščiams sunku įvertinti.

Migracijos aspektu Lietuvos pusėje planuojamas VE parkas ir Latvijos pusėje planuojami VE parkai neturėtų daryti reikšmingo suminio poveikio migruojantiems paukščiams. Tikėtina, kad labiausiai gali būti paveiktos bentosu besimaitinančios rūšys, kurios priklauso nuo buveinės, todėl poveikis gali būti reikšmingas nuodėgulėms jei Latvijos pusėje žiemoja panašūs nuodėgulių skaičiai kaip Lietuvoje.

***Jūros žinduoliai.***

Dauguma jūrų organizmų naudoja garsą kaip jutimo įrankį, tirdami supančią jūros aplinką ir užtikrinantį pagrindines gyvenimo funkcijas. Žinduoliai, kai kurios žuvys ir bestuburiai garsą (akustinį signalą) naudoja orientacijai erdvėje ir navigacijai po vandeniu, maisto paieškai ar siekdami išvengti plėšrūnų; poravimuisi ir dauginimuisi, informuodami apie pavojų bei globojant jauniklius.

Garsus povandeninis triukšmas, atsirandantis polių kalimo metu, gali turėti įvairių žalingų padarinių tiek jūros žinduoliams, tiek žuvims. Didžiausias dėmesys buvo skiriamas dviejų tipų poveikiams: elgesio sutrikimui (elgesio reakcijai) ir klausos sistemos pažeidimui – laikinas slenksčio poslinkis, kartais dar vadinamas laikinu klausos praradimu ir nuolatinis slenksčio poslinkis (angl. permanent threshold shift – PTS), kurį sukelia didesnis triukšmo lygis ir dėl to pažeidžiamos jutimo ląstelės vidinėje ausyje.

Paprastosios kiaulės demonstruoja labai gerus garsinius gebėjimus aukšto dažnio diapazone (ultragarso dažniai) nuo maždaug 20 kHz iki maždaug 140 kHz. Iki šiol atliktų tyrimų rezultatai rodo, kad net VE įrengimo paruošiamojo etapo metu generuojamas triukšmas gali turėti įtakos jūros kiaulių maitinimuisi. Todėl VE parkų įrengimo ar konstrukcijų šalinimo darbai be abejo veikia šių gyvūnų elgseną. Skirtingų tyrimų metu nustatytas atstumas, kuriuo jūros kiaulės vengia polių kalimo vietų variuoja nuo 15 km iki 26 km, o trumpalaikis poveikis stebimas jau 10 km atstumu. Nustatyta, kad polių kalimo impulsinis triukšmas gali sukelti jūros kiaulių klausos aparato pažeidimus, esant mažesniam nei 2 km atstumui tarp impulso šaltinio ir jūrų kiaulės. Bet koks klausos pažeidimas gali sutrikdyti jūros kiaulių echolokacijai bei gebėjimą susirasti maisto ir tapti individo žūties priežastimi, tačiau iki šiol nėra žinoma apie padidėjusį jūros kiaulių mirtingumą VE parkų įrengimo metu.

Informacija apie VE įrengimo poveikį ruoniams nėra tokia išsami kaip jūrų kiaulių atveju, nors žinoma, kad ruoniai, skirtingai nei jūrų kiaulės, turi geresnį klausos suvokimą žemų dažnių diapazone. Nysted VE parko įrengimo metu 2002 m. pavasarį-vasarą stebėtas ruonių gausėjimas teritorijoje greta VE įrengimo vietų. Tikėtina, kad ruoniai naudojasi situacija, kai orientaciją praradusios ir teritorijoje išsiblaškiusios žuvys ruoniams tampa lengvu grobiu. Žinoma, kad ruoniai gali ignoruoti stipraus triukšmo sukeliamą skausmą dėl lengvo grobio galimybės, kai jis gali sukelti laikiną klausos praradimą ar nuolatinį klausos slenksčio poslinkį. Vis dėlto net dalinai prarasta klausa nesibaigia individo žūtimi.

VE parkų eksploatacijos metu skleidžiamas triukšmas poveikis jūrų žinduoliams (pilkiesiems ruoniams ir jūros kiaulėms) yra nereikšmingas, o jei ir įtakoja elgseną – tai pasireiškia daugiausia kelių šimtų metrų atstumu nuo VE, nors jūros kiaulėms jis gali ir nesiekti 100 m. Net jūrų žinduoliams plaukiojant šalia veikiančių VE rizikos pažeisti klausos organus nėra. Priešingai, po įrengimo darbų yra stebimas iki keleto kartų padidėjęs jūros kiaulių signalų detekcijos dažnumas VE parkuose lyginant su gretimomis teritorijomis. Šiam fenomenui galimi kelios paaiškinimai: mitybos objektų t. y. žuvų pagausėjimas ir/arba verslinės žvejybos ribojimai teritorijoje.

Kitas poveikis jūros žinduoliams dėl galimų hidrologinio režimo pasikeitimo, elektromagnetinių laukų ar kitų, su VE parko poveikių susijusių veiksnių, nenumatomas.

VE parko poveikis gali sumuotis su verslinės žvejybos veikla. Tikėtina, kad konstrukcijos metu gretimose

Suminis analogiškos veiklos, t. y. jūrinių VE parkų poveikis jūros žinduoliams (pvz. su suplanuotu AVEC VE parko, arba planuojamu VE parkų Latvijos vandenyse) galimas tik tuo atveju, jei vienu metu vyktų kelių parkų įrengimo ir demontavimo darbai gretimose akvatorijose. Tokių būdu žinduoliams gali būti neprieinama dalis mitybos plotų, taip pat keistis žuvų migracijos vietovės ir jų susikaupimo vietovės. Tokias atvejai turėtų būti nustatoma skirtingų parkų įrengimo eilė tiek nacionaliniu, tiek tarpvalstybiniu lygiu, kas leistų sumažinti suminį poveikį.

**Nekilnojamos kultūros vertybės.**

Tirtoje PŪV teritorijoje archeologinių/istorinių/kultūrinių vertybių, įregistruotų kultūros vertybių registre, nėra. Tačiau identifikuotos galimai nuskendusių antropogeninių objektų liekanos ir senų, tikėtina, istorinę kranto liniją reprezentuojantys medžio kamienų reliktai, kurie gali būti svarbūs marinistiniam pažinimui.

**Visuomenės sveikata.**

Išnagrinėjus informaciją apie planuojamą jūrinių VE parko veiklą, pagal jos pobūdį bei mastą, įvertinus technologinius procesus, literatūros duomenis, galima teigti, kad su PŪV susiję fizikiniai veiksniai, galintys daryti įtaką sveikatai yra:

- triukšmas,
- šešėliavimas,
- infragarsas,
- elektromagnetinis laukas.

Statybų metu galimi tik trumpalaikiai, lokalūs ir nereikšmingi teršalų į aplinkos orą išsiskyrimai iš statybų darbams naudojamų transporto priemonių ir mechanizmų vidaus degimo variklių ir bus atliekami laikantis visų tokiems darbams taikomų reikalavimų, todėl neigiamas poveikis aplinkai neprognozuojamas.

VE generuojamą triukšmą galima suskirstyti į du pagrindinius šaltinius: mechaninį ir aerodinaminį. Mechaninį triukšmą VE parko įrengimo metu sukelia polių kalimo įrenginiai ir su įdiegimu susijusių laivų mechanizmai; eksploatacijos metu pagrindiniai triukšmo šaltiniai yra rotoriaus judančios dalys, greičio dėžė, gondolos pasukimo mechanizmai. Aerodinaminis triukšmas kyla dėl oro srauto pokyčių įvyksiančių aptekant sparnus.

Triukšmo poveikis sveikatai apibūdinamas dviem mechanizmais:

– sukelia kai kurias autonomines reakcijas, kaip kraujospūdžio padidėjimas, kvėpavimo suintensyvėjimas, širdies plakimo padažnėjimas, periferinės kraujotakos susilpnėjimas, galimas prabudimas iš miego.

– sukelia stresui būdingas reakcijas dėl triukšmą patiriančių žmonių emocinės reakcijos į ilgalaikį triukšmo dirginimą.

VE triukšmo poveikis yra gana menkai ištirtas ir paprastai yra aiškinamas taip pat kaip ir kitų šaltinių triukšmo poveikis. Nustatyta, kad triukšmo girdimumas ir patiriamas triukšmo erzinantis poveikis didėja, kai VE yra matomos, t. y. neigiamą triukšmo poveikį stiprina vizualinis stimulas.

Tam tikromis geografinėmis ir paros meto sąlygomis saulės spinduliai krenta už vėjaračio ir meta šešėlį. Besisukančios mentės sukelia staigią šviesos ir tamsos kaitą metamo šešėlio zonoje, kurios dažnis priklauso nuo menčių sukimosi greičio, įtakojamo vėjo greičio ir vėjaračio dydžio bei tipo. Šis reiškinys yra būdingas šiaurinėms platumoms ir priklauso nuo saulės padėties horizonte, vėjo greičio ir krypties, atstumo nuo elektrinės iki pastato ir pan. Šešėliai susidaro nuo VE šiaurės kryptimi. VE sukeliamas šešėliavimo poveikis gali būti jaučiamas aplinkiniams gyventojams, gyvenantiems iki 2–2,5 km atstumu nuo VE bokštų. Planuojamas jūrinių VE parkas bus nutolęs nuo kranto linijos ir artimiausių pastatų daugiau nei 29,5 km, todėl šešėliavimas negali sukelti neigiamo poveikio visuomenės sveikatai.

Infragarsas – žmogui negirdimas garsas, kurio dažnis yra mažesnis nei 16 Hz. Žemo dažnio garsas – nuo 16 iki 200 Hz dažnio garsas. Apatinė infragarso dažnio riba neapibrėžta (~0,001 Hz). Žmogaus ausis yra jautri garsui, kurio dažnis yra nuo 20 Hz iki 20000 Hz. Ausies jautrumas žemiems dažniams mažėja, taigi, pagaunamas gali būti tik labai stiprus infragarsas (prie 20 Hz dažnio jis turi būti virš 70 dB). Infragarso šaltiniai, sutinkami gamtoje – tai atmosferos turbulencija, vėjas, perkūnija, ugnikalnių išsiveržimai, žemės drebėjimai, o pramonėje – tai transporto priemonių, pastatų, VE, staklių žemadažnės vibracijos, reaktyviniai varikliai, sprogimai, pabūklų šūviai, grandioziniai koncertai. Infragarsas ore, vandenyje, žemės plutoje ir t.t. sugeriamas ir sklaidomas silpnai, todėl sklinda labai toli. Besisukantis vėjaratis skleidžia infragarsą dėl menčių nepastovių aerodinaminių apkrovų (Mažuolis, 2013). Kuo didesnis vėjaračio

sukimosi greitis, tuo nuo menčių antgalių sklindantis infragarsas yra stipresnis. Daugelio ankstesnių VE vėjaračiai orientuojami pavėjui – už bokšto, todėl buvo dažnai fiksuojamas žemo dažnio garsas. Šiuolaikinės VE turbinos beveik visada orientuotos prieš vėją – mentėmis prieš bokštą. Planuojamos VE yra su priešvėjine sparnuotės įrengimo schema, todėl vėjas pirmiau teka pro sparnuotę, paskui pro generatorių, tad sparnuotę pasiekia nesutrikdytas oro srautas ir taip išvengiama infragarso susidarymo (SWECO, 2013). Vokietijoje ir kitose Europos šalyse nebuvo nei vieno atvejo, kad VE projektas būtų sustabdytas dėl neatitikimo infragarso ir žemo dažnio garso reikalavimams (SWECO, 2013).Taip pat nebuvo nei vieno atvejo, kad veikiančios VE būtų viršiję nustatytus infragarso ribinių dydžių reikalavimus. Europos šalyse VE sukeliamas infragarsas ir žemo dažnio garsas nekelia diskusijų, nes kompetentingų ekspertų yra nustatyta, kad šiuolaikinės VE skleidžia tik nereikšmingo stiprumo infragarsą.

Elektromagnetinis laukas, dar kitaip vadinamas elektromagnetine spinduliuote – tai judančių elektrinių krūvių sukurtas fizinis laukas, susidedantis iš tarpusavyje susijusių ir laike besikeičiančių elektrinių ir magnetinių laukų. Kintantis laike elektrinis laukas sukuria magnetinį lauką, kuris taip pat kinta laike ir kuria elektrinį lauką. Pagrįstai įrodyti nespecifinį elektromagnetinės spinduliuotės poveikį žmogaus sveikatai labai sunku, nes praktiškai negalima atlikti mokslinių tyrimų, izoliuojant jų poveikį nuo kitų galimų veiksnių. Labiau apibrėžtai kalbama apie stiprių laukų poveikį, tuo tarpu mažo intensyvumo, bet ilgalaikio poveikio pasekmės vertinamos gana kritiškai. Elektromagnetinio lauko intensyvumas atvirkščiai proporcingas atstumo nuo šaltinio kvadratui, t. y. tolstant nuo šaltinio elektromagnetinė spinduliuotė plinta ir silpnėja. Veikiant VE ELM, pramoninio dažnio (>0–300 Hz), laukas susidaro tik greta aukštos įtampos elektros transformavimo ir perdavimo įrenginių bei greta elektros generatoriaus, kurie analizuojamu atveju būtų aukštai, virš žemės, nuo 300 m iki 350 m aukštyje.

PŪV fizikinė tarša (triukšmas, šešėliavimas, infragarsas, elektromagnetinė spinduliuotė), galinti daryti poveikį visuomenės sveikatai neprognozuojama, nes jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos sprendinių gretimybėse gyventojų, gyvenančių poveikio zonoje ir kitų žmonių, ypač gyventojų jautriausių grupių (pvz., vaikai, senyvo amžiaus žmonės ir ligoniai, jautriausiai reaguojantys į padidėjusią taršą) nėra. PŪV išskirta teritorija Baltijos jūroje nutolusi dideliu atstumu (29,5–33,7 km) nuo kranto linijos ir krante esančios gyvenamosios ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkos.

**Materialinės vertybės.**

***Poveikis energetikos sektoriui.*** Pagrindinis Lietuvos nacionalinės energetikos nepriklausomybės strategijos tikslas AEI srityje – toliau didinti AEI dalį Lietuvos vidaus energijos gamyboje ir galutiniame energijos suvartojimo balanse, taip mažinant priklausomybę nuo iškastinio kuro importo ir didinant vietinės elektros energijos gamybos pajėgumus. Įgyvendinant šį strateginį tikslą, bus siekiama palaipsniui didinti AEI dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu: iki 2030 metų – 45 %, iki 2050 metų – 80 %. Energija iš atsinaujinančių energijos išteklių taps pagrindinė visuose – elektros, šilumos ir vėsumos energijos bei transporto – sektoriuose.

Pirmaeilis uždavinys yra užtikrinti, kad atsirastų planuojamas kiekis AEI generatorių, o tai susiję su energetikos politika, įskaitant subsidijų schemas ir rinką reguliuojančius teisės aktus. Didžiausias dėmesys iki 2030 metų bus skiriamas Lietuvos VE parkams Baltijos jūroje, kuris turėtų būti pajungti į Lietuvos elektros energijos perdavimo tinklą iki 2030 metų.

Augantis generavimas iš AEI didina tiekimo ir kainų nepastovumą, itin aukštų ir žemų kainų periodus, todėl būtina taikyti lankstumo priemones. Iki 2025 metų sinchronizavus tinklą su Europos tinklu atsiras galimybė dalyvauti AEI balansavimo rinkoje. Apie 2030 metus gali atsirasti papildomų AEI pajėgumų balansavimo poreikis, kurį patenkintų stacionarios baterijos ir automobilių baterijos. Tuo pačiu metu būtų vystoma ir įvairių dujų gamybos technologija panaudojant perteklinę elektros energiją.

Siekiant 2050 metais gaminti 18 TWh naudojant vien tik iš AEI, šių pajėgumų plėtra bus ypač intensyvi nuo 2030 m. Šiuo laikotarpiu atsiras didelis lankstumo priemonių poreikis. Artėjant 2040 metams ir ypatingai prieš 2050 metus P2G ištekliai bus būtini norint palaikyti prieinamas vėjo energijos kainas ir mažinti subsidijas. Tuo pačiu metu prireiks skatinti vandenilio poreikį įvairiuose sektoriuose.

***Poveikis ekonomikai: darbo vietų kūrimas, indėlis į BVP.*** Jūrinio VE parko poveikį BVP galima skirstyti į tris rūšis: tiesioginį, netiesioginį, indukuotą. Tiesioginis poveikis apima vėjo energijos industriją, netiesioginis – kitas industrijas, dalyvaujančias parko vystymo vertės grandinėje. Didžiausias netiesioginis poveikis tenka elektros įrangos, mechanizmų, metalo, statybų industrijoms, taip pat nemaža dalis tenka inžinerijos paslaugų, gumos ir plastiko produktų, bei nekilnojamojo turto sektoriams. Indukuotas poveikis apima investicijų parko vystymui ir naujų darbo vietų teigiamą poveikį prekių ir paslaugų vartojimui. Ilguoju laikotarpiu potencialo sukurti pridėtinės vertės taip pat turi investicijos į tyrimus ir inovacijas vėjo energijos srityje.

Apie 700 MW įrengtosios galios VE parko vystymas Baltijos jūroje galėtų sugeneruoti Europos mastu iki 1,5 mlrd. eurų pridėtinės vertės ir sukurti iki 8 tūkst. darbo vietų (pusė jų – netiesioginių). Pridėtinės vertės ir naujų darbo vietų dalis tenkanti Lietuvai priklausys nuo to, kokia vertės grandinės dalis bus vystoma lokaliai. Tam reikia įvertinti darbo jėgos, žaliavų, infrastruktūros ir įrangos poreikį skirtingose vertės grandinės dalyse, esamų industrijų ir darbo jėgos pajėgumus, taip pat regionines ir pasaulines rinkos tendencijas.

***Poveikis pramonei ir paslaugoms.*** Jūros VE parko vertės grandinę galima suskirstyti į kelis pagrindinius komponentus: projekto vystymas, elektrinių gamyba, pamatų gamyba, statyba ir prijungimas prie elektros tinklo, valdymas ir priežiūra. Tiesioginės darbo jėgos poreikis skirtingose vertės grandinės dalyse pasiskirstęs netolygiai; daugiau nei pusė pilnų darbo dienų tenka elektrinių komponentų gamybai, apie ketvirtį valdymui ir priežiūrai, iki penktadalio statybai ir prijungimui, ir kiek mažiau kitiems vystymo etapams.

Nors didžiausia darbo jėgos ir pridėtinės vertės dalis tenka VE komponentų gamybai, plėtoti vietinę gamybą Lietuvoje galimybių mažai. Pagrindiniai tai lemiantys faktoriai yra poreikis didžiulėms investicijoms gamybos vystymui, kurių atsipirkimui reikalinga itin intensyvi ir didelio masto vėjo energetikos plėtra regione, ir ribotas turimų gamybos pajėgumų ir infrastruktūros panaudojimas, atsižvelgiant į tai, jog Lietuvoje nėra plėtojama sausumos VE komponentų gamyba ir nėra vykdoma naftos ir gamtinių dujų gavyba jūroje. Kita vertus, laivų statybos pajėgumai Klaipėdos uoste galėtų būti pritaikyti ir panaudoti plečiant vietinius transporto, statybos ir prijungimo, bei valdymo ir priežiūros pajėgumus, galimai ir tam tikrų elektrinių komponentų gamybai.

Kitų vertės grandinės dalių vietiniam vystymui sąlygos yra palankesnės, ypač statybos ir prijungimo bei valdymo ir priežiūros etapams, kurie kartu sudaro apie trečdalį darbo jėgos poreikio ir pridėtinės vertės. Šiuose etapuose labiausiai reikalingos laivų įgulos, inžinieriai, technikai. Norint užtikrinti kuo didesnę naudą vietinei socialinei-ekonominei aplinkai, reikalingos investicijos į švietimą ir darbuotojų rengimą, siekiant, kad darbo jėgos pasiūla atitiktų jūros vėjo energijos plėtros sukurtą paklausą. Taip pat svarbi valstybės parama ir galimai įstatymų pokyčiai vietos įmonių konkurencingumui skatinti.

***Poveikis jūrų uosto ir uosto infrastruktūrai.*** Uostai yra labai svarbūs jūros VE plėtrai. Uostuose vyksta VE aptarnavimas, vėjo agregatų ir kitos įrangos surinkimas bei transportavimas. Tačiau uostai gali teikti šias paslaugas tik įvykdę ženklias investicijas į jų infrastruktūros pagerinimą ir plėtrą. Jiems būtina išplėsti teritorijas, sustiprinti krantines, patobulinti giliavandenes prieplaukas ir vykdyti kitus statybos darbus. Tai reikalinga didesnio laivyno valdymui ir aptarnavimui, elektrinių pamatų gamybai ir būsimam elektrinių parkų išmontavimui.

Jūros VE parkų įrengimui prireiks įvairių laivų įgulų transportavimui, techniniam elektrinių aptarnavimui, elektrinių montavimui, kabelių klojimui. Pastarųjų dviejų tipų laivai yra didžiausi ir brangiausi. Laivų savininkai ir uostai ieškos optimalių sprendimų šiame procese. Jūrų vėjo energetikos pramonė turi tinkamai organizuoti išmontavimo ir transportavimo procesus, numatant pakankamus krovos, sandėliavimo ir perdirbimo pajėgumus uostuose arba šalia jų, taip išvengiant papildomų transportavimo sąnaudų.

VĮ Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija atliko esamų uosto naudotojų, kurie būtų suinteresuoti, atsižvelgus į jų veiklos ir plėtros planus, ateityje diversifikuoti dalį savo veiklos VE gamybos ir (ar) sandėliavimo veiklai, apklausą. 4 uosto vietos galėtų būti panaudotos VE komponentų krovai ir aptarnaujančių laivų logistikos grandinėje:

AB Vakarų laivų gamyklos įmonių grupė suinteresuota ir pasirengusi pasiūlyti kompleksines paslaugas: nuo VE komponentų gamybos iki sandėliavimo–logistikos bei specialių projektui realizuoti reikalingų laivų statybos, modernizavimo, priežiūros ir remonto. UAB „Vakarų krova“ yra suinteresuota ateityje teikti VE logistikos ir gamybos paslaugas. Esama bei numatoma įsigyti krovos įranga, taip pat ir turimi rezerviniai aikštelių plotai bei naujos giliavandenės krantinės leistų efektyviai įmonei bendradarbiauti šiame projekte.

AB „Klaipėdos jūrų krovinių kompanija“ (KLASCO) yra suinteresuota apsvarstyti galimybę ateityje diversifikuoti savo veiklą Smeltės pusiasalyje, dalį jos skiriant VE krovai bei sandėliavimui.

UAB „Kamineros krovinių terminalas“ yra suinteresuota apsvarstyti galimybę ateityje diversifikuoti savo veiklą, dalį jos skiriant VE krovai bei sandėliavimui.

Nagrinėtas ir naujai suformuotas apie 20 ha plotas Smeltės pusiasalyje.

Vertinant ilgesnį laikotarpį, JVE aptarnavimui galėtų atsirasti papildomų teritorijų pietinėje uosto dalyje. KVJUD užsakymu rengiami Klaipėdos uosto pietinės dalies išvystymo projektiniai pasiūlymai.

***Galimas poveikis aviacijai.*** Poveikio aviacijai vertinimo tvarka numatyta Aviacijai galinčių kliudyti statinių statybos bei rekonstravimo ir įrenginių įrengimo derinimo tvarkos apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012 m. gegužės 29 d. nutarimu Nr. 625 „Dėl Aviacijai galinčių kliudyti statinių statybos bei rekonstravimo ir įrenginių įrengimo derinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“. VE, kurių aukštis baigus statyti ar rekonstruoti virš žemės paviršiaus yra 100 metrų ir daugiau, taikomi papildomi projektavimo ir statybos apribojimai, numatyti Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymo 135 straipsnio 1, 2 dalyse ir Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 49 straipsnio 19 dalyje. PŪV teritorija yra apie 17 km atstumu nuo Palangos tarptautinio oro uosto apsaugos zonos ribų, todėl nesudarys kliūčių Palangos tarptautinio oro uosto aviaciniam saugumui. Jūrinės VE turi būti tinkamai ženklinamos sutartinėmis aviacinio saugumo šviesomis signalais.

***Galimas poveikis žuvininkystei ir žvejybai.*** Lietuvos akvatorijoje svarbiausi verslinės žvejybos rajonai yra: jūros priekrantė, rajonas prie Rusijos sienos ir rajonas prie Švedijos zonos. Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo žvejybos rajono 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais tinklais. Tralavimui dugniniais tralais tinkamų plotų Lietuvos IEZ yra nedaug (29 % viso 7000 km$^2$).

Priekrantės žvejybos rajono riba išvesta ties 20 m izobata ir yra suskirstyta į 29 žvejybos barus. VE parko teritorija yra už priekrantės žvejybos rajono ribų, todėl priekrantės žvejybai pasekmių neturės.

Pagrindinių verslinių žuvų (brėtlingių, strimelių, menkių, lašišų) sugavimai reglamentuojami kvotomis. Tik ekonominėje zonoje ir teritoriniuose vandenyse Lietuvos žvejai sužvejoja per 10–15, kartais – per 20 tūkst. t žuvų, daugiausia – strimėlių, brėtlingių, menkių, lašišų, stintų.

Lietuvoje taip pat populiarėja pramoginė arba rekreacinė žvejyba, vertinamos jūrinės akvakultūros plėtojimo perspektyvos, tačiau šiandien Lietuvoje jūrinė akvakultūra nėra vystoma.

Tam tikras ekonominis PŪV įgyvendinimo poveikis žvejybos verslui numatomas dėl atsirandančių žvejybos apribojimų VE parko teritorijoje – įrengus VE parką tralavimas nebus galimas dėl pavojaus pažeisti dugne paklotus elektros perdavimo kabelius.

Pažymėtina, kad analizuojama teritorija užima atviroje jūroje esančius žvejybos plotus nepriskirtus atskiroms įmonėms. Todėl, atsiradus apribojimams VE parko statybų ir eksploatacijos metu, žvejyba galės būti vykdoma gretimuose rajonuose. Vis dėlto, atviroje jūroje žvejojančios įmonės taip pat gali pareikalauti kompensacijos dėl prarastų žvejybos plotų, ypač dėl palankių tralavimui plotų, kurių nėra itin daug. Žvejams pareiškus pretenziją dėl nuostolių susijusių su žvejybos plotais praradimu kompensavimo, nuostolių kompensavimo tvarką turės nustatyti Žemės ūkio ministerija.

VE parko jūroje įrengimas gali turėti ir teigiamo poveikio žuvų ištekliams. Švedijos aplinkos apsaugos agentūros parengtos „Vėjo energetikos poveikių jūriniams organizmams“ studijos duomenimis VE pamatai gali funkcionuoti kaip dirbtiniai rifai ir pritraukti daug žuvų rūšių. VE parko eksploatacijos pradžioje vyksta žuvų pritraukimas iš gretimų teritorijų prie VE pamatų, tačiau ilgainiui yra galimas žuvų produktyvumo

padidėjimas pačiame VE parke, jei parkas yra pakankamo dydžio ir žvejybos apkrovos yra mažos. VE parkų vietose paprastai susidaro palankios sąlygos žuvų mitybiniai bazei ir nerštui formuotis, padidėja bioįvairovė. Ši aplinkybė ir žvejybos ribojimas parkų teritorijose gali prisidėti prie žuvų išteklių išsaugojimo ir gausinimo.

Subalansuotas požiūris į žuvų išteklių apsaugą ir gausinimą bei atsirandančius apribojimus ir kompensavimų taikymas gali iš esmės sumažinti neigiamas pasekmes žvejybos verslui bei konfliktų tarp žvejybos verslo ir vėjo energetikos galimybes.

### 9.4. Poveikį mažinančios priemonės:

**Vanduo.**

Nagrinėjamu atveju atstumas tarp VE turėtų siekti apie 1 km ir daugiau, todėl poveikis hidrodinaminei situacijai bus nereikšmingas, todėl papildomų priemonių taikyti netikslinga.

Kadangi tikėtina, kad įrengimui bus naudojamos polinės arba karkasinės pamatų konstrukcijos, kurių poveikis hidrodinaminei aplinkai, atsižvelgiant į tai, kad bus statomos toli nuo kranto ir stabilioje geologinėje aplinkoje (ne ant judraus smėlingo, o ant tvirto moreninio pagrindo) – yra nereikšmingas. Be to, tyrimais nustatyta, kad išplovų susidarymas yra būdingas vieno polio konstrukcijoms ir tik smėlingoje priekrantės zonoje. Susidarymo intensyvumas yra didžiausias pradinėje VE eksploatavimo stadijoje ir pamažu silpnėja, kol pasiekia maksimaliai įmanomą gylį. Siekiant išvengti išplovų, ties pamatais taikomos grunto sutvirtinimo žvyro klojiniu priemonės, tačiau PŪV teritorijoje vyrauja kieto pagrindo uolienos ir intensyvus pamatų išplovimas (tuo pačiu ir poveikį mažinančių priemonių taikymas) yra mažai tikėtinas arba bus labai nežymus.

Drumstumo padidėjimas pasireikš tik pamatų įrengimo bei kabelio klojimo vietose, todėl jo poveikis vertintinas kaip lokalus (priedugnio sluoksnis) ir laikinas (tik įrengimo metu), neturintis reikšmingos ilgalaikės įtakos hidrocheminiams vandens parametrams bei pasekmių Baltijos jūros vandens kokybei. Nuo planuojamų darbų vietos iki artimiausių Palangos miesto savivaldybės rekreacinių zonų ir paplūdimių yra apie 29,5 km atstumas, todėl planuojamo parko įrengimo bei eksploatacijos metu reikšmingos įtakos Palangos miesto pajūrio zonai bus išvengta. Papildomų priemonių taikymas – netikslingas.

Siekiant tinkamai pasirinkti VE parko vystymo technologinius sprendinius bei įvertinti planuojamų VE konstrukcijų poveikį hidrodinaminei aplinkai, rekomenduojama srovių režimą stebėti ir užbaigus statybos darbus.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis vandens kokybei dėl papildomos vandens taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti teršiančių medžiagų koncentracijų atitikimą geros aplinkos būklės vertėms tikslinga įtraukti teršiančių medžiagų tyrimus į aplinkos monitoringo programą, numatant jų atlikimą prieš statybos darbus (foninės koncentracijos), statybos darbų metu (pamatų įrengimas, kabelių tiesimas) ir užbaigus statybos darbus (3–6 mėn. po darbų užbaigimo). VE parkų statybos ir eksploatacijos etape, siekiant sumažinti ar išvengti sunkiųjų metalų išsiskyrimo į vandenį turi būti naudojami aplinkai labiau draugiški korozijos kontrolės metodai.

**Aplinkos oras ir klimatas.**

Laivai dirbantys VE parkuose turi atitikti tarptautinių organizacijų (MARPOL) reikalavimus. Poveikio aplinkos orui mažinimo priemonės VE parkų įrengimui nėra reikalingos ir nenumatomos.

**Povandeninis triukšmas.**

Neigiamą triukšmo poveikį galima sumažinti taikant tiesiogines triukšmo poveikio mažinimo priemones – sumažinant patį sukuriamą triukšmą (paties triukšmo šaltinio modifikavimas) ir sumažinant skleidžiamą

triukšmą (nuo šaltinio sklindančios akustinės energijos slopinimas). Pastaraisiais metais buvo sukurtos kelios povandeninio triukšmo slopinimo sistemos, skirtos sumažinti polių kalimo skleidžiamą triukšmą. Tai oro burbulų užuolaidos, garsą izoliuojantys gaubtai ir triukšmo slopintuvai, kurie yra taikomi Šiaurės jūroje. Naudojant šias priemones povandeninio triukšmo lygis gali būti sumažintas bent nuo 10 dB iki maždaug 15–16 dB, o kombinuojant kelias sistemas povandeninis triukšmas gali būti sumažintas iki maždaug 20-ies dB.

PŪV teritorijoje atlikus povandeninio triukšmo sklaidos modeliavimą nuo vieno kalamo poliaus (kalamo poliaus diametras – 8 m), nustatyta, kad panaudojus dvigubą oro burbulų užuolaidą, triukšmo lygis nuo šaltinio per nustatytą 750 m atstumą sumažėja nuo 170 $dB_{SEL}$ iki 149 $dB_{SEL}$, t. y. neviršija maksimalios 160 $db_{SEL}$ ribos.

Be to, siekiant išvengti jūrų žinduolių sužalojimų (klausos praradimo) dėl polių kalimo, pagrindinė povandeninio triukšmo poveikio švelninimo priemonė prieš pradedant kalti polius, yra gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu. Tai galima padaryti dviem būdais, dažnai naudojamais kartu. Pirmasis metodas yra papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos. Antrasis metodas, yra švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų.

Siekiant kontroliuoti sukeliamą neigiamą poveikį jūros organizmams (jūros žinduoliams, žuvims), taip pat vertinti/kontroliuoti taikomų triukšmo mažinimo priemonių efektyvumą statybos etape, kuomet įrengiami VE pamatai, būsimasis vystytojas privalo vykdyti povandeninio triukšmo monitoringą pamatų įrengimo metu. Stebėjimo tikslas – fiksuoti ar sukeliamas triukšmas neviršija nustatytų ribinių reikšmių (t. y. 750 m atstumu nuo kalamo poliaus – neviršyti 160 $dB_{SEL}$ ir 190 $dB_{Lp,pk}$ lygių). Jeigu nustatoma, kad triukšmas viršijo nustatytas ribas, darbus būtina stabdyti ir taikyti kitas/papildomas triukšmo mažinimo priemones.

**Žemė: jūros dugnas ir gelmės.**

Priemonės mažinančios poveikį aplinkos komponentams:

- Siekiant išsaugoti vertingas dugno bendrijas, rekomenduojama prevenciškai vengti VE užstatymo identifikuotose vertingų dugno biotopų sankaupų vietose – riedulių ir įvairaus rupumo žvirgždo bei smėlio nuogulų paplitimo zonoje (šiaurės vakarų dalis), kur nustatytos didelės moliusko *Mytilus Crustacea* sankaupos. Tai leistų prevenciškai išvengti tiesioginio neigiamo poveikio šių bendrijų kokybei ir atsistatymui.
- Siekiant išvengti per didelio dugno nuogulų fragmentavimo ir naujų litologinių tipų atsiradimo dėl antrinės sedimentacijos pažeisto grunto vietose, rekomenduojama kabelių tranšėjų kasimo metu naudoti aplinkai draugiškas technologijas, leidžiančias minimizuoti poveikį į jūros dugną, bei griovių užkasimui maksimaliai naudoti originalią – iš šių tranšėjų iškastą gruntą (jeigu tai leidžia statybų technologijos).
- PŪV teritorijoje potencialių kultūrinio paveldo objektų nenustatyta, todėl specialių priemonių taikyti nebūtina, tačiau projektavimo metu siūloma vengti identifikuotų galimai antropogeninės kilmės objektų, rekomenduojama vengti arba numatyti dugno valymo darbus neaiškios kilmės objektų susitelkimo vietose. Tuo atveju, jeigu VE įrengimas šalia (iki 10 m atstumu) identifikuotų galimai antropogeninės kilmės objektų neišvengiamas, būtina organizuoti papildomus tyrimus įsitinkant, kad objektas nėra kultūros vertybė arba nėra pavojingas objektas pačiai VE.

Priemonės mažinančios galimą poveikį elektrinių infrastruktūrai:

- Siekiant sumažinti galimą riziką pamatams ir kabeliams dėl dugno išplovimų, siūloma atidžiai vertinti paviršinių nuogulų litologines sąlygas ir, esant poreikiui, statybų metu rekomenduojama taikyti papildomą sutvirtinimą apie pamatų polius;

- Būsimas vystytojas prieš pradėdamas detalius VE ir kabelių trasų projektavimo darbus organizuoja nesprogusios karinės amunicijos tyrimus, tai leis įvertinti ir nenustatytos kilmės istorinio kabelio vietą bei grėsmes (vakarinėje PŪV zonos dalyje);
- Rekomenduojama neplanuoti kabelių trasų didelės amplitudės dugno reljefo pokyčių (ant stačių skardžių/šlaitų ar giliuose dugno įrėžiuose) zonose arba, siekiant išvengti galimų pažeidimų elektros perdavimo sistemai, kabelių trasų vietose numatyti dalinio reljefo lyginimo procedūras.

**Kraštovaizdis.**

Siekiant sumažinti galimą įtaką kraštovaizdžiui siūloma:

- vėjo elektrinės dažyti minimalų spalvinį kontrastą kuriančiomis šviesiomis spalvomis, vengiant baltos spalvos, kuri sukurtų didesnį kontrastą;
- naudoti specialią dažų sudėtį, kuri leistų išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo.
- įvertinti galimybę orientuoti VE parką statmenai krantui (paraleliai Palangos tilto ašiai) ir/arba atskiras vėjo elektrines rikiuoti eilėmis (lankais).
- atsižvelgdami į nustatytą faktą, kad žemesnės VE (iki 280 m aukščio) santykinai turės mažesnį vizualinį poveikį, siūloma vystytojui įsivertinti technines galimybes rinktis žemesnius (iki 280 m) VE modelius, jeigu toks pasirinkimas užtikrins, kad VE parkas galės generuoti optimalų elektros energijos kiekį, būtiną užtikrinti strateginius Lietuvos energetinės nepriklausomybės tikslus.

**Biologinė įvairovė.**

***Saugomos ir „Natura 2000“ teritorijos.***

Paukščių maitinimuisi svarbių dugno buveinių apsauga ir žiemojančių paukščių trikdymo poveikio mažinimas atitraukiant artimiausių VE įrengimo vietas nuo „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė ribos 1 km atstumu (taikant dalies, arčiausiai „Natura 2000“ tertorijos esančių, VE stabdymo pauščių žiemojimo metu priemonę) arba 2 km atstumu (neapribojant VE veiklos).

Statybos etape, jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritorijų.

PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi and kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte. Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama neužstatyti VE pamatais bei vengti kabelio tiesimo vertingų rifų vietose. Rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trosulus* gausaus paplitimo zonoje.

***Dugno buveinės.***

Pagal atliktą vertinimą vertingiausia PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi ant kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte.

Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE parko įrengimą, rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zonoje.

***Žuvys.***

Remiantis atlikta mokslinių tralavimų analize PŪV teritorija kaip ir aplinkui esančios teritorijos yra Baltijos upinių plekšnių ir rytinių Baltijos menkių mitybos plotai. Norint išvengti poveikio žuvų ištekliams, poveikio mažinimo priemonės teritorijoje turėtų būti koncentruotos statybos ir išmontavimo laikotarpiais. Siūlomos priemonės šiais laikotarpiais yra analogiškos taikomoms jūros žinduoliams priemonėms, kuriomis mažinamas impulsinio triukšmo šaltinių skleidžiamo triukšmo stiprumas, taikomos garsinio atbaidymo priemonės.

Eksploatacijos metu tikėtinas teigiamas poveikis žuvims dėl ant VE pamatų susiformuojančių antrinių buveinių. Vykdant parko eksploataciją ir atliekant žuvų bei dugno bendrijų monitoringą įsitikinus, kad susiformavusios antrinės buveinės turėjo reikšmingą teigiamą poveikį siūloma taikyti kompensacines priemones VE išmontavime etape: tokios priemonės apimtų analogiško ploto dirbtinių buveinių įrengimą, naudojant 0,1–1 m riedulius šalia demontuojamų VE. Buveinės turėtų būti įrengiamos ne didesniu kaip 50 m atstumu nuo demontuojamų VE ir įrengiamos ne vėliau kaip per du metus nuo VE demontavimo datos. Buveinių forma nėra fiksuota, tačiau jų forma turi būti parenkama atsižvelgiant į galimą žvejybos dugniniais tralais intensyvumą ir kryptį.

***Paukščiai ir šikšnosparniai.***

Atlikus vertinimą pagal atskiras paukščių rūšis nustatytas stipriausias poveikis – tai išstūmimo iš teritorijos poveikis. Šis poveikis labiausiai gali pasireikšti žiemojantiems jūros paukščiams. Poveikis gali būti fiksuojamas iki 2 km atstumu nuo įrengtų veikiančių VE. Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos yra efektyvi priemonė, leidžianti minimizuoti išstūmimo iš žiemaviečių poveikį visoms saugomoms paukščių rūšims: šiuo atveju planuojamas VE parkas nedarytų reikšmingo neigiamo poveikio „Natura 2000“ teritorijai.

Prognozuojama, kad VE įrengimo vietų atitraukimas 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos yra pakankamas alkų apsaugai ir iš dalies sumažins poveikį nuodėgulėms bei ledinėms antims. 1-o scenarijaus atveju poveikio „Natura 2000“ teritorijoje saugomoms paukščių rūšims sumažinimui taikytinas laikinas VE stabdymas 1 km atstume paukščių žiemojimui svarbiu periodu. Priemonės veiksmingumas bei tikslingumas vertinimas pagal monitoringo, vykdomo statybos laikotarpiu ir tris pirmus metus nuo eksploatacijos pradžios, duomenis.

Siekiant sumažinti poveikį žiemojantiems paukščiams rekomenduojama VE įrengimo darbus – pamatų polių įrengimą – vykdyti ne jūros paukščių žiemojimo metu, t. y. nuo balandžio iki spalio mėnesio. Jei technologiškai negalima polių kalti šiltuoju metų laiku, reikėtų naudoti garsą slopinančias priemones: naudojamos oro burbulų užuolaidos apie polių kalimo vietas padeda absorbuoti polių kalimo metu skleidžiamą garsą.

Statybos etape, jei darbai bus vykdomi paukščių žiemojimo metu (gruodžio–kovo mėn.) poveikio saugomose teritorijose žiemojantiems paukščiams mažinimui VE parką įrengiančių laivų keliai turėtų būti parenkami vengiant „Natura 2000“ PAST teritoriją.

Jei aviacijos taisyklės neprieštarauja VE apšvietimui reikėtų naudoti žalios šviesos lempas. Taip sumažinimas galimų paukščių migrantų pritraukimas į VE parko teritoriją ir mažėja jų žūties rizika dėl VE veiklos.

Rekomenduojama vykdyti paukščių ir šikšnosparnių monitoringą statybos metu ir 3 metai po statybos užbaigimo. Vėliau 2 metų trukmės monitoringas kartojamas kas 5 metai. Nustačius reikšmingesnį neigiamą poveikį nei buvo numatytas PAV metu imtis papildomų poveikį mažinančių priemonių, tokių kaip dalies VE laikinas stabdymas intensyviausiu paukščių migracijos rudenį ar pavasarį ir/arba žiemojimo metu (stabdomų VE skaičius ir vietos bus tikslinamos pagal monitoringo rezultatus). Poveikis (išstūmimas iš saugomos teritorijos) laikomas reikšmingu, kuomet „Natura 2000“ PAST teritorijoje saugomų paukščių gausa – saugomų paukščių rūšių individų skaičius ir/arba tankumas stebimoje teritorijoje sumažėja daugiau kaip 20% nuo natūralaus ilgamečio (10 metų) populiacijos svyravimo.

***Jūros žinduoliai.***

Statybos etape reikšmingiausias poveikis jūros žinduoliams – pamatų įrengimo metu sukeliamas povandeninis triukšmas. Šis poveikis ypatingai reikšmingas gali būti žiemą, kai dėl gamtinių sąlygų povandeninio triukšmo sklaida yra didžiausia. Esant galimybėms, pamatų įrengimo darbai turėtų būti planuojami taip, kad žiemose sezonu, kuomet didžiausia tikimybė LIEZ aptikti paskui žuvis migruojančias jūros kiaules, poliai nebūtų kalami, arba būtų taikomos atitinkamos poveikio mažinimo priemonės.

Siekiant išvengti jūrų žinduolių sužalojimų (klausos praradimo) dėl polių kalimo, pagrindinė povandeninio triukšmo poveikio švelninimo priemonė prieš pradedant kalti polius, yra gyvūnų atbaidymas akustiniu būdu. Tai galima padaryti dviem būdais, dažnai naudojamais kartu. Pirmasis metodas yra papildomų garsinių atbaidymo įtaisų naudojimas, kurio pagalba jūros žinduoliai yra išbaidomi iš polių kalimo zonos. Antrasis metodas, yra švelni polių kalimo pradžia, t. y. kalimo metu, smūgio energija yra stiprinama palaipsniui, taip vienu metu atbaidant gyvūnus ir nesukeliant staigių – itin kenksmingų, galinčių sužaloti triukšmo pulsų.

Kartu turi būti naudojamos polių kalimo metu skleidžiamą impulsinį triukšmą slopinančios techninės priemonės. Viena iš efektyviausių, tai burbulų uždangos, kurios įrengiamos aplink polių kalimo vietą. Ši priemonė gali sumažinti ekstremalaus poveikio jūros kiaulėms atstumą iki 90 %. PŪV teritorijoje naudojant šias priemones rekomenduojamas burbulų uždanga įrengti 50 m spinduliu aplink polių kalimo vieta ir užtikrinti ne mažesnį kaip 1 $m^3$/m/min oro padavimą.

Kita priemonė – polių „rankovės“ pagamintos ir įvairių medžiagų ar plieninio vamzdžio, kuris užmaunamas ant poliaus ir kalimo metu polius neturi sąlyčio su vandeniu, o impulsinis triukšmas pereidamas į kitą terpę praranda didžiąją dalį savo energijos. Taip pat vienas iš galimų pasirinkimų vis dar tobulinamos triukšmo mažinimo sistemos, kurios slopina ir žemo dažnio triukšmą.

Rekomenduojama pagal galimybes statybos ir VE parko aptarnavimo metu naudoti tik bendro naudojimo laivybos kelius ir numatytus laivybos koridorius laivybai į ir iš PŪV teritorijos. Tai leistų koncentruoti triukšmą konkrečioje vietovėje ir mažinant galimą jūros žinduolių maitinimosi trikdymą.

Viena iš priemonių sumažinti VE eksploatacijos metu skleidžiamą triukšmą – mažesnį triukšmą skleidžiančių turbinų pasirinkimas. Rekomenduojama vietoje pavarų dėžės rinktis tiesioginės pavaros turbinas, kurių poveikis jūros žinduolių elgsenai skiriasi daugiau nei 4 kartus.

**Nekilnojamos kultūros vertybės.**

Jūrinio kultūros paveldo apsauga yra svarbi planuojant veiklas jūros akvatorijoje. Planuojamoje VE statybos teritorijoje, prieš projektuojant VE pamatų ir kabelių klojimo trasas, rekomenduojama atlikti identifikuotų objektų papildomus archeologinius tyrimus naudojant povandeninius robotus ir/arba narus; arba – „izoliuoti“ pažymėtus objektus ir jų radimo vietose (įskaitant 10 m diametro saugos zoną) neplanuoti dugno kasimo darbų. Tyrimais nustačius arba paneigus nustatytų objektų archeologinę vertę bei patikslinus pavojingų kliūčių kilmę, elektrinių plėtrai galima naudoti visą teritoriją. Paprastai, būsimas vystytojas šiuos tyrimus atlieka nesprogusios amunicijos tyrimo apimtyse (angl. UXO), todėl papildomų laiko ir finansinių sąnaudų tyrimas nereikalauja.

**Visuomenės sveikata.**

PŪV fizikinė tarša neprognozuojama, todėl poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės nereikalingos.

**Materialinės vertybės.**

***Parama vietos bendruomenėms.***

Paramos vietos bendruomenėms teikimas yra numatytas LR teisės aktuose. 2022 metais yra parengto „Reikalavimų asmenims, siekiantiems įgyti bei įgijusiems teisę plėtoti ir eksploatuoti atsinaujinančius

energijos išteklius naudojančias elektrines jūrinėje teritorijoje, ir jūrinės teritorijos tyrimų bei kitų veiksmų atlikimo išlaidų kompensavimo aprašo“ V skyriuje yra numatyti reikalavimai, susiję su parama vietos bendruomenėms:

- 23 punktu konkurso laimėtojas privalo remti vietos bendruomenes, esančias savivaldybėse, kurių pakrantės sausumos juosta yra lygiagrečiai su jūrinės teritorijos dalimi, kurioje įrengtos AEI naudojančios elektrinės. Nustatant savivaldybes, kurių pakrantės sausumos juosta laikytina lygiagrečia su jūrinės teritorijos dalimi, kurioje įrengtos atsinaujinančius energijos išteklius naudojančios elektrinės, nuo teritorijos, kurioje įrengtos šios elektrinės, šiaurinio ir pietinio kampų nubrėžiamos linijos statmenai kranto linijai.
- 24 punktas numato, kad konkurso laimėtojas Vyriausybės nustatyta tvarka pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo $13^1$ straipsnio 4 dalį Vyriausybės Energetikos ministerijos teikimu paskirtam atsinaujinančių išteklių elektros energijos gamybos įmokos administratoriui (toliau – įmokos administratorius) iki einamųjų metų sausio 31 d. moka įmoką, lygią 1 eurui už 1 MWh. Įmoka mokama tuo atveju, kai kitos paros prekybos elektros energijos biržoje Lietuvos zonoje valandinė kaina yra didesnė už 1 eurą už 1 MWh. Įmoka mokama nuo leidimo gaminti elektros energiją konkurso laimėtojui išdavimo dienos iki šio leidimo galiojimo pabaigos. Einamaisiais metais mokėtina įmoka apskaičiuojama atsižvelgiant į konkurso laimėtojo praėjusiais kalendoriniais metais pagamintos ir į elektros tinklus patiektos elektros energijos kiekį.
- remiantis 25 punktu surinktas lėšas įmokos administratorius Vyriausybės nustatyta tvarka ir sąlygomis išmoka 23 punkte jo nustatytoms savivaldybėms. Konkretus savivaldybėms išmokamos įmokos dydis yra proporcingas konkrečios savivaldybės pakrantės sausumos juostos ilgiui 23 punkte nustatytam pakrantės sausumos juostos intervale. Savivaldybių tarybos savo nustatyta tvarka sprendžia dėl lėšų panaudojimo vietos bendruomenių ir gyventojų socialiniams, ekonominiams ir aplinkos apsaugos poreikiams tenkinti.

***Poveikio žvejybos sektoriui mažinimas.***

- Nors šiuo metu, dėl rytinių Baltijos menkių žvejybos draudimo planuojamo vėjo elektrinių parko įrengimas neturi reikšmingo poveikio žvejybos sektoriui, tačiau šis draudimas yra laikinas, o jo galiojimo terminas – neapibrėžtas. Artimoje ateityje, verslinė žvejyba priklausys nuo biologinių išteklių atsigavimo tempų, ir dabar fiksuojamos kaip „nebenaudojamos“ tralavimo zonos gali ir vėl tapti svarbios žvejams. Atsižvelgiant į tai, kad PŪV teritorija praeityje buvo intensyviai traluojama (dėl savo išskirtinės vertės – tinkamas dugnas ir sąlyginai geri laimikiai) yra tikimybė, kad žvejybos sektorius gali patirti neigiamą poveikį, kurį šiandieną – sunku prognozuoti.
- Žvejybą PŪV teritorijoje gali vykdyti bet kuris ES registruotas laivas, kuriam suteiktos žvejybos galimybės (kvotos), todėl tiesioginės kompensacijos yra neprasmingos. Be to, suteiktos žvejybos galimybės nėra susietos su konkrečia žvejybos vietove ir gali būti išnaudojamos dažniausiai dviejuose ir daugiau Tarptautinės jūrų tyrimų tarnybos nustatytuose Baltijos jūros pakvadračiuose, kurių plotas 2 280 $km^3$ – 64 330 $km^3$.
- Vis dėlto, atsižvelgiant į bendrą žuvininkystės vystymosi neapibrėžtumą ir buvusią istorinę teritorijos svarbą, rekomenduojama inicijuoti dialogą su Žemės ūkio ministerija dėl galimo jūrinės vėjo energetikos prisidėjimo prie žvejybos sektoriaus reorganizacijos, reglamento ir principų sukūrimo galimai pritaikant VE teritoriją mažajai žuvininkystei (nustatant verslinės žvejybos principus, laivų dydžius ir galingumą, naujų ar tradicinių žvejybos metodų pritaikymas dalinai užimtoje teritorijoje) ir/arba jūrinei akvakultūrai, bei kitų aktualių žuvininkystės klausimų sprendimo, taip netiesiogiai kompensuojant potencialią žalą žvejybos sektoriui, bei užtikrinant valstybės konkurencingumą bei tradicinių jūros veiklų išsaugojimą.

Atsižvelgiant į PŪV teritorijos istorinę svarbą žvejybai, bei vertinant, kad VE eksploatacija yra laikina, svarbu, kad užbaigus eksploatuoti VE parką, elektrinių demontavimo metu, dugne esančios pamatų konstrukcijos netaptų dirbtinais kliuviniais žvejybos įrankiams, t. y. pamatai turėtų būti išardomi iki buvusio dugno reljefo lygio, taip siekiant išvengti galimo poveikio dėl užsikabinusios ir pamestos žvejybos

įrangos, kuri tampa antriniu taršos šaltiniu jūroje, bei neigiamai veikia jūrinius išteklius (tampa pasyvių sugavimų įrankiu).

### 9.5. Rizikos analizė ir jos vertinimas

Rizikos analizė ir jos vertinimas atlikti remiantis LR aplinkos ministro 2002 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. 367 patvirtintomis "Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijomis R 41-02".

Literatūrinių šaltinių ir viešai prieinamų ankstesnių jūrinių VE parkų rizikos įvertinimų apžvalga rodo, kad pavojingus įvykius, vertinant juos kaip nelaimingus atsitikimus sukėlusios priežastys yra darbų saugos pažeidimai (40 %), įrangos gedimai 38 %), transporto įvykiai (9 %), kėlimo įvykiai (7 %) ir aplinkos poveikis (6 %). Pagal savo poveikio žmonėms, gamtai ir nuosavybei reikšmingumą didžiausią riziką kelia transporto įvykiai (susidūrimas su dideliais praplaukiančiais laivais) įrangos gedimas, statybos metu tampantis kėlimo įvykių priežastimi ir aplinkos poveikis, apimantis ekstremalių hidrometeorologinių reiškinių poveikį, agresyvią aplinką sąlygojančią koroziją ir aplinkoje vykdomas veiklas.

Pažeidžiami objektai jūriniuose VE parkuose yra:

- jūrinio VE parko objektai (VE ir jų įranga, transformatorinės pastotės, kabeliai) ir aptarnaujantis personalas bei statybininkai statybos ir demontavimo etapuose;
- parko teritorijoje ir šalia jos vykdomos ūkinės veiklos;
- infrastruktūriniai vykdomų veiklų ir strateginiai infrastruktūriniai objektai (kabeliai, vamzdynai);
- valstybės saugumui svarbios teritorijos (jūros ir oro pajėgų mokymo jūriniai poligonai, karo lėktuvų skraidymo maršrutai ir kt.;
- esami archeologiniai radiniai, įskaitant ir užsilikusių II pasaulinio karo sprogmenų nuskandinimo vietas.

Dažnai jūriniuose VE parkuose esantys pažeidžiami objektai yra ir rizikos veiksniai (laivybos koridoriais plaukiantys laivai gali ir būti VE avarijų priežastis, o jų įgulos nukentėti avarijos metu, tapti pažeidžiamu objektu). Nuskandinti sprogmenys yra rizikos faktorius, bet kartu ir pažeidžiamas objektas, kuris gali detonuoti jį pažeidus VE statybos metu. Šie ir kiti objektai rizikos analizėje nagrinėjami abiem aspektais.

Įvertinant galimus pavojingus įvykius jūrinių VE parko statybos, eksploatacijos ir demontavimo metu išskirta 40 rizikos veiksnių, kurie kokybiškai įvertinti rizikos matricos pagalba. Matricos dažnumo skalėje išskiriant 5 kategorijas: labai retas, retas, galimas arba visai tikėtinas, tikėtinas ir dažnas įvykis. Poveikio (padarinių) skalėje išskiriamos 6 poveikio žmonėms, nuosavybei ir aplinkai kategorijos mažėjimo tvarka – katastrofiniai padariniai, labai didelis poveikis, didelis poveikis, ribotas poveikis, nereikšmingas poveikis ir poveikio nebuvimas.

Vertinimo metu 15 įvykių pateko į priimtinos rizikos zoną, kurioje rekomenduojama stebėti riziką, bet jos mažinimo priemonės nebūtinos. 25 įvykiai pateko į ALARP zoną – leistinos, tačiau privalomai valdomos rizikos zoną, kurioje rizikos mažinimui taikomos finansiškai pagrįstos priemonės, nereikalaujančios didelių sąnaudų, bet efektyviai sumažinančios riziką.

Pagal avarijų pasekmes ir galimą žmonių mirčių bei taršos lygį pavojingiausiais rizikos veiksniais laikytini galimi transporto įvykiai, kai praplaukiantys laivai išklysta iš laivybos koridorių įplaukia į VE parko teritoriją. Pažeidžiamos VE bokštų konstrukcijos gali sukelti jų griūtį, o atsitrenkusių laivų korpusai pažeidžiami. Keleivius pervežančiuose keltuose ar kruiziniuose laivuose galimos mirtinos įgulos ar keleivių traumos, įskaitant mirtinas traumas iškritus už borto, nuskendus, prispaudus ir pan. Krovininiuose laivuose poveikis įguloms ir kroviniui, tanklaiviuose - naftos produktų ar žaliavinės naftos išsiliejimai.

Visi galimi rizikos veiksniai yra tikėtini, apie juos duomenų yra pasaulinėje praktikoje, o poveikio arba visai nėra, arba jis kinta nuo riboto (13 veiksnių)iki labai didelio (6 veiksniai), ir galimai katastrofinio, pažeidus tanklaivio sekciją ir išsiliejus dideliam naftos kiekiui. Sunkių traumų ir tuo labiau mirtinų įvykių

išvengimui veiklos vykdytojas numato projektines ir organizacines priemones. Tai optimalūs projektiniai sprendiniai, atestuota technika, apmokytas ir atestuotas personalas, veiklos reglamentai, darbuotojų instrukcijos, kuriose numatyti veiksmai avarinių situacijų atvejais.

Praplaukiančio laivo susidūrimo su VE konstrukcijomis tikimybė skaičiuojama įvertinant standartinio normalinio pasiskirstymo tankį aprašomas Gauso funkcija ir susidūrimo navigacinių klaidų reitingą.

Įvertinus laivybos kanalo centrinės dalies atstumą nuo PŪV vietos ir nedidelį praplaukiančių pažeisti VE parko objektus galinčių laivų kiekį, susidūrimo tikimybė 9,0E-05.

Individualios rizikos per metus reikšmė keleiviams siektų 2,05E-08, įgulų jūreiviams 2.5E-07.

Prognozuojama, kad turimus duomenis apie praplaukiančių laivų kiekį padauginus iš koeficiento 1,3 (siekiant įvertinti laivų skaičiaus padidėjimą artimiausioje ateityje) ribinės metinių individualios rizikos per metus vertės keleiviams ir laivų įgulų nariams priimtinos.

Vertinant padarinius, sausakrūvio ir keleivinių laivų susidūrimo atveju pasekmės aplinkai yra ribotos ir didelės, tanklaivių susidūrimo atvejais jos gali kisti nuo ribotų iki katastrofinių. Katastrofinis atvejis būtų tarša dėl susidūrimu su naftos tanklaiviu. To pasekoje galėtų išsilieti žymesnis kiekis naftos produktų, kurie labiau kenksmingi aplinkai dėl mažo garavimo. Tokių susidūrimų pasekmės reikalauja parengti specialias avarijų likvidavimo procedūras.

Lietuvoje yra įsteigtas Jūrų gelbėjimo koordinacinis centras (JGKC), parengtas teršimo incidentų jūroje likvidavimo planas, kuriame numatytos visos pasirengimo, likvidavimo, pajėgų sutelkimo procedūros. VE parkas turėtų būti įtrauktas į įmonių, kurios privalo pasirengti lokalinius teršimo incidentų jūroje likvidavimo planus ir turėti pirmo laipsnio išsiliejimams (iki 7 t) reikiamą sklaidos ribojimo ir likvidavimo priemonių kiekį. Kai savo pajėgų ir priemonių nepakanka, pasitelkiamos nacionalinės – JGKC pajėgos.

Lėktuvų susidūrimai su aukštomis VE parko konstrukcijomis reti ar labai reti, pasekmės didelės dėl galimos ekipažo žūties nukritus. Skrydžius virš VE parko vykdys Lietuvos kariuomenės oro pajėgos, sienų apsaugos departamento, taip pat kiti gelbėjimo darbus atliekantys orlaiviai. Skrydžius vykdančios organizacijos apie skrydžius informuoja VE parko operatorių, esant poreikiui, atliekant gelbėjimo darbus stabdomas menčių sukimasis.

Gaisro tikimybė VE bokštuose nedidelė. Bokštuose rekomenduojama laikyti reikiamą pirminių gaisro gesinimo kiekį arba įdiegti automatinę gesinimo dujomis sistemą.

Vykdant veiklą rekomenduojama taikyti ALARP priemones rizikos sumažinimui. Tai geros praktikos, geriausių prieinamų gamybos būdų ir saugių medžiagų naudojimas, papildomas personalo mokymas, saugos zonos nustatymas ir jos pažymėjimas plūdurais su radionavigaciniais įtaisais praplaukiantiems laivams informuoti, Ekstremaliųjų situacijų valdymo plano pasirengimas jei įmonė ir nepateks į sąrašą objektų, kuriems tokie planai reikalingi, įvertinant nuskandintų minų laukų vietą šalia PŪV teritorijos ir išminuotojų pateiktą informaciją, kad išvalytose vietose gali atsirasti „migruojančių“ minų vykdyti periodinę jūrinio VE parko teritorijos dugno apžiūrą.

Atlikt rizikos analizė leidžia teigti, kad nepriimtinos rizikos objektų ir veiksnių nenustatyta. Vidutinės rizikos veiksniams suvaldyti pritaikius ALARP priemones galimų avarijų ir ekstremaliųjų situacijų keliama rizika yra leistina. Avarijų likvidavimo, priešgaisrinės priemonės ir procedūros turi būti numatytos rengiant PŪV techninį projektą. Taršos incidentų jūroje likvidavimo planas, įtraukus VE parką į sąrašą, kuriems tokie planai reikalingi turėtų būti parengtas iki statybos etapo pradžios.

### 9.6. Alternatyvų analizė

PAV ataskaitoje nagrinėtos dvi pagrindinės alternatyvos:

**„nulinė“ alternatyva**, t. y. veikla nevykdoma ir

**projekto įgyvendinimo alternatyva** – Lietuvos jūrinėje teritorijoje įrengiamas jūrinių VE parkas.

„Nulinė“ alternatyva, t. y. veiklos nevykdymas, atspindi esamą situaciją ir aplinkos būklę kuomet projektas neįgyvendinamas. Tokiu atveju Lietuvai priklausančios Baltijos jūros akvatorijos aplinkos būklės pokyčiai nebūtų siejami su PŪV plėtra.

Projekto įgyvendinimo alternatyva, patvirtintoje LVR nutarimu Nr. 697 teritorijoje įrengiamas ir eksploatuojamas jūrinių VE parkas.

**Projekto įgyvendinimo alternatyvai išanalizuotos technologinės charakteristikos:**

Įvertinus jūrinių VE pažangiausių technologijų vystymosi tendencijas, atsižvelgiant į esamų VE parkų Baltijos ir Šiaurės jūrose techninius sprendinius ir įvertinant su pažangių technologijų diegimu susijusį ekonominio efektyvumo aspektą, planuojamo VE parko įrengimui analizuoti jūrinių VE modeliai, kurių galia siektų 20 ar daugiau MW; tokios galios jūrinės VE bendras aukštis gali siekti iki 350 m. PAV ataskaitoje išnagrinėtas maksimalių techninių-fizinių parametrų modelių įrengimo poveikis aplinkai: rotoriaus diametras – 320 m, bendras VE aukštis iki aukščiau pakelto mentės taško – 350 m.

Naudojant geometrinį VE išdėstymo teritorijoje principą pagal vėjaračio skersmenį (D) (vėjo kryptimi 7–10xD; statmenai vėjo krypčiai 4–5xD) PŪV teritorijoje preliminariai gali būti sutalpinama iki 90 VE.

**PŪV teritorija**

Projekto įgyvendinimo alternatyvai numatyta teritorija yra patvirtinta LRV nutarimu Nr. 697, todėl kitos jūrinio VE parko įrengimo vietos šiame PAV nėra svarstomos.

**PŪV poveikio aplinkai mažinimo priemonių alternatyvos**

*Poveikio kraštovaizdžiui mažinimo priemonės*

Vertinant planuojamo VE parko galimą poveikį kraštovaizdžiui nustatyta, kad pagal galiojančių LR teisės aktų nuostatas VE įrengimas apie 29,5 km atstumu (atstumas nuo artimiausios krantui VE parko teritorijos ribos) nuo kranto linijos neviršytų reikšmingo poveikio kraštovaizdžiui reikšmių, todėl vėjo elektrinių poveikis kraštovaizdžiui šiame kontekste **vertinamas kaip nereikšmingas**.

Atsižvelgiant į planuojamos ūkinės veiklos pobūdį, t. y. VE parko eksploatacija atvirų akvatorijų kraštovaizdyje, kur esamos vertikalios bei technogeninės prigimties dominantės yra tik epizodinio pobūdžio (laivai), poveikį vietos kraštovaizdžiui mažinančios ar kompensuojančios priemonės yra sudėtingos.

Siekiant sumažinti galimą įtaką kraštovaizdžiui siūloma:

- vėjo elektrinės dažyti minimalų spalvinį kontrastą kuriančiomis šviesiomis spalvomis, vengiant baltos spalvos, kuri sukurtų didesnį kontrastą;
- naudoti specialią dažų sudėtį, kuri leistų išvengti konstrukcijų blizgėjimo ir atspindžių susidarymo.
- įvertinti galimybę orientuoti VE parką statmenai krantui (paraleliai Palangos tilto ašiai) ir/arba atskiras vėjo elektrines rikiuoti eilėmis (lankais).
- atsižvelgdami į nustatytą faktą, kad žemesnės VE (iki 280 m aukščio) santykinai turės mažesnį vizualinį poveikį, siūloma vystytojui įsivertinti technines galimybes rinktis žemesnius (iki 280 m) VE modelius, jeigu toks pasirinkimas užtikrins, kad VE parkas galės generuoti optimalų elektros energijos kiekį, būtiną užtikrinti strateginius Lietuvos energetinės nepriklausomybės tikslus.

*Poveikio dugno buveinėms mažinimo priemonės*

Pagal atliktą vertinimą vertingiausia PŪV teritorijos dalis, kuriai tikėtinas reikšmingas neigiamas poveikis, ribojasi su „Natura 2000“ BAST biogeninio rifo (1170) teritorija. Vertingiausia yra *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrija, kuri formuojasi ant kieto pagrindo (riedulių, akmenuoto dugno), kuris paplitęs šiaurės rytiniam planuojamos teritorijos krašte.

Siekiant sumažinti jūrinių VE įrengimo poveikį saugomai dugno buveinei ir užtikrinti, kad vertingų dugno moliuskų paplitimas bei dalyvavimas bendroje maistinėje grandinėje išliktų nenutrauktas, planuojant VE

parko įrengimą, rekomenduojama VE pamatų ir kabelio trasų neplanuoti *Mytilus trossulus-Crustacea* bendrijos gausaus paplitimo zonoje.

Siekiant maksimaliai išnaudoti planuojamą teritoriją, vystytojas gali atlikti papildomus dugno bendrijų tyrimus (II-os alternatyvos atveju) 1 km pločio, arčiausiai saugomos teritorijos ribos, esančiame dugno ruože, tam, kad konkretizuoti vertingiausias dugno buveinių vietas ir pamatų bei kabelių trasų įrengimo ribojimus taikyti tik vertingiausiose dugno buveinių vietose. Taip pat akcentuotina, kad tik išsaugojus vertingiausia dugno buveines, sudaromos palankios sąlygos joms plisti ir ant PŪV teritorijoje įrengtų pamatų, kurie tarnauja kaip dirbtiniai rifai.

*Poveikio paukščiams ir Natura 2000 teritorijai mažinimo priemonės*

PAV metu identifikuotas galimas reikšmingas poveikis gretimose saugomose teritorijose – Klaipėdos-Ventspilio plynaukštės biosferos poligonas, „Natura 2000“ PAST Klaipėdos–Ventspilio plynaukštė – saugomoms paukščių rūšims dėl išbaidymo bei išstūmimo iš mitybinių plotų, kurio mažinimui būtinos priemonės. Žiemojančių saugomų rūšių paukščių apsaugai viena iš efektyviausių priemonių yra VE įrengimo vietų atitraukimas nuo saugomos teritorijos ribos.

Taikytina ir kita poveikio mažinimo priemonė (II-os alternatyvos atveju) – pirmųjų VE eilių, esančių arčiausiai saugomos teritorijos ribos (maksimaliai iki 2-jų km nuo saugomos teritorijos ribos), laikinas išjungimas, kuomet žiemojantys paukščiai naudoja teritoriją intensyviausiai – t. y apie 5 žiemos mėnesius. VE išjungimo periodiškumas ir trukmė turėtų būti nustatoma pagal realius paukščių monitoringo rezultatus.

Pagal atlikto poveikio aplinkai vertinimo rezultatus ir poveikio mažinimo priemonių alternatyvas suformuotos trys **projekto įgyvendinimo alternatyvos:**

- **I alternatyva (techninė)**: VE parko vystymas, kai VE įrengiamos visoje LVR nutarimu Nr. 697 patvirtintoje teritorijoje naudojant VE modelius, kurių **bendras aukštis iki 350 m;**
- **II alternatyva (subalansuota)**: VE parko vystymas, kai VE įrengimo vietos **atitraukiamos 1 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos ir naudojami VE modeliai iki 350 m aukščio** (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje)**;**
- **III alternatyva (aplinkai draugiška)**: VE parko vystymas, kai VE įrengimo vietos **atitraukiamos 2 km atstumu nuo saugomos teritorijos ribos ir naudojami VE modeliai iki 350 m aukščio** (neribojant kitų infrastruktūros elementų įrengimo šioje zonoje)**.**

Jūrinio VE parko vystymo alternatyvų tarpusavio palyginimui panaudoti darnaus vystymosi koncepcijos principai. Tai yra alternatyvos tarpusavyje lyginamos naudojant tris pamatines darnaus vystymo dedamąsias: ekonomikos augimas, visuomenės gerovė bei aplinkos kokybė, užtikrinant subalansuotą visų dimensijų vystymą, neprioretizuojant nei vienos kitų dviejų sąskaita.

Vertinant pagal darnaus vystymosi koncepcijos principus visų trijų projekto įgyvendinimo alternatyvų apibendrintas rodiklis yra labai panašus.

Atliktas alternatyvų vertinimas atsižvelgiant į poveikio mažinimo priemones atskleidžia, kad:

- Pritaikius visas rekomenduojamas poveikio mažinimo priemones (įskaitant laikiną VE išjungimą bei papildomus dugno bendrijų tyrimus), palankiausios būtų II-oji, kuomet VE įrengimas būtų vykdomas ne arčiau 1 km atstumu nuo „Natura 2000“ PAST ribos ir nepažeidžiant vertingų dugno bendrijų paplitimo zonų ir III-ioji (t. y. neplanuojant VE įrengimo 2 km atstumu iki „Natura 2000“ PAST ribos) alternatyvos.
- Neatlikus papildomų dugno biotopų tyrimų ir nenumatant dalies VE stabdymo jautriausiu saugomų paukščių rūšių žiemojimo metu, palankiausia PŪV įgyvendinimo alternatyva – III-ioji, t. y. neplanuojant VE įrengimo 2 km atstumu iki „Natura 2000“ PAST ribos;

## 9.7 Stebėsena (monitoringas)

Stebėsenos (monitoringo) priemonių taikymas yra tikslingas įgyvendinant PŪV – VE parko Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje įrengimą. Numatoma, kad stebėsenos programa turės būti parengta ir suderinta su Aplinkos apsaugos agentūra iki jūrinių VE parko statybos pradžios bei turės apimti VE bei TP statybos ir kabelių klojimo poveikių jūros dugnui, vandens kokybei, gyvajai gamtai stebėseną.

***Rekomendacijos povandeninio triukšmo monitoringui***

Povandeninio triukšmo stebėsena privaloma atlikti statybos etape, kuomet įrengiami VE pamatai. Monitoringo tikslas – stebėti ar sukeliamas triukšmas neviršija nustatytų ribinių reikšmių, siekiant kontroliuoti sukeliamą neigiamą poveikį jūros organizmams (jūros žinduoliams, žuvims), taip pat vertinti/kontroliuoti taikomų triukšmo mažinimo priemonių efektyvumą. Šiuo metu, praktikoje remiamasi dviem pagrindiniais standartais – ISO 18406 ir DIN SPEC 45653.

ISO 18406 dokumente „Povandeninė akustika. Smūginio polių kalimo skleidžiamo povandeninio garso matavimas“ aprašomos metodikos, procedūros ir matavimo sistemos, kurios turi būti naudojamos matuojant skleidžiamą povandeninį akustinį garsą, susidarantį kalant polius, naudojant smūginius plaktukus.

DIN SPEC 45653 „Jūros vėjo elektrinės. Povandeninių kontrolės priemonių nuostolių nustatymas polių kalimo metu“ specifikacijoje aprašomi matavimo metodai, skirti triukšmo mažinimo sistemų efektyvumui in situ apibūdinti, įskaitant matavimo atstumus. Pagal šį standartą, rekomenduojama povandeninio triukšmo matavimus atlikti 750 m ir 1500 m atstumu nuo polių kalimo vietos, aprašomas hidrofonų skaičius bei matavimo sistemos sąranka.

Povandeninio triukšmo stebėjimo sistema labai priklauso nuo pasirinktų pamatų tipo ir polių kalimo procedūrų, todėl tiksli povandeninio triukšmo monitoringo schema turi būti parengta kartu su polių įrengimo techniniu projektu.

***Vandens monitoringas***

Siekiant tinkamai pasirinkti VE parko vystymo technologinius sprendinius bei įvertinti planuojamų VE konstrukcijų poveikį hidrodinaminei aplinkai planuojamo parko prieigose tikslinga numatyti srovių matavimus iki statybos darbų pradžios (foninės būklės vertinimui) ir užbaigus statybos darbus.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis vandens kokybei dėl papildomos vandens taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti teršiančių medžiagų koncentracijų atitikimą geros aplinkos būklės vertėms tikslinga įtraukti teršiančių medžiagų tyrimus į aplinkos monitoringo programą, numatant jų atlikimą prieš statybos darbus (foninės koncentracijos), statybos darbų metu (pamatų įrengimas, kabelių tiesimas) ir užbaigus statybos darbus (3–6 mėn. po darbų užbaigimo).

***Zoobentoso monitoringas***

Zoobentoso buveinių monitoringą VE parko statybos metu atlikti iš karto po instaliacijos, siekiant įvertinti statybos poveikį skirtingoms buveinėms (infauna, epibentosas). Ėminių ėmimas turėtų būti vykdomas 5–7-iose tyrimų vietose PŪV teritorijoje taikant kiekybinius ir kokybinius metodus (Van Veen, Draga, Video) ir 3-jose referentinėse vietose taikant kiekybinį vertinimo metodą (Van Veen).

Zoobentoso buveinių monitoringas VE parko eksploatacijos metu atliekamas 6–7-iose vietose (Van Veen, Draga). Pokyčių stebėjimas vertikaliajame gradiente (ant polių) vykdomas naudojant video, apaugimo plokšteles (iš skirtingų horizontų, kiek tai įmanoma techniškai).

***Dugno monitoringas***

Detalūs dugno tyrimai bus atlikti prieš VE parko statybas – konkrečiose kabelių klojimo trasose ir pamatų įrengimo vietose. Eksploatacijos metu, vystytojas vykdys planinius pamatų konstrukcijų ir kabelių trasų stebėjimus, siekiant užtikrinti, kad nėra fizinių pažeidimų, kabeliai neiškilę į paviršių ar kitaip fiziškai paveikti (inkarais, tralavimo metu ir pan.), todėl kitų, papildomų dugno stebėsenos priemonių nereikia.

Tačiau, dugno tyrimai (šalia kitų aplinkos komponentų) privalo būti atlikti prieš ir po VE parko išmontavimo darbų. Rekomenduojama atlikti pilną dugno morfologijos ir šoninės apžvalgos sonaro tyrimus įdiegtų/išardytų kabelių trasose ir atskirai – kiekvienos pamatinės konstrukcijos vietose.

VE parko įrengimo metu dėl intensyvesnės laivybos galimas lokalus ir laikinas poveikis dugno nuosėdų kokybei dėl papildomos atsitiktinės taršos cheminėmis medžiagomis (sunkiaisiais metalais, naftos angliavandeniliais, poliaromatiniais angliavandeniliais). Siekiant įvertinti VE parko statybos ir eksploatacijos galimą poveikį geocheminės situacijos pasikeitimui bei užtikrinti dugno nuosėdų kokybės atitikimą geros aplinkos būklės vertėms po atliktų VE parko statybos darbų tikslinga numatyti planinius (visos eksploatacijos metu) teršiančių medžiagų tyrimus (kas 6–12 mėn. arba rečiau, jeigu tyrimų rezultatai esminės taršos nerodo) dugno nuosėdose, taip pat iš karto po VE parko išmontavimo darbų. Nuosėdų mėginių paėmimo vietas numatyti šalia įdiegtų/išardytų kabelių trasose ir kiekvienos pamatinės konstrukcijos vietose.

***Jūros paukščių ir šikšnosparnių monitoringas***

Paukščių ir šikšnosparnių stebėsena turėtų būti vykdoma 2 pilni metai iki VE parko statybos pradžios (PAV rengimo metu). Statybos metu ir 3 metai po VE parko eksploatacijos pradžios. Toliau visą VE parko veikimo laikotarpį, pilni metų tyrimai atliekami, ne rečiau kaip kas penkerius metus nuo paskutiniųjų stebėjimų pagal prieš statybas taikytas tyrimo apimtis. Tyrimų tikslai yra nustatyti migruojančių ir praskrendančių, bei tupinčių, besimaitinančių ir sankaupas sudarančių paukščių rūšinę sudėtį ir gausumą teritorijoje. Įvertinti tirtos teritorijos svarbą šiems paukščiams ir VE parko galimą poveikį.

Migruojančių ir praskrendančių paukščių apskaitos jūroje turi būti atliekamos rudeninės ir pavasarinės migracijos metu, kuomet kartu naudojamas radaras ir vizualiniai stebėjimai dieną bei paukščių balsų registravimas garsų įrašymo priemonėmis arba klausant arba įrašinėjant mikrofonais naktį. Iš viso per metus turi būti atlikta mažiausiai 20 stebėjimų dienų (paros – įskaitant naktis).

Tupinčių ir besimaitinančių jūros paukščių apskaitos jūroje atliekamos ištisus metus, kiekvieną mėnesį. Jūroje apskaitos atliekamos transektomis iš laivo arba iš lėktuvo, kuomet skaičiuojami ant vandens plaukiojantys, tupintys paukščiai, suskaičiuojama ne mažiau kaip 7 % VE parko teritorijos ir mažiausiai 2 km už VE parko ribos. Transektos tyrimų akvatorijose pageidautina išdėstytose lygiagrečiai išilgai didžiausio gylių gradiento arba šiaurės – pietų kryptimis. Atstumai tarp transketų turi būti 2km tiriamoje galimo VE parko teritorijoje o už jos ribų atstumai tarp transketų gali būti 4km.

Rudeninė ir pavasarinė paukščių migracija jūroje stebima vienoje VE parko vietoje, pageidautina centrinėje VE parko dalyje. Stebėjimams pasirenkamas ramus oras, kuomet vėjo greitis ne didesnis nei 8–9 m/s. Laivas turi išlaikyti poziciją (dinamine padėties nustatymo sistema ar inkaru) vienoje vietoje su įjungtu vertikalioje padėtyje nukreiptu radaru. Radaras turi būti nukreiptas statmenai paukščių migracijos krypčiai. Stebėjimai pradedami ryte (prašvitus) arba vakare (sutemus) ir turi apimti visą tamsųjį arba šviesųjį periodą. Trumpiausia stebėjimų apimtis turi būti mažiausiai 24 valandos. Pastačius VE parką stebėjimus galima vykdyti nuo platformos esančios VE parke.

Šikšnosparnių monitoringui turi būti iškelti šikšnosparnių įrašymo detektoriai planuojamo VE parko teritorijoje ant esančių konstrukcijų ar bujų ir įrašyti jų migracijos aktyvumą. Taip pat atitinkamai vykdyti šikšnosparnių monitoringą pakrantės vietose, siekiant įvertinti migracijos skirtumus.

Paukščių ir šikšnosparnių monitoringo apimtys nustatomos „Detalių vėjo elektrinių reikšmingo neigiamo poveikio paukščiams ir šikšnosparniams kriterijų, žalos paukščiams ir šikšnosparniams prevencijos ir pašalinimo priemonių taikymo ir tyrimų reikalavimų apraše“, todėl vystytojas privalės juo remtis ir tikslint/koreguot monitoringo apimtis jeigu aprašas pasikeistų.

***Jūros žinduolių monitoringas***

Stebimi parametrai skirtingais VE statybos etapais (1. Planavimas; 2. Įrengimas; 3. Eksploatacija; 4. Eksploatacijos nutraukimas):

- ruonių ir jūros kiaulių stebėsena siekiant nustatyti skirtingų rūšių aptinkamumą ir paplitimą bei galima ruonių rūšinę įvairovę PŪV ir gretimose teritorijose (1-4);

- ruonių ir jūros kiaulių bendro ir santykinio gausumo vertinimas PŪV teritorijoje (1-4);
- ruonių ir jūros kiaulių naudojimosi buveinėmis PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);
- antropogeninės kilmės triukšmo lygis PŪV teritorijoje (2-4).

***Žuvų monitoringas***

Stebimi parametrai skirtingais VE statybos etapais (1. Planavimas; 2. Įrengimas; 3. Eksploatacija; 4. Eksploatacijos nutraukimas):

- skirtingų rūšių bendro ir santykinio gausumo, bendrijos struktūros PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);
- žuvų rūšių aptinkamumo, paplitimo, rūšinės įvairovės vertinimas PŪV ir gretimose teritorijose vertinimas (1-4);
- dugno buveinių paplitimas ir būklė PŪV teritorijoje (1, 2, 4);
- triukšmo lygis PŪV teritorijoje (2–4);
- teršalų koncentracijos žuvyse aptinkamos PŪV teritorijoje (2–4).
- invazinių rūšių stebėsena numatomo poveikio zonose PŪV teritorijoje (2–4).

Kai kurie iš stebimų parametrų gali būti keičiami, taikant šiuolaikiniai stebėsenos būdus: žuvų telemetriją, žuvų akustinius stebėjimus ar rūšių aptikimas naudojant aplinkos DNR tyrimus.

### 9.8. Galimas tarpvalstybinis poveikis

Jungtinių Tautų Europos Ekonominės Komisijos Konvencija dėl poveikio aplinkai vertinimo tarpvalstybiniame kontekste aplinkai (toliau – Espoo konvencija) nustato, kad tarpvalstybinis PAV atliekamas tuomet, kai PŪV yra įrašyta į Espoo konvencijos I priedą. Remiantis Espoo konvencijos antruoju pakeitimu (2004-06-04 Sprendimas III/7) dideli įrenginiai, kuriuose energijos gamybai naudojama VE yra įtraukti į konvencijos I priedą.

Pagal Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. liepos 28 d. nutarimo Nr. 900 „Dėl įgaliojimų Aplinkos ministerijai ir jai pavaldžioms institucijoms suteikimo“ 1 punktu suteiktus įgaliojimus – tarpvalstybinį PAV derinimo ir viešinimo procesą koordinuoja Aplinkos ministerija.

Aplinkos ministerija, vadovaudamasi Espo konvencijos 3 straipsniu, PAV programos rengimo etape 2021-12-09 raštais Nr. (10)-D8(E)-7691 ir Nr. (10)-D8(E)-7692 apie Lietuvoje planuojamą ūkinę veiklą – iki 700 MW įrengtosios galios jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos Lietuvos jūrinėje teritorijoje notifikavo Lenkiją, Latviją, Estiją, Suomiją, Švediją, Daniją ir Vokietiją, o 2021-12-17 raštu Nr. (10)-D8(E)-7954, vadovaudamasi Helsinkio konvencijos dėl Baltijos jūros baseino jūrinės aplinkos apsaugos 7 straipsniu – Helsinkio konvencijos sekretoriatą, Lenkiją, Latviją, Estiją, Suomiją, Švediją, Daniją, Vokietiją ir Rusiją.

Aplinkos ministerija 2022-02-10 d. raštu Nr. (10)-D8(E)-801 ir 2022-03-08 raštu Nr. (10)-D8(E)-1271 informavo, kad Latvija, Danija, Švedija, Suomija išreiškė norą dalyvauti tarpvalstybinio poveikio aplinkai vertinimo procedūrose ir pateikė pastabas ir pasiūlymus. Estija informavo, kad tarpvalstybinio poveikio aplinkai vertinimo procedūrose nedalyvaus, tačiau pateikė pasiūlymų ir išreiškė pageidavimą gauti poveikio aplinkai vertinimo dokumentus, nurodydama, kad toks pasikeitimas informacija ir dokumentais svarbus vertinant suminį VE projektų, vystomų Baltijos jūroje, poveikį aplinkai. Vokietija į notifikaciją neatsakė. Lenkija paprašė, kad planuojamos ūkinės veiklos – iki 700 MW įrengtosios galios jūrinių VE parko įrengimo ir eksploatacijos Lietuvos jūrinėje teritorijoje, PAV ataskaita būtų pateikta popieriniu ir elektroniniu formatu.

Pagal atlikto poveikio aplinkai vertinimo rezultatus poveikis tokiems aplinkos komponentams kaip vanduo, aplinkos oras, jūros dugnas, kultūros vertybės ir visuomenės sveikata galimas tik lokalus (vietos mastu). PŪV pagal savo specifiką tarpvalstybinis poveikis aktualiausias šiais aspektais:

- biologinė įvairovė (ypač paukščių migracijos);

- kraštovaizdis: vizualinis poveikis;
- poveikis tarptautinei jūrų laivybai;
- galimi ribojimai jūros dugne slūgstančių naftos telkinių tyrimams ir gavybai;
- poveikis žvejybai.

**Galimas poveikis biologinei įvairovei**

***Poveikis paukščiams***

VE parkas gali tapti kliūtimi Baltijos jūra migruojantiems paukščiams ir šikšnosparniams. Yra žinoma, kad virš Lietuvos teritorinių vandenų intensyviai migruoja žąsiniai, gerviniai, nariniai, žvirbliniai ir kiti paukščiai. Pagal PAV rengimo metu atliktus paukščių stebėjimus, identifikuotas reikšmingas neigiamas poveikis tokioms paukščių rūšims kaip nuodėgulės ir ledinės antys dėl jų išbaidymo iš žiemojimui ir mitybai naudojamų zonų.

Kitoms žiemojančioms, besiveisiančioms ar migruojančioms paukščių rūšims nėra numatomas reikšmingas poveikis. Pro planuojamą VE parką migracija tiek rudens, tiek pavasario metu vyksta neintensyviai ir pro parką skrenda įvairios paukščių grupės. Dėl geografinės padėties, pagrindinis migracijos srautas yra susikoncentravęs priekrantėje ties sausuma, todėl tik nedidelė dalis paukščių migruodami į perėjimo vietas šiauriau ar žiemojimo vietas piečiau naudoja atvirą jūrą. Jūrinių VE parkas neturėtų paveikti migruojančių gervių, žąsų, ančių, žvirblinių paukščių.

Planuojamas VE parkas gali minimaliai įtakoti virš jūros migruojančias paukščių rūšis, dėl ko paukščiai turės keisti savo migracijos kryptis ar apskirsti VE parką, taip pat galimas ir žuvimas dėl tiesioginio susidūrimo su VE mentėmis.

Vertinant pagal atliktus tyrimus ir nustatytą migracijų pobūdį, migracijos aspektu Lietuvos pusėje planuojamas VE parkas ir Latvijos pusėje planuojami VE parkai neturėtų daryti reikšmingo suminio poveikio migruojantiems paukščiams.

Tikėtina, kad labiausiai gali būti paveiktos bentosu besimaitinančios rūšys, kurios priklauso nuo buveinės, todėl poveikis gali būti reikšmingas nuodėgulėms jei Latvijos pusėje žiemoja panašūs nuodėgulių skaičiai kaip Lietuvoje.

***Poveikis šikšnosparniams***

Neigiamas VE parko poveikis šikšnosparniams nenumatomas, nes tolstant nuo kranto šikšnosparnių migracijos intensyvumas labai mažėja. Atlikti tyrimai parodė, kad labai intensyvi migracija vyksta iki 300 m nuo kranto Tikėtina, kad 20–30 km nuo kranto PŪV vietoje šikšnosparnių migracija nevyksta, ir ją gali pasiekti tik netikslingai skrendantys pavieniai individai.

***Poveikis žuvims***

Didžiausias poveikis atskiroms žuvų rūšims gali pasireikšti tik VE parkų įrengimo metu bei atliekant konstrukcijų šalinimo darbus. Šis poveikis žuvų bendrijai bus trumpalaikis ir nereikšmingas, susijęs su darbų vykdymo vieta, t. y. lokalus. Pabaigus įrengimo (ar VE šalinimo darbus), žuvys sugrįš į mitybos teritoriją. Vengimo reakcija yra stebima tik kelių metrų atstumu nuo VE ir tik esant dideliam vėjo greičiui, todėl eksploatacijos laikotarpiu gali pasireikšti teigiamas poveikis žuvų populiacijoms dėl naujai atsiradusių dirbtinių rifų buveinių. Tarpvalstybiniu mastu poveikis žuvims mažai tikėtinas.

**Poveikis jūros žinduoliams**

Jūrinių VE parko poveikis jūros žinduoliams labiausiai susijęs su triukšmingais VE įrengimo darbais, ypač smūginiu polių kalimo metu sukeliamu triukšmu. PAV apimtyje atliktų tyrimų metu patvirtinta, kad planuojamo VE parko teritorijoje jūrų žinduoliai nėra stebimi nuolat, bet gali atklysti. Numatoma, kad jūros žinduolių apsaugai VE parko statybos ir išmontavimo etapais būtinos poveikio mažinimo, ypač polių kalimo triukšmo slopinimo priemonės.

**Poveikis kraštovaizdžiui: vizualinis poveikis**

PŪV teritorija yra apie 30 km atstumu nuo Latvijos Respublikos kranto linijos. Tokiu atstumu jūroje įrengtos VE bus sunkiai įžiūrimos nuo krante esančių regyklų. Pagal atliktą poveikio kraštovaizdžiui vertinimą stebint iš Latvijos Papės paplūdimio vizualinis poveikis vertinamas kaip nereikšmingas (t. y. poveikio nėra).

Vystant vėjo elektrinių parkus jūroje ir vertinant jų poveikį kraštovaizdžiui, reikalinga atkreipti dėmesį į tai, kad analogiškai veikla numatoma Latvijos pusėje: ties šiaurine siena su Lietuvos Respublika atsinaujinančios energetikos vėjo elektrinių parkų įrengimą numato Latvijos Respublika (pagal Latvijos Respublikos Jūrinių teritorijų planas, patvirtintą 2019 gegužės 14 d.). Įgyvendinus abu projektus, jūrinių VE parkų horizontalaus matymo kampas gali padidėti. Šis suminis poveikis bus labiau aktualus Palangos miesto kurortui nei Latvijos krane esančioms gyvenvietėms.

**Poveikis tarptautinei laivybai**

Baltijos jūros Lietuvos akvatoriją kerta du pagrindiniai 4 jūrmylių pločio navigacijos keliai, patvirtinti 2001 m. HELCOM Kopenhagos deklaracijoje bei oficialiai kartografuoti. PŪV teritorija nepatenka į nustatytas tarptautines laivybos trasas, uostų reidų ar inkaraviečių teritorijas ir su jomis nesiriboja, todėl reikšmingas poveikis laivybai ir tarptautiniams laivybos keliams nenumatomas.

Vertinant padarinius, sausakrūvio ir keleivinių laivų susidūrimo atveju pasekmės aplinkai yra ribotos ir didelės, tanklaivių susidūrimo atvejais jos gali kisti nuo ribotų iki katastrofinių. Katastrofinis atvejis būtų tarša dėl susidūrimu su naftos tanklaiviu. To pasėkoje galėtų išsilieti žymesnis kiekis naftos produktų, kurie labiau kenksmingi aplinkai dėl mažo garavimo. Tokių susidūrimų pasekmės reikalauja parengti specialias avarijų likvidavimo procedūras.

**Tarpvalstybinis poveikis dėl galimų ribojimų naftos telkinių tyrimams**

PŪV teritorija nepersidengia su perspektyvių naftos gavybai struktūrų ribomis. Tačiau, naftos gavybai perspektyvios struktūros yra žinomos Latvijos Respublikos jūrinėje teritorijoje. Nuo PŪV ribos iki jūrinės sienos su Latvija yra apie 2,8 km, todėl poveikis Latvijos Respublikos naftos ištekliams ir perspektyvinei jų gavybai mažai tikėtinas.

**Poveikis žvejybai**

Pagal Tarptautinės jūros tyrimų tarybos skirstymą Lietuvos jūrinė teritorija patenka į 26-ojo ICES žvejybos rajono 41H10, 40H10, 40G9 ir 39H10 statistinius kvadratus, kuriuose žuvis gaudoma traluojant ir statomaisiais tinklais. PŪV teritorija patenka į 41H10 ir 40H10 žvejybos kvadratus, kuriuose yra išsidėsčiusios žvejybai tralu naudojamos teritorijos. Įrengus VE parką teritorijoje atsiras žvejybos apribojimų – tralavimas nebus galimas dėl pavojaus pažeisti dugne paklotus elektros perdavimo kabelius.

Pažymėtina, kad analizuojama teritorija užima atviroje jūroje esančius žvejybos plotus nepriskirtus atskiroms įmonėms. Todėl, atsiradus apribojimams VE parko statybų ir eksploatacijos metu, žvejyba galės būti vykdoma gretimuose rajonuose ir žvejai nuostolių nepatirs.

## 9.9. PAV metodai ir duomenų šaltiniai

Planuojamo VE parko poveikio aplinkai vertinimas atliktas remiantis Lietuvoje galiojančiomis metodikomis, patvirtintomis vertinimo ir matematinio modeliavimo programomis, užsienio ir Lietuvos mokslinių tyrimų medžiaga, ES šalių leidiniais, juose pateiktomis metodikomis ir rekomendacijomis, archyviniais ir publikuotais statistinės informacijos šaltiniais apie aplinkos komponentus. Informacija apie esamą aplinkos būklę surinkta naudojantis oficialiai prieinamomis duomenų bazėmis, PAV rengėjų patirtimi atliekant analogiškų veiklų stebėjimus.

PAV naudoti matematiniai modeliai:

Siekiant charakterizuoti atviros jūros sąlygas, bangų sklaidos modeliavimui panaudota dvimačių skaitmeninių modelių sistema MIKE 21. Šios sistemos bangų modelis NSW (Near-shore Spectral Wind-Wave Module) taikytas modeliuojant vėjo sukeltų bangų sklaidos parametrus Baltijos priekrantėje (MIKE,

2002). Atviros jūros bangų modeliui panaudoti ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, www.ecmwf.int) duomenys už 2016–2018 m. (imtinai) laikotarpį.

Vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimui panaudota WindPRO 3.3. programinė įranga ZVI modeliu atlikta VE matomumo (VMK ir HMK) analizė. Photomontage modeliu parengta VE vizualizacija nuotraukose.

### 9.10. Atlikti lauko tiriamieji darbai

***Vanduo***

Hidrologinės aplinkos vertinimui buvo panaudoti duomenys iš PŪV teritorijoje įdiegtų hidrometeorologinių parametrų stebėjimo sistemų.

Vandens mėginiai užterštumo tyrimams imti 2022 m. gegužės mėnesį „Hydrobios“ batometru 5-iose tyrimų stotyse iš dviejų horizontų: paviršiaus (apie 0,5 m gylyje) ir priedugnio (apie 0,5 m nuo jūros dugno paviršiaus). Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, policikliniai aromatiniai angliavandeniliai, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn, Hg) nustatyti akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB "Vandens tyrimai" laboratorijoje.

Hidrocheminių (pH, ištirpęs deguonis, skendinčios medžiagos) parametrų vertikali kaita skirtingose tyrimų vietose pavaizduota profiliuose, kurie yra pateikiami PAV ataskaitos 5-ame priede

***Aplinkos oras ir klimatas***

Meteorologinių sąlygų vertinimui buvo panaudoti duomenys iš PŪV teritorijoje įdiegtų hidrometeorologinių parametrų stebėjimo sistemų. Atlikti vėjo stiprumo ir krypčių skirtingose teritorijos dalyse ir aukščiuose matavimai.

***Povandeninis triukšmas***

Siekiant nustatyti povandeninio triukšmo sklaidos ypatumus PŪV teritorijoje, buvo įdiegtos 2 povandeninio triukšmo stebėjimo sistemos su daugiakrypčiu hidrofonu, veikiančiu dažnių diapazone nuo 20 Hz iki 60 kHz (SoundTrap ST600STD, Ocean Instruments, Naujoji Zelandija). Pagrindinis tyrimo tikslas – nustatyti esamas povandeninio triukšmo lygio sąlygas, kad ateityje būtų galima vertinti galimus jūrinės aplinkos pokyčius, kuriuos sukelia antropogeninė veikla statybos, eksploatavimo ir likvidavimo metu.

Akustiniai duomenys surinkti pagal tarptautinius matavimo, taip pat pagal atnaujintas HELCOM nuolatinio triukšmo stebėjimo gaires, triukšmo registratorius patalpinus maždaug 5 m virš jūros dugno. Detali akustinių duomenų analizė atlikta 1/3 oktavos dažnių juostose su centriniais dažniais nuo 20 Hz iki 20 kHz, kas atitinka HELCOM rekomendacijas ir tarptautinius standartus bei ekspertų grupių rekomendacijas povandeninio triukšmo akustinių duomenų analizės srityje.

***Žemė: jūros dugnas ir gelmės***

Planuojamo VE parko teritorijoje 10-yje tyrimo stočių buvo paimti dugno nuosėdų mėginiai geocheminiams tyrimams. Ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 $m^{-2}$).

Teršiančios medžiagos (naftos produktai C10-C40, PAA, sunkieji metalai – As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg) nustatytos akredituotoje (pagal LST EN ISO/IEC 17025:2018) UAB "Vandens tyrimai" laboratorijoje. Vertinant Lietuvos Baltijos jūros akvatorijos cheminę būklę pagal teršiančių medžiagų koncentracijas dugno nuosėdose buvo vadovaujamasi Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 “Dėl Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių patvirtinimo” ir jame nurodytomis geros aplinkos būklės savybių teršalų vidutinėmis metinėmis vertėmis dugno nuosėdose.

Šoninio skenavimo metu buvo atliktas akustinis dugno paviršiaus tyrimas ir sudarytas akustinių atspindžių nuo dugne esančių objektų katalogas, geologinių struktūrų ir skirtingo tipo nuogulų paplitimo ribų schema. Preliminari objektų klasifikacija remiasi išskirtinai vizualiniu vertinimu.

***Dugno buveinės***

Makrobestuburių taksonominės sudėties, gausos ir biomasės tyrimai atlikti vadovaujantis LST EN ISO 16665:2014 „Vandens kokybė. Minkšto jūros dugno makrofaunos kiekybinių ėminių ėmimo ir jų apdorojimo gairės“ ir LST EN ISO 19493:2007 „Vandens kokybė. Jūrų kietojo dugno biologinių tyrimų vadovas“ standartais, bei HELCOM rekomendacijomis. Atsižvelgta į pagrindinius principus ir rekomendacijas, nustatytas „Vėjo elektrinių poveikio jūrų biologinei įvairovei tyrimo gairėse Baltijos jūros regione“.

Jūroje kiekybiniai ėminiai buvo imami Van Veen tipo gruntotraukiu (dugno aprėpimo plotas 0,1 m-2), paimant 2–3 ėminius iš kiekvienos vietos. Kietojo grunto vietose, kur nebuvo įmanoma panaudoti Van Veen gruntotraukį, buvo naudota draga, paimant po 1 pusiau kiekybinį ėminį laivui lėtai plaukiant 5 minutes 1 jūrmylės greičiu. Jeigu ėminio nepavykdavo paimti, bandymas buvo kartojamas pratęsiant dragavimo laiką iki 10 min. Ėminių praplovimui naudotas 500 µm akučių dydžio (patvirtinto gamintojo) sietas. Bestuburiai su grunto likučiais perdėti į plastikinius indus ir fiksuoti 4 % formaldehido tirpalu, neutralizuotu natrio tetraboratu. Laboratorijoje kiekvienos bestuburių rūšies ar taksono gausumo skaičiavimui ir apibūdinimui naudotas stereomikroskopas (padidinimas 7–230 kartų).

Drėgnam bestuburių svoriui sverti naudotos laboratorinės analitinės I tikslumo klasės kalibruotos svarstyklės (tikslumas 0,0001 g). Skaitmeninių slankmačiu išmatuoti Macoma balthica ir Mytilus trossulus kriauklių ilgiai (L, mm) 0,01 mm tikslumu.

Gyvūnai apibūdinti iki žemiausio įmanomo apibūdinti taksono lygio. Taksonominė nomenklatūra atitinka jūros rūšių Europos registrą ir jūros rūšių pasauliniam registrui.

Kiekvieno kiekybinio (Van Veen) mėginio suskaičiuotų ir pasvertų kiekvienos rūšies/taksonų individų gausumas ir biomasė buvo perskaičiuoti į ploto vienetą $m^2$. Draga paimti kiekvieno ėminio organizmai buvo suskaičiuoti, išskirtos dominuojančios rūšys, nustatytas taksonominė sudėtis. Kadangi visose dragavimo vietose laivas plaukė vienodu greičiu ir vienodą laiko tarpą, skirtingų vietų dominuojančių rūšių gausumas ir biomasė santykinai buvo įvertinti balais (nuo 1 iki 10).

***Paukščių stebėjimai***

PŪV teritorijoje ir gretimose teritorijose atliktos ant vandens tupinčių, besimaitinančių paukščių apskaitos visais metų sezonais, kas mėnesį. Apskaitos šiltuoju metų laiku, kai dienos pakankamai ilgos, buvo atliekamos iš laivo, o šaltuoju periodu – iš lėktuvo.

Buvo registruojamos ne tik atskiros rūšys, bet ir jeigu buvo įmanoma ir papildoma informacija tokia kaip paukščių amžius, lytis, veisimosi apdaras, elgsena, ryšys su kitomis paukščių rūšimis ar objektais, skrydžio aukštis ir kryptis.

Skaitmeniniai vaizdo įrašai buvo padaryti skrendant dvivarikliu aukštų sparnų propeleriniu lėktuvu (Partenavia P 68). Lėktuve įrengtos keturios aukštos raiškos vaizdo kamerų sistemos, kurios vidutiniškai padaro 7 fotonuotraukas per sekundę ir gali pasiekti dviejų centimetrų skiriamąją gebą jūros paviršiuje. Kiekvienos kameros nuotraukoms priskiriama numeracija, kuri vėliau naudojama analizei (kamerų nuotraukos padalinamos į dvi dalis). Kamerų sistema nėra nukreipta vertikaliai žemyn (priklausomai nuo saulės pozicijos gali būti pasukta nuožulniai arba net priešingai lėktuvo skrydžio krypčiai) todėl galima sumažinti saulės sukeltus trikdžius ir atspindžius. Išorinės kameros apima 143 m pločio juostą, tuo tarpu kiekviena vidinė – 129 m pločio juostą, o visos kartu efektyviai padengia 544 m plotį. Siekiant išvengti dvigubo vaizdo kamerų užfiksuotų individų skaičiavimo, tarp kiekvienos stebimos juostos yra 20 m pločio atstumas. Taigi 544 m pločio apžvalgos laukas pasiskirsto 604 m plotyje. Tokia moderni stebėjimo sistema yra pirmą kartą panaudota ne tik Lietuvoje, bet ir visose Baltijos šalyse.

Transektų planas sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis – 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 $km^2$ plotą.

Duomenų apdorojimo etape iš lėktuvu surinktos vaizdo medžiagos buvo identifikuoti paukščiai. Dažnai paukščius nuotraukose buvo įmanoma identifikuoti iki rūšies. Dėl kai kurių rūšių panašumo ne visada įmanoma identifikuoti tikslią paukščio rūšį. Tačiau dažniausiai įmanoma identifikuoti iki individų priklausančių rūšių grupei, sudarytai iš dviejų (ar kelių) artimai susijusių paukščių rūšių. Be rūšies identifikavimo buvo nustatoma ir kita informacija, tokia kaip paukščio padėtis, amžius, lytis, elgesys (plaukia ar skrenda) ir skrydžio kryptis.

***Jūros žinduolių apskaitos***

Žinduolių apskaitos iš laivo vykdytos kartu nuo gegužės iki spalio imtinai, plaukiant pasirinktomis transketomis. Apskaitos atliktos vadovaujantis ESAS – „European Seabird-at-Sea“ programa ir „BSH guidelines of StUK4“ metodika.

Apskaitos iš lėktuvo vykdytos plaukiant numatytu transektų planu ir žinduolius stebint nuo laivo. Transektų planas sudarytas iš 6 25,9 km ilgio transektų, kurių bendras ilgis – 155 km. Transektos viena nuo kitos nutolusios 4 km atstumu ir dengia 533 km² plotą. Vandens paviršiuje plaukiantys ar besiilsintys jūros žinduoliai buvo fiksuoti, naudojant skaitmeninę vaizdo įrašų technologiją.

Transektų planas sudarytas iš 13-os 39 km ilgio transektų ir 4 trumpesnių 19,07 km ilgio transektų, kurios įsiterpia tarp ilgųjų siekiant padengti planuojamų VE parko teritoriją. Visų transektų ilgis – 583,28 km. Ilgosios transektos lygiagrečiai viena nuo kitos nutolusios 4 km, o trumposios nuo ilgųjų – 2 km. Transektų planas padengia 2340 km² plotą.

Akustinis jūrų kiaulių garsų monitoringas. PŪV teritorijoje jūros kiaulių stebėsena akustiniais prietaisais buvo vykdoma nuo 2022 m. gegužės 1 d. iki 2022 m. lapkričio 13 d. Stebėsena buvo naudojami F-POD akustiniai imtuvai 8-ni  F-POD imtuvai buvo tolygiai išdėstyti visoje PŪV teritorijoje, kurie 400 m spinduliu fiksavo jūros kiaulių aukšto dažnio signalus. Imtuvai 5 m pakelti nuo dugno ant šiam tikslui sukonstruotų inkaravimo sistemų. Jūrų kiaulių signalų fiksavimą vykdė automatizuoti algoritmai įdiegti įrangoje.

***Archeologiniai tyrimai PŪV rajone***

PŪV rajone buvo atlikta akustinė nuotrauka naudojant šoninės apžvalgos sonarą. Ekspertas - povandeninis archeologas analizuodamas akustinius duomenis atrinko 183 vaizdus, kurie toliau buvo vertinami siekiant nustatyti galimą kultūrinę jų vertę ir priskirti arba atmesti kaip vertingą paveldo objektą.

## VISUOMENĖS INFORMAVIMAS IR KONSULTACIJOS

### Visuomenės informavimas PAV programos parengimo etape

Visuomenės informavimas apie parengtą PAV programą atliekamas vadovaujantis Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašo 5 skyriaus antro skirsnio nuostatomis.

Informacija visuomenei apie galimybę susipažinti su PAV programa ir teikti pasiūlymus paskelbta:

- pateikta elektroniniu paštu AAA, su prašymu paskelbti interneto svetainėje;

- pateikta elektroniniu paštu Palangos miesto, Klaipėdos miesto ir Klaipėdos rajono savivaldybių administracijoms, su prašymu paskelbti interneto svetainėse ir administracijų skelbimų lentose;

- paskelbta LR Energetikos ministerijos interneto svetainėje;

- paskelbta VšĮ „Pajūrio tyrimų ir planavimo institutas“ interneto svetainėje,

- paskelbta laikraščiuose Klaipėda, Banga, Palangos tiltas.

Visuomenės informavimo ir dalyvavimo PAV programos derinimo etape metu gauti penki raštai su suinteresuotos visuomenės pastabomis ir pasiūlymais dėl PŪV poveikio aplinkai vertinimo programos yra užregistruoti, atliktas suinteresuotos visuomenės pasiūlymų įvertinimas bei pateikiami atsakymai pasiūlymus teikusiems asmenims. Pažymėtina, kad Aplinkos apsaugos agentūros 2021-12-22 persiųstos (AAA 2021-12-01 rašto Nr. (30.2)-A4E-13939) UAB „Ignitis renewables“ pastabos (pateiktos AAA 2021-11-22 raštu Nr. REN_SR_19) yra identiškos gautoms iš UAB „Ignitis renewables“ (2011-11-19 rašto Nr. REN_SR_18), kurios yra užregistruotos ir įvertintos Apraše numatyta tvarka.

## TEISĖS AKTŲ IR LITERATŪROS SĄRAŠAS

Abbott R., Reyff J., Marty G. 2005. Final report: Monitoring the effects of conventional pile driving on three species of fish. Manson Construction Company, Richmond, CA.

Abromas J. 2021. Vėjo elektrinių vizualinio poveikio kraštovaizdžiui vertinimo metodinės gairės / Darnios aplinkos vystymas, 2021 1(18) 123–131, DOI: https://doi.org/10.52320/dav.v18i1.179, p.123–131.

Aguilar de Soto N., Delorme N., Atkins J. i in., Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. Sci. Rep. 2013, 3, 2831.

Ahrendt K., Schmidt A. Modellierung Der Auswirkungen von Offshore Windenergieanlagen Auf Die Abiotik in Der Nordsee. In: Coastline Reports – Forschung für ein Integriertes Küstenzonenmanagement: Fallbeispiele Odermündungsregion und Offshore-Windkraft in der Nordsee [Online] 2010, 15, 45–57 http://www.iczm.de/Coastline-Report-15.pdf

Anderson P.A., Berzins I.K., Fogarty F. 2011. Sound, stress, and seahorses: the consequences of a noisy environment to animal health. Aquaculture 2011, 311 (1–4): 129–138.

Andersson M. H., Berggren M., Wilhelmsson D., Öhman M. C. 2009. Epibenthic colonization of concrete and steel pilings in a cold-temperate embayment: a field experiment. Helgoland Marine Research, 63: 249.

Andersson M.H. 2011. Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Department of Zoology, Stockholm University.

André M., Sole M., Lenoir M. 2011. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. Front. Ecol. Environ. 2011, 9 (9): 489–493.

Anholt Offshore Wind Park. Analysis to Risk to Ship Traffic. Ramboll, 2009.

Annual Report: Environmental Statement, Vestas Wind Systems, 2002

Bartosz Skaldawski A. C. 2011. Paminklosaugos apsauga kai kuriose Europos šalyse/System ochrony zabytków w wybranych krajach europejskich. Kurier Konserwatorski (10), p. 5–33.

Bellmann M. A., Brinkmann J., May A., Wendt T., Gerlach S., Remmers P. 2020. Underwater noise during the impulse pile-driving procedure: Influencing factors on pile-driving noise and technical possibilities to comply with noise mitigation values. Supported by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)), FKZ UM16 881500. Commissioned and managed by the Federal Maritime and Hydrographic Agency (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)), Order No. 10036866. Edited by the itap GmbH.

Bergström L., Kautsky L., Malm T., Ohlsson H., Wahlberg M., Rosenberg R., Capetillo, N. A. 2012. The effect of wind power on marine life. Swedish EPA, October.

Bochert R., Zettler M. L. 2004. Long-term exposure of several marine benthic animals to static magnetic fields. Bioelectromagnetics: Journal of the Bioelectromagnetics Society, The Society for Physical Regulation in Biology and Medicine, The European Bioelectromagnetics Association, 25(7), 498-502.

Bogucka M. 1982. Gdanskas – didžiausias Baltijos jūros uostas /Gdańsk- największy port Bałtyku. W E. Cieślak (Red.), Gdansko istorija / Historia Gdańska (T. II, p. 468). Gdańsk.

Boyle G., & New, P. 2018. ORJIP Impacts from Piling on Fish at Offshore Wind Sites: Collating Population Information, Gap Analysis and Appraisal of Mitigation Options. Final report–June 2018. The Carbon Trust. United Kingdom.

Bolle L. J., De Jong, C. A., Bierman, S. M., Van Beek, P. J., Van Keeken, O. A., Wessels, P. W., ... & Dekeling, R. P. 2012. Common sole larvae survive high levels of pile-driving sound in controlled exposure experiments. PLoS One, 7(3), e33052.

Bonar P.A.J., Bryden, I.G., Borthwick, A.G.L., 2015. Social and ecological impacts of marine energy development. Renewable and Sustainable Energy Reviews 47 (2015) 486–495.

Brandt, M. J., Diederichs, A., & Nehls, G. (2009). Harbour porpoise responses to pile driving at the Horns Rev II offshore wind farm in the Danish North Sea. *Final report to DONG Energy. Husum, Germany, BioConsult SH*.

Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Offshore-windparks. Messvorschrift für unterwasserschallmessungen. Aktuelle vorgehensweise mit anmerkungen. Anwendungshinweise. Hamburg 2011.

Cape Wind Energy Project, 2004.

Carlén I., 2013. The Baltic Sea ecosystem from a porpoise point of view. Stokholmo universitetas. Prieiga per internetą - http://www.sambah.org/Docs/General/Doktoranduppsats-Ida-Carlen-FINAL.pdf

Carlén I., Thomas, L., Carlström, J., Amundin, M., Teilmann, J., Tregenza, N., ... & Acevedo-Gutiérrez, A. 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, *226*, 42-53

Carstensen J., Henriksen, O. D., & Teilmann, J. 2006. Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODs). *Marine Ecology Progress Series*, *321*, 295-308.

Chou J.-S., Liao, P.-C., Yeh, C.-D. Risk Analysis and Management of Construction and Operations in Offshore Wind Project. Sustainability 2021, 13, 7473. https://doi.org/10.3390/su13137473;

Codarin A., Wysocki L.E., Ladich F. i in., Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area (Miramare, Italy). Mar. Pollut. Bull. 2009, 58 (12): 1880–1887.

Concerted Action on Offshore Wind Energy in Europe Final Report, December 2001;

Condé, S., Royo Gelabert, E., Parry, M., Lillis, H., Evans, D., Mo, G., & Agnesi, S., 2018. Updated crosswalks between European marine habitat typologies - A contribution to the MAES marine assessment. ETC/BD report for the EEA

Cooper B., Beiboer F. „Potential effects of offshore wind developments on coastal processes“, 2002.

CWIF. Wind Turbine Accident and Incident Compilation. Available on line: http://www.caithnesswindfarms.co.uk/fullaccidents.pdf;

Dailidienė, I., Baudler, H., Chubarenko, B., Navarotskaya, S., 2011. Long term water level and surface temperature changes in the lagoons of the southern and eastern Baltic. Oceanologia 53 (TI), 293–308.

De Backer, A., Van Hoey, G., Coates, D., Vanaverbeke, J., & Hostens, K. (2014). Similar diversity-disturbance responses to different physical impacts: three cases of small-scale biodiversity increase in the Belgian part of the North Sea. Marine pollution bulletin, 84(1-2), 251-262. Halvorsen et al., 2012

Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part I: Executive Summary. JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014(a).

Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014(b).

Dekeling R.P.A., Tasker M.L., Van der Graaf A.J. i in., Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. Part III: Background Information and Annexes, JRC Scientific and Policy Report EUR 26556 EN, Publications Office of the European Union, Luksemburg 2014(c).

Denes, S. L., G.J. Warner, M.E. Austin, and A.O. MacGillivray. 2016. Hydroacoustic Pile Driving Noise Study – Comprehensive Report. Document 001285, Version 2.0. Technical report by JASCO Applied Sciences for Alaska Department of Transportation & Public Facilities.

Dierschke V., Furness R. W., Garthe S. 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202, S: 59–68. DOI: 10.1016/j.biocon.2016.08.016

DIN SPEC 45653 (2017) Offshore wind farms — In-situ determination of the insertion loss of control measures underwater.

Droomgole, S. (2003). 5. S. Droomgole: 2001 UNESCO Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage. The International Journal of Marine and Coastal Law, 18(1).

Egger, B., Guérin, U. i Maarleveld, T. J. (2013). Manual for Activities directed at Underwater Cultural Heritage. Paris: UNESCO.

Emelyanov E., Trimonis E., Gulbinskas S. 2002. Surficial (0-5 cm) sediments. In: Emelyanov E. (ed.) Geology of the Gdansk Basin. Baltic Sea. Kaliningrad, Yantarny skaz. 82-118 p.p.

Eolos, 2022(a). Klaipeda Project: monthly data report - month 1, EOL-KLA09.

Eolos, 2022(b). Klaipeda Project: monthly data report - month 2, EOL-KLA12.

Eolos, 2022(c). Klaipeda Project: monthly data report - month 3, EOL-KLA14.

Eolos, 2022(d). Klaipeda Project: monthly data report - month 4, EOL-KLA16.

Eolos, 2022(e). Klaipeda Project: monthly data report - month 5, EOL-KLA17.

Europos archeologijos paveldo apsaugos konvencija (su pakeitimais), La Valetta, 1992 m. sausio 16 d.

EUROPOS KOMISIJA, Briuselis, 2017-05-17. I Priedas prie Komisijos sprendimo kuriuo nustatomi geros jūrų vandenų aplinkos būklės kriterijai ir metodiniai standartai, stebėsenos ir vertinimo specifikacijos ir standartizuoti metodai ir panaikinamas Sprendimas 2010/477/ES. Bentoso buveinės (1 ir 6 deskriptoriai) https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ef454a92-98a9-11e7-b92d-01aa75ed71a1.0016.02/DOC_2&format=PDF

Evans, D., Aish, A., Boon, A., Condé, S., Connor, D., Gelabert, E. Michez, N., Parry, M., Richard, D., Salvati, E. & Tunesi, L., 2016. Revising the marine section of the EUNIS Habitat classification - Report of a workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12 & 13 May 2016. ETC/BD report to the EEA.

Fewtrell J.L., McCauley R., Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid. Mar. Pollut. Bull. 2012, 64 (5): 984–993.

Galparsoro, I., Menchaca, I., Seeger, I., Nurmi, M., McDonald, H., Garmendia, J.M., Pouso, S., Borja, Á., 2022, Mapping potential environmental impacts of offshore renewable energy. ETC/ ICM Report 2/2022: European Topic Centre on Inland, Coastal and Marine waters, 123 pp.

Garthe S., Hūppop O. 1996. Nocturnal scavenging by gulls in the southern North Sea. *Colonial Waterbirds*, pp. 232–241.

Garthe S., Flore, B.O., Hälterlein, B., Hüppop, O., Kubetzki, U. And Südbeck, P., 2000. Brutbestandsentwicklung der Möwen (Laridae) an der deutschen Nordseeküste in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. *Vogelwelt, 121,* pp.1-13.

Gelumbauskaitė L.-Ž., Grigelis, A., Cato, I., Repečka, M., Kjellin, B. 1999. Bottom topography and sediment maps of the central Baltic Sea. Scale 1:500,000. A short description // LGT Series of Marine Geoogical Maps No. 1 / SGU Series of Geological Maps Ba No. 54. Vilnius-Uppsala

Gelumbauskaitė, L. Ž. 1986. Geomorphology of the SE Baltic Sea. Geomorfologiya, Vol. 1, Academy of Sciences of the USSR, Moscow: 55–61. (In Russian).

Gelumbauskaitė, L.Ž. 2010. Palaeo–Nemunas delta history during the Holocene. Baltica. Vol. 23(2): 109-116.

Gill A. B. 2005. Offshore renewable energy: ecological implications of generating electricity in the coastal zone. Journal of applied ecology, 605-615.

Gill A. B., Bartlett M. D. 2010. Literature review on the potential effects of electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments on Atlantic salmon, sea trout and European eel. Scottish Natural Heritage Commissioned Report.

Gill A. B., Bartlett M., Thomsen F. 2012. Potential interactions between diadromous fishes of UK conservation importance and the electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments. Journal of Fish Biology, 81(2), 664-695.

Grigelis A., 2011. Research of the bedrock geology of the CentralBaltic Sea.Baltica 24 (1),1–12.

Groth A. 1996. „Laivininkystė ir jūrų prekyba Klaipėdoje 1664-1772 m.” / Żegluga i handel morski Kłajpedy w latach 1664-1722,. Gdańsk: Gdansko universiteto leidykla / Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.

Guidelines for the environmental impact studies on marine biodiversity for offshore, 2016 http://marmoni.balticseaportal.net/wp/wp-content/uploads/2011/03/Windfarm-EIA-Guidelines_March2016.pdf

Gulbinskas S. 1995. Šiuolaikinių dugno nuosėdų pasiskirstymas sedimentacinėje arenoje Kuršių marios-Baltijos jūra. Geografijos metraštis, 28: 296-314.

Hastings M. C., Popper, A. N., Finneran, J. J., Landford, P.J. (1996), Effects of low-frequency underwater sound on hair cells of the inner ear and lateral line of the teleost fish Astronotus ocellatus. J. Acoust. Soc. Am., 99(3), 1759–1766.

HELCOM 2021, Updated HELCOM Guidelines for monitoring continuous noise, 3MA-5, submitted by EN-Noise, submitted date 07.04.2021, 10 pp.

HELCOM, 1988. Guidelines for the Baltic Monitoring Programme for the Third Stage. No.27 D. Part D. Biological Determinands.

HELCOM, 1997. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, http://sea.helcom.fi/Monas/CombineManual2/CombineHome.htm.

HELCOM, 2013. HELCOM HUB – Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classifi cation. Balt. Sea Environ. Proc. No. 139.

HELCOM, 2018. State of soft-bottom macrofauna community. HELCOM core indicator report https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/State-of-the-soft-bottom-macrofauna-community-HELCOM-core-indicator-2018.pdf

ICES Continuous Underwater Noise dataset (2022), ICES, Copenhagen (https://underwaternoise.ices.dk/continuous).

ICES, 2010. Report of the ICES/HELCOM Workshop on Flatfish in the Baltic Sea (WKFLABA), 8 - 11 November 2010, Öregrund, Sweden. ICES CM 2010/ACOM:68. 85pp.

IEC 60565 (EN 60565: 2007, BS60565:2007), Underwater acoustics-Hydrophones - Calibration in the frequency range 0.01 Hz to 1 MHz, International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland, 2006

IRENA, 2018. Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Offshore Wind. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Leveraging_for_Offshore_Wind_2018.pdf

ISO 18406 (2017) Underwater acoustics – Measurement of radiated underwater sound from percussive pile driving.

Fliessbach K. L., Borkenhagen K., Guse N. et al. 2019. A ship traffic disturbance vulnerability index for northwest european seabirds as a tool for marine Spatial planning. *Frontiers in Marine Science* 6, S: 192. DOI: 10.3389/fmars.2019.00192

Heinänen S., Žydelis R., Kleinschmidt B., Dorsch M., Burger C., Morkūnas J., Quillfeldt P., Nehls G. 2020. Satellite telemetry and digital aerial surveys show strong displacement of red-throated divers (*Gavia stellata*) from offshore wind farms. *Marine Environmental Research* 160/104989.

Jallouli J., Moreau G. 2009. An immersive path-based study of wind turbine landscape: A French case in Plouguin. Renewable Energy, Nr. 34, 2009. P. 597–607.

Jeppsson J., Larsen P.E., Larison A. 2008. Vattenfall Vindkraft AB. Lillgrund Pilot Project. September 29, 2008. The Swedeish Energy Agency

Jungtinių Tautų jūrų teisės konvencija, parengta 1982 m. gruodžio 10 d., Montego Bay.

Jūros dugno tyrimai, I dalis, 2022. Jūros dugno (geofiziniai ir geotechniniai) tyrimai Lietuvos jūrinėje teritorijoje, kurioje tikslinga organizuoti konkursus vėjo elektrinių plėtrai ir eksploatacijai. I dalis: giluminiai geofiziniai-seismininiai tyrimai. Tyrimų ataskaita.

Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022. Jūros dugno (geofiziniai ir geotechniniai) tyrimai Lietuvos jūrinėje teritorijoje, kurioje tikslinga organizuoti konkursus vėjo elektrinių plėtrai ir eksploatacijai. II dalis: geofiziniai sekliosios seismikos ir hidrografiniai tyrimai. Tyrimų ataskaita.

Jūros dugno tyrimai, II dalis, 2022. Jūros dugno (geofiziniai ir geotechniniai) tyrimai Lietuvos jūrinėje teritorijoje, kurioje tikslinga organizuoti konkursus vėjo elektrinių plėtrai ir eksploatacijai. II dalis: geofiziniai sekliosios seismikos ir hidrografiniai tyrimai. Tyrimų ataskaita.

Jussi I., 2009. Marine mammals inventory. Final report of LIFE Nature project "Marine Protected Areas in the Eastern Baltic Sea. Ref. No LIFE 05 NAT/LV/000100. 11 p.

Kamičaitytė-Virbašienė J., Abromas J. 2012. Problems of Determining Size and Character of Wind Turbines' Visual Impact Zones on Lithuanian Landscape. Environmental Research, Engineering and Management. Nr. 4 (62), 2012. P. 21–29.

Kamičaitytė-Virbašienė J., Godienė G. 2021. Gamtinio kraštovaizdžio kompleksų ir objektų vizualinės taršos nustatymas: metodika, teisinis reglamentavimas, patirtis. Kaunas, Technologija

Kastelein R.A., van der Heul S., Verboom W.C. i in., Startle response of captive North Sea fish species to underwater tones between 0.1 and 64 kHz. Mar. Env. Res. 2008, 65 (5): 369–377.

Katinas V., Marčiukaitis M., Tamašauskienė M. 2014. Vėjo elektrinių generuojamo akustinio triukšmo ir jo poveikio aplinkai tyrimai. ENERGETIKA. 2014. T. 60. Nr. 1. P. 36–43

Kelpšaitė, L. and Dailidienė, I. 2011. Influence of wind wave climate change to the coastal processes in the eastern part of the Baltic Proper. Journal of Coastal Research, SI 64 (Proceedings of the 11th International Coastal Symposium), 220 – 224 Szczecin, Poland, ISSN 0749-0208

Kirchgeorg T., Weinberga I., Hörnigb M., Baierb R., Schmid M.J., Brockmeyer B. 2018. Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: Evaluation of the potential impact on the marine environment. Marine Pollution Bulletin 136 (2018) 257–268.

Klusek Z., Lisimenka A., (2016) Seasonal and diel variability of the underwater noise in the Baltic Sea. J. Acoust. Soc. Am. 139 (4): 1537–1547

Kowalski W., Pomian, I. 2006. „Povandeninių archeologinių objektų apsauga" / Ochrona podwodnych obiektów archeologicznych. W J. kaczmarek (Red.), „Kultūros paveldo teisinė ir baudžiamoji apsauga" / Prawno-karna ochrona dziedzictwa kultury. Zakamycze.

Krysztopa-Czupryńska B. 2003. „Rytų kompanija ir Abiejų Tautų Respublika 1579-1673 m." / Kompania Wschodnia a Rzeczpospolita w latach 1579-1673. Olsztyn.

Kultūros paveldo departamento tinklalapis: http://kvr.kpd.lt/heritage/

La Manna G., Manghi M., Perretti F. i in., Behavioral response of brown meagre (Sciaena umbra) to boat noise. Mar. Pollut. Bull. 2016, 110 (1): 324–334.

Leopold M. F., Camphuysen, C. J. 2008. *Did the Pile Driving During the Construction of the Offshore Wind Farm Egmond Aan Zee, the Netherlands, Impact Porpoises?*. Wageningen IMARES, Location Texel.

Lietuva 2030, 2021. Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas, SPRENDINIAI. TAR, 2021-10-06, Nr. 20951

Lietuvos Baltijos jūros aplinkos apsaugos valdymo stiprinimo dokumentų (būklės vertinimo) atnaujinimas. Galutinė atskaita (1 dalis) Lietuvos jūros rajono ekologinės būklės vertinimas ir gamtosauginiai tikslai. Klaipėda, 2020 (Aplinkos apsaugos agentūra, Aplinkos apsaugos politikos Centras, Gamtos tyrimų Centras, Klaipėdos Universiteto Jūros tyrimų institutas, Nacionalinė mokėjimo agentūra)

Lietuvos erdvinės informacijos portalas. Prieiga internete: https://www.geoportal.lt.

Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas / The Law on Immovable Cultural Property Values Protection of the Republic of Lithuania 1994 No I-733As last amended on 11 July 2019 – No XIII-2318

Lietuvos Respublikos Pajūrio juostos įstatymas, 2002. IX-1016, Valstybės žinios, Nr. 73-3091.

Litgrid, DNV GL, 2020. Scenario Building for the Evolution of Lithuanian Power Sector for 2020-2050 (liet. Raida 2050).

LR Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas; 2017 m. birželio 27 d. Nr.XIII-529;

LR Saugomų teritorijų įstatymas (LRS1993-11-09 Nr. I-301)

LST EN ISO 16665:2014. Vandens kokybė. Minkšto jūros dugno makrofaunos kiekybinio ėminių ėmimo ir jų apdorojimo gairės (ISO 16665:2014). Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna

LST EN ISO 19493:2007. Vandens kokybė. Jūrų kietojo dugno biologinių tyrimų vadovas (ISO 19493:2007). Water quality – Guidance on marine biological surveys of hard-substrate communities.

Lucke, K., Lepper, P. A., Daehne, M., & Siebert, U. (2011). Presence of harbor porpoises near a pile driving site and modeling of cumulative acoustic effects. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *129*(4), 2396-2396.

Manders M. 2009. MACHU. Managing Cultural Heritage Underwater. Final report, AMERSFOORT.

Matthäus W., 1990. Mixing across the primary Baltic halocline. Beitr. Meereskd., 61: 21-31

Mažuolis. 2013. Vėjo elektrinių keliamo triukšmo bei apsaugos priemonių tyrimas ir vertinimas, daktaro disertacija, VGTU.

McCauley R., Day R.D., Swadling K.M. i in., Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. Nat. Ecol. Evol. 2017, 1 (7): 1–8.

McCauley R.D., Fewtrell J., Popper A.N., High intensity anthropogenic sound damages fish ears. J. Acoust. Soc. Am. 2003, 113 (1): 638–642.

McKinsey & Company, 2016. Developing offshore wind power in Poland. https://www.mckinsey.com/pl/~/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Rozwoj%20morskiej%20energetyki%20wiatrowej%20w%20Polsce/Developing%20offshore%20wind%20power%20in%20Poland%20-%20report%20in%20English.pdf

Meager J. J., Batty R. S. 2007 Effects of turbidity on the spontaneous and prey-searching activity of juvenile Atlantic cod (Gadus morhua). Phil. Trans. R. Soc. B3622123–2130.

Methodology for Assessing Risks to Ship Traffic from Offshore Wind Farms SSPA Sweden AB, 2008;

Methratta, E. T., & Dardick, W. R. (2019). Meta-analysis of finfish abundance at offshore wind farms. Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 27(2), 242-260.

Mou J., Jis, X., Chen, P., Chen, L. Research on Operation Safety of Offshore Wind Farms. Journal of Marine Science and Engineering. 2021,9,881. https://doi.org/10.3390/jmse9080881;

Mustonen M., Klauson A., Andersson M. i in., Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. Scientific Reports 2019, 9 (1): 1–13.

Natkevičiūtė V., Kulikov P., Grušas A., 2013.Baltijos jūros žinduolių paplitimas ir būklė. Baltijos jūros aplinkos būklė. Sudar. A. Stankevičius. Aplinkos apsaugos agentūros Jūrinių tyrimų departamentas. Vilnius, 218 p.

Natkevičiūtė, V., Kulikov, P. & Grušas, A. 2013. Baltijos jūros žinduolių paplitimas ir būklė. Straipsnių rinkinyje: Baltijos jūros būklė. Jūrinių tyrimų centras, LR Aplinkos ministerija

NATURA 2000 tinklui priklausančių jūros rifų (1170) buveinių Baltijos jūroje ir makrofitų Baltijos jūroje bei Kuršių mariose tyrimų 2020 metais paslauga. [Sutartis nr. 28t-2021-17/sut-21p-5, Tarpinė ataskaita 2021-06-17]. (Aplinkos apsaugos agentūra, Klaipėdos Universiteto Jūros tyrimų institutas)

Nedelec S.L., Radford A.N., Pearl L. i in., Motorboat noise impacts parental behaviour and offspring survival in a reef fish. Proc. R. Soc. B 2017, 284 (1856): 20170143

Nedelec S.L., Radford A.N., Simpson S.D. i in., Anthropogenic noise playback impairs embryonic development and increases mortality in a marine invertebrate. Sci. Rep. 2014, 4: 5891.

Nedelec S.L., Simpson S.D., Morley E.L. i in., Impacts of regular and random noise on the behaviour, growth and development of larval Atlantic cod (Gadus morhua). Proc. R. Soc. B 2015, 282 (1817): 20151943.

Nehls G., Rose, A., Diederichs, A., Bellmann, M., Pehlke H. 2016. Noise mitigation during pile driving efficiently reduces disturbance of marine mammals. In *The effects of noise on aquatic life II* (pp. 755-762). Springer, New York, NY.

Nichols T.A., Anderson T.W., Širović A., Intermittent noise induces physiological stress in a coastal marine fish. PLoS One 2015, 10 (9): e0139157.

Öhman M. C., Sigray P., Westerberg, H. 2007. Offshore windmills and the effects of electromagnetic fields on fish. AMBIO: A journal of the Human Environment, 36(8), 630-633.

Operational Guidelines for the Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage, Doc: CLT/HER/CHP/OG 1/Rev., August 2015.

Paulauskas V. 2011. Laivybos sąlygų ir parametrų, planuojant suskystintų gamtinių dujų importo terminalą Lietuvoje tyrimų ataskaita. Klaipėda.

Pearson D. 2011. Decommissioning Wind Turbines In The UK Offshore Zone, BWEA23: Turning Things Around - annual conference and exhibition (Brighton).

Peschko V., Mendel B., Müller S., Markones N., Mercker M., Garthe S. 2020. Effects of offshore windfarms on seabird abundance: Strong effects in spring and in the breeding season. *Marine Environmental Research* 162, S: 105157

Piechura J., Beszczyńska-Möller A. 2004. Inflow waters in the deep regions of the southern Baltic Sea—transport and transformations, Oceanologia 46, 113–141

Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijos R 41–02, patvirtintos 2002.07.16 LR aplinkos ministro įsakymu Nr.367.

Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašas (patvirtintas LR aplinkos ministro 2017 m. spalio 21 d. įsakymu Nr. D1-885)

PMI. Chapter 11 Project Risk Management. In *PMBOK® Guide*, 5th ed.; Project Management Institute: Philadelphia, PA, USA, 2013;

Puura V., Aliavdin F., Amantov A., Efimov A., Korsakova M.,Malkov B., 1991a. Archean and Proterozoic. In:Grigelis A. (ed.),1991. Geology and geomorphology of the Baltic Sea. Nedra.Leningrad, 203–212.

Puura V.A., Amantov A.V., Sviridov N.I., Kanev S.V., 1991. Tectonics. In: Grigelis A. (ed.), Geology and geomorphology of theBaltic Sea. Nedra, Leningrad, 257–290.

Raoux A., Tecchio S., Pezy J.-P., Lassalle G., S. Degraer, D. Wilhelmsson, M. Cachera, B. Ernande, C. Le Guen, M. Haraldsson, K. Grangeré, F. Le Loc'h, J.-C. Dauvin, N. Niquil, 2017. Benthic and fish aggregation inside an offshore wind farm: Which effects on the trophic web functioning? Ecological Indicators, 72: 33–46.

Remmers P., Belmann M.A. 2016. Offshore wind farm Gemini – Ecological monitoring of underwater noise during piling at Offshore Wind Farm Gemini, Technical report ver. 4, project number: 2571–15, 145 pp.

Robinson, S.P., Lepper, P. A., Hazelwood R.A. 2014. Good Practice Guide for Underwater Noise Measurement, National Measurement Office, Marine Scotland, The Crown Estate, NPL Good Practice Guide No. 133, ISSN: 1368-6550

Sarnocińska J., Teilmann J., Balle, J. D., van Beest F. M., Delefosse M., Tougaard J. 2020. Harbor porpoise (Phocoena phocoena) reaction to a 3D seismic airgun survey in the North Sea. *Frontiers in Marine Science*, *6*, 824

Scheidat, M., Tougaard, J., Brasseur, S., Carstensen, J., van Polanen Petel, T., Teilmann, J., & Reijnders, P. (2011). Harbour porpoises (Phocoena phocoena) and wind farms: a case study in the Dutch North Sea. *Environmental Research Letters*, *6*(2), 025102.

Scott Ch. T. 2006. Turbidity as cover: do prey use turbid habitats as refuges from predation?. MS thesis.

Shannon G., McKenna M.F., Angeloni L.M. i in., A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. Biol. Rev. 2016, 91 (4): 982–1005.

Skaldawski, B., Chabiera, A., Lisiecki, A. „Paminklosaugos apsauga kai kuriose Europos šalyse" (System ochrony zabytków w wybranych krajach europejskich), Kurier Konserwatorski, 2011, 10, p. 5-33

Skjellerup P., Thomsen F., Tougaard J., Teilmann J. (2015), Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving – Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority. Technical Report, Rev. 2 21.01.2015, 20 pp.

Solé M., Sigray P., Lenoir M. i in., Offshore exposure experiments on cuttlefish indicate received sound pressure and particle motion levels associated with acoustic trauma. Sci. Rep. 2017, 7 (45899).

Spiga I., Caldwell G.S., Bruintjes R., Influence of pile driving on the clearance rate of the blue mussel, Mytilus edulis (L.). Proc. Mtgs. Acoust. 2016, 27 (1): 040005.

Stenberg C., J. G. Støttrup, M. Deurs, C. W. Berg, G. Dinesen, H. Mosegaard, T. Grome, S. Leonhard, 2015. Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. Marine Ecology Progress Series, 528: 257–265.

Stenberg, C., Støttrup, J. G., van Deurs, M., Berg, C. W., Dinesen, G. E., Mosegaard, H., ... & Leonhard, S. B. (2015). Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. Marine Ecology Progress Series, 528, 257-265.

Stöber, U., & Thomsen, F. (2021). How could operational underwater sound from future offshore wind turbines impact marine life?. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *149*(3), 1791-1795.

Sullivan R. G., Kirchler L. B., Cothren J., Winters S. L. 2020. Offshore Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances.

Sullivan R., Kirchler L., Cothren J., Winters S. 2013. RESEARCH ARTICLE: Offshore Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances. Environmental Practice. 15. 33–49. 10.1017/S1466046612000464.

Survilienė, V., 2020. „\Pasklidosios informacijos apie žvejų susidūrimo su ruoniais pobūdį ir patiriamą žalą surinkimas bei vaizdo medžiagos prie pontoninių gaudyklių analizė. Ataskaita. Lietuvos gamtos fondas. 50 p

SWECO. 2013. Vėjo energetikos poveikio visuomenės sveikatai vertinimo metodinių rekomendacijų parengimas. Galutinės ataskaita. Sut. Nr. SMLPC 2013/06/13007

Šliaupa A. 2004. Tektoninė raida ir jos ypatybės: Neotektoninis etapas. „Litosfera“ leidinyje: Žemės gelmių raida ir ištekliai. (ats. Redaktorius V.Baltrūnas), ISBN 9955-555-04-1. 105-110.

Šliaupa S., Hoth P., 2011. Geological Evolution and Resources ofthe Baltic Sea Area from the Precambrian to the quaternary. In: HarffJ., Björck S., Hoth P. (eds.), The Baltic Sea Basin.Central andEastern European Development Studies (CEEDES) XIII. Springer—Verlag, Berlin Heidelberg, 13—51.

Teilmann, J., & Carstensen, J. (2012). Negative long term effects on harbour porpoises from a large scale offshore wind farm in the Baltic—evidence of slow recovery. *Environmental Research Letters*, *7*(4), 045101.

Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R. i in., Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd., 2006

Tougaard J., Mikaelsen M. (2020). Effects of larger turbines for the offshore wind farm at Krieger's Flak, Sweden. Addendum with revised and extended assessment of impact on marine mammals. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 32 pp. Scientific Report No. 366

Tougaard, J., Carstensen, J., Bech, N. I., & Teilmann, J. (2006). Final report on the effect of Nysted Offshore Wind Farm on harbour porpoises. *Annual report to EnergiE2. Roskilde, Denmark, NERI*.

Tougaard, J., Henriksen, O. D., & Miller, L. A. (2009). Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *125*(6), 3766-3773.

Tougaard, J., Kyhn, L. A., Amundin, M., Wennerberg, D., & Bordin, C. (2012). Behavioral reactions of harbor porpoise to pile-driving noise. In *The effects of noise on aquatic life* (pp. 277-280). Springer, New York, NY.

Tougaard, J., MADSEN, P. T., & Wahlberg, M. (2008). Underwater noise from construction and operation of offshore wind farms. *Bioacoustics*, *17*(1-3), 143-146.

Trimonis, E., 2002. Jūrų ir vandenynų geologija. Vilniaus universiteto leidykla, ISBN 9986-19-461-X, 372 p.

UNESCO Convention on the Protection of the Underwater Cultural Heritage. 2001. UNESCO Records of the General Conference, 31 st. Session, Paris 15 October to 3 November 2001, Vol. 1, Resolutions, UNESCO Paris 2002, psl. 50 et seq.

Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba. Prieiga interneto svetainėje: http://stk.vstt.lt/stk/.

van Beest, F. M., Teilmann, J., Hermannsen, L., Galatius, A., Mikkelsen, L., Sveegaard, S., ... & Nabe-Nielsen, J. (2018). Fine-scale movement responses of free-ranging harbour porpoises to capture, tagging and short-term noise pulses from a single airgun. *Royal Society Open Science*, *5*(1), 170110.

Van den Eynde, D.; Brabant, R.; Fettweis, M.; Francken, F.; Melotte, J.; Sas, M.; Van Lancker, V. Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and the Belwind offshore wind farm sites: A synthesis, in: Degraer, S. et al. (Ed.). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Report. 2010, 19- 36

Van den Eynde, D.; Brabant, R.; Fettweis, M.; Francken, F.; Melotte, J.; Sas, M.; Van Lancker, V. Monitoring of hydrodynamic and morphological changes at the C-Power and the Belwind offshore wind farm sites: A synthesis, in: Degraer, S. et al. (Ed.). Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Early environmental impact assessment and spatio-temporal variability. Report. 2010, 19- 36

Van der Graaf A.J., Ainslie M.A., André M. i in., European Marine Strategy Framework Directive – Good Environmental Status (MSFD GES). Report of the Technical Subgroup on Underwater noise and other forms of energy, 2012.

Vattenfall, A., & Skov-og, N. (2006). Danish offshore wind-key environmental issues (No. NEI-DK--4787). DONG energy.

Vyšniauskas I. 2003. Vandens temperatūros režimas pietrytinėje Baltijoje, Baltijos jūros aplinkos būklė, 31–34.

Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2005). Hearing in fish and their reactions to sounds from offshore wind farms. Marine Ecology Progress Series, 288, 295-309

Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances in Western Landscapes. Offshore Windfarm Visibility and Visual Impact Threshold Distances. 2012. Journal Article. East Anglia ONE North and East Anglia TWO Offshore Windfarms. Applicant's Comments on Relevant Representations.

WindEurope, 2020. https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-and-economic-recovery-in-europe/

Wysocki L.E., Dittami J.P., Ladich F., Ship noise and cortisol secretion in European freshwater fishes. Bio. Conserv. 2006, 128 (4): 501–508.

Zhang, W.; Xia, H. F.; Wang, B. Numerical Calculation of the Impact of Offshore Wind Farm Power Stations on Hydrodynamic Conditions. Tsinghua University Press, [Online] 2009, pp. 1143–1150. http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-540-89465-0_199

Žaromskis R. Okeanai, jūros estuarijos. 1996. Vilnius, 293 p.

Žaromskis R., Pupienis D. Srovių greičio ypatumai skirtingose Pietryčių Baltijos hidrodinaminėse zonose. Geografija, Vilnius, 2003, T39(1), p. 16–23.

Žulkus, V, Girininkas. (2020). A. The eastern shores of the Baltic Sea in the Early Holocene according to natural and cultural relict data. Geo: Geography and Environment.

Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т.1. Балтийское море. Выпуск 1. Л., 1983.

# PRIEDAI