

LAIVYBOS ŠLIUZO PER KAUNO HIDROELEKTRINĖS UŽTVANKĄ STATYBA

POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITA

VERSIJA NR. 2

2026 m. spalis

Planuojama ūkinė veikla	**LAIVYBOS ŠLIUZO PER KAUNO HIDROELEKTRINĖS UŽTVANKĄ STATYBA**
Planuojamos ūkinės veiklos vieta	**Kauno apskritis Kauno miesto savivaldybė Petrašiūnų–Gričiupio ir Panemunės-Šančių seniūnijos. Kauno hidroelektrinės užtvanka, T. Masiulio g. 22A**
Ataskaitos versijos Nr.	**2**
Rengimo metai	**2026, spalis**

Planuojamos ūkinės veiklos organizatorius	VIDAUS VANDENS KELIŲ DIREKCIJA
Įmonės pavadinimas	**AB Vidaus vandens kelių direkcija**
Adresas	**Raudondvario pl. 113, 44296 Kaunas**
Internetinė svetainė	**https://vvkd.lt/**
Kontaktinis asmuo	**Laivybos direktorius Aurelijus Rimas**
Telefonas	**Mob.tel.: +370 657 62251**
El. paštas	**aurelijus.rimas@vvkd.lt**

Planuojamos ūkinės veiklos PAV dokumentų užsakovas	aplan
Įmonės pavadinimas	**UAB „Aplan“**
Adresas	**Ulonų g. 2, Vilnius**
Internetinė svetainė	**https://www.aplan.lt/**
Kontaktinis asmuo	**Projekto vadovė Giedrė Dubrovinienė**
Telefonas	**Mob.tel.: +370 631 15992**
El. paštas	**giedre.dubroviniene@aplan.lt**

Planuojamos ūkinės veiklos PAV dokumentų rengėjas	ARDYNAS
Įmonės pavadinimas	**UAB „Ardynas"**
Adresas	**Gedimino g. 47, LT 44242 Kaunas**
Internetinė svetainė	**www.ardynas.lt**
Kontaktinis asmuo	**Projekto vadovas Darius Šaliūnas**
Telefonas	**Tel.: +370 37 323 209, mob. Tel.: +370 616 37145**
El. paštas	**darius.saliunas@ardynas.lt**

RENGĖJŲ SĄRAŠAS

Rengėjas	Organizacija, kontaktai	Parengta dalis	Parašas
Darius ŠALIŪNAS	**UAB "Ardynas"** Gedimino g. 47, LT44242, Kaunas **Int. svetainė:** www.ardynas.lt **Tel.:** +370 37 323 209. **Faks.:** (8 37) 337 257 **El. paštas:** d.saliunas@ardynas.lt	PAV koordinavimas, Visi skyriai, PAV programos parengimas, formavimas	
Jolanta PAPLAUSKIENĖ	**UAB "Ardynas"** Gedimino g. 47, LT44242, Kaunas **Int. svetainė:** www.ardynas.lt **Tel.:** +370 37 323 209. **Faks.:** (8 37) 337 257 **El. paštas:** j.paplauskiene@ardynas.lt	Visi skyriai; PAV programos parengimas, formavimas	
Kęstutis SKRUPSKELIS	**Asociacija „Lietuvos hidrobiologų draugija“** Akademijos g. 2, Vilnius **Int. svetainė:** http://www.hidrobiologai.lt/ **El. paštas:** kskrupskelis@gmail.com	Biologinė įvairovė	

Poveikio aplinkai vertinimas taip pat paremtas UAB „Aplan“ rengiamiems Laivybos šliuzo per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką projektiniams pasiūlymams ir šiai PAV ataskaitai užsakytomis tyrimų ataskaitomis:

- Dr. E. Kasiulis ,Dr. L. Jurevičius „Rizikos veiksniai laivybos šliuzo ties Kauno HE užtvanka statybos proceso ir eksploatacijos metu. Šliuzo avarijos analizė“;
- Dr. P. Punys, „Hidrologiniai, hidrauliniai skaičiavimai ir modeliavimas. Tyrimų ataskaita“;
- J. Ražaitis „Kauno A. Brazausko hidroelektrinės T. Masiulio G. 22a, Kaune pylimų konstrukcijos. Statinio konstrukcijų techninės būklės tyrimas“;
- K. Skrupskelis “Žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizė”;
- K. Skrupskelis „Invazinių rūšių, jų galimo plitimo ir poveikio, įrengiant bei eksploatuojant laivybos šliuzą per Kauno HE patvanką, vertinimas“;
- Dr. G. Višinskienė, K. Skrupskelis, M. Kirstukas ir M. Karlonas, „Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis (1) – vandens bestuburių, žuvų ir vandens bei pakrantės paukščių įvairovės vertinimas“
- Dr. G. Višinskienė, K. Skrupskelis, M. Kirstukas ir M. Karlonas, „Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 2 dalis – poveikio vandens bestuburiams, žuvims ir vandens bei pakrantės paukščiams vertinimas
- Dr. L. Balčiūnaitė, V. Višinskas, Dr. G. Višinskienė, Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis(2) - sausumos vabzdžių, varliagyvių, roplių ir pusiau vandens žinduolių įvairovės vertinimas
- Dr. L. Jarašius ir Dr. J. Sendžikaitė „Kauno HE prieigose tiesioginio planuojamo statyti laivybos šliuzo poveikio zonoje esančios botaninės įvairovės ir poveikio jai įvertinimas“
- Oskars Zivtins „Laivybos šliuzo per Kauno HE geofiltracijos skaičiavimai ir modeliavimas. Tyrimų ataskaita“
- Ž. Šimkutė, R. Chmieliauskaitė, I. Tamašauskienė „Urbanistiniai tyrinėjimai. Laivybos šliuzo per Kauno HE Urbanistinės analizės ataskaita“
- A. Kemeklis „Laivybos šliuzo įrengimo per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką projektiniai pasiūlymai. Ekonominės dalies ataskaita“

TURINYS

I SKYRIUS 6

ĮVADAS 6

II SKYRIUS 7

1. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMĄ ŪKINĘ VEIKLĄ 7

1.1. PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS VIETA 7
1.1.1. Informacija apie sklypą, kur numatoma PŪV 7
1.1.2. Informacija apie numatomas nagrinėti pagrįstas alternatyvas 9
1.1.2.1. Alternatyva I-1 10
1.1.2.2. Alternatyva I-2 13
1.1.2.3. Alternatyva II-1 16
1.1.2.4. Alternatyva II-2 19
1.1.3. PŪV vietoje galiojantys teritorijų planavimo dokumentai bei PŪV reglamentuojantys teisės aktai ir strateginiai dokumentai 22
1.1.3.1. Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas 22
1.1.3.2. Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano sprendinių įgyvendinimo programos priemonių planas 23
1.1.3.3. Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrasis planas 23
1.1.3.4. Specialieji planai 26
1.1.3.5. Ilgalaikė laivybos Nemunu atnaujinimo programa 31
1.1.3.6. Kita 31
1.1.4. Planuojamos ūkinės veiklos vykdymo vietovės ir artima aplinka 32
1.2. PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS FIZINĖS IR TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS 34
1.2.1. Preliminarūs PŪV įgyvendinimo etapai 34
1.2.2. Laivybos šliuzo parametrai, aptarnaujami laivai 34
1.2.3. Laivybos šliuzo konstrukcijos ir fizinė charakteristikos 34
1.2.4. Laivybos šliuzo statybos darbai 35
1.2.5. Numatomas laivybos šliuzo veikimo režimas 36
1.2.6. Laivų perkėlimo per šliuzą procesas 37
1.2.7. Laivų eismo intensyvumas 38
1.2.8. Upės vagos valymas 39
1.2.9. Atliekos 39
1.2.10. Kita 42

III SKYRIUS 43

2. NUMATOMAS PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS REIKŠMINGAS POVEIKIS, NUMATOMO REIKŠMINGO NEIGIAMO POVEIKIO APLINKAI IŠVENGIMO, SUMAŽINIMO IR KOMPENSAVIMO PRIEMONĖS 43

2.1. VANDUO 43
2.1.1. Paviršinis vanduo 43
2.1.1.1. Esama būklė 43
2.1.1.2. Numatomas poveikis 50
2.1.1.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 54
2.1.2. Požeminis vanduo 55
2.1.2.1. Esama būklė 55
2.1.2.2. Numatomas poveikis 59
2.1.2.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 61
2.2. APLINKOS ORAS 62
2.3. KLIMATAS 69
2.3.1. Esamos būklės aprašymas 69
2.3.2. Galimas poveikis 72
2.4. DIRVOŽEMIS, ŽEMĖS PAVIRŠIUS IR GELMĖS 74
2.4.1. Esamos būklės aprašymas 74
2.4.2. Galimas poveikis 79

2.4.3. Numatomos poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 79
2.5. KRAŠTOVAIZDIS IR BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ 80
2.5.1. Kraštovaizdis 80
2.5.1.1. Esama būklė 80
2.5.1.2. Numatomas poveikis 85
2.5.1.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 89
2.5.2. Rekreacija 89
2.5.2.1. Esama būklė 89
2.5.2.2. Numatomas poveikis 91
2.5.2.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 92
2.5.3. Saugomos teritorijos 93
2.5.3.1. Esama būklė 93
2.5.3.2. Numatomas poveikis 94
2.5.3.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 95
2.5.4. Natura 2000 teritorijos 95
2.5.4.1. Esama būklė 95
2.5.4.2. Numatomas poveikis 96
2.5.4.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 97
2.5.5. Biologinė įvairovė 97
2.5.5.1. Esama būklė 97
2.5.5.2. Numatomas poveikis 106
2.5.5.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 112
2.5.5.4. Laivybos šliuzo ant Kauno HE, kaip pralaidos žuvų migracijai, vertinimas ir rekomendacijos hidrotechninio statinio žuvų migracijos sąlygoms gerinti įrengimui 115
2.5.5.5. Miškai 118
2.6. MATERIALINĖS VERTYBĖS 120
2.6.1. Esama būklė 120
2.6.2. Numatomas poveikis 121
2.6.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 123
2.7. NEKILNOJAMOSIOS KULTŪROS VERTYBĖS 125
2.7.1. Esamos būklės aprašymas 125
2.7.2. Numatomas poveikis 126
2.7.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės 126
2.8. VISUOMENĖS SVEIKATA 128
2.8.1. Esamos būklės aprašymas 128
2.8.1.1. Gyventojų demografiniai ir sergamumo rodikliai 128
2.8.1.2. Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties teritorijų išsidėstymas 129
2.8.2. Numatomas poveikis 131
2.8.2.1. Oro tarša 131
2.8.2.2. Triukšmas 131
2.9. RIZIKOS ANALIZĖ 144
2.10. STEBĖSENA (MONITORINGAS) 155
2.11. ALTERNATYVŲ ANALIZĖ IR VERTINIMAS 156
2.12. NUMATYTŲ PRIEMONIŲ SANTRAUKA 160
IV SKYRIUS 167
3. TARPVALSTYBINIS POVEIKIS APLINKAI 167
V SKYRIUS 168
4. PROGNOZAVIMO METODŲ, ĮRODYMŲ, TAIKYTŲ NUSTATANT IR VERTINANT POVEIKĮ APLINKAI IR PROBLEMŲ APRAŠYMAS 168
VI SKYRIUS 171
5. POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS NETECHNINIO POBŪDŽIO SANTRAUKA 171
5.1. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMĄ ŪKINĘ VEIKLĄ 171
5.2. PŪV GRETIMYBĖS 172
5.3. NAGRINĖTI APLINKOS KOMPONENTAI, KURIEMS PLANUOJAMA ŪKINĖ VEIKLA GALI DARYTI REIKŠMINGĄ POVEIKĮ 173

5.4. GALIMAS POVEIKIS VISUOMENĖS SVEIKATAI 184
5.5. RIZIKOS ANALIZĖ IR JOS VERTINIMAS 185
5.6. IŠVADOS 188

VII SKYRIUS 189

6. LITERATŪROS SĄRAŠAS 189

VIII SKYRIUS 192

7. POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS PRIEDAI 192

PRIEDAS NR. 1. PAV ATASKAITOS RENGĖJŲ KVALIFIKACIJĄ PATVIRTINANČIŲ DOKUMENTŲ KOPIJOS 192
PRIEDAS NR. 2. PŪV SKLYPO IŠRAŠO KOPIJA 192
PRIEDAS NR. 3. SITUACIJOS PLANAS M:5 000 192
PRIEDAS NR. 4. LAIVYBOS ŠLIUZŲ ATSKIRŲ ALTERNATYVŲ PROJEKTINIAI PASIŪLYMAI 192
PRIEDAS NR. 5. VISUOMENĖS INFORMAVIMO DOKUMENTŲ (SKELBIMŲ) KOPIJOS, VIEŠO SVARSTYMO PROTOKOLAS IR PASIŪLYMŲ ĮVERTINIMAS 192
PRIEDAS NR. 6. PAV SUBJEKTŲ IŠVADOS DĖL PAV PROGRAMOS IR PAV ATASKAITOS, KITŲ INSTITUCIJŲ RAŠTAI BEI ATSAKINGOSIOS INSTITUCIJOS PATVIRTINIMAS 192
PRIEDAS NR. 7. KAUNO A. BRAZAUSKO HIDROELEKTRINĖS T. MASIULIO G. 22A, KAUNE PYLIMŲ KONSTRUKCIJOS. STATINIO KONSTRUKCIJŲ TECHNINĖS BŪKLĖS TYRIMAS 192
PRIEDAS NR. 8 ORO TARŠOS MODELIAVIMO REZULTATAI 192
PRIEDAS NR. 9 TRIUKŠMO MODELIAVIMO REZULTATAI 192
PRIEDAS NR. 10 RIZIKOS VEIKSNIAI LAIVYBOS ŠLIUZO TIES KAUNO HE UŽTVANKA STATYBOS PROCESO IR EKSPLOATACIJOS METU. ŠLIUZO AVARIJOS ANALIZĖ 192
PRIEDAS NR. 11 KAUNO HIDROELEKTRINĖS LAIVYBOS ŠLIUZO NEMUNO AUKŠTUPIUI IR ŽEMUPIUI SUJUNGTI ĮRENGIMO HIDROLOGINIŲ IR HIDRAULINIŲ SKAIČIAVIMŲ IR MODELIAVIMO ATASKAITA 192
PRIEDAS NR. 12 BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS TYRIMŲ ATASKAITOS 192
Priedas Nr. 12. 1 Žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizė 192
Priedas Nr. 12. 2 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis – vandens bestuburių, žuvų ir vandens bei pakrantės paukščių įvairovės vertinimas 192
Priedas Nr. 12. 3 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 2 dalis – poveikio vandens bestuburiams, žuvims ir vandens bei pakrantės paukščiams vertinimas 192
Priedas Nr. 12. 4 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis - sausumos vabzdžių tyrimai, varliagyvių, roplių ir pusiau vandens žinduolių įvairovės vertinimas. 192
Priedas Nr. 12. 5 Kauno HE prieigose tiesioginio planuojamo statyti laivybos šliuzo poveikio zonoje esančios botaninės įvairovės ir poveikio jai įvertinimas 192
Priedas Nr. 12.6 Invazinių rūšių, jų galimo plitimo ir poveikio, įrengiant bei eksploatuojant laivybos šliuzą per Kauno HE patvanką, vertinimas 192
PRIEDAS NR. 13 LAIVYBOS ŠLIUZO PER KAUNO HE URBANISTINĖ ANALIZĖ 192
PRIEDAS NR. 14 LAIVYBOS ŠLIUZO PER KAUNO HE GEOFILTRACIJOS SKAIČIAVIMAI IR MODELIAVIMAS. 192

I SKYRIUS

ĮVADAS

Lietuvos Respublikos teritorijos bendrajame plane nurodyta, kad vidaus vandenų transporto infrastruktūra Lietuvoje yra nepakankamai išplėtota. Siekiant didinti Lietuvos konkurencingumą logistikos srityje, reikalinga stiprinti Klaipėdos ir Kauno miestų įvairiarūšiškumą perkraunant krovinius, mažinti išskiriamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį transporto sektoriuje bei dalinai nukrauti sausumos kelių infrastruktūrą, išvystyti ir pritaikyti tarptautinį vidaus vandenų kelią E41 Kaunas–Klaipėda (Nemuno upė ir Kuršių marios) krovinių transportavimui. Vystyti keleivinę ir pramoginę laivybą visuose vidaus vandenų keliuose bei laivybai tinkamuose vandens telkiniuose.

Nemuno upė Kauno miesto ribose, kaip ir visa upė nuo Kauno HE žemutinės dalies iki Atmatos žiočių yra E kategorijos IV klasės vidaus vandenų kelias, priklausantis TEN-T kelių tinklui. Nemuno aukštupys, nuo Kauno HE iki pat valstybės sienos (Juodosios Ančios žiotys), kaip ir žemupys, nuo Kauno HE iki Atmatos žiočių ir Klaipėdos, yra valstybinės reikšmės vidaus vandenų kelias, kurio vientisumą suskaido Kauno HE užtvanka.

Vertinant ilgalaikę laivybos ir krovinių gabenimo perspektyvą iš Klaipėdos ar Kauno į Nemuno aukštupį ir atvirkščiai Lietuvos teritorijoje, o taip pat planuojant efektyviai išnaudoti Nemuno aukštupio vandens kelio sujungimą su Lenkijos vidaus vandenų keliais keleivinės ir turistinės laivybos tikslu, reikalingas šliuzo per Kauno HE įrengimas. Šliuzo įrengimas atitinka Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano nuostatas, taip pat yra įtrauktas į Kauno miesto bendrąjį planą.

Šliuzo įrengimas leistų Nemuną aukščiau Kauno HE prijungti prie TEN-T kelių tinklo ir leistų užtikrinti tolimesnę vidaus vandenų susisiekimo infrastruktūros plėtrą.

Vidaus vandens kelių direkcija, Kauno miesto savivaldybės administracija, LR susisiekimo ministerija, LR energetikos ministerija, LR aplinkos ministerija ir AB „Lietuvos geležinkeliai“ dėl šliuzo per Kauno HE užtvanką įrengimo 2021 m. spalio 1 d. pasirašė memorandumą.

Planuojama ūkinė veikla, kurios pavadinimas - *Laivybos šliuzo per Kauno hidroelektrinės užtvanką statyba,* atitinka Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo 1 priedo 8.2 punktą „8.2. vidaus vandenų kelių, uostų (įskaitant pakrovimo ar iškrovimo terminalus) įrengimas (laivams, kurių keliamoji galia – 1 350 ir daugiau tonų)“, todėl jai atliekamas šis poveikio aplinkai vertinimas. Vadovaujantis šia poveikio aplinkai vertinimo ataskaita bus parengtas statinio projektas (projektiniai pasiūlymai[1] ir techninis darbo projektas).

Poveikio aplinkai vertinimas atliekamas vadovaujantis LR Poveikio aplinkai vertinimo įstatymu ir Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašu, patvirtintu LR Aplinkos ministro įsakymu 2017-10-31 Nr. D1-885.

[1] Laivybos šliuzo per Kauno HE užtvanką statybos projektiniai pasiūlymai yra rengiami lygiagrečiai vykdomoms PAV procedūroms.

II SKYRIUS

1. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMĄ ŪKINĘ VEIKLĄ

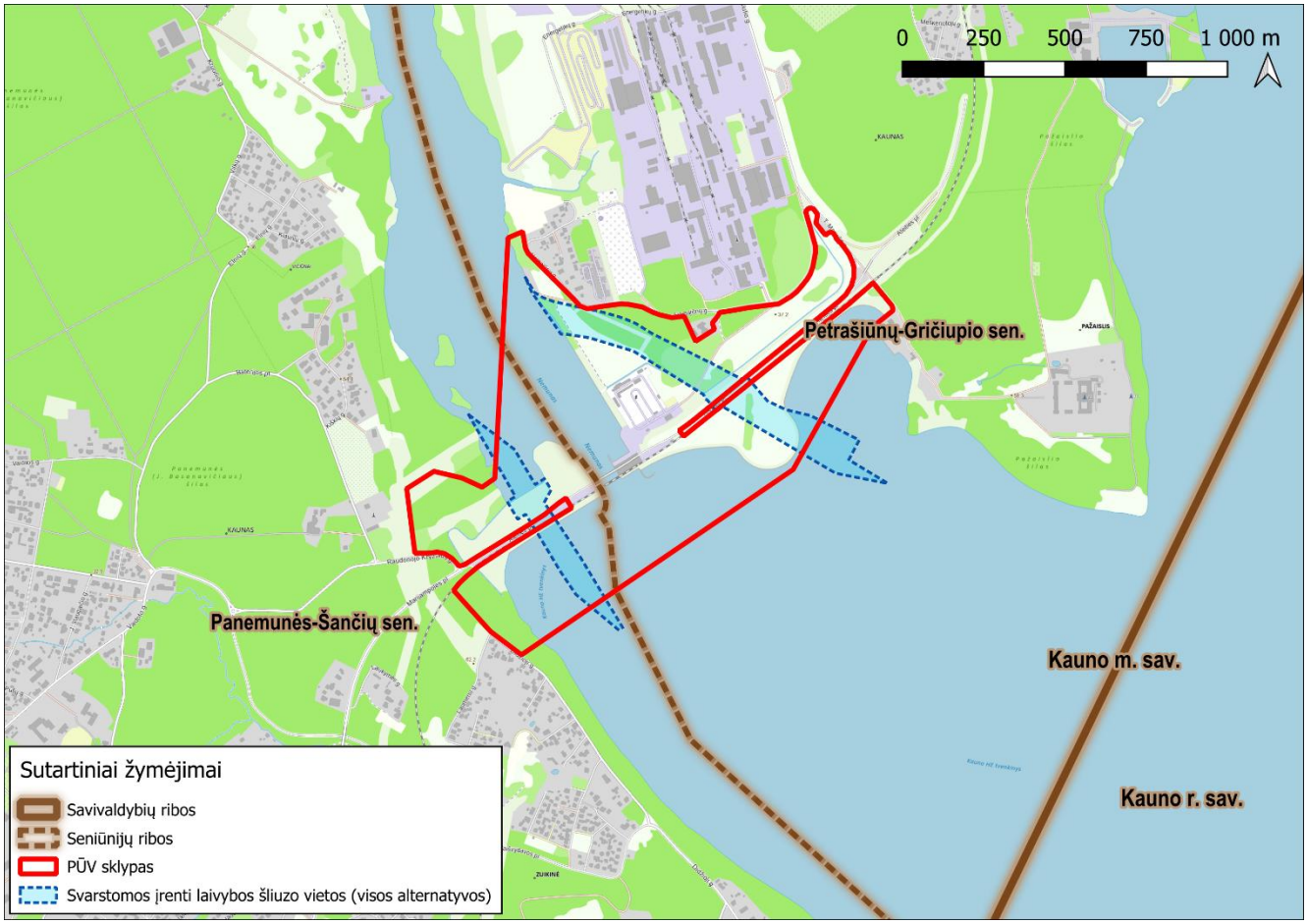
1.1. Planuojamos ūkinės veiklos vieta

1.1.1. Informacija apie sklypą, kur numatoma PŪV

Planuojama ūkinė veikla, kurios pavadinimas - *Laivybos šliuzo per Kauno hidroelektrinės užtvanką statyba,* numatoma Kauno apskrityje, Kauno mieste. Sklypas, kuriame numatoma PŪV, yra Petrašiūnų - Gričiupio ir Panemunės - Šančių seniūnijų ribose.

Laivybos šliuzą numatoma įrengti sklype Nr. 1901-0201-0030, adresu T. Masiulio g. 22A, Kaunas. Šliuzų konstrukcijos numatomos ir už šio sklypo ribų Nemuno upėje ir Kauno mariose, kur sklypai nėra suformuoti (žr. 1.1.1.1 pav.).

Informacija apie sklypą, kur numatoma PŪV, pateikta 1.1.1 lentelėje, o sklypo išrašas 2 priede.



1.1.1.1 pav. Sklypas, kuriame numatoma PŪV ir preliminarios galimos nagrinėjamos šliuzų įrengimo vietos

1.1.1.1 lentelė Informacija apie sklypą (T. Masiulio g. 22A, Kaunas, Un. daikt. Nr. 1901-0201-0030), kur numatoma PŪV

Kadastro Nr.	Nuosavybės teisė/ Patikėjimo teisė/ Servitutai	Plotas, ha	Pagrindinė naudojimo paskirtis	Žemės sklypo naudojimo būdas	Specialiosios žemės naudojimo sąlygos
1901/0201:30	LIETUVOS RESPUBLIKA Valstybinės žemės patikėjimo teisė Patikėtinis: Kauno miesto savivaldybė Sudarytos subnuomos sutartys su: • AB "Energijos skirstymo operatorius" • AB "Ignitis gamyba" Servitutai: • teisė tiesti, aptarnauti, naudoti požemines, antžemines komunikacijas (tarnaujantis) • teisė važiuoti transporto priemonėmis (tarnaujantis)	91.3193 ha Iš kurių Miško žemės plotas: 11.2308 ha Miško plotas, įregistruotas Miškų valstybės kadastre: 11.1859 ha Kelių plotas: 1.9424 ha Užstatyta teritorija: 25.4654 ha Vandens telkinių plotas: 42.5108 ha Kitos žemės plotas: 10.1699 ha	Kita	Pramonės ir sandėliavimo objektų teritorijos ir Susisiekimo ir inžinerinių komunikacijų aptarnavimo objektų teritorijos	• Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: paviršinių vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos (VI skyrius, aštuntasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: vandens tiekimo ir nuotekų, paviršinių nuotekų tvarkymo infrastruktūros apsaugos zonos (III skyrius, dešimtasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: valstybiniai parkai (V skyrius, dvidešimt trečiasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: miško žemė (VI skyrius, trečiasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: požeminio vandens vandenviečių apsaugos zonos (VI skyrius, vienuoliktasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: naftos ir naftos produktų įrenginių apsaugos zonos (III skyrius, aštuntasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: elektros tinklų apsaugos zonos (III skyrius, ketvirtasis skirsnis) • Teritorija, kurioje taikomos SŽNS, neįregistruota Nekilnojamojo turto registre: elektroninių ryšių tinklų elektroninių ryšių infrastruktūros apsaugos zonos (III skyrius, vienuoliktasis skirsnis) Duomenys apie įregistruotas teritorijas, kuriose taikomos specialiosios žemės naudojimo sąlygos: • Elektroninių ryšių tinklų elektroninių ryšių infrastruktūros apsaugos zonos (III skyrius, vienuoliktasis skirsnis) • Geležinkelio kelių ir jų įrenginių, geležinkelio želdinių apsaugos zonos (III skyrius, trečiasis skirsnis) • Elektros tinklų apsaugos zonos (III skyrius, ketvirtasis skirsnis) • Gamtiniai ir kompleksiniai draustiniai (V skyrius, aštuntasis skirsnis) • Valstybiniai parkai (V skyrius, dvidešimt trečiasis skirsnis) • Zoologiniai draustiniai (V skyrius, keturioliktasis skirsnis) • Ornitologiniai draustiniai (V skyrius, šešioliktasis skirsnis)

Įrengiant laivybos šliuzą per Kauno HE užtvanką žemės sklypo paskirties keisti nereikės.

1.1.2. Informacija apie numatomas nagrinėti pagrįstas alternatyvas

Atsižvelgiant į esamą situaciją, vandens lygius aukštutiniame ir žemutiniame bjefuose[2], o taip pat maksimalius projektinius laivų matmenis[3], laivybos saugumą, krovinių bei laivų apyvartą, poveikį Kauno HE darbui, geofiltracijai per užtvanką, vandens lygiams ir debito praleidimui, esamai ir planuojamai (įskaitant transporto ir energetikos) vietovės infrastruktūrai bei techninius ir ekonominius galimų variantų rodiklius, PAV ataskaitoje svarstomi tradiciniai šliuzai – tai labiausiai paplitęs šliuzų tipas, kuriame laivas patenka į šliuzo kamerą (sekciją), o vandens tiekimas ir nutekėjimas reguliuojamas vartų sistema. Įvertinus vandens lygius virš ir žemiau Kauno HE, svarstomos vienos bei dviejų pakopų šliuzų įrengimo technologinės alternatyvos. Laivų šliuzas bus pritaikytas pramoginių, keleivinių ir krovininių laivų perkėlimui iš KHE tvenkinio žemutinio bjefo į aukštutinį ir atvirkščiai.

PAV ataskaitoje bus nagrinėjamos alternatyvos:

- Alternatyva I-1 – Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje;
- Alternatyva I-2 – Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje;
- Alternatyva II-1 – Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje;
- Alternatyva II-2 – Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje.

Jos lyginamos su Alternatyva 0 – PŪV sprendiniai nebūtų įgyvendinami, o aplinkos būklė atitiks 2024 m. situaciją ir kis neįtakojama PŪV.

Planuojamos ūkinės veiklos (PŪV) apimtyje bus numatytos vietos laivų palaukimui prieš įplaukimą į šliuzą tiek iš viršutinės pusės, tiek iš žemutinės pusės. Tikslūs Laukimo vietų sprendiniai bus apsprendžiami laivybos šliuzo Statinio projektavimo stadijoje. Specialių atskirų krantinių įrengti PŪV apimtyje nenumatoma ir PAV nenagrinėja.

Pastačius laivybos šliuzą bus reikalinga užtikrinti sklandų laivybos kelio privedimą prie šliuzo. Žemutiniame bjefe laivams privesti prie planuojamo šliuzo bus reikalingas upės dugno gilinimas 1-1,3 km ruože iki laivakelio gylio (1,15 m) (plačiau žr. 2.1.1 skyrių).

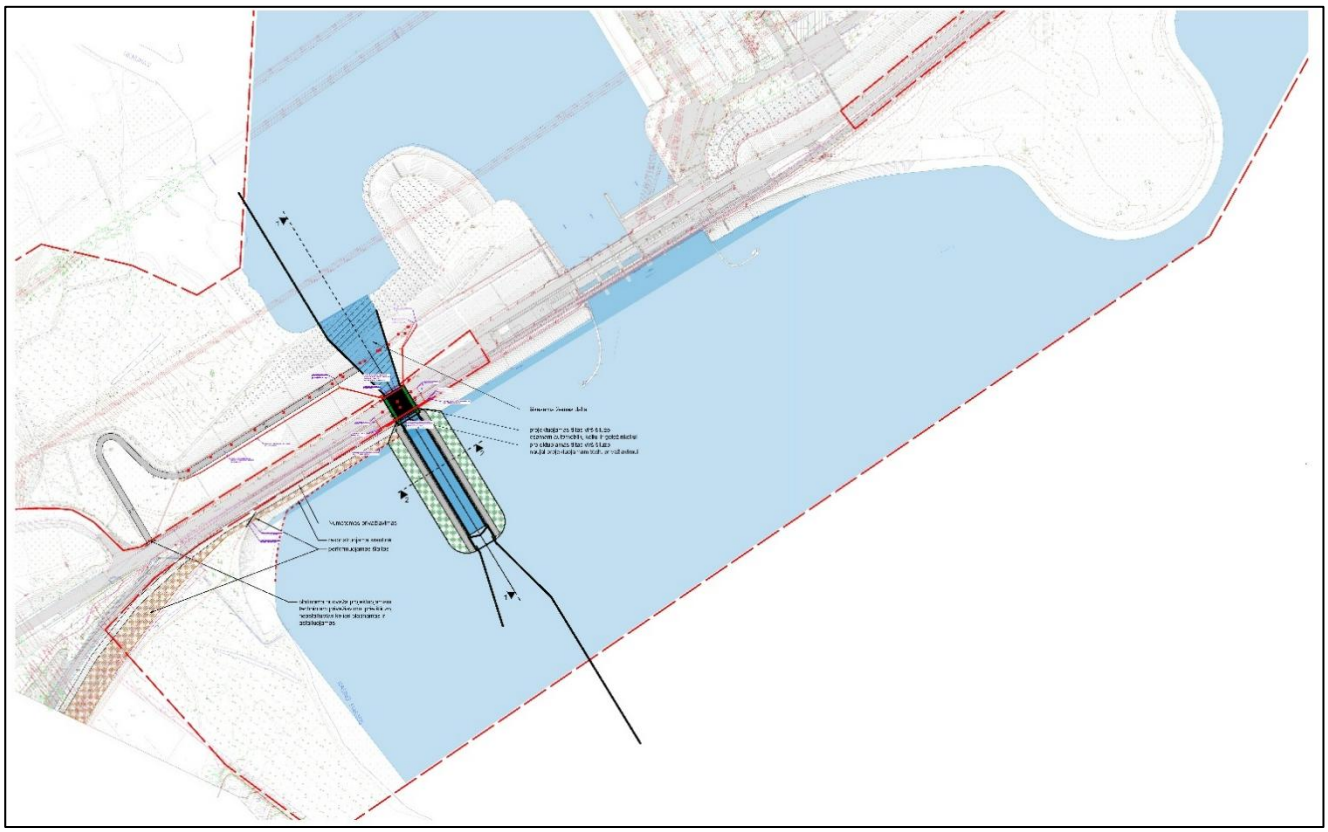
[2] Laivybos šliuzo projektiniai pasiūlymai rengiami sąlygoms, kai patvankos aukštis yra ne mažiau kaip 23 m (KHE žemutinis bjefas - 23,50 m, aukštutinis bjefas - 45,70 m).

[3] Projektiniai pasiūlymai rengiami, kai laivų matmenys: 110 m ilgis, 16 m plotis, 1,80 m grimzlė. Šioje ataskaitoje vertinama maksimalių matmenų laivų šliuzo įrengimo galimybė. Konkretūs laivų šliuzo matmenys (neviršijantys PAV ataskaitoje nagrinėtų šliuzo bendro ilgio ir pločio matmenų) techninės dokumentacijos rengimo metu (projektinių pasiūlymų (PP) ir techninio darbo projekto (TDP) metu) gali būti tikslinami, t.y. laivų šliuzas gali būti projektuojamas mažesnių matmenų.

1.1.2.1. *Alternatyva I-1*

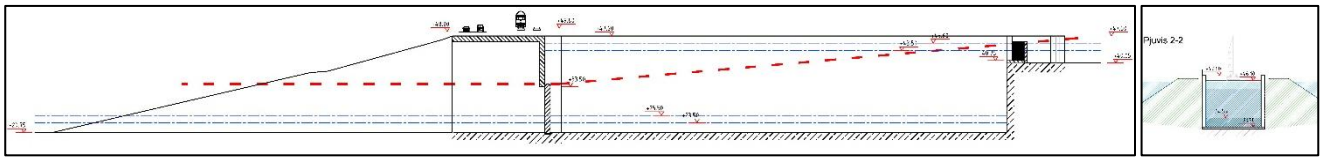
Laivybos šliuzas būtų projektuojamas pietvakarinėje hidroelektrinės žemių užtvankoje, į pietvakarius nuo Kauno HE pastatų.

Šios alternatyvos įgyvendinimo atveju numatoma minimaliai koreguoti esamą reljefą, numatomos įrengti naujos atraminės sienos, šliuzas sprendžiamas su vienos pakopos perkėlimu ir pakeliamais vartais.



1.1.2.1 pav. Alternatyva I-1 – Vienos pakopos šliuzas Kauno HE užtvankos pietvakarių pusėje

I pakopos laivybos šliuzo įgyvendinimo atveju, sektoriuje (sekcijoje) laivai nusileis nuo Kauno marių vandens 43,50 - 45,60 m altitudės[4] iki 23,5-25,5 m altitudės[5], taip pasiekdami Nemuno vandens kelią.



1.1.2.2 pav. Išilginis ir skersinis laivybos šliuzo tarp Kauno marių ir Nemuno Alternatyvos I-1 pjūviai

[4] Pastaba: Kauno HE tvenkinio normaliai patvenktas vandens lygis (NPL) yra 44,00 m (BAS). Normaliomis sąlygomis vandens lygis svyruoja tarp 43,50 - 44,40 m (BAS), kitų VL atveju laivų šliuzo veikla turi būti ribojama, ypač kai VL žemiau 43,50 m (HE dirba už skaičiuojamosios garantijos ribų) arba artėja prie maksimalaus VL - 45,60 m (potvynis tiek tvenkinyje, tik žemiau HE Nemuno upėje).

[5] Laivas nusileis iki Nemuno VL žemutiniame bjefe, kuris tekant gamtosauginiam debitui yra ties 23,59 m altitude (BAS). Krentant vandens lygiui žemiau šios VL ribos - laivų šliuzo darbas bus ribojamas.



1.1.2.3 pav. Alternatyva I-1. Vizualizacija. Vaizdas iš viršaus



1.1.2.4 pav. Alternatyva I-1. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės



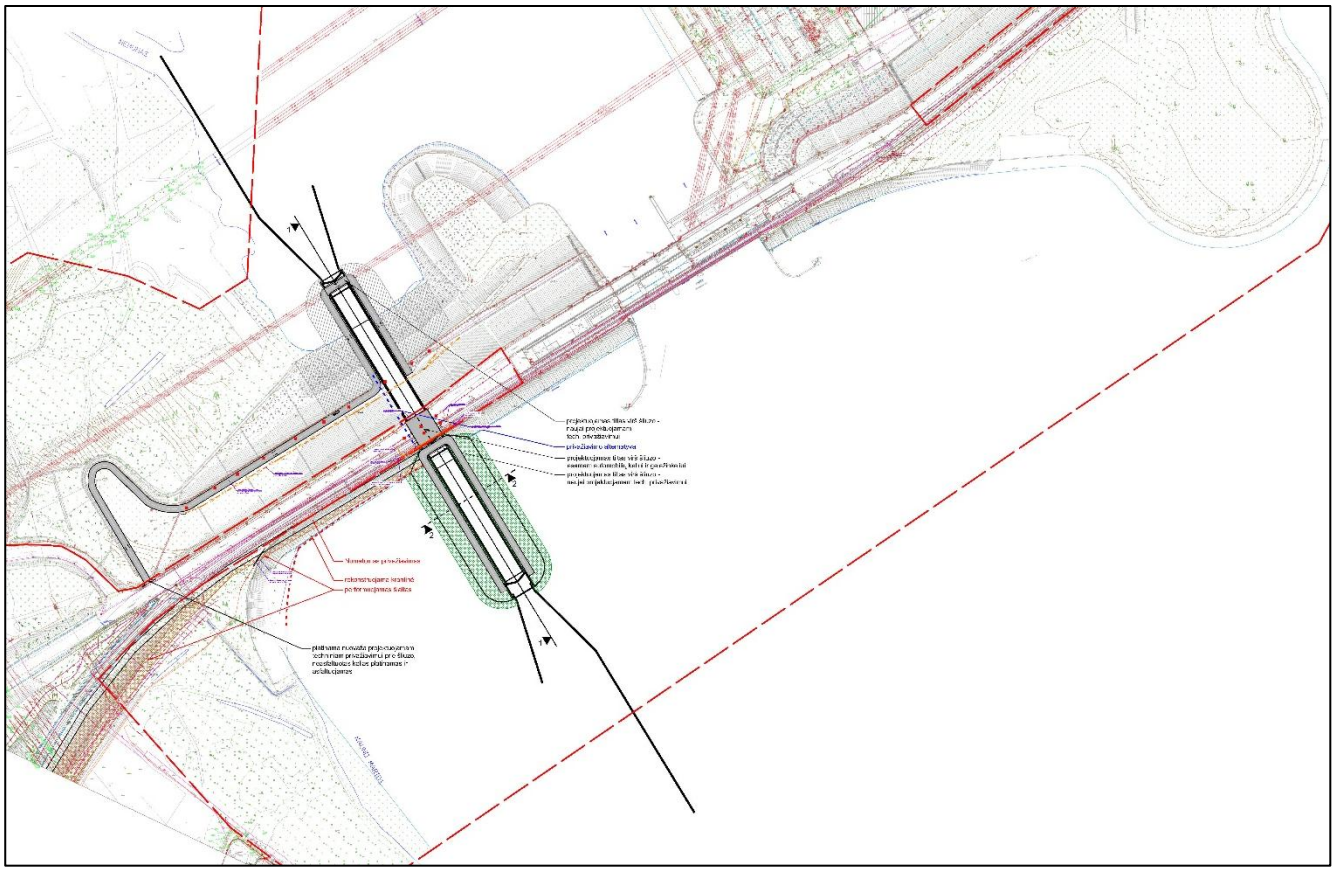
1.1.2.5 pav. Alternatyva I-1. Vizualizacija. Vaizdas iš šiaurės vakarų pusės

1.1.2.2. *Alternatyva I-2*

Laivybos šliuzas būtų projektuojamas pietvakarinėje hidroelektrinės žemių užtvankoje, į pietvakarius nuo Kauno HE pastatų.

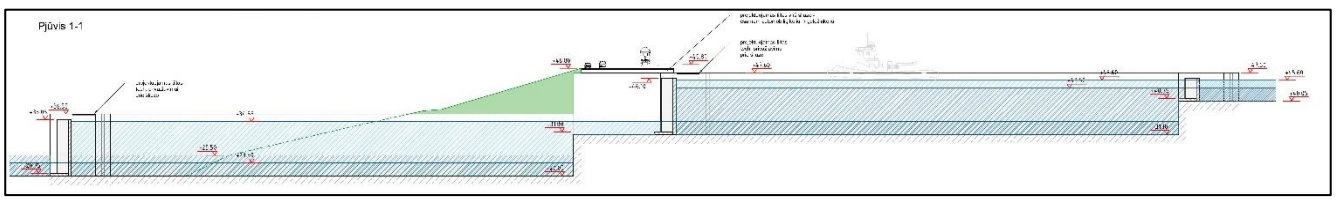
Šios alternatyvos įgyvendinimo atveju numatoma minimaliai koreguoti esamą reljefą, bet numatomos naujos grunto sankasos vandens telkiniuose, siekiant paremti šliuzo atramines sienas.

Šiame variante laivybos šliuzas sprendžiamas su dviejų pakopų nuleidimu ir su atveriamais vartais.

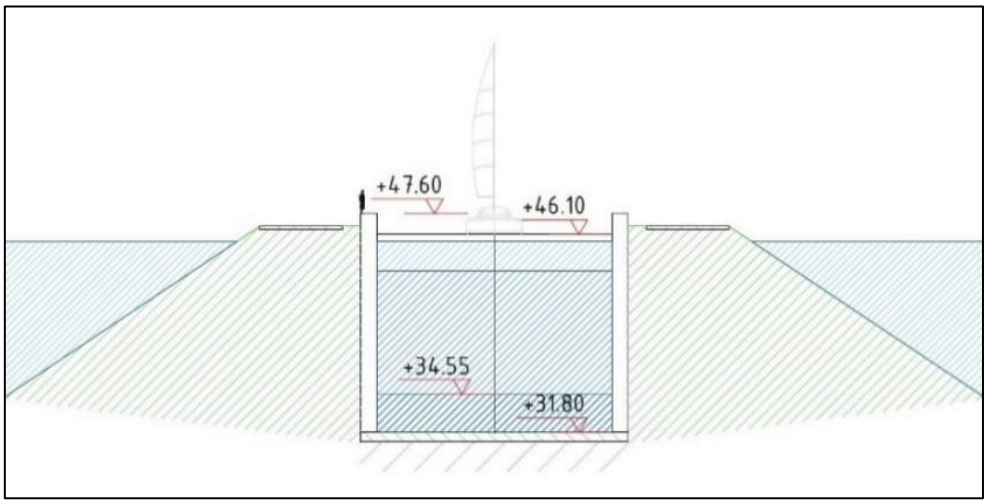


1.1.2.6 pav. Alternatyva I-2 – Dviejų pakopų šliuzas Kauno HE užtvankos pietvakarių pusėje

II pakopų laivybos atveju vandens lygių skirtumas tarp aukštutinių ir žemutinių vartų – 20,10 m. Pirmajame sektoriuje (sekcijoje) laivai nusileis nuo Kauno marių vandens altitudės 45,60 m (43,50 sausmečiu) iki 34,55 m. Šliuzo dugnas – 31,80 m. Antrajame sektoriuje (sekcijoje) laivai nusileis nuo vandens altitudės 34,55 m iki 25,50 m (23,50 m sausmečiu). Šliuzo dugnas – 20,05 m, taip pasiekiant Nemuno vandens kelią.



1.1.2.7 pav. Alternatyva I-2. Išilginis laivybos šliuzo pjūvis



1.1.2.8 pav. Alternatyva I-2. Skersinis laivybos šliuzo pjūvis



1.1.2.9 pav. Alternatyva I-2. Vizualizacija. Vaizdas iš viršaus



1.1.2.10 pav. Alternatyva I-2. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

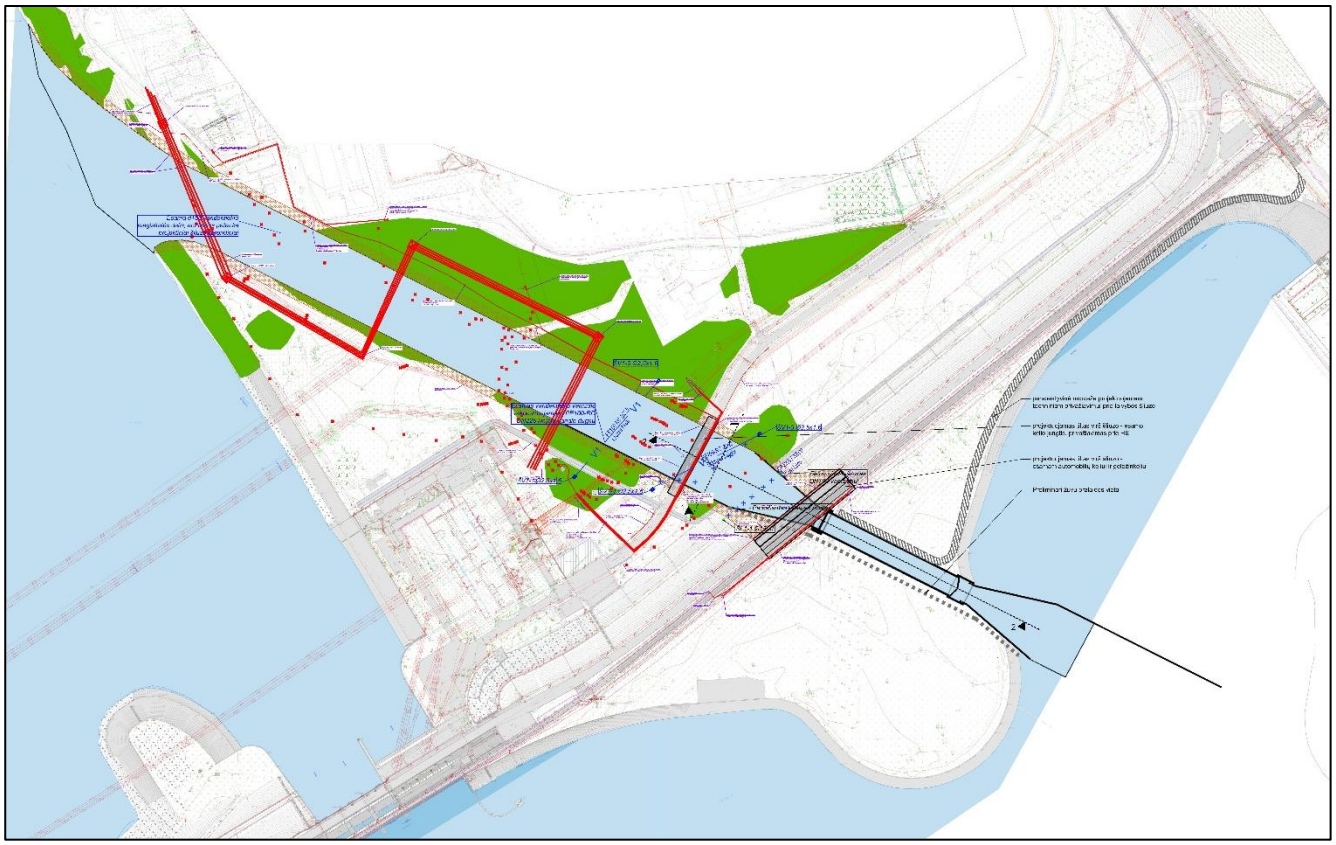


1.1.2.11 pav. Alternatyva I-2. Vizualizacija. Vaizdas iš šiaurės vakarų pusės

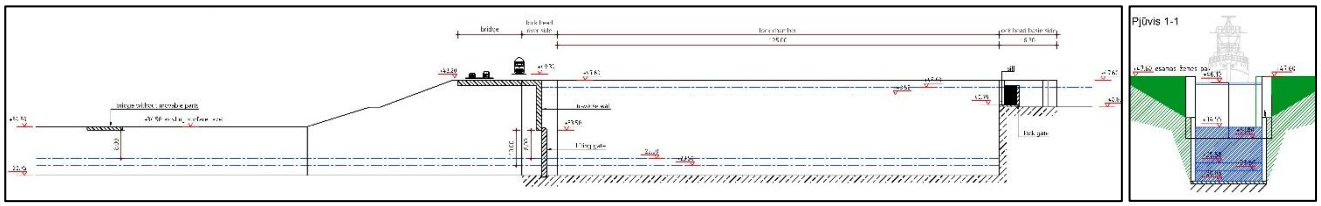
1.1.2.3. *Alternatyva II-1*

Laivybos šliuzas būtų projektuojamas šiaurės rytų hidroelektrinės žemių užtvankoje, į šiaurės rytus nuo Kauno HE pastatų.

Šios alternatyvos įgyvendinimo atveju laivybos šliuzas sprendžiamas su vienos pakopos perkėlimu ir pakeliamais vartais.



1.1.2.12 pav. Alternatyva II-1 – Vienos pakopos šliuzas Kauno HE užtvankos šiaurės rytų pusėje



1.1.2.13 pav. Alternatyva II-1. Išilginis ir skersinis laivybos šliuzo pjūvis

Kaip ir I-1 alternatyvos atveju, įgyvendinant II-1 alternatyvą, kuomet įrengiama 1 laivybos šliuzo pakopa, sekcijoje laivai nusileis nuo Kauno marių vandens 43,50 - 45,60 m altitudės iki 23,5-25,5 m altitudės, taip pasiekdami Nemuno vandens kelią.



1.1.2.14 pav. Alternatyva II-1. Vizualizacija. Vaizdas iš viršaus



1.1.2.15 pav. Alternatyva II-1. Vizualizacija. Vaizdas iš rytinės pusės



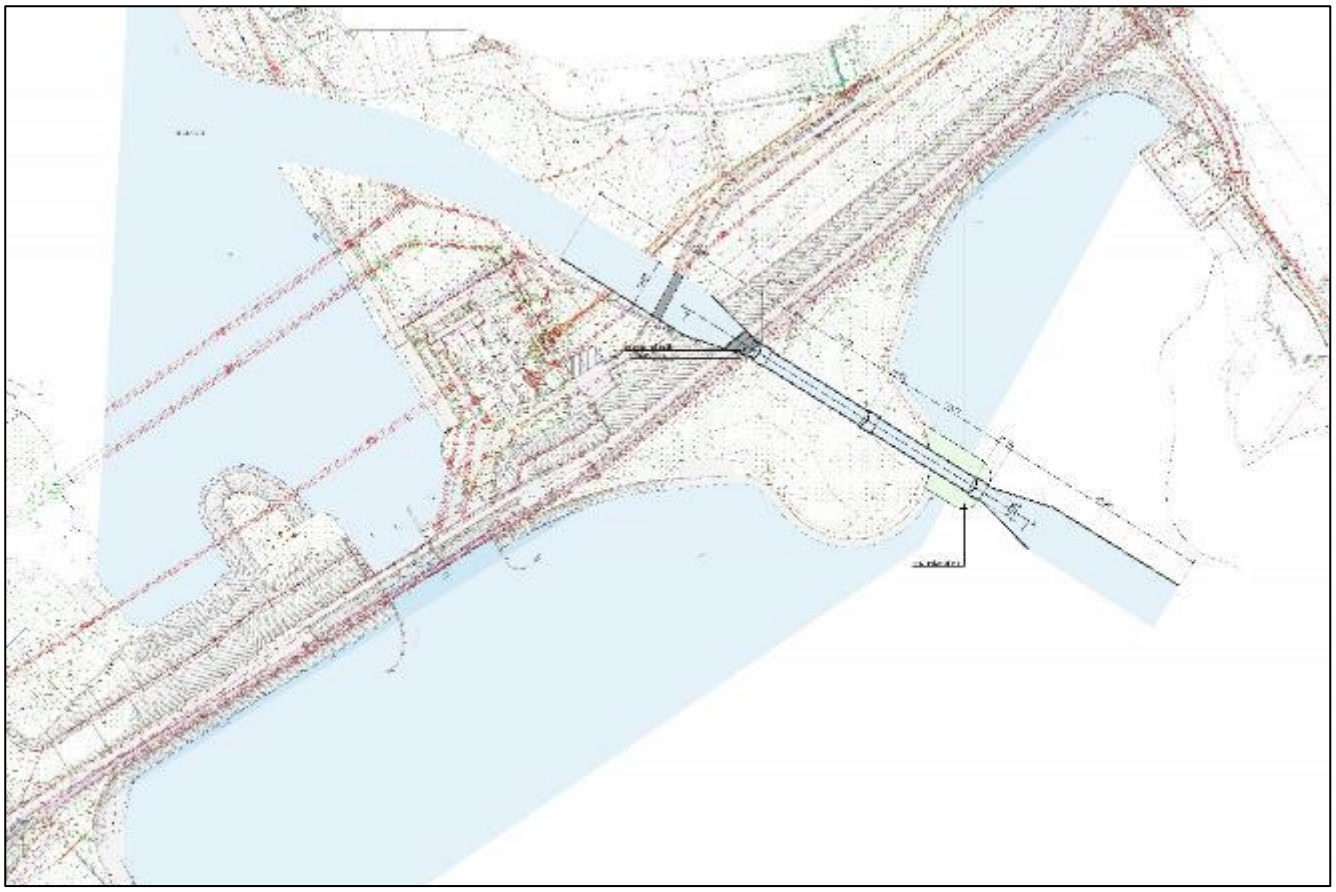
1.1.2.16 pav. Alternatyva II-1. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

1.1.2.4. *Alternatyva II-2*

Laivybos šliuzas būtų projektuojamas šiaurės rytų hidroelektrinės žemių užtvankoje, į šiaurės rytus nuo Kauno HE pastatų.

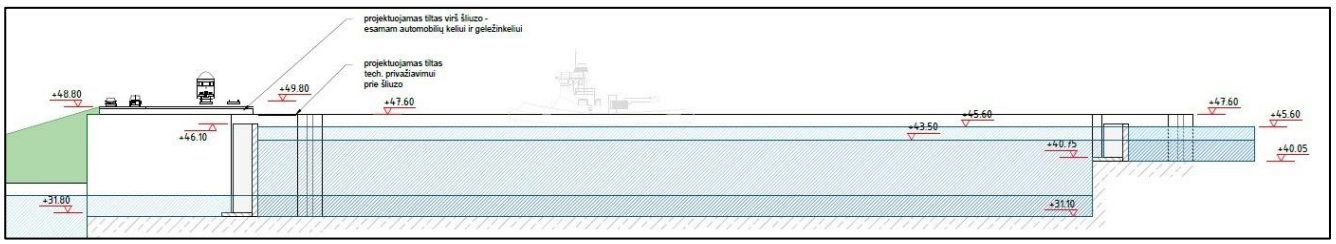
Šios alternatyvos įgyvendinimo atveju numatoma įsilieti į esantį reljefą, jį koreguojant pagal šliuzo konstrukciją. Būtų formuojamos žemių sankasos, kadangi šliuzo atraminių sienų viršaus altitudės skiriasi 20 m – nuo 27,50 m iki 47,60 m.

Šios alternatyvos įgyvendinimo atveju laivybos šliuzas sprendžiamas su dviejų pakopų nuleidimu ir su atveriamais vartais.

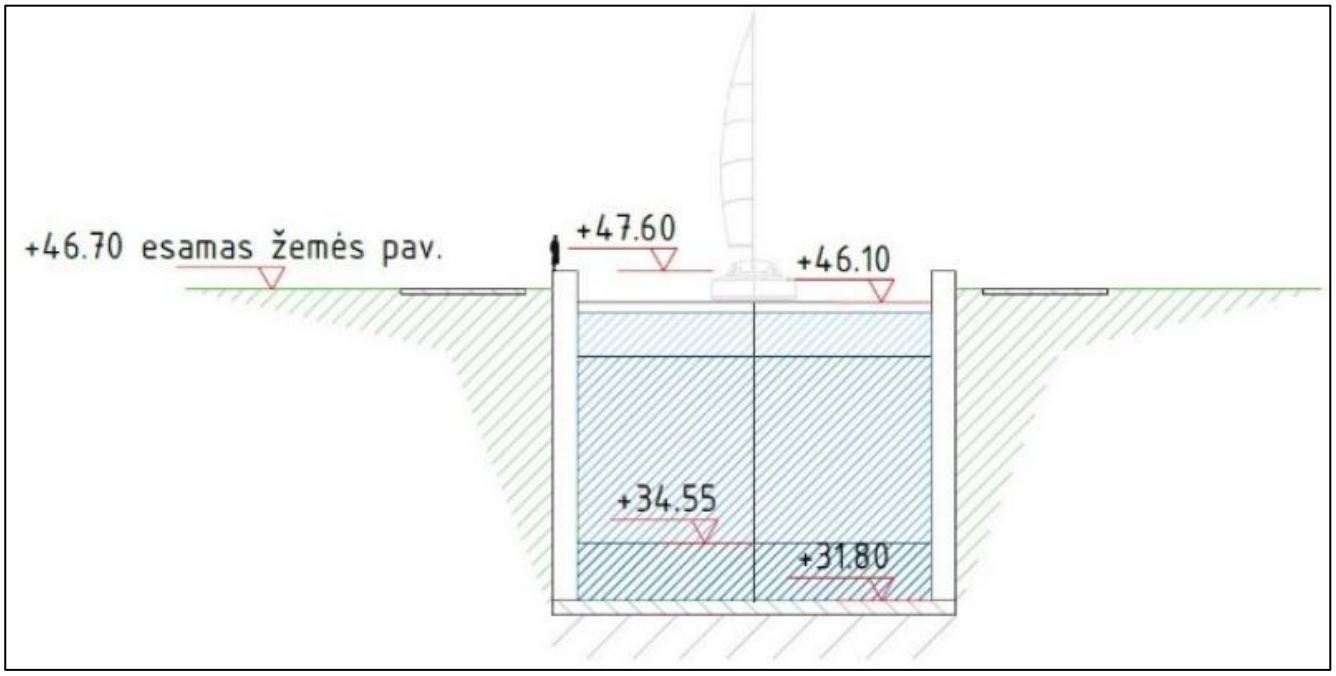


1.1.2.17 pav. Alternatyva II-2 – Dviejų pakopų šliuzas Kauno HE užtvankos šiaurės rytų pusėje

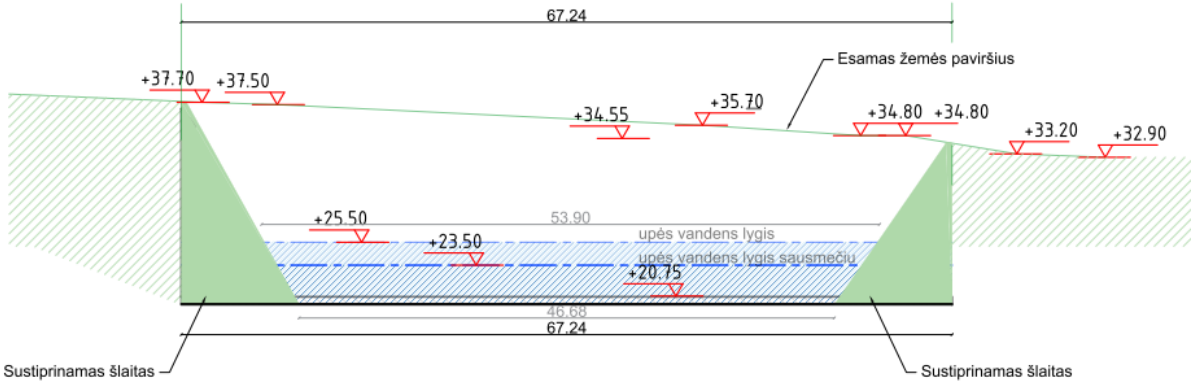
II pakopų laivybos atveju vandens lygių skirtumas tarp aukštutinių ir žemutinių vartų – 20,10 m. Pirmajame sektoriuje laivai nusileis nuo Kauno marių vandens altitudės 45,60 m (43,50 sausmečiu) iki 34,55 m. Šliuzo dugnas – 31,80 m. Antrajame sektoriuje laivai nusileis nuo vandens altitudės 34,55 m iki 25,50 m (23,50 m sausmečiu). Šliuzo dugnas – 20,05 m., taip pasiekiant Nemuno vandens kelią.



1.1.2.18 pav. Alternatyva II-2. Išilginis laivybos šliuzo pjūvis, dalis tarp Kauno marių ir T. Masiulio g.



1.1.2.19 pav. Alternatyva II-2. Skersinis laivybos šliuzo pjūvis ties Kauno marių dalimi



1.1.2.20 pav. Alternatyva II-2. Skersinis laivybos kanalo pjūvis (preliminarus) 100 m atstumu nuo įsikirtimo į Nemuno vagą



1.1.2.21 pav. Alternatyva II-2. Vizualizacija. Vaizdas iš viršaus



1.1.2.22 pav. Alternatyva II-2. Vizualizacija. Vaizdas iš rytinės pusės



1.1.2.23 pav. Alternatyva II-2. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

1.1.3. PŪV vietoje galiojantys teritorijų planavimo dokumentai bei PŪV reglamentuojantys teisės aktai ir strateginiai dokumentai

Įrengiant laivybos šliuzą per Kauno HE užtvanką žemės sklypo paskirties ar naudojimo būdo keisti nereikės. Žemiau pateikiami PŪV teritorijai ir greta esančioms teritorijoms galiojantys teritorijų planavimo dokumentai, o taip pat kiti PŪV reglamentuojantys teisės aktai ir strateginiai dokumentai.

1.1.3.1. *Lietuvos Respublikos teritorijos bendrasis planas*

Lietuvos Respublikos teritorijos bendrajame plane (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2021 m. rugsėjo 29 d. nutarimas Nr. 789) 274 punkte konstatuojama, kad „vidaus vandenų transporto infrastruktūra Lietuvoje yra nepakankamai išplėtota. Siekiant didinti Lietuvos konkurencingumą logistikos srityje, stiprinti Klaipėdos ir Kauno miestų įvairiarūšiškumą perkraunant krovinius, mažinti išskiriamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį transporto sektoriuje bei dalinai nukrauti sausumos kelių infrastruktūrą, išvystyti ir pritaikyti tarptautinį vidaus vandenų kelią E41 Kaunas–Klaipėda (Nemuno upė ir Kuršių marios) krovinių transportavimui. Vystyti keleivinę ir pramoginę laivybą visuose vidaus vandenų keliuose bei laivybai tinkamuose vandens telkiniuose, įvertinti ir pagrįsti prieplaukų plėtros potencialą (atliekant galimybių ir poreikio analizę, kuri leistų įvertinti teikiamą socialinę naudą ir investicijų atsiperkamumą).“

275 punkte nurodyta „Vystyti tarptautinį vidaus vandenų kelią E41 Kaunas–Klaipėda ir kitus susijusius vidaus vandenų kelius, atsižvelgiant į Ilgalaikės laivybos Nemunu atnaujinimo programą ir vandensaugos tikslus“.

278 punkte nurodyta „Plėsti eksploatuojamų valstybinės reikšmės vidaus vandens kelių ilgį pritaikant laivybai, kai prioritetas teikiamas krovininei laivybai. Perspektyvoje atsižvelgiant į tarptautinio vidaus vandens kelio E41 išvystymą, papildomai pagrindus, planuoti krovininės laivybos vystymą Nemuno upe nuo Kauno iki valstybės sienos su Baltarusijos Respublika...“.

280 punkte nurodyta „Atlikti laivų šliuzo įrengimo sprendinių analizę per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką, įvertinant galimybę jį įrengti“.

281 punkte nurodyta „Vidaus vandenų kelių infrastruktūrą integruoti į susisiekimo sistemą taip, kad būtų užtikrinamas terminalų įvairiarūšiškumas“.

550 punkte nurodyta „Siekiant išvystyti konkurencingą mėlynąją ekonomiką ypatingai svarbu plėtoti jūrines ir su jūra susijusias veiklas. Sprendinių galiojimo laikotarpiu 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 (vandens ir sausumos)**, laivų statybai, antrinėms veikloms ir kt. susijusioms veikloms)“.

16.5 punkte nurodyta „plėtoti jūrines ir su jūra susijusias veiklas, prioritetą teikiant Lietuvos kaip jūrinės valstybės įvaizdžio formavimui, tvariam naujų veiklų, tokių kaip atsinaujinanti energetika, akvakultūra, naudingųjų iškasenų gavyba, žuvų perdirbimas ir kt., vystymui ir esamų veiklų tvariai plėtrai: rekreacijai, turizmui, žvejybai, jūros **ir vidaus vandenų laivybai, vandens ir sausumos susisiekimo infrastruktūros plėtrai**, laivų statybai, antrinėms veikloms ir kt. susijusioms veikloms). Konkretizuotų sprendinių kompleksas pateiktas III sk. 3 skirsn.“

1.1.3.2. *Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano sprendinių įgyvendinimo programos priemonių planas*

Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano sprendinių įgyvendinimo programos 1 priede (LRV nutarimas 2023 m. rugsėjo 20 d. Nr. 741), numatyta atlikti laivų šliuzo įrengimo sprendinių analizę per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką, įvertinant galimybę jį įrengti (detaliau žr. 1.1.3.2.1 lentelę).

1.1.3.2.1 lentelė LR teritorijos bendrojo plano sprendinių įgyvendinimo programos priemonių plano iškarpa

LRBP sprendinių tekstinės dalies punkto numeris	Sprendinys	Priemonės pavadinimas	Priemonės pobūdis (S – strateginis, E – erdvinis, T – teisėkūros, K – kita)	Priemonės sąsaja su kitais dokumentais	Trumpas laukiamo rezultato aprašymas	Priemonės atsakingi vykdytojai (kai kur išvardintos kelios pagal kompetenciją. Pvz., pagal kompetenciją už tam tikrą PPV (UNESCO) objektą, atsakingos už saugomą KPO)	Rekomenduojami kiti vykdytojai	Finansavimo šaltiniai	Priemonių įgyvendinimo terminai (*Atsižvelgiant į geopolitinę ir nuo jos priklausančią ekonominę situaciją, priemonių įgyvendinimo poreikis, laikotarpis gali vėluoti arba kisti.)
280	Atlikti laivų šliuzo įrengimo sprendinių analizę per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką, įvertinant galimybę jį įrengti	Atlikti laivų šliuzo įrengimo sprendinių analizę per Kauno Algirdo Brazausko hidroelektrinės užtvanką ir įvertinti jo įrengimo galimybes	S	LTIP2030P: (1 priedas. Projektų iki 2030 m. sąrašas (projekto Nr. 89))	Atliktas planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimas, parengti projektiniai pasiūlymai	VVKD, savivaldybė (Kauno m.)	SM	Lietuvos Respublikos valstybės biudžetas (SM lėšos), kitų finansavimo šaltinių lėšos	2025 m.

1.1.3.3. *Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrasis planas*

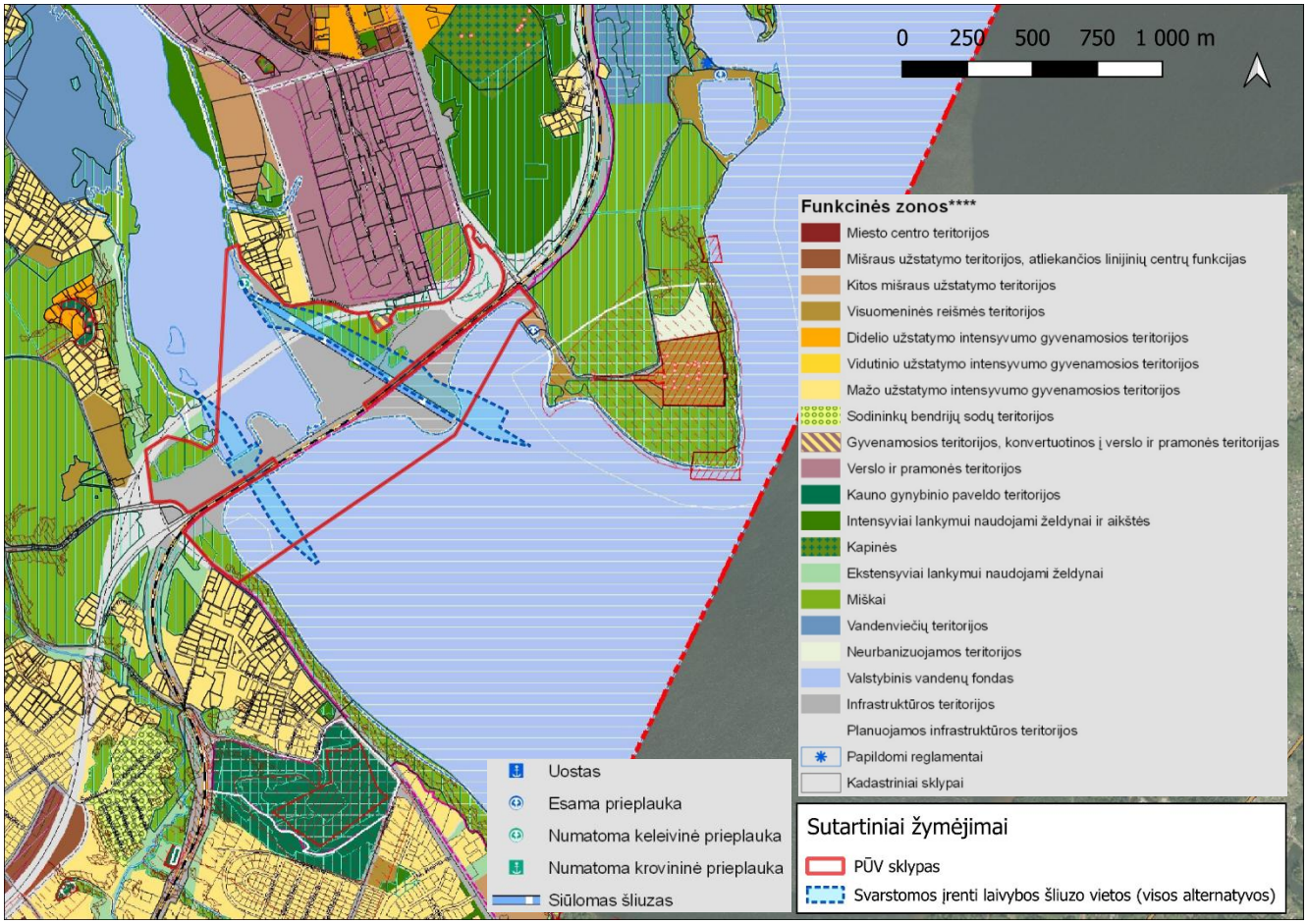
Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrasis planas numato vystyti laivybą valstybinės reikšmės vandens keliuose (Nemune, Neryje, Nevėžyje, Kauno mariose), rezervuoti vietas keleivinėms prieplaukoms įrengti.

Tarp numatomų vidaus vandens infrastruktūros objektų Nemuno upėje yra ir Kauno HE laivybos šliuzas su žuvitakiu.

Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrojo plano brėžiniuose numatomas laivybos šliuzas per Kauno HE užtvanką vaizduojamas dešiniajame Nemuno krante[6] (žr. 1.1.3.3.1 pav., 1.1.3.3.2 pav.), o sprendinių aiškinamajame rašte rašoma, kad „Laivybos šliuzo įrengimo klausimas per Kauno HE užtvanką bei numatomų prieplaukų įrengimo vietos turi būti tikslinamos rengiant galimybių studijas“.

Planuojamo šliuzo alternatyvos (žr. 2 skyrių) kerta infrastruktūros teritoriją. Šiaurės rytų alternatyvos neišvengiamai eis per miško teritoriją bei planuojamas greta mažo užstatymo intensyvumo gyvenamosios teritorijos (žr. 1.1.3.3.1 pav.).

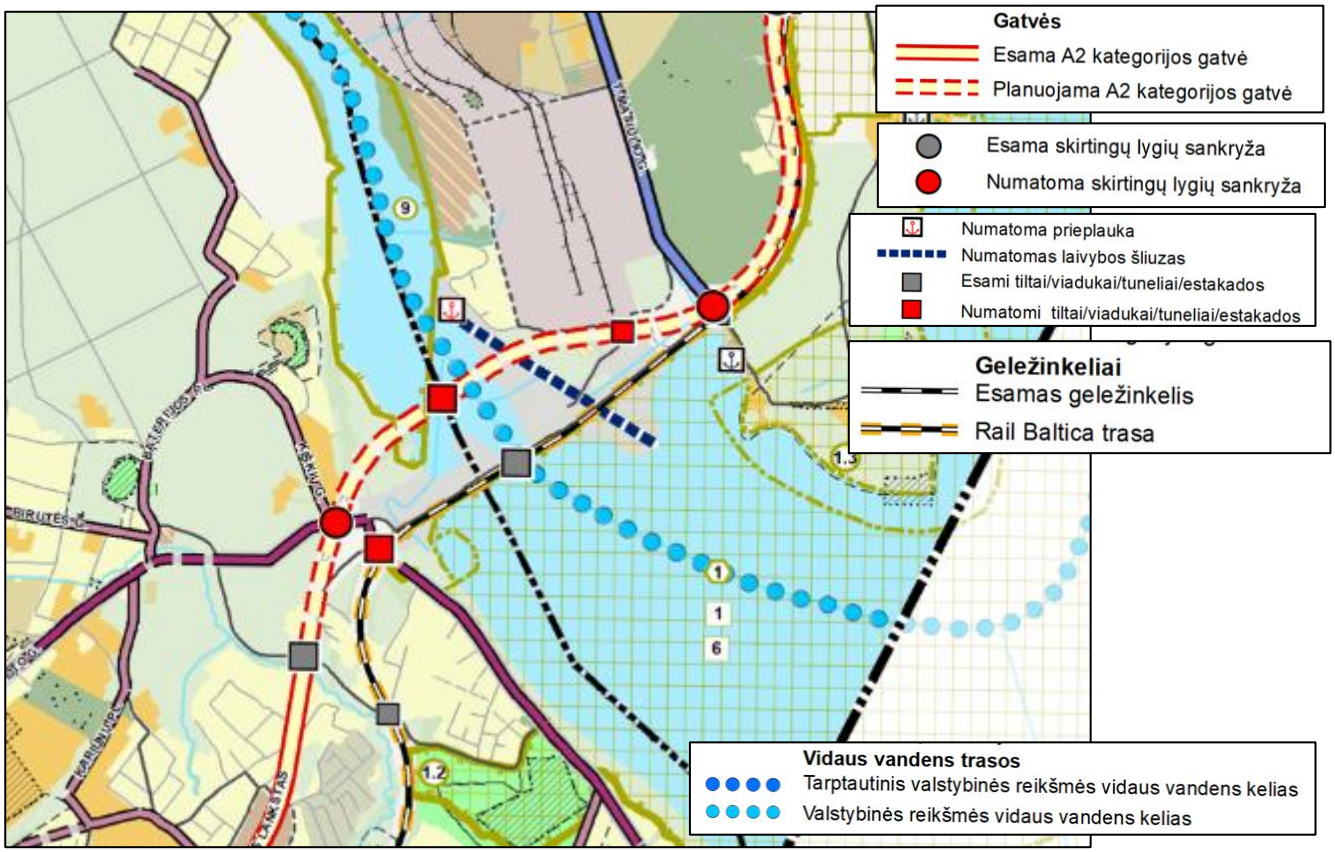
[6] Ši vieta, kur galėtų atsirasti šliuzas, buvo numatyta dar statant Kauno HE



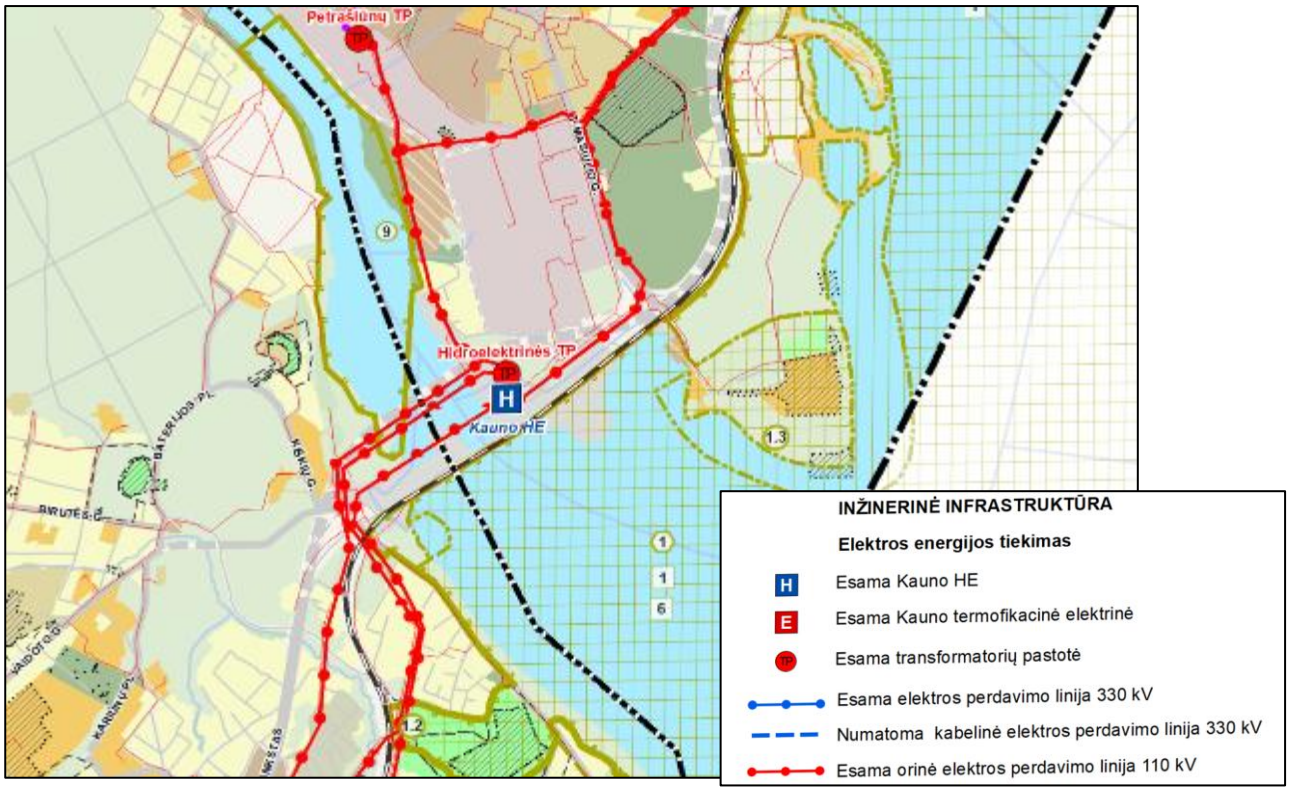
1.1.3.3.1 pav. Iškarpa iš Kauno m. sav. teritorijos bendrojo plano (2019 m. korektūra) pagrindinio brėžinio

Remiantis Kauno m. savivaldybės teritorijos bendrojo plano sprendinių Susisiekimo infrastruktūros brėžiniu (žr. pav. 1.1.3.3.2), Kauno HE užtvanką kerta valstybinės reikšmės vidaus vandens kelias, dešiniame Nemuno krante numatytas laivybos šliuzas ir prieplauka. Per pačią užtvanką numatytas Rail Baltica geležinkelis, o lygiagrečiai apie 400 m nuo užtvankos, numatomas įrengti Kauno pietrytinio aplinkkelio tiltas.

Remiantis Kauno m. savivaldybės teritorijos bendrojo plano sprendinių Elektros energijos tiekimo brėžiniu (žr. pav. 1.1.3.3.3), lygiagrečiai užtvankai vakarinėje pusėje yra įrengtos trys 110 kV įtampos orinės elektros linijos. Vakarinėje Kauno HE užtvankos pusėje, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė. Aukštos (110 kV) įtampos linija taip pat nutiesta dešiniame Nemuno krante iki Petrašiūnų transformatorių pastotės.



1.1.3.3.2 pav. Iškarpa iš Kauno m. savivaldybės teritorijos bendrojo plano brėžinio „Susisiekimo infrastruktūra“



1.1.3.3.3 pav. Iškarpa iš Kauno m. bendrojo plano brėžinio „Elektros energijos tiekimas“

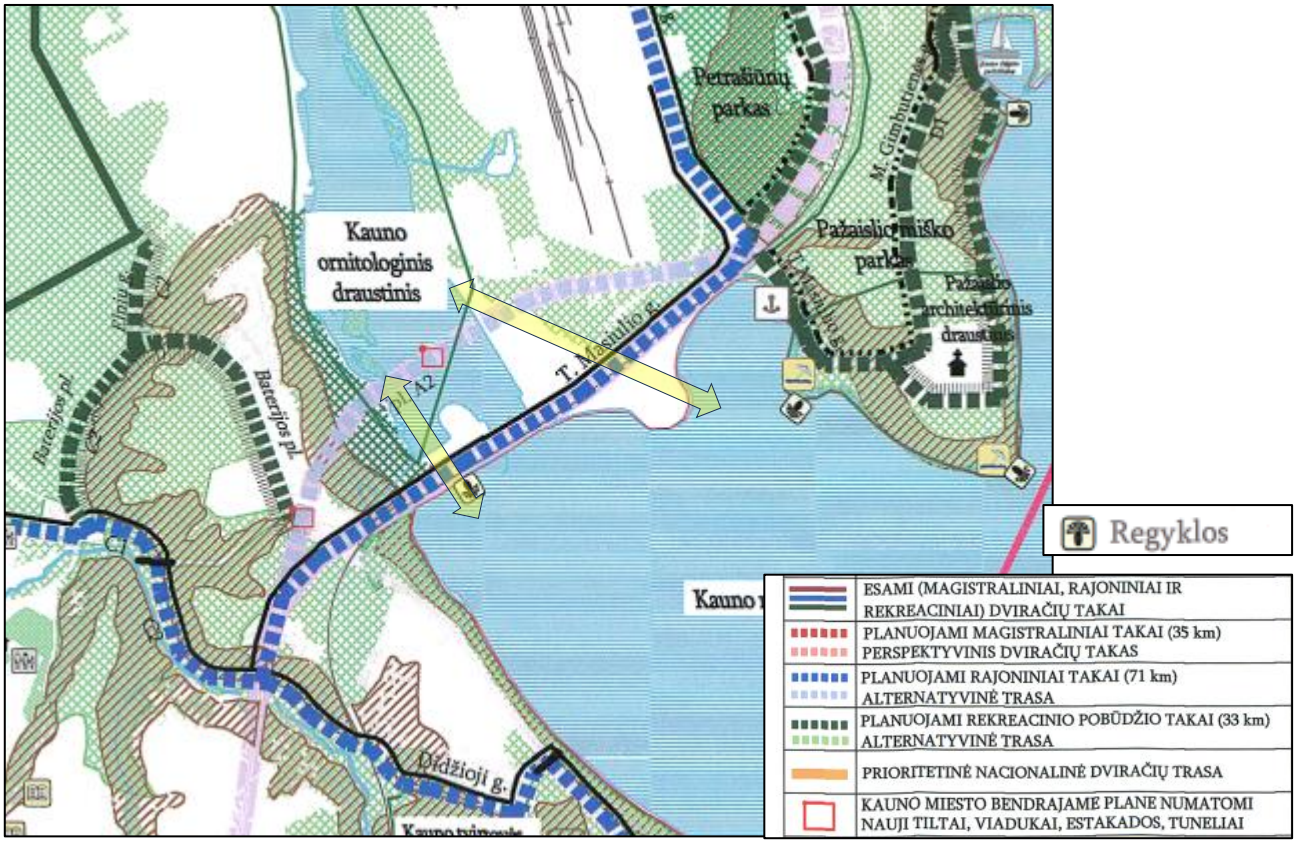
Abipus Kauno HE yra įsteigtos LR saugomos teritorijos, „Natura 2000“ teritorijos, rekreacinės teritorijos, kultūros paveldo objektai, kurie pažymėti ir Kauno m. savivaldybės teritorijos bendrajame plane, yra įvardinti III skyriuje.

1.1.3.4. *Specialieji planai*

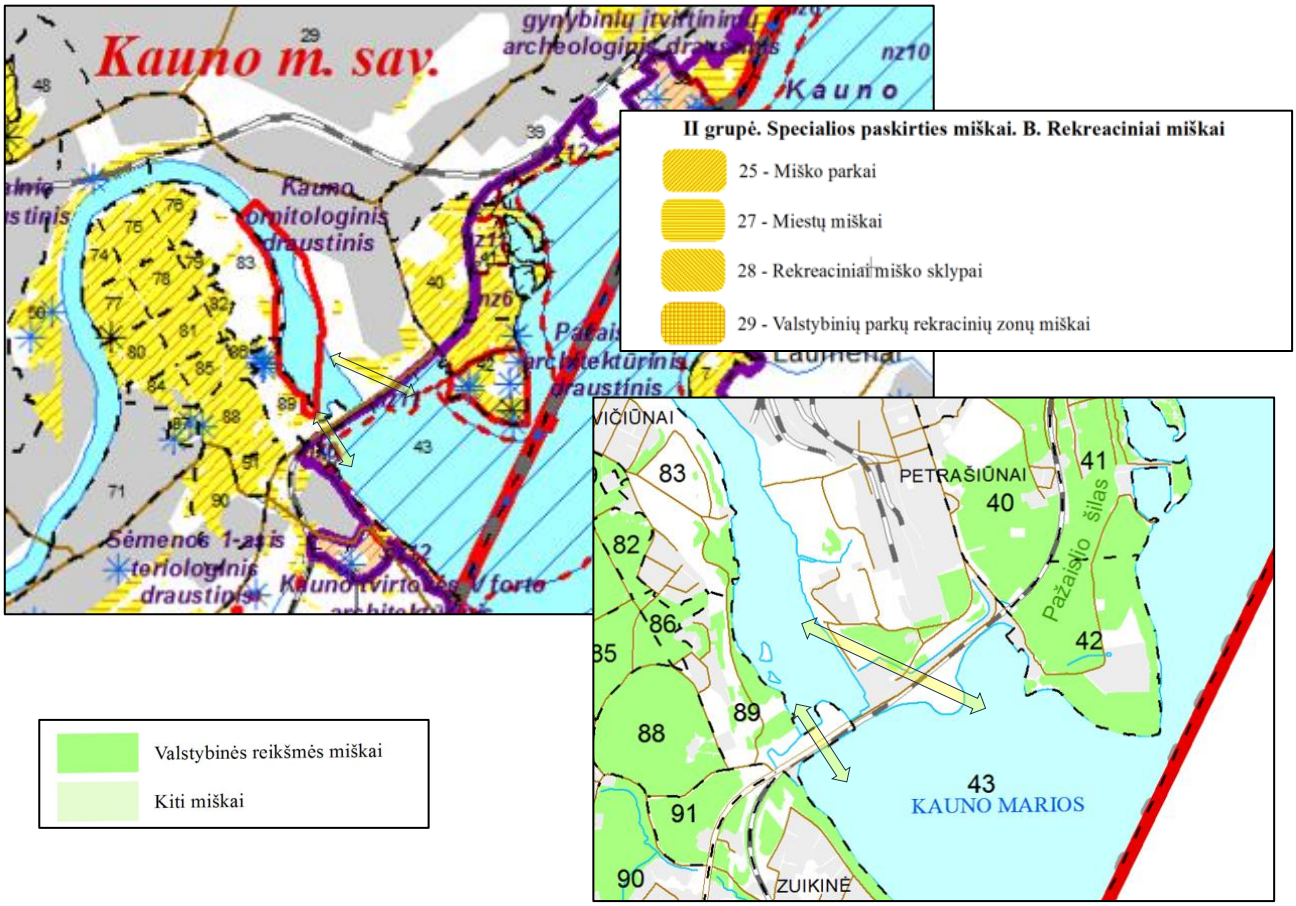
Teritorijos aplink Kauno HE, kur numatomas laivybos šliuzo įrengimas, suplanuotos ir žemesnio lygmens teritorijų planavimo dokumentais.

2010-06-11 patvirtintas Kauno miesto dviračių takų specialusis planas (TPD registracijos Nr. T00017011), numato planuojamą rajoninį taką per Kauno HE užtvanką arba alternatyvinę trasą per būsimą Kauno pietrytinio aplinkkelio tiltą, o ant Kauno HE užtvankos yra pažymėta regykla (žr. 1.1.3.4.1 pav.). Reikia pažymėti, kad pėsčiųjų-dviračių takas per Kauno HE užtvanką jau yra įrengtas.

Pagal 2016-05-20 patvirtintą Kauno apskrities miškų tvarkymo schemą (TPD registracijos Nr. T00078559), o taip pat ir pagal Miškų kadastro registrą, įrengiant šliuzą dešiniame Nemuno krante, greičiausiai reikėtų kirsti II grupės, specialios paskirties (B), miesto miško plotą, kuris taip pat ir priskiriamas valstybinės reikšmės miškams.



1.1.3.4.1 pav. Iškarpa iš 2010 m. parengto Kauno miesto dviračių takų specialiojo plano (T00017011)

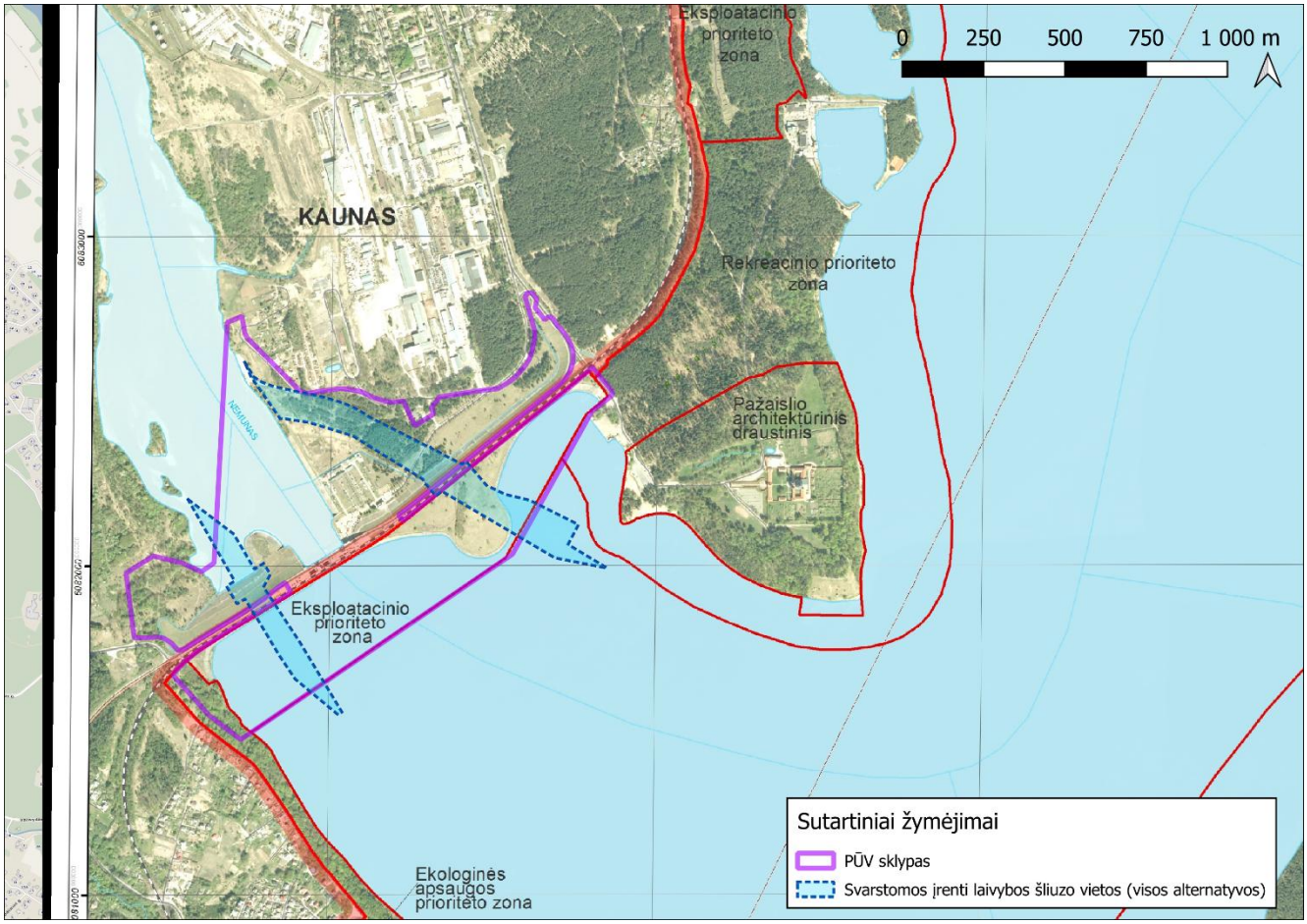


1.1.3.4.2 pav. Iškarpa iš Kauno apskrities miškų tvarkymo schemos (T00078559)

Pagal 2016 m. rugpjūčio 11 d patvirtintą *Kauno marių regioninio parko ir jo zonų bei buferinės apsaugos zonos ribų planą* (TPD registracijos Nr. T00078994), PŪV patenka į eksploatacinio prioriteto zoną[7] ir priartėja prie rekreacinio prioriteto zonos[8] (žr. 1.1.3.4.3 pav.).

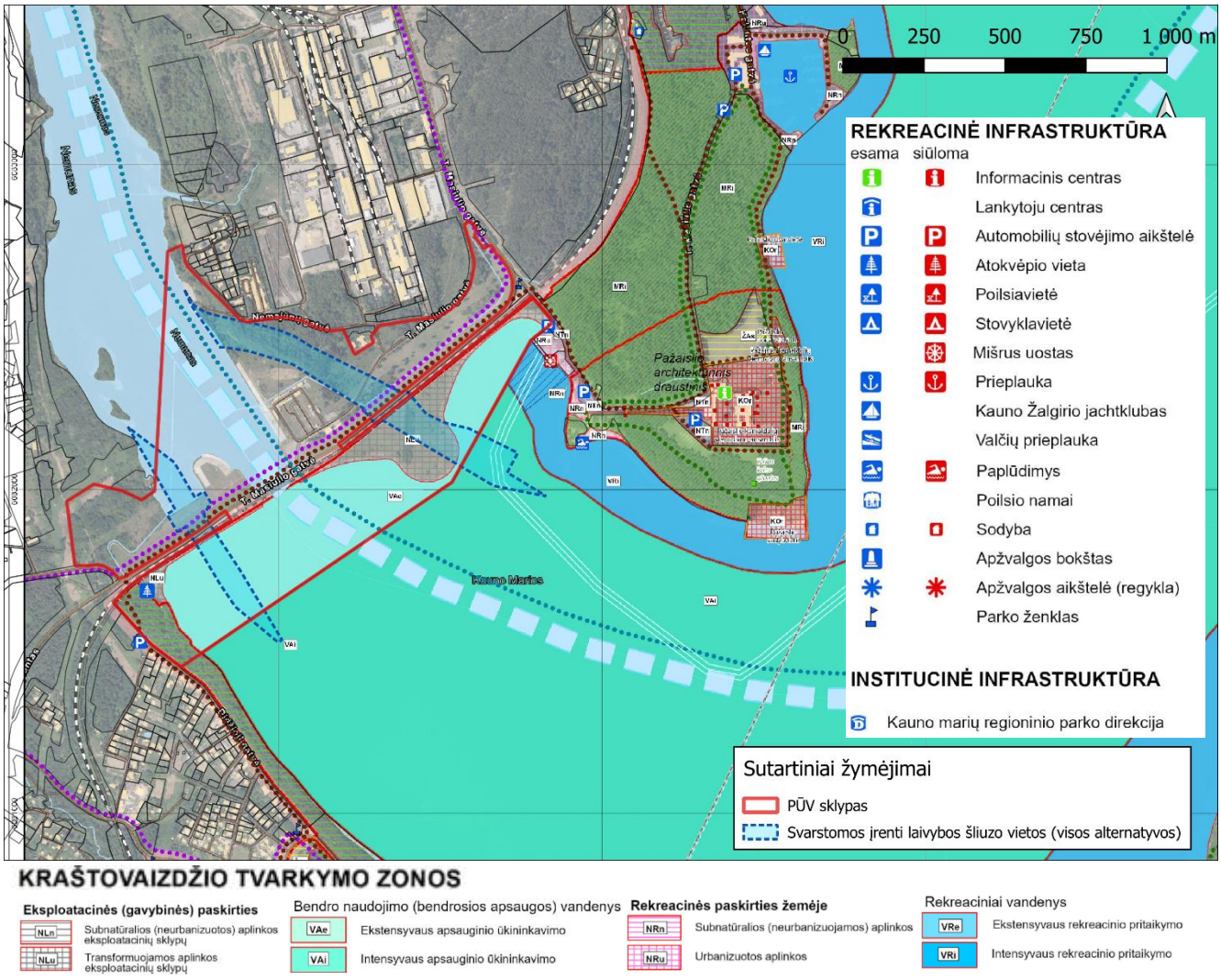
[7] Kauno HE eksploatacinė zona priklauso *ūkio prioriteto zonoms*. Kauno HE eksploatacinę zoną sudaro Kauno HE įrenginių žemės sklypas. Tikslas – užtikrinti hidroelektrinės įrenginių efektyvią veiklą ir saugią vandens telkinio eksploataciją.

[8] Rekreacinio prioriteto zonos skirtos ekstensyviam ir intensyviam rekreaciniam naudojimui, reglamentuojant tam tikrą rekreacinę infrastruktūrą ir želdynų formavimą, turint tikslą sukurti ir palaikyti atitinkamą rekreacinę aplinką perspektyvoje.



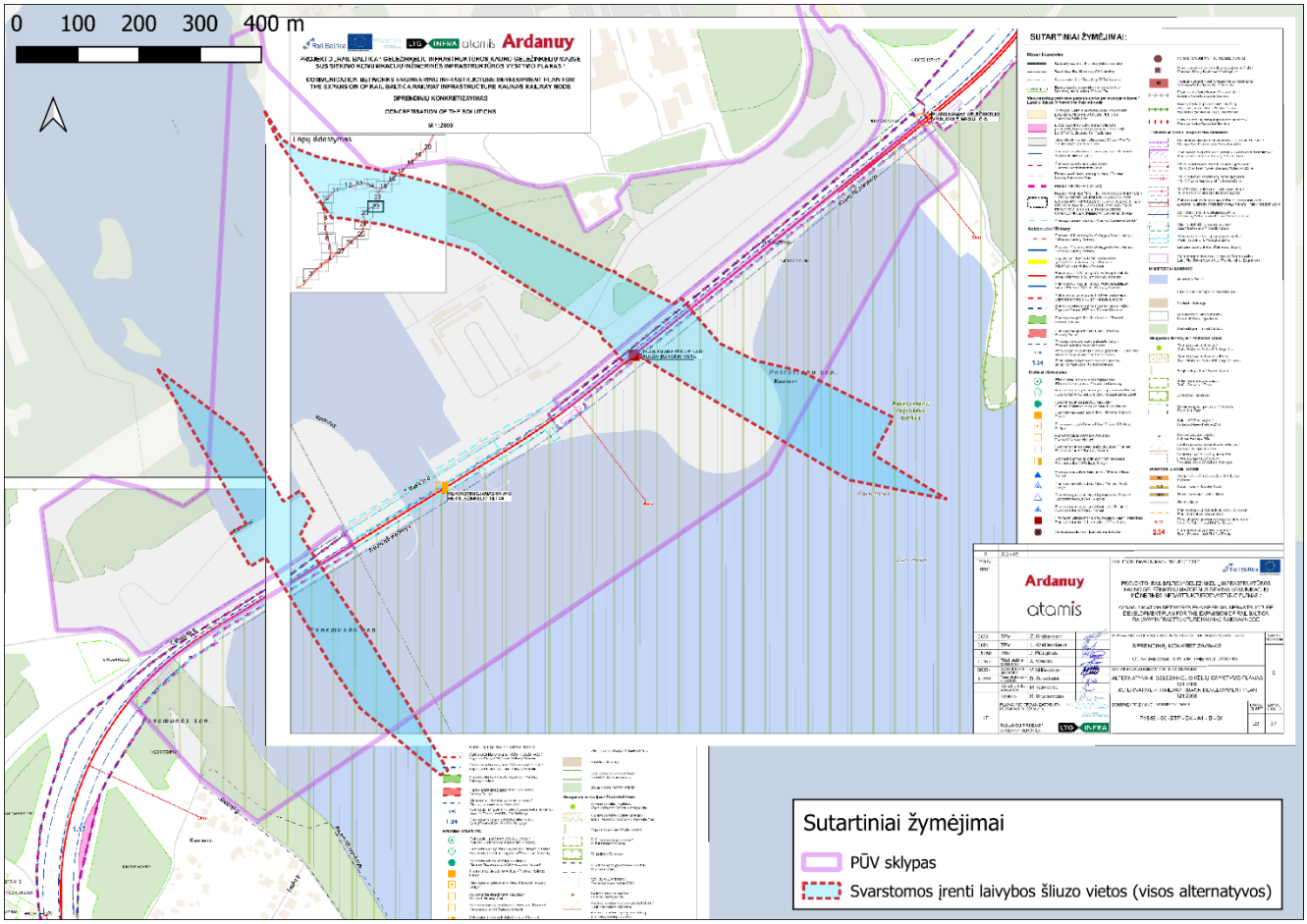
1.1.3.4.3 pav. Iškarpa iš Kauno marių regioninio parko ir jo zonų bei buferinės apsaugos zonos ribų plano (T00078994)

Pagal *Kauno marių regioninio parko tvarkymo planą* (TPD registracijos Nr. T00088661), PŪV kerta: transformuotos aplinkos eksploatacinius sklypus (NLu), ekstensyvaus apsauginio ūkininkavimo (VAe) ir intensyvaus apsauginio ūkininkavimo (Vai) kraštovaizdžio tvarkymo zonas, o taip pat ribojasi su intensyvaus rekreacinio pritaikymo (VRi) (žr. 1.1.3.4.4 pav.).



1.1.3.4.4. pav. Iškarpa ir Kauno marių regioninio parko tvarkymo plano (TPD registracijos Nr. T00088661) brėžinio

Šiuo metu ant Kauno HE užtvankos yra įrengta 15200 mm pločio geležinkelio vėžė. Remiantis projekto „Rail Baltica“ geležinkelių infrastruktūros Kauno geležinkelių mazge susisiekimo komunikacijų inžinerinės infrastruktūros vystymo planu (TPD registracijos Nr. T00090448), per Kauno HE naujoji 1435 mm pločio vėžė bus įrengiama ant esamų atramų, rekonstruojant esamą geležinkelio tiltą (žr. 1.1.3.4.5 pav.).



1.1.3.4.5 pav. Projekto „Rail Baltica“ geležinkelių infrastruktūros Kauno geležinkelių mazge susisiekimo komunikacijų inžinerinės infrastruktūros vystymo plano (T00090448) sprendiniai planuojamos ūkinės veiklos atžvilgiu

1.1.3.5. *Ilgalaikė laivybos Nemunu atnaujinimo programa*

2021-2022 m. parengta ilgalaikė laivybos Nemunu atnaujinimo programa (užsakovas Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija), skyriuje „4.2.2.2 Dėl laivų šliuzo statymo ties Kauno HE“, nurodo, kad:

„Siekiant užtikrinti vientisą vidaus vandenų kelių tinklą, reikia įrengti laivų šliuzą prie Kauno HE, kurio statymo tikslas iš esmės yra sudaryti sąlygas eksploatuoti Nemuno upės atkarpas abipus Kauno HE užtvankos, t. y. sujungti žemupį ir aukštupį.

Svarbu įvertinti tai, kad Kauno marios patenka į „Natura 2000“ saugomas teritorijas, vadovaujantis ir BAST, ir PAST sąrašais.

Paukščių apsaugai svarbios teritorijos ribos sutampa su Kauno marių regioninio parko ribomis, išskyrus šio parko rekreacinio, žemės ūkio ir kitos (gyvenamosios) paskirties prioriteto funkcines zonas (PAST sąrašo Nr. 30). Taip pat svarbios gali būti ir šalia Kauno marių esančios teritorijos, kadangi laivų šliuzo statymas šalia Kauno HE gali paveikti ir kitas saugomas buveines bei rūšis. Vertintina, kad atlikus PAV būtų galima nustatyti, ar laivų šliuzo statymas šalia Kauno HE nedarys reikšmingo neigiamo poveikio saugomoms teritorijoms ir rūšims. Atitinkamai, atsakymas į šį klausimą padės įvertinti laivybos ties Kauno HE galimybes ir infrastruktūros plėtros apimtis.

Tačiau vien toks vertinimas nėra pakankamas. Laivų šliuzo statymas tiek Kauno HE sietinas su eile spręstinų klausimų, susijusių su: Kauno miesto teritoriniu planavimu, poveikiu aplinkai, sklandžiu Lietuvos energetikos sistemos funkcionavimu, nacionaliniu saugumu, projekto finansavimu ir kt. Todėl yra būtinas kompetentingų institucijų vertinimas šiais klausimais“.

1.1.3.6. *Kita*

Vadovaujantis LR Vandens įstatymo Nr. VIII-474 3, 8, 9, 14, 15, 18, 20, 21, 25 straipsniais ir priedo pakeitimo įstatymu (2022 m. birželio 30 d. ; Nr. XIV-1280), užtvankų su iki 10 megavatų (MW) galios hidroelektrinėmis savininkai ir valdytojai žuvitakius turės įrengti ne vėliau nei iki 2028 metų sausio, o su virš 10 MW galios, kokia ir yra Kauno HE, – iki 2030 metų.

Vertinant tai, kad laivybos šliuzas turės būti integruotas į esamą užtvanką, buvo nagrinėjama ir galimybė palikti vietą žuvų pralaidos (žuvitakio) įrengimui sugretinant su planuojamu šliuzu ar integruojant į jį. Atlikta analizė (žr. priedą Nr. 12.1) rodo, kad laivybos šliuzas negali būti laikomas žuvitakio pamaina Kaune HE patvankoje dėl savo techninių ypatybių, mažo patrauklumo žuvims ir periodinio veikimo. Idealus, visapusę žuvų migraciją per Kauno HE užtikrinantis žuvų pralaidos tipas būtų apylankinis natūralizuotos vagos kanalas, į kurį nukreipiama ne mažesnė nei 6-10% Nemuno debito tėkmė, užtikrinanti nepertraukiamą pralaidumą visus metus. Visgi, esant poreikiui, įrengti nors ir riboto veikimo žuvitakį per Kauno HE, kuris turėtų būti atskirtas nuo laivybos šliuzo projekto ir įrengiamas kairiajame Nemuno krante.

1.1.4. Planuojamos ūkinės veiklos vykdymo vietovės ir artima aplinka

Inžinerinė infrastruktūra. PŪV vieta yra Kauno hidroelektrinės užtvanka, per kurią nutiesta T. Masiulio gatvė su greta esančiu pėsčiųjų - dviračių taku bei geležinkelio (rusiška) vėžė. Planuojama, kad greta esamos vėžės, artimiausiu metu bus įrengta ir europinė geležinkelio „Rail Baltica“ vėžė (žr. 1.1.3.4.5 pav.).

Lygiagrečiai užtvankai vakarinėje pusėje yra įrengtos trys 110 kV įtampos orinės elektros linijos. Vakarinėje Kauno HE užtvankos pusėje, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė. Aukštos (110 kV) įtampos linija taip pat nutiesta dešiniame Nemuno krante iki Petrašiūnų transformatorių pastotės. Greta jų taip pat planuojamas Kauno pietrytinio aplinkkelio naujo tilto įrengimas.

Gyvenamosios teritorijos. PŪV teritorija yra Kauno miesto savivaldybėje, kuri, pagal Oficialiosios statistikos portalą, 2025 metų liepos 1 d. turėjo 304 524 deklaruotus gyventojus, o konkrečiau Petrašiūnų - Gričiupio ir Panemunės - Šančių seniūnijose, kuriose pagal 2021 metų gyventojų surašymą atitinkamai užfiksuoti 12 835 ir 14 888 gyventojai. Greta yra ir Kauno raj. sav. esanti Samylų seniūnija – 2021 metais turėjusi 4 452 gyventojus.

Objektas nereikalauja griauti jokių pastatų, tačiau ribojasi su greta esančiais gyvenamaisiais namų kvartalais. PŪV alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Nemajūnų gatvės (per 10-20 metrų[9]) ir ten įsikūrusių individualių namų kvartalo. PŪV alternatyvos I-1 ir I-2 nuo Zuikinės gyvenamųjų kvartalo preliminariai būtų nutolęs apie 220 m, o nuo kvartalo Kiškių gatvėje apie 290 m (žr. 2.8.1.2.1 pav.).

Visuomeninės paskirties įstaigos. Artimiausia planuojamai ūkinei veiklai sveikatos priežiūros įstaiga – per 1,25 km nutolusi Kauno Dainavos poliklinika (Petrašiūnų poliklinika). Artimiausia švietimo įstaiga – per 1,11 km nutolusi Pradinės mokyklos tipo mokykla-daugiafunkcis centras (VšĮ „Būk savimi“) (žr. 2.8.1.2.2 pav.).

Pramoniniai – komerciniai objektai. Artimiausia PŪV II-1 alternatyva nuo verslo ir pramonės zonos yra nutolusi per 0,55 km (žr. 1.1.3.1 pav.).

Rekreaciniai objektai. Planuojama ūkinė veikla (visos alternatyvos) rekreacinių teritorijų nekerta. Alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko (KMRP) Petrašiūnų rekreacinės zonos (žr. 2.5.2.1 pav. ir 2.5.2.2 pav.), kurioje įsteigtas paplūdimys. Preliminariai numatoma, II-1 alternatyvos atveju kad laivų laukimo zona ribotųsi su Petrašiūnų rekreacine zona, o II-2 alternatyvos įgyvendinimo atveju nuo jos būtų nutolusi ~ 40 m atstumu. Galimos laivų laukimo zonos (alternatyvų II-1 ir II-2 įgyvendinimo atveju) nuo Pažaislio vienuolyno, kuris kartu su jo apylinkėmis aktyviai naudojamas rekreacijai ir kuris nuo Kauno marių atskirtas medžiais apaugusiais 60-180 m pločio plotais, būtų nutolusios per 300 – 350 m.

Kultūros paveldo vertybės. Artimiausios planuojamai ūkinei veiklai kultūros paveldo vertybės yra: Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblis (kodas 1352), Kauno tvirtovės 6-osios baterijos ir šaudmenų sandėlių kompleksas (kodas 26561), Kauno tvirtovės 5-asis fortas (kodas 26353), Pažaislio sodybvietė (kodas 31046), Petrašiūnų žydų žudynių vieta ir kapas (kodas 35770), Pažaislio sodybvietė II (kodas 31047), Pažaislio dvarvietė (kodas 31045), Sandėlių kompleksas (kodas 26584), Pakalniškių piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete (kodas 23731), Girionių piliakalnis (kodas 47837), kurios nutolusios atitinkamai 0,29 km, 0,44 km, 0,6

[9] Pastaba, kol kas atstumai nėra tiksliai žinomi ir bus koreguojami rengiant PAV ir projektinius pasiūlymus.

km, 0,61 km, 0,71 km, 0,79 km, 0,91 km, 1,02 km, 1,85 km ir 2,04 km. PŪV nepateks į kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas (žr. 2.7.1.1 pav.).

Saugomos teritorijos. Planuojama ūkinė veikla (vertinant visas svarstomas alternatyvas bendrai) pateks į LR saugomas teritorijas: Kauno ornitologinį draustinį, Kauno marių regioninį parką (kur ribojasi su šio parko Petrašiūnų rekreacine zona), o taip pat per > 100 m nutolusi nuo Pažaislio architektūrinio draustinio ir per >600 m nutolusi nuo Kauno tvirtovės V forto architektūrinio draustinio. Artimiausia EB svarbos natūrali buveinė – 9180* Griovų ir šlaitų miškai nutolusi į pietus > 140 m atstumu. PUV atstumas iki Taikos kalno ąžuolo, esančio Pažaislio architektūriniam draustinyje yra ~ 0,61 km.

Jautrios aplinkai apsaugos požiūriu vietos. Planuojamos ūkinės veiklos teritorija – laivybos šliuzas numatomas per Kauno HE užtvanką[10] esančią ant Nemuno upės (kadastro identifikavimo kodas 10010001), kuri suformuoja Kauno HE tvenkinį (kadastro identifikavimo kodas 10050001).

Pagal *potvynių ir rizikos grėsmės žemėlapį*[11], planuojami laivybos šliuzo alternatyvos patenka į didelės rizikos (10 proc. tikimybės) potvynio zoną (žr. 2.1.1.1.3 pav.). Tiesioginėje šliuzo statybos teritorijoje nėra nustatytos reikšmingos užliejamos teritorijos, tačiau žemiau užtvankos esanti Kauno senamiesčio dalis (Nemuno salos prieigos) laikoma jautria potvynių poveikiui.

Remiantis LGT *Gręžinių žemėlapiu* – PŪV vietoje gręžinių nėra (žr. 2.1.2.1.4 pav.). Artimiausias 6 m gylio 1998 m. išgręžtas inžinerinis geologinis gręžinys Nr. 31364 nutolęs per 150 m nuo Alternatyvų II-1 ir II-2 yra likviduotas. Informacija apie kitus artimoje aplinkoje esančius gręžinius pateikta 2.1.2.1.1 lentelėje.

PŪV teritorija nepatenka į karstinę zoną ir neturi aktyvių geologinių reiškinių bei procesų.

Daugiau informacijos apie planuojamos teritorijos ir gretimybių aplinką, atstumus ir galimą poveikį jai pateikiama poveikio aplinkai vertinimo skyriuje.

Situacijos planas pateiktas priede Nr. 3

[10] Užtvankos vieta – 223,4 km nuo Nemuno upės žiočių

[11] http://potvyniai.aplinka.lt

1.2. Planuojamos ūkinės veiklos fizinės ir techninės charakteristikos

1.2.1. Preliminarūs PŪV įgyvendinimo etapai

Preliminarūs PŪV įgyvendinimo etapai:

- Poveikio aplinkai vertinimo etapas – 2024 - 2026 m.;
- Statinio projekto rengimo etapas – 2024-2031 m.;
  - Projektinių pasiūlymų (be statybą leidžiančio dokumento gavimo) rengimo etapas – 2024 - 2026 m.;
  - Projektinių pasiūlymų (su statybą leidžiančio dokumento gavimu) rengimo etapas – 2026 – 2028 m.
  - Techninio darbo projekto parengimo etapas – 2029 – 2031 m. ;
- Statyba 2032-2035 m.

Planuojamos ūkinės veiklos nutraukimas nėra planuojamas.

Planuojamai ūkinei veiklai nėra taikomi ES Geriausi prieinami gamybos būdai (GPGB) vadovaujantis informaciniu dokumentu, pateiktu Aplinkos apsaugos agentūros tinklapyje (nuoroda https://old.gamta.lt/cms/index?rubricId=70160852-bcfc-4e18-881e-01868bf61adb).

1.2.2. Laivybos šliuzo parametrai, aptarnaujami laivai

Numatoma, kad laivybos šliuzas atitiks ne mažesnius, kaip E kategorijos vandens keliams keliamus reikalavimus nurodytus „Mėlynojoje knygoje“ Nemuno upei žemiau KHE modernizuojant šį vandens kelią. Projektuojant šliuzą atsižvelgiama į KHE užtvankos patvankos aukštį[12], būdinguosius debitus bei gamtosauginį debitą[13].

Planuojama, kad laivų šliuzu naudosis keleivinis, pramoginis ir krovininis vandens transportas. Pastarojo gabaritai didžiausi, todėl remiamasi krovininio transporto dydžiu: ilgis iki 110 m, plotis – 16 m, grimzlė - 1,8 m. Numatomas laivo ir baržos aukštis virš vandens – 5-8 m, o buriniai laivai planuojama, kad bus su pakeliamu kyliu ir lengvai nuleidžiamu stiebu, todėl grimzlė ir aukštis neribotų šliuzo gabaritų. Laivų šliuzas turės būti tinkamas ir kitoms vandens transporto priemonėms – savaeigėms ir nesavaeigėms, specializuotai kelio darbų technikai (žemsiurbės, plaukiojantys kranai, pontonai, baržos, kiti techniniai laivai)*.

*Šioje ataskaitoje vertinama maksimalių matmenų laivų šliuzo įrengimo galimybė. Konkretūs laivų šliuzo matmenys (neviršijantys PAV ataskaitoje nagrinėtų šliuzo bendro ilgio ir pločio matmenų) techninės dokumentacijos rengimo metu (projektinių pasiūlymų (PP) ir techninio darbo projekto (TDP) metu) gali būti tikslinami, t.y. laivų šliuzas gali būti projektuojamas mažesnių matmenų.

1.2.3. Laivybos šliuzo konstrukcijos ir fizinė charakteristikos

Laivybos šliuzas turės būti integruotas į Kauno HE užtvankos konstrukciją. Statinio konstrukcinių elementų gabaritiniai matmenys ir charakteristiniai duomenys nustatyti pagal

[12] Projektuojant laivybos šliuzo ir žuvų pralaidos įrenginius, vertinama, kad patvankos aukštis ne mažiau kaip 23 m (KHE žemutinis bjefas - 23,50 m, aukštutinis bjefas - 45,70 m).
[13] LR Vandens įstatyme gamtosauginis debitas apibrėžiamas kaip skaičiuotinas mažiausiasis vandentėkmės debitas, reikalingas jos ekosistemos minimalioms gyvavimo sąlygoms užtikrinti.

Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus. Šie elementai yra projektuojami taip, kad tenkintų saugos, tinkamumo ir ilgaamžiškumo parametrus.

Projekte šliuzo kanalui numatyti gelžbetoniniai elementai: monolitinė plokštė ir monolitinės atraminės sienos su standinančiomis skersinėmis sienutėmis - sąstandomis. Laivų krypčiai reguliuoti reikalingos kreipiančiosios gali būti tiek monolitinės, tiek ir plūduriuojančios – jų medžiagiškumas, formos ir ilgiai bus apibrėžiami statinio projekto rengimo etape. Tiltams numatyti šie gelžbetoniniai elementai: įtemptos armatūros lynais gelžbetoninės surenkamos sijos, monolitinės atraminės sijos, kolonos, galvenos ir pamatai.

Svarstomi 1 pakopos laivybos šliuzai (Alternatyvos I-1 ir II-1) bus su 2 vartų segmentais. Statinio konstrukcija – gelžbetonio.

- I-1 alternatyvoje - vieno segmento ilgis – 125,00 m, bendras ilgis – 171,80 m (su įplaukimo/išplaukimo vartais – 649,80 m).
- II-1 alternatyvoje - vieno segmento ilgis – 125,00 m, bendras ilgis – 151,30 m (su įplaukimo/išplaukimo vartais – 629,30 m).

Šliuzo plotis tarp vartų – 19,40 m (vidinis – 17,00 m), ties vartais – 22,00 m, plačiausioje vietoje (tarp įplaukimo/išplaukimo vartų) – 54,97 m.

Šliuzo užsidarymo mechanizmas – užveriami 2 dalių vartai ir pakeliami 2 dalių vartai.

Svarstomi 2 pakopų laivybos šliuzai (Alternatyvos I-2 ir II-2) bus su 3 vartų segmentais. Statinio konstrukcija – gelžbetonio.

- I-2 alternatyvoje - vieno segmento ilgis – 125,00 m, bendras ilgis, apimantis abu segmentus, – 320,80 m (su įplaukimo/išplaukimo vartais – 798,80 m).
- II-2 alternatyvoje - vieno segmento ilgis – 125,00 m, bendras ilgis, apimantis abu segmentus, – 298,90 m (su įplaukimo/išplaukimo vartais – 776,90 m).

Šliuzo plotis tarp vartų – 19,40 m (vidinis – 17,00 m), ties vartais – 22,00 m, plačiausioje vietoje (tarp įplaukimo/išplaukimo vartų) – 54,97 m.

Atraminių sienų aukštis, priklausomai nuo segmento, kinta nuo 7,45 iki 16,50 m.

Šliuzo užsidarymo mechanizmas – užveriami 2 dalių vartai.

1.2.4. Laivybos šliuzo statybos darbai

Laivybos šliuzo statybos darbų seka, tikslios apimtys, naudojamos medžiagos ir pan. bus apsprendžiamos statinio projekto rengimo etape. Įgyvendinant pasirinktą laivybos šliuzo per Kauno HE užtvanką alternatyvą, bus reikalinga prisitaikyti (arba iškelti) prie esamos ir planuojamos infrastruktūros (plačiau žiūrėti 2.6 skyrių), vykdyti didelės apimties žemės darbus (plačiau žiūrėti 2.4 skyrių). II-1 ar II-2 alternatyvų įgyvendinimo atveju reikėtų kirsti IIB grupės valstybinės reikmės miško prieš tai parengus reikalingus teritorijų planavimo dokumentus ir miško žemės pavertimo kitomis naudmenomis procedūras (plačiau žiūrėti 2.5 skyrių).

Vykdant darbus bus įgyvendinamos šioje poveikio aplinkai vertinimo ataskaitoje numatytos poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės.

1.2.5. Numatomas laivybos šliuzo veikimo režimas

Planuojamu įrengti laivybos šliuzu naudosis tiek pramoginiai, tiek keleiviniai ir krovininiai laivai. Numatoma, kad:

- sezono metu (birželio – spalio mėnesiais) laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 4 kartų per parą (pirmus kelis metus dažnumas gali būti ir mažesnis);
- ne sezono metu (lapkričio – gegužės mėnesiais) laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 2 kartų per parą (pirmus kelis metus laivų nukėlimo/ užkėlimo dažnumas gali būti ir mažesnis - 1-2 kartus per savaitę). Žiemą, jeigu Kauno HE tvenkinys bus užšalęs, laivybos šliuzas neveiktų.

Laivybos šliuzo darbas būtų ribojamas esant potvyniams (didžiausias šliuzų darbinis lygis aukštutiniame bjefe +45,6 m) ir sausroms (esant debitams artimiems gamtosauginiam debitui).

Šliuzas yra laivybos hidrotechninis įrenginys, kurio paskirtis plukdyti laivus iš vieno vandens telkinio į kitą, kai telkinių vandens lygiai (bjefai) skirtingi. Nagrinėjamų alternatyvų šliuzas turės vieną arba dvi pakopas (sandarias kameras su metaliniais uždoriais (vartais) abiejuose galuose ir vandens prileidimo į kameras ir išleidimo iš jų įrenginius (hidrotechninį uždorį, siurblius). Į kamerą tilps 1 didelis arba keli mažesni laivai. Kai laivas yra aukštutiniame bjefe, šliuzas veikia taip: aukštutiniai vartai atidaromi, laivas įplaukia į kamerą, vartai uždaromi, atidaromas vandens išleidimo vožtuvas, vandens lygis kameroje žemėja iki žemutinio bjefo lygio, tada atidaromi žemutiniai vartai, laivas išplaukia iš kameros. Kai laivą reikia plukdyti iš žemutinio bjefo į aukštutinį, laivui įplaukus į kamerą uždaromi žemutiniai vartai, į kamerą prileidžiama vandens iki aukštutinio bjefo lygio, laivas pakyla ir atidarius aukštutinius vartus išplaukia į aukštutinį bjefą.

Šliuzo užpildymo vandeniu ir vandens išleidimo greitis yra projektiniai (projekte numatomi) dydžiai, kurie dar nėra apspręsti, bet paprastai būna 10-30 min. trukmės[14].

Vieno šliuzo išleidimo vandens tūris yra šliuzo plotas, padaugintas iš lygio skirtumo virš užtvankos. Lygių skirtumas nėra fiksuota vertė, jis svyruoja tarp:

- Aukštutinio bjefo pusė:
  - Didžiausias šliuzų darbinis lygis: +45,6 m
  - Mažiausias šliuzų darbinis lygis: +43,5 m
  - Normalusis patvankos lygis (NPL): +44,0 m
- Žemutinio bjefo pusė:
  - Didžiausias šliuzų darbinis lygis: +25,5 m
  - Mažiausias šliuzų darbinis lygis: +23,5 m

Vidutinis laivų šliuzo darbinis vandens lygis gali būti RL+44 m ir RL+24,5 m, taigi lygių skirtumas bus apie 19,5 m.

Vienos pakopos užrakto tūris: 34 320 $m^{3.}$ Tas pats kiekis vandens būtų praleidžiamas ir per dviejų pakopų šliuzo kiekis dviem pakopoms, bet per 2 etapus. Per 10-30 min. laikotarpį išleidžiamo vandens debitas sieks 54-18 m^3/s. Vandens pritekėjimas/ ištekėjimas vyks uždarant ir atidarant sklendes valdomas elektros varikliais. Numatoma, kad laivybos šliuzo veiklai reikalingi elektros energijos poreikiai sieks ~10 kW/per laiko vienetą/ ciklą.

Visas šliuzavimo ciklas (žr. 1.2.6 skyrių) gali užtrukti iki 2 val.

[14] Pastaba: Hidrologinių skaičiavimų ir modeliavimo ataskaitoje (priedas Nr. 11) vandens bangos šuolis upės vagoje vertinamas jei šliuzą ištuštinti truks 10-12 min.

1.2.6. Laivų perkėlimo per šliuzą procesas

Laivybos procesą per šliuzą (į abi puses) galima susiskirstyti į šiuos etapus: laivų priplaukimas → eilių/prioritetų sudarymas → leidimas įplaukti į šliuzą → įplaukimas į sekciją (sektorių)→ laivų švartavimas → vartų uždarymas → vandens sekcijoje užpildymas/ išleidimas → patikra ir vandens lygių suvienodinimas → vartų atidarymas → laivo išplaukimas → pooperaciniai veiksmai.

1. Prieiga / pranešimas. Laivas plaukia sumažintu greičiu (< 4 km/val.), laikydamasis farvaterio, priplaukia laukimo zoną, kur radijo ryšiu susisiekia su šliuzo postu pranešdamas šliuzo eksploatavimo taisyklėse nurodomus parametrus (pvz.: laivo pavadinimas, matmenys, grimzlė, kryptis, specialios sąlygos (pvz., pavojingi kroviniai) ir kt.). Laukimo zonoje vadovaujamasi šliuzo taisyklėmis (pvz.., veiksmai atliekami atsižvelgiant į šviesoforo signalus (raudona – laukti, žalia – įplaukti)

2. Eilių / prioritetų sudarymas. Jei yra poreikis, šliuzo budėtojas pagal šliuzo taisykles nustato, laivų įleidimo seką atsižvelgdamas į laivų tipą (komerciniai ar krovininiai), gabaritus, krovinio tipą, konvojų. Esant mažiems laivams į vieną sekciją gali būti talpinami ir perkeliami į kitą Kauno HE užtvankos pusę keli laivai.

3. Leidimas įplaukti. Gavus leidimą įplaukti (pvz.: užsidega žalia šviesa ar duodamas žodinis leidimas) laivo kapitonas patikrina įgulos parengtį bei parengia fenderius.

4. Įplaukimas į sekciją. Laivas į sekciją įplaukia mažu greičiu (nekeldamas bangų) laikantis nurodytos trajektorijos ir atstumų. Jei keliami keli laivai, jie įleidžiami tam tikra tvarka – pirmiau didesni, o vėliau mažesni.

5. Laivų švartavimas. Paprastai laivai švartuojami virvių pagalba prisitvirtinant prie kintamo aukščio švartavimosi stulpelių (*angl. floating mooring bollards*) arba kabinantis prie iš anksto pririštų, pavyzdžiui prie kilpų (*angl. mooring rings*), virvių. Švartavimo metu laivo variklis turi būti išjungtas arba dirbti tuščiaja eiga (priklausomai nuo šliuzo taisyklių reikalavimų).

6. Vartų uždarymas. Po šviesos, garso ar kitokio signalo vartai yra uždaromi. Patikrinama, ar visi laivai saugiai pritvirtinti (ar nėra laisvų objektų ar virvių įtempimų).

7. Vandens sekcijoje užpildymas / ištuštinimas. Valdant vožtuvus / šliaužiančias sklendes, vanduo pildomas arba išleidžiamas iki kito bjefo ar sekcijos (jei šliuzas 2 pakopų) lygio. Laivo įgula prižiūri virves (atleidžia / traukia be staigių pokyčių), stebi sūkurius ir sekcijos sienas.

8. Vandens lygio sulyginimas ir patikra prieš išleidimą. Pasiekus reikiamą vandens lygį, patikrinama ar laivai stabilūs, virvės tvarkingos. Šliuzo personalas patikrina sekcijos būklę.

9. Išleidimas (vartų atidarymas). Po signalo atidaromi vartai į kitą bjefą. Laikomasi nurodytos išplaukimo tvarkos.

10. Išplaukimas. Išplaukiama laikantis greičio ribojimo (nekeliant bangavimo), distancijos ir prasilenkimo reikalavimų nurodomų šliuzo taisyklėse.

11. Pooperaciniai veiksmai. Užregistruojamas šliuzavimo pabaigos šliuzo žurnale. Taip pat užfiksuojami monitoringo rezultatai, jei tokie vykdomi.

Laivybos šliuzo eksploatacijai yra parengimas avarinių incidentų užkardymo ir veiksmų planas.

1.2.7. Laivų eismo intensyvumas

Šiuo metu, nesant laivybos šliuzo per Kauno HE, iš Klaipėdos į Nemuno aukštupyje esančių savivaldybių teritorijose vyraujančius krovinio paskirties taškus (kaip Prienai, Alytus ar Druskininkai, taip pat Kruonis) Nemunu krovininiais laivais plukdomi kroviniai turi būti perkraunami į sunkvežimius Marvelės krovininėje prieplaukoje Kaune ir likusią atkarpą gabenami autotransportu automobiliniais keliais. Dėl krovinių gabenimo sudėtingumo, laiko, kainos kranams, toks krovinių gabenimo būdas (Klaipėda-Kaunas (Marvelė)-paskirties taškas) aukštupyje nėra palankus krovinio turėtojui. Įrengus laivybos šliuzą kroviniai galėtų būti gabenami į Prienus, Alytų, Druskininkus planuojamus įrengti mišrios paskirties uostus.

Šiuo metu Nemunu tarp Kauno ir Klaipėdos (maršrutais Kaunas-Klaipėda-Kaunas ir Jurbarkas-Klaipėda-Kaunas) 2-3 krovininiai laivai pergabena apie 35 tūkst. t. krovinių per metus (2024 m.)[15], o artimiausias tikslas šiuo maršrutu gabenti 100-200 tūkst. t. krovinių. Didesnioji dalis šių krovinių kiekių pasiekia Kauną (Marvelę) ir paskirstomi tiek Kauno apylinkėse, tiek Nemuno aukštupio regionuose. Įrengus laivybos šliuzą per Kauno HE ir atsiradus galimybei krovinius gabenti vandeniu į Nemuno aukštupyje įrengiamas prieplaukas (ar kitas iškrovimo vietas), tikimasi, kad apie 10-20 proc. (iki ~ 24 tūkst. tonų per metus) iki Kauno gabenamų krovinių keliaus toliau Nemuno aukštupio kryptimi (apie 1-2 krovininiai laivai per savaitę[16]).

Laivybos šliuzo įrengimas atvertų platesnes galimybes didžiagabaričių ir sunkiasvorių krovinių (įskaitant reikalingų Kauno HE eksploatavimui ir remontui reikalingų krovinių), kurių gabenimas automobiliniais ar geležinkelio keliais nėra galimas, transportavimui.

Pramoginiai laivai taip pat negali praplaukti Kauno HE užtvankos, todėl, jeigu norima tęsti ištisinį maršrutą Klaipėda-Nemuno aukštupys kryptimis, jie turi būti iškeliami kranais[17] arba slipu, pervežami iki nuleidimo vietos, kur nuleidžiami į vandenį taip pat naudojant kraną arba slipą. Šliuzo įrengimas atvertų galimybę pramoginiams laivams persikelti per Kauno HE.

Įrengus laivybos šliuzą per Kauno HE kroviniai jau šiuo metu galėtų būti plukdomi atkarpoje tarp Birštono ir Klaipėdos naudojant VVKD eksploatuojamas baržas, kurių grimzlė leidžia naviguoti esamomis sąlygomis. Įgyvendinus VVKD laivakelio valymo planą, krovininės laivybos galimybės galėtų būti išplėstos iki Prienų. Aukščiau Prienų esančios Nemuno atkarpos dėl natūralių hidromorfologinių sąlygų šiuo metu yra mažiau tinkamos krovininei laivybai, tačiau išlieka tinkamos rekreacinei, turistinei ir mažųjų laivų laivybai.

Esant palankioms geopolitinėms aplinkybėms ir jei po atskirų poveikio aplinkai vertinimo procedūrų būtų tam pritarta, Nemuno aukštupio ir žemupio sujungimas galėtų esmingai pasitarnauti pramoginei-rekreacinei-pažintinei laivybai plėtoti, kadangi Nemuno upė galėtų jungti Lietuvos vandens kelių tinklą su Europos vandens kelių tinklu per gretimas valstybes (aukštupyje per Augustavo kanalą, žemupyje – per Kuršių marias).

[15] Marvelės krovininėje prieplaukoje esant pakankamam krovininių laivų kiekiui jau dabar galėtų būti perkraunama apie 100-200 tūkst. tonų krovinių. Išplėtus Marvelės krovininę prieplauką, numatoma, kad bus galima perkrauti iki 500 tūkst. tonų, o vėliau ir iki 2 mln. tonų krovinių per metus. Krovininės laivybos poreikis šiuo metu siejamas daugiausiai su grūdų ir žemės ūkio produkcijos, statybinių ir žaliavinių medžiagų, medienos, metalų, o taip pat stambiagabaričių ir sunkiasvorių krovinių gabenimu.

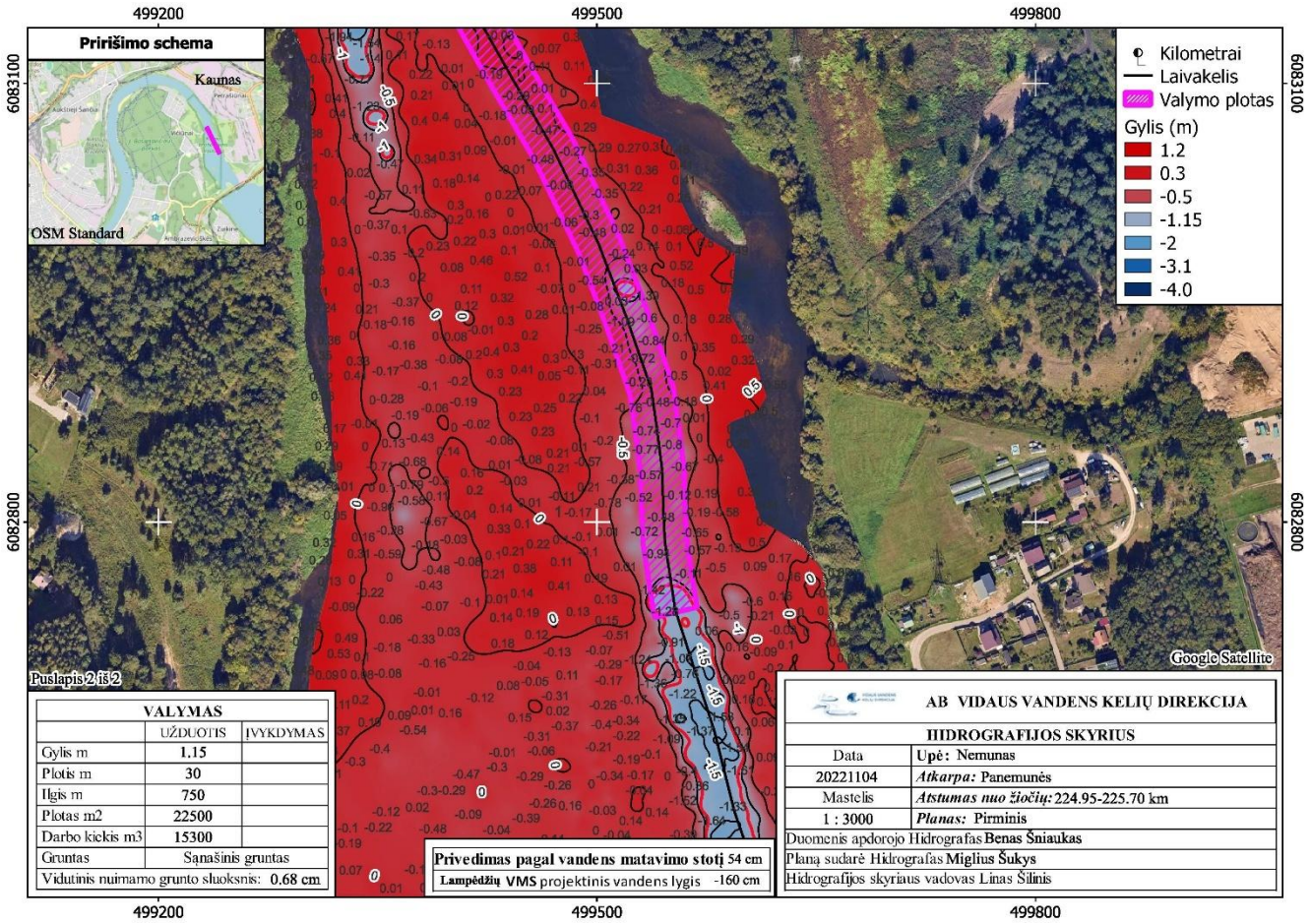
[16] Pažymėtina, kad krovininiai laivai turės atitikti realias Nemuno upės sąlygas. Keisti Nemuno vandens kelio projektinių charakteristikų dėl laivybos šliuzo įrengimo, neatlikus PAV procedūrų, neplanuojama.

[17] Pastaba: kranas reikalingas kyliniams laivams.

1.2.8. Upės vagos valymas

Laivybos šliuzo įrengimas nesąlygos Nemuno vagos gilinimo poreikio artimiausiu metu. Laivybai nuo Nemuno žemupio iki Kauno marių pakaks Nemuno vagos valymo darbų[18] (žr. 1.2.5.1 pav.) , kurių metu atstatomi projektiniai Nemuno laivybos kelio pločio ir gylio matmenys.

Artimiausi suplanuoti valymo darbai numatyti apie 0,7 km nuo Kauno HE ir 0,2-0,5 km atstumu nuo planuojamo laivybos šliuzo (žr. 1.2.5.1 pav.). Nuo įrengiamo laivybos šliuzo iki laivakelio turės būti atliekamas dugno pagilinimas, neviršijant projektinių vandens kelio matmenų su leistinu jų viršijimu (plačiau 2.1.1 skyriuje).



1.2.5.1 pav. Iškarpa iš VVKD rengiamo laivakelio valymo plano

1.2.9. Atliekos

PŪV įgyvendinimo metu susidarys tam tikras kiekis nepavojingų statybinių atliekų (betono, asfalto, metalo) ir žaliųjų atliekų.

Statybų metu susidarančios atliekos tvarkomos, vadovaujantis Atliekų tvarkymo taisyklėmis (aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217), Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėmis (aplinkos ministro 2006 m. gruodžio 29 d. įsakymas Nr. D1-637), Atliekų susidarymo ir tvarkymo apskaitos ir ataskaitų teikimo taisyklėmis (aplinkos ministro 2011 m.,

[18] AB Vidaus vandens kelių direkcija nuolat rengia Nemuno vagos valymo planus parinkdama.

gegužės 3 d. įsakymas Nr.D1-367), Atliekų tvarkymo įstatymu (1998 m. birželio 16 d. Nr. VIII-787).

Atliekos bus rūšiuojamos ir laikinai sandėliuojamos statybvietėje ne ilgiau nei vienerius metus nuo jų susidarymo datos. Atliekas numatoma išvežti sudarius sutartį su pasirinkta atliekų tvarkymo įmone specialiuoju transportu.

Preliminarus susidarančių atliekų kiekis pateikiamas 1.2.8.1 lentelėje.

1.2.8.1 lentelė. Atliekos, atliekų tvarkymas

Technologinis procesas	Atliekos							Atliekų tvarkymo veikla	Atliekų laikymas objekte	
	Pavadinimas	Kiekis		Kodas	Pavadinimas	Patikslintas pavadinimas	Agregatinis būvis (kietas, skystas, pastos)		Laikymo sąlygos	Didžiausias vienu metu numatomas laikyti kiekis, t/m.
		Kiekis	Vnt.							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ALTERNATYVA I-1										
Asfalto dangos demontavimas	Kelio dangos iš angliavandenilių medžiagų atliekos	273	m^2	17 03 02	Bituminiai mišiniai, nenurodyti 17 03 01 pozicijoje		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių gatvės bortų demontavimo darbai	Betono, plytų ir gipso atliekos	22	m	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių trinkelių šaligatvio demontavimas	Betono, plytų ir gipso atliekos	49	m^2	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Metalinių kelio atitvarų demontavimas	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	22	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Ardoma geležinkelio bėgių vėžė	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	22	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
ALTERNATYVA I-2										
Asfalto dangos demontavimas	Kelio dangos iš angliavandenilių medžiagų atliekos	273	m^2	17 03 02	Bituminiai mišiniai, nenurodyti 17 03 01 pozicijoje		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių gatvės bortų demontavimo darbai	Betono, plytų ir gipso atliekos	22	m	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių trinkelių šaligatvio demontavimas	Betono, plytų ir gipso atliekos	49	m^2	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Metalinių kelio atitvarų demontavimas	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	22	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Ardoma geležinkelio bėgių vėžė	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	22	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
ALTERNATYVA II-1										
Asfalto dangos demontavimas	Kelio dangos iš angliavandenilių medžiagų atliekos	1839	m^2	17 03 02	Bituminiai mišiniai, nenurodyti 17 03 01 pozicijoje		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių gatvės bortų demontavimo darbai	Betono, plytų ir gipso atliekos	120	m	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių trinkelių šaligatvio demontavimas	Betono, plytų ir gipso atliekos	230	m2	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Metalinių kelio atitvarų demontavimas	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	120	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Ardoma geležinkelio bėgių vėžė	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	120	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Kertamas miškas	Žaliosios atliekos	31409	m^2	02 01 07	Miškininkystės atliekos		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
ALTERNATYVA II-2										
Asfalto dangos demontavimas	Kelio dangos iš angliavandenilių medžiagų atliekos	1328	m2	17 03 02	Bituminiai mišiniai, nenurodyti 17 03 01 pozicijoje		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių gatvės bortų demontavimo darbai	Betono, plytų ir gipso atliekos	120	m	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Betoninių trinkelių šaligatvio demontavimas	Betono, plytų ir gipso atliekos	264	m2	17 01 01	Betonas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Metalinių kelio atitvarų demontavimas	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	120	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Ardoma geležinkelio bėgių vėžė	Juodųjų metalų atliekos ir laužas	120	m	17 04 05	Geležis ir plienas		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	
Kertamas miškas	Žaliosios atliekos	31758	m2	02 01 07	Miškininkystės atliekos		Kietas	Priduodama atliekų tvarkytojams	Objekte/ statybvietėje atliekos nelaikomos	

Eksploatuojant laivybos šliuzą ant jo dugno kaupiasi dumblas (organinės nuosėdos, smėlis ir kitas gruntas), kuris periodiškai turi būti pašalinamas. Susikaupiančio dumblo storis labai

priklauso nešmenų kiekio, vandens tėkmės greičio, šliuzo naudojimo intensyvumo ir šliuzo valymo dažnio. Tikėtina, kad susidariusio dumblo sluoksnis sieks iki 1 m / metus. Iš šliuzo dugno išvalomam dumblui turės būti nustatomas jo užterštumas ir pavojingumas bei atsižvelgiant į tai tvarkomas pagal Atliekų tvarkymo taisykles[19] nustatyta tvarka bei atsižvelgiant į reikalavimus paviršinių vandens telkinių dugno valymo ir gilinimo darbams[20].

Laivybos šliuzo statybos ir eksploatacijos metu atsirasiančios atliekos turėtų būti tvarkomos per *Vieningą gaminių, pakuočių ir atliekų apskaitos sistemą (GPAIS)*.

1.2.10. Kita

Planuojamoje ūkinėje veikloje radioaktyviųjų medžiagų naudojimas nenumatomas.

Tirpiklių turinčių medžiagų statybos ir eksploatavimo metu naudojimas nenumatomas.

ES GPGB (Geriausi Prieinami Gamybos Būdai) informaciniuose dokumentuose laivybos šliuzai nėra minimi.

[19] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217 „Dėl Atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84302/asr .

[20] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. sausio 10 d. įsakymas Nr. D1-23 Dėl Aplinkosauginių reikalavimų paviršinių vandens telkinių dugno valymo ir gilinimo darbams vykdyti vidaus vandenų keliuose, uostuose ir prieplaukose patvirtinimo“ https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.291111/asr

III SKYRIUS

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

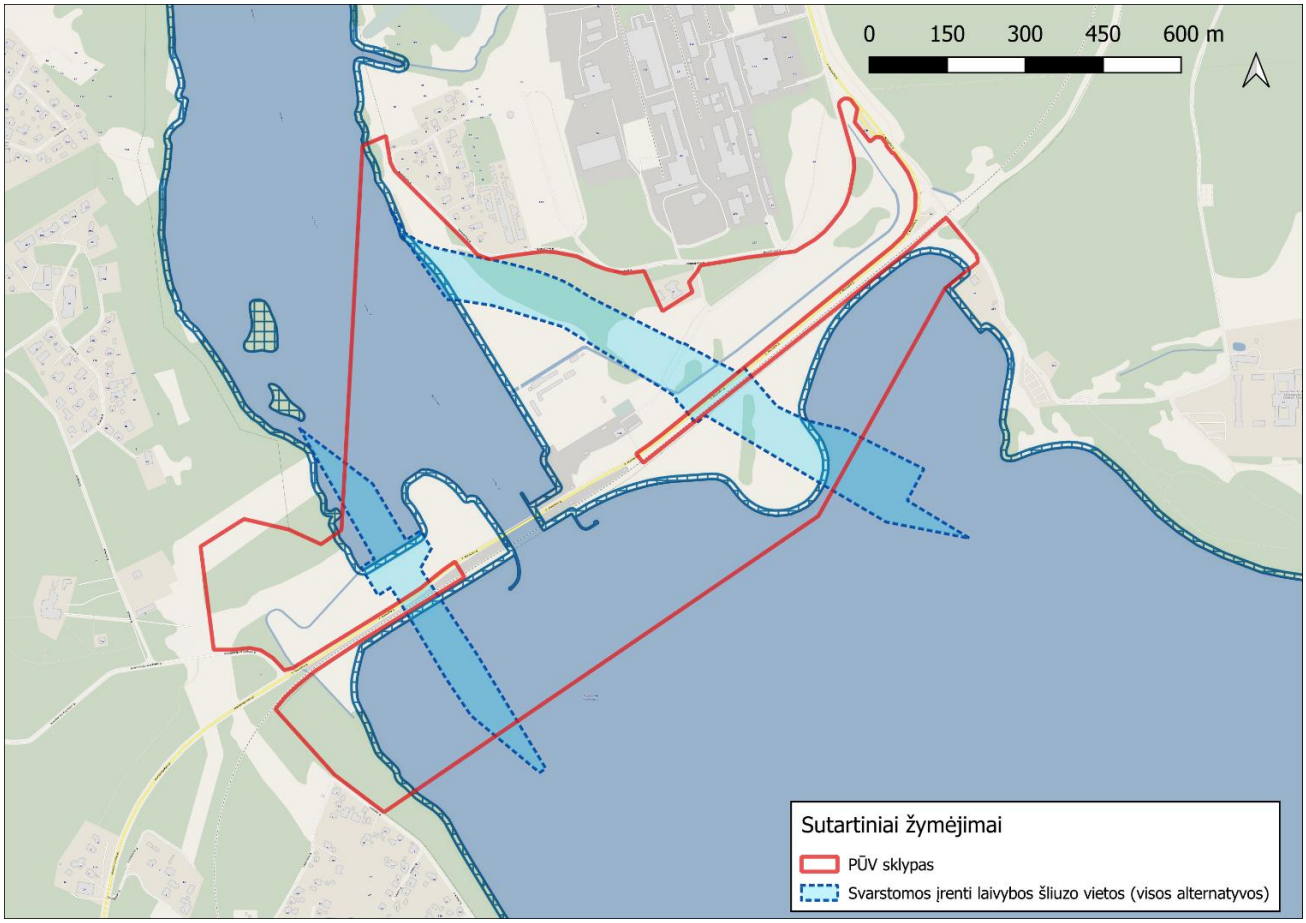
2.1. VANDUO

2.1.1. Paviršinis vanduo

2.1.1.1. *Esama būklė*

Planuojamos ūkinės veiklos teritorija – laivybos šliuzas numatomas per Kauno HE užtvanką[21] esančią ant Nemuno upės (kadastro identifikavimo kodas 10010001), kuri suformuoja Kauno HE tvenkinį (kadastro identifikavimo kodas 10050001). Nemuno baseino plotas Lietuvoje siekia 46670 km^2.

Laivybos šliuzas per Kauno HE užtvanką numatomas įrengti Nemuno upėje Kauno mieste. Remiantis *Paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašu*[22], Nemuno upės (įskaitant ir Kauno marias) pakrantės apsaugos juosta ir vandens telkinio apsaugos zona mieste yra 10 m (žr. 2.1.1.1.1 pav.).



2.1.1.1.1 pav. Vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos

[21] Užtvankos vieta – 223,4 km nuo Nemuno upės žiočių.

[22] https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.6D0F2D3FC9D0/asr

Laivybos šliuzas planuojamas integruoti į esamą Kauno HE* užtvankos konstrukciją, jungiant aukštutinę (Kauno HE tvenkinį**) ir žemutinę Nemuno*** dalis.

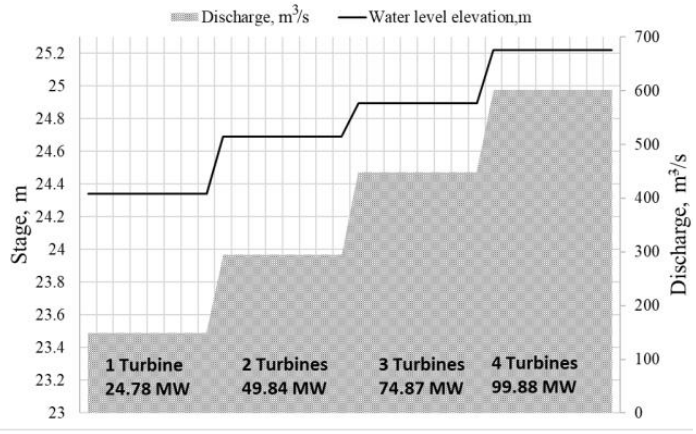
* Pagrindiniai Kauno HE techniniai rodikliai:

- Galia 100,8 MW, 4 agregatai po 25,2 MW;
- Didžiausia patvanka – 24,6 m, slėgimo fronto ilgis – ~1,5 km, vidutinis daugiametis debitas – 259 m³/s, vandens pralaidumas normaliomis sąlygomis – 3030 m³/s;
- Generatorius suka 4 Kaplano turbinos. Pro vieną turbiną prateka iki 158 m³/s vandens dirbant visu pajėgumu), pro visas turbinas prateka 632 m³/s vandens;
- Elektros energijos išdirbis vidutinio vandeningumo metais – 351 mln. kWh;
- Esami žuvų apsaugos įrenginiai - apsauginės grotos. Žuvų pralaidos nėra.

** Kauno HE tvenkinio normalusis patvankos lygis (NPL) yra 44,0 m[23], tvenkinio vandens paviršiaus be salų plotas siekia 6507,1 ha, vidutinis gylis 7,3 m, didžiausias gylis 24,6 m (prie Kauno HE užtvankos), vandens tūris esant NPL yra 462222 tūkst. m³. Kauno marių plotis ties Kauno HE siekia ~1,5 km.

*** Nemuno upės ilgis yra 476,91 km, vidutinis daugiametis vandens debitas žiotyse: 501,714 m³/s, Ties Kauno HE upės plotis siekia 400-450 m, maksimalus gylis (ties Kauno HE vandens išleistuvais) ~6 m. Čia vidutinis daugiametis debitas yra 249[24]-284[25] m³/s (žr. 2.1.1.1.1 lentelę), o gamtosauginis vandens debitas - 120 m³/s. Žemutiniame Kauno HE bjefe vandens lygis tekant gamtosauginiam debitui yra 23,59 m.

Kadangi Kauno HE darbo režimas skirtas pikinės elektros energijos gamybai, jos veikla lemia žemutinio Kauno HE bjefo vandens lygio svyravimus, kurių amplitudė įprastai gali siekti iki 1,5 m[26]. Tipinės KHE turbinų darbo režimo sąlygos (ŽB VL ir praleidžiami debitai) parodyti 2.1.1.1.2 pav.



2.1.1.1.2 pav. Tipinis KHE darbo režimas (turbinų galia, ŽB VL ir debitas). Šaltinis: Šilinis ir kt, 2020.

Artimiausios PŪV vandens matavimo (hidrologinės) stotys (VMS) Nemune Žemutiniame bjefe yra Smalininkų VMS (111,0 km nuo žiočių), Kauno (Lampėdžių) VMS (204,8 km nuo žiočių), Kauno (Vytauto bažnyčios) VMS[27] (208,6 km nuo žiočių), Kauno (Gel. tilto) VMS (211,6 km nuo žiočių), Kauno HE VMS (222,3 km nuo žiočių). Aukštutiniame bjefe yra Nemajūnų VMS

[23] Maksimalus ir minimalusis patvankos lygiai yra atitinkamai 45,6 m ir 40,0 m.
[24] Pagal 1960-2023 m laikotarpio VMS matavimų duomenis
[25] Pagal aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2016 m. liepos 29 d. įsakymu Nr. 215 patvirtintas Kauno hidroelektrinės tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisykles
[26] Retai, bet yra fiksuoti ir iki 1,8 m vandens lygio per parą svyravimai
[27] Pastaba: Uždaryta 2011 – 2013 m, matavimai su pertrūkiais

(336,7 km nuo žiočių). Remiantis jų duomenimis dėl klimato atšilimo (šaltojo meto oro temperatūros padidėjimo ir tuo pačiu žymesnės sniego dangos trūkumu upės baseine), nuo 1960 m. Nemune yra aiškus pavasario maksimalių vandens debitų mažėjimo trendas, pavyzdžiui maksimalūs debitai ties Smalininkų VMS yra sumažėję daugiau kaip du kartus. Ta pati tendencija yra Nemune ties Kauno HE. Klimato kaita metų vidutiniams debitams turi gerokai mažesnę įtaką. Pagal 1960-2023 m. duomenis metų vidutinių debitų mažėjimo trendas dar nėra reikšmingas[28] (plačiau skaityti priede Nr. 11).

2.1.1.1.1 lentelė. Vidutiniai daugiamečiai vandens debitai pagal 1960-2023 m laikotarpio matavimo duomenis

Vidutiniai vandens debitai, P% tikimybės	Q, m^3/s apskaičiuoto pagal 1960-2023 m duomenis (atsižvelgiant į klimato kaitą)
$Q_{vid.}$	249
$Q_{80\%}$	216
$Q_{95\%}$	191

Per 64 stebėjimų metus (1960-2023 m. laikotarpiui) didžiausių (pavasarinių) potvynių debitai užfiksuoti ties Kauno HE yra Q_{min}=329 m^3/s, Q_{max}=2010 m^3/s, Q_{vid}=741 m^3/s. Maksimalūs lietaus-liūčių arba šiltojo laikotarpio (gegužis – spalis) vandens debitai yra mažiausiai du kartus mažesni už pavasario (dažniausiai sniego tirpsmo) laikotarpio debitus. Pagal stebėjimus nustatytos didžiausių potvynių teorinės tikimybės pateiktos 2.1.1.1.2 lentelėje.

2.1.1.1.2 lentelė. Didžiausi potvynio (pavasario) vandens lygiai ir debitai Kauno HE žemutiniame bjefe

Tikimybė, P%	Q_{max} m^3/s (1960 - 2023 m.)	VL m (Ekstrapoliuota pagal KHE ŽB debitų kreivę)
0,1	3214	31,0
1	2250	28,9
5	1576	27,3
10	1286	26,6
Vid,	741	25,3

Pavienių Nemuno upės vandens tėkmės greičių matavimai 300 m. atstumu nuo Kauno HE parodė, kad maksimalūs tėkmės greičiai siekia 0,73-2 m/s. Didesnių vandens greičių zona yra stebima arčiau dešinio upės kranto, Kauno HE turbinų vandens išleidimo kanalo dalyje. Maksimalus momentinis vandens greitis 1958 m. balandžio 28 d. ekstremalaus potvynio metu (Q_{max}=3350 m^3/s) Kauno VMS, siekė 2,8 m/s (vidut. tėkmės greitis 2,12 m/s). Panašios vandens greičio vertės gali būti priimtos Kauno HE ŽB.

Pagal aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2016 m. liepos 29 d. įsakymu Nr. 215 patvirtintas Kauno hidroelektrinės tvenkinio naudojimo ir priežiūros taisykles tvenkinio žemutiniame bjefe nustatyti ribiniai vandens lygiai:

- vandens lygis tekant maksimaliam potvyni debitui – 30,80 m;
- vandens lygis tekant gamtosauginiam debitui – 23,59 m[29];
- stichinis vandens lygis Nemune ties Kaunu – 26,44 m;
- katastrofinis vandens lygis Nemune tiesk Kaunu -29,24 m.

[28] Kendalio stacionariškumo testas: K=-0.142, p=0.099, reikšmingumo lygmuo H0=5%
[29] išskyrus Taisyklių 3.1.4 poskyryje numatytus atvejus.

Kauno HE ŽB priimtas projektinis navigacijos vandens lygis yra 23,60 m.

Kauno HE veikia pikinės elektros gamybos režimu, todėl dažnas turbinų įjungimas ir išjungimas („hidropikingas“) sukelia didelius vandens lygio svyravimus. Taisyklės nereglamentuoja nei paros svyravimų amplitudės, nei jų intensyvumo. Įjungus vieną turbiną, vandens debitas per kelias minutes padidėja iki ~150 m³/s, įjungus daugiau – debitas daugėja atitinkamai, tuo tarpu vandens lygis kyla neproporcingai. Stabdant turbinas vyksta atvirkštinis procesas. Šie svyravimai juntami ir už 45 km nuo užtvankos ir daugiau. Jų mastą lemia turbinų darbas bei vagos užpildymo vandeniu laipsnis. Priklausomai nuo turbinų darbo režimo bei hidrologinių sąlygų maksimali paros VL svyravimų amplitudė Kauno HE VMS gali siekti 1,80 m (maksimalių VL vidurkis apie 1,5 m). Apie penktadalį visų metų dienų skaičiaus, didžiausios paros VL amplitudės viršija 1,0 m. Tuo tarpu navigacijos sezono metu VL amplitudė yra mažesnė, penktadalį sezono dienų ji viršija 0,6 m. Kauno HE naudoja turbinų galią tiek, kiek turi sukaupusi vandens išteklių Kauno marių tvenkinyje, nepažeisdama lygių svyravimo ribų 43,5 ir 44,4 m (normalus darbo režimas[30]), bei neviršydama tvenkinio vandens lygio pokyčio (aukščiausio ir žemiausio lygių skirtumo) per parą 0,4 m. Žuvų neršto metu vandens lygio pokytis Kauno marių tvenkinyje neturi viršyti 0,2 m per parą su sąlyga, kad „Lietuvos energijos gamyba“, AB vykdo aplinkos būklės tyrimus pagal *Aplinkos tyrimų programą* (Taisyklių 23 priedas) ir kompensuoja aplinkai daromą žalą. Jei nevykdoma Aplinkos tyrimų programa (iki šiol yra vykdoma), žuvų neršto metu vandens lygio pokytis negalėtų viršyti 0,1 m per parą.

Pagal tyrimų duomenis[31], pagrindinėje Kauno marių tvenkinio dalyje normaliomis sąlygomis vandens tėkmės greičiai yra 0.03-0.04 m/s. Žemutinėj tvenkinio dalyje, prie KHE, plačiausioje ir giliausioje tvenkinio dalyje jie dar labiau sumažėja, iki 0.01-0.03 m/s (išskyrus lokalią akvatoriją ties turbinomis). Ekstremalus bangų aukštis gali siekti 0.8–1.4 m.

Nemuno nešmenų ir dugno erozijos procesai prie Kauno hidroelektrinės turi ilgalaikį poveikį tiek žemutiniam, tiek aukštutiniam bjefui. Sisteminiai nešmenų tyrimai šiuo metu nebevykdomi, tačiau istoriniai duomenys rodo, kad Kauno HE tvenkinys sulaiko apie trečdalį skendinčių nešmenų ir visiškai dugninius nešmenis. Tačiau, jie dalinai atsistato įtekėjus didesniems intakams. Šiuo metu upės dugną sudaro stambaus žvyro ir gargždo savigrinda su rieduliais, tačiau tyrimai rodo, kad išplovimo procesas dar nėra pasibaigęs ir gali tęstis priklausomai nuo potvynių dydžio.

Remiantis hidromorfologinio vertinimo (žr. 11 priedą) esamos situacijos aprašymu, Nemuno upės ruožas žemiau Kauno hidroelektrinės yra reikšmingai paveiktas ilgalaikės užtvankos eksploatacijos, nešmenų sulaikymo Kauno mariose, istorinių vagos priežiūros darbų bei praeityje vykusių didelių potvynių. Kauno marios sulaiko didžiąją dalį upės atnešamų dugninių nešmenų, todėl žemiau užtvankos susiformavo nešmenų deficitas ir vyko vagos gilėjimo procesai. Didžiausi dugno pažemėjimai nustatyti po 1958 m. ir 1979 m. potvynių, tačiau šiuo metu upės dugną dengiantis stambus žvyro, gargždo ir riedulių sluoksnis riboja tolesnės erozijos intensyvumą. Lampėdžių vandens matavimo stoties duomenys rodo, kad minimalių vandens lygių mažėjimo tendencija po 1990 m. iš esmės stabilizavosi, todėl reikšmingo tolesnio vagos gilėjimo požymių nenustatyta.

[30] Naudojant Tvenkinio vandens išteklius skiriami penki Kauno HE darbo režimai: normalus darbo režimas, kai aukštutinio bjefo lygis yra tarp 43,5 ir 44,4 m; darbo režimas, kai aukštutinio bjefo lygis yra aukštesnis nei 44,4 m; režimas žuvų neršto metu; darbas už skaičiuotinos garantijos ribų; pasiruošimas praleisti pavasario potvynį.

[31] Šikšnys, A., Ždankus, N. T., Sabas, G., & Barvidienė, O. (2014). Numerical and Field Investigations of Local Bridge Abutment Scour and Unsteady Downstream River Flow From a Nearby Hydropower Plant. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 9(3), 215-224. https://doi.org/10.3846/bjrbe.2014.27

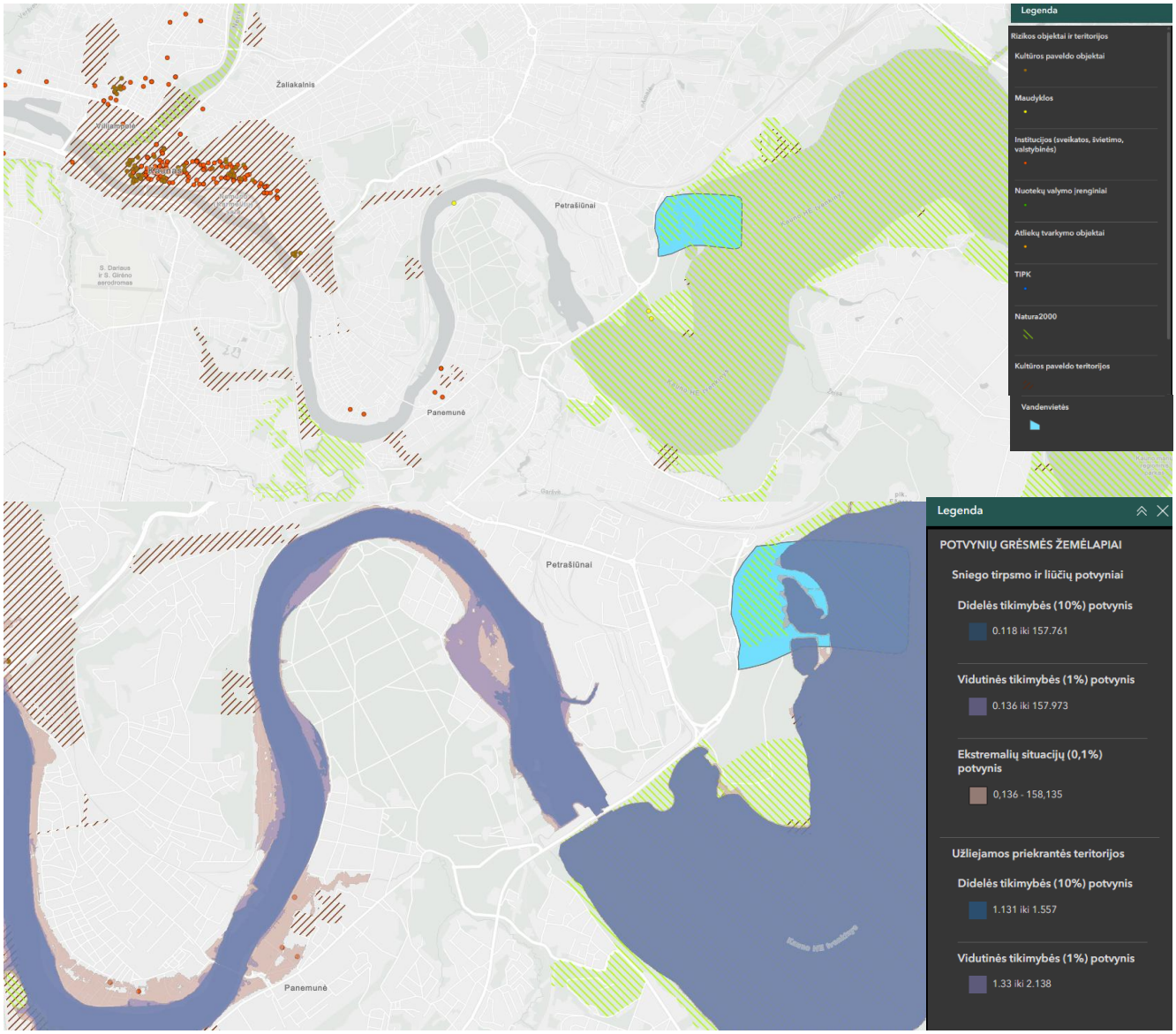
Aukštutiniame bjefe, t. y. Kauno HE tvenkinyje, išsamūs tyrimai apie nešmenų kaupimąsi neatlikti, turimi tik ekspertiniai vertinimai. Manoma, kad užnešimas gali sudaryti apie 5 procentus viso tvenkinio tūrio. Kruonio HAE poveikis dugno erozijai laikomas nereikšmingu, o dėl didelių gylių prie užtvankos planuojamo laivybos šliuzo vietoje nešmenų įtaka vertinama kaip nedidelė.

Vieni iš pagrindinių skaičiuotinų rodiklių hidrotechninių statinių konstrukcijoms upėse yra ledo režimo poveikiai. Pagal 1960-2015 m. matavimus, didžiausi ledo dangos storiai Nemune ir Kauno HE tvenkinyje susidarė 1963, 1969, ir 1979 m[32]. Dėl akivaizdaus klimato šiltėjimo, t. y. ilgų bei šaltų žiemų sumažėjimo ledo danga upėse susidaro vis rečiau ir yra nepastovi. Žemiau Kauno HE, dėl šiltesnio vandens ištekančio iš KHE tvenkinio ištisinė ledo danga 10 km ruože ir toliau iki santakos su Nerimi beveik nesusidaro[33]. Kauno HE tvenkinyje, pagal 1960-2015 m. matavimų duomenis, didžiausias ledo storis gali siekti iki 62 cm. Per paskutinius 3 dešimtmečius (ypač paskutinį) ištisinio ledo danga susidaro vis rečiau ir mažesnio storio.

Pagal *potvynių ir rizikos grėsmės žemėlapį* (http://potvyniai.aplinka.lt), planuojami laivybos šliuzo alternatyvos patenka į didelės rizikos (10 proc. tikimybės) potvynio zoną (žr. 2.1.1.1.3 pav.). Tiesioginėje šliuzo statybos teritorijoje nėra nustatytos reikšmingos užliejamos teritorijos, tačiau žemiau užtvankos esanti Kauno senamiesčio dalis (Nemuno salos prieigos) laikoma jautria potvynių poveikiui. PŪV nepažeidžia Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų pagal Lietuvos Respublikos specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymo 104 straipsnį, kuriame nustatyta kas yra draudžiama didelės, vidutinės ir mažos tikimybės potvynių grėsmės teritorijose.

[32] Pagal LHMT, didžiausias ledo storis Nemune ties Smalininkais po 1960 metų siekė 58 cm (1970 m.). Paskutinio didesnio 1979 m. potvynio metu vasario mėn. ledo storis buvo 38-51 cm.

[33] Išimtiniu atveju, 1960-1980 m. laikotarpiu ištisinis ledo storis upėje ties Kauno VMS buvo 21 cm 1963 m.



2.1.1.1.3 pav. Rizikos objektai ir teritorijos bei 10 proc., 1 proc. ir 0,1 proc. tikimybės potvynių grėsmės. Ištrauka iš potvynių grėsmės žemėlapio (http://potvyniai.aplinka.lt)

Pagal *Paviršinių vandens telkinių būklės ir rizikos veiksnių žemėlapį*[34] Kauno HE tvenkinys (Kauno marios) yra blogos ekologinės būklės, o telkinio cheminė būklė neatitinkanti geros. Nemuno žemiau Kauno HE ekologinė būklė yra vidutinė, o cheminė būklė neatitinkanti geros.

Nemunui ir Kauno HE tvenkiniui (Kauno marioms) taikomi ES ir nacionaliniai vandensaugos tikslai, nustatyti pagal Bendrosios vandens politikos direktyvą (2000/60/EB), Jūrų strategijos pagrindų direktyvą (2008/56/EB) ir Lietuvos Respublikos upių baseinų rajonų valdymo planus. Pagrindiniai tikslai: užtikrinti gerą ekologinę ir cheminę vandens telkinių būklę; mažinti eutrofikaciją sukeliančių medžiagų (azoto, fosforo) patekimą į paviršinius vandenis; užtikrinti sąlygas rekreacijai bei saugiam vandens naudojimui; saugoti Kauno marių regioninio

[34] https://experience.arcgis.com/experience/8148b39e88064e3380a7a54bcf068d6a

parko vertingas ekosistemas, augaliją ir paukščius. Planuojama ūkinė veikla užtikrins geresnes sąlygas rekreacijai, tuo būdu bus atliepiama į vieną iš upei keliamų tikslų.

Planuojama ūkinė veikla įrengiama Kauno HE užtvankoje, kuri skiria Kauno HE tvenkinį (Kauno marias) ir Nemuno upę. Aukštutiniame bjefe - Kauno HE tvenkinyje įsteigtas Kauno regioninis parkas[35] ir europinio tinklo „Natura 2000“ paukščių (PAST)[36] ir buveinių (BAST)[37] apsaugai išskirtos teritorijos *„Kauno marios“.* Žemutiniame bjefe – Nemuno upėje Kauno ornitologinis draustinis[38] (plačiau 2.5 skyriuje).

PŪV teritorijoje verslinė žvejyba nevykdoma. Kauno HE tvenkinys aktyviai naudojamas vandens turizmui (baidarės, pramoginiai laivai, burlentės). Žemiau užtvankos Nemunas svarbus mėgėjų žvejybai, žemupyje vykdoma ir verslinė žvejyba. Alternatyvos II-1 ir II-2 per 150-220 m priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinės zonoje įsteigto pliažo ir per 290-350 m prie Kauno marių keleivinės prieplaukos[39] (Plačiau 2.5.2 skyriuje).

Pagal Europos susitarimą dėl svarbiausių tarptautinės reikšmės vidaus vandens kelių (AGN susitarimas[40]), Nemuno upė ir Kuršių marios nuo Kauno iki Klaipėdos yra tarptautinės reikšmės vidaus vandens kelias E41. Kelio E41 ruožui Klaipėda – Jurbarkas nustatyti šie matmenys: laivų ilgis – 100 m, plotis – 10 m, kelio gylis – 1,50 m. Ruožui Jurbarkas – Kaunas: laivų ilgis – 100 m, plotis – 10 m, kelio gylis – 1,20 m. Kauno HE tvenkinys yra eksploatuojamas vidaus vandens kelias.

Kauno HE žemutinio bjefo (ŽB) ruožo iki Nemuno-Neries santakos E41 vandens kelio techniniai parametrai (pvz., vandens gyliai) nėra pilnai išlaikomi yra fizinių kliūčių (tiltų aukščiai). Projektiniai (garantiniai) vandens gyliai 214,2-222,5 km ruože yra mažesni už 1,15 m, todėl čia būtinas laivakelio valymas. Tarp laivakelio iki planuojamo laivybos šliuzo žemutinės prieplaukos bus reikalingas dugno gilinimas (žr. 2.1.1.2.1 pav.) .

Remiantis sklypo, kur numatoma PŪV, registrų centro išrašu (žr. priedą Nr. 2) PŪV teritorijoje ir jos gretimybėje nėra melioruotos žemės plotų ir melioracijos statinių[41] ir jų apsaugos zonų, kuriuose būtų taikomos specialiosios žemės naudojimo sąlygos.

---

[35] Kauno marių regioninio parko steigimo tikslas - išsaugoti unikalų Kauno marių tvenkinio žemutinės dalies kraštovaizdį, jo gamtinę ekosistemą bei kultūros paveldo vertybes.

[36] PAST *Kauno marios* (LTKAUB008) steigimo tikslas – Juodojo peslio (*Milvus migrans*); Plovinės vištelės (*Porzana parva*); Tulžio (*Alcedo atthis*) apsauga;

[37] BAST *Kauno marios* (LTKAU0007) steigimo tikslas – 3160 Natūralūs distrofiniai ežerai, 5130 Kadagynai, 6210 Stepinės pievos, 6270 Rūšių turtingi smilgynai, 6410 Melvenynai, 6450 Aliuvinės pievos, 6510 Šienaujamos mezofitų pievos, 7220 Šaltiniai su besiformuojančiais tufais, 8220 Silikatinių uolienų atodangos, 9010 Vakarų taiga, 9020 Plačialapių ir mišrūs miškai, 9050 Žolių turtingi eglynai, 9070 Medžiais apaugusios ganyklos, 9080 Pelkėti lapuočių miškai, 9160 Skroblynai, 9180 Griovų ir šlaitų miškai, 91D0 Pelkiniai miškai, 91E0 Aliuviniai miškai, Auksuotoji šaškytė, Didysis auksinukas, Kartuolė, Kūdrinis pelėausis, Niūraspalvis auksavabalis, Purpurinis plokščiavabalis, Salatis, Šarvuotoji skėtė, Ūdra buveinių ir rūšių apsauga

[38] Savivaldybės reikšmės Kauno ornitologinio draustinio tikslas - išsaugoti žiemojančius vandens paukščius

[39] Ši prieplauka (adresas – T.Masiulio g. 21, Kaunas) naudojama įmonės gamybinei – ūkinei veiklai užtikrinti bei mažųjų, žvejybos, asmeninių pramoginių, plaukiojančių priemonių, sportinių laivų aptarnavimui. Krantinės ilgis – 110 m.

[40] https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=TAR.F324B84001FD

[41] Pastaba: *Mel_DR2LT – Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:2000 melioruotos žemės ir melioracijos statinių erdvinių duomenų rinkinio* Kauno mieste nėra.

2.1.1.2. *Numatomas poveikis*

Galimas poveikis paviršiniam vandens telkiniui statybos metu

Laivybos šliuzo įrengimo darbai per Kauno HE užtvanką gali turėti tam tikrą poveikį Nemunui kaip paviršiniam vandens telkiniui. Pagrindiniai numatomi poveikio aspektai:

- Hidrologiniai pokyčiai - statybos darbų metu bus vykdomi kasybos, dugno gilinimo darbai, gali būti įrengiamos laikinos užtvaros ar grunto atskyrimo pertvaros. Dėl jų lokaliai keisis upės srovės kryptis bei greitis, galimi trumpalaikiai vandens lygio svyravimai statybos darbų aplinkoje. Šie pokyčiai bus lokalūs ir neturės reikšmingos įtakos bendrai Nemuno tėkmei.
- Vandens kokybė - atliekant grunto kasimo, polių įrengimo ar kitas konstrukcijų montavimo operacijas, gali padidėti vandens drumstumas ir suspenduotų medžiagų koncentracija darbų zonoje. Be to, galimas biogeninių medžiagų ar kitų junginių išsiplovimas iš judinamo grunto. Tam tikrą riziką kelia ir statybinių medžiagų (betono mišinių, kuro, tepalų, hidraulinių skysčių) patekimas į vandenį avarinių situacijų metu.

Statybų metu atsiradę padidėjęs drumstumas bei dugno perturbacijos gali neigiamai paveikti žuvų ir kitų hidrobiontų buveines tiesioginėje darbų teritorijoje (plačiau 2.5.5 skyriuje). Įgyvendinus poveikio mažinimo priemones (žr. 2.1.1.3 skyrių), Nemunui, kaip paviršiniam vandens telkiniui, statybos metu prognozuojamas trumpalaikis, lokalus ir laikinas poveikis, neturintis reikšmingos įtakos bendram upės hidrologiniam režimui ar ekologinei būklei.

Užtvenkus Kauno marias dugne pradėjo akumuliuotis dumblas ir nešmenys. Per 65 metus dumble galėjo akumuliuotis teršalai, patekę iš Baltarusijos pusės, todėl, siekiant užtikrinti, kad judinamas dumblas neužterštų Nemuno žemiau užtvankos, prieš pradedant darbus reikalinga ištirti keletą Kauno marių dugno mėginių (teršalų kiekį ir sudėtį)[42] pasirinktos šliuzo statybos vietoje. Teršalams viršijus leidžiamas koncentracijas, statybos etape, reikėtų imtis papildomų priemonių tam, kad neužteršti Nemuno vandens ir nepakenkti ekosistemoms, esančioms žemiau Kauno HE užtvankos.

Galimas poveikis paviršiniam vandens telkiniui eksploatavimo metu

Hidromorfologinės būklės vertinimas (žr. 11 priedą), atliktas 5 km ilgio Nemuno ruože žemiau Kauno hidroelektrinės, parodė, kad upės hidromorfologinis indeksas (UHMI) siekia 0,45, todėl vandens telkinio ekologinis potencialas vertinamas kaip blogesnis nei geras. Pagrindiniai šį vertinimą lemiantys veiksniai yra esama hidroelektrinės užtvanka ir jos sukeltas hidrologinio režimo bei upės vientisumo pakeitimas. Kasmetiniai laivybos kelio priežiūros darbai, kurių metu pašalinama apie 20-50 tūkst. m³ grunto, vertinami kaip santykinai nedidelės apimties ir neturintys reikšmingos įtakos bendriems hidromorfologiniams procesams.

Įrengus šliuzą Kauno HE užtvankoje, jo eksploatacija lems tam tikrus hidrologinius bei ekologinius pokyčius paviršiniame vandens telkinyje – Nemune. Poveikis daugiausia sietinas tiek tiesiogiai su šliuzo darbo režimu, tiek ir netiesiogiai – su pačia laivyba.

Vertinant planuojamo laivybos šliuzo poveikį nustatyta, kad jo eksploatacija hidromorfologinėms sąlygoms reikšmingo papildomo neigiamo poveikio neturėtų. Planuojamo

[42] Priedas Nr. 10 Rizikos veiksniai laivybos šliuzo ties Kauno HE užtvanka statybos proceso ir eksploatacijos metu. Šliuzo avarijos analizė

šliuzo debitas sieks apie 42 m³/s ir bus ženkliai mažesnis už Kauno hidroelektrinės daromą poveikį vandens tėkmei ir lygių svyravimams. Nors pavieniais atvejais dėl laivakelio dugno valymo darbų gali atsirasti vietinio išplovimo rizika, šį poveikį galima sumažinti jautriose vietose taikant dugno stabilizavimo priemones. Aukštutiniame bjefe reikšmingo nešmenų poveikio planuojamai šliuzo vietai taip pat nenumatoma, nes prognozuojamas Kauno marių užnešimas sudaro palyginti nedidelę tvenkinio tūrio dalį, o prie užtvankos išlieka dideli vandens gyliai. Atsižvelgiant į tai, planuojamas laivybos šliuzas nelaikomas reikšmingai bloginsiančiu esamą Nemuno ir Kauno marių hidromorfologinę būklę.

Per Kauno HE užtvanką planuojamo įrengti laivybos šliuzo galimas poveikis vertinamas, atsižvelgiant į esamą hidrologinę ir hidrodinaminę situaciją Nemune ir Kauno HE tvenkinyje, kurią sukelia eksploatuojama Kauno HE. Hidroelektrinės darbo režimas skirtas pikinės elektros energijos gamybai, turbinų įjungimo/ išjungimo skaičius per savaitę gali siekti šimtus kartų ir tai daro didelę įtaką žemutinio bjefo vandens lygių svyravimams, kurie siekia iki 1,5-1,8 m per parą[43].

Numatoma, kad visų alternatyvų atveju vienam šliuzavimo ciklui bus sunaudojama apie 49000 m³ vandens. Šliuzo veikimas bus periodinis. Sezono metu, numatoma, kad laivybos šliuzas bus atidaromas iki 4 kartų per parą. Planuojama, kad didelė dalis laivų bus pramoginiai, o krovininiai laivai plauks 1-2 kartus per savaitę. Kaip aukščiau nagrinėtam Kauno HE turbinų atvejui, taip pat ir šiuo atveju susidarys vandens bangos šuolis upės vagoje. Numatoma, kad išleidžiant vandenį iš šliuzo, bangų aukštis bus mažiausiai 3-4 kartus mažesnis negu paleidžiant ar stabdant turbinas. Laivybos šliuzo keliami vandens lygio svyravimai bus lokalūs ir trumpalaikiai, ribojami šliuzo kameros. Bendram Nemuno debito pasiskirstymui ar Kauno HE darbui jie esminės įtakos neturės.

Įvertinant laivų priplaukimo/ išplaukimo, šliuzo vartų atidarymo/ uždarymo, o taip pat sekcijų vandens pripildymo/ išleidimo[44] laiką, skaičiuojama, kad šliuzavimo ciklas (skaičiuojama nuo laivo įplaukimo iki išplaukimo) vienos pakopos šliuzo įrengimo atveju (I-1 ir II-1 alternatyvos) užtruks atveju apie 80 min., o dviejų pakopų atveju (I-2 ir II-2 alternatyvos) apie 120 min.

Pagal Europos susitarimą dėl svarbiausių tarptautinės reikšmės vidaus vandens kelių (AGN susitarimas[45]), Nemuno upė ir Kuršių marios nuo Kauno iki Klaipėdos yra tarptautinės reikšmės vidaus vandens kelias E41. Nuo Kuršių marių iki Kauno yra vykdoma tiek pramoginė laivyba, tiek ir krovinių gabenimas (iki Marvelės prieplaukos). Kauno HE tvenkinys yra eksploatuojamas vidaus vandens kelias.

Kelio E41 ruožui Jurbarkas – Kaunas nustatyti šie matmenys: laivų ilgis – 100 m, plotis – 10 m, kelio gylis – 1,20 m. Ruože nuo Kauno HE iki Nemuno-Neries santakos E41 vandens kelio techniniai parametrai nėra pilnai išlaikomi - projektiniai (garantiniai) vandens gyliai 214,2-

[43] Kauno HE žemutinio bjefo vandens lygio svyravimo kaita, kai turbinos įjungiamos arba išjungiamos, nėra reglamentuojama. Paleidžiant vieną turbiną, vandens debitas upėje per keletą minučių padidėja apytiksliai iki 150 m³/s. Paleidžiant kitas turbinas, vandens debitas analogiškai didėja, tačiau vandens lygis kyla neproporcingai (t.y nedvigubėja dvigubėjant debitui). Atvirkštinis procesas vyksta turbinas stabdant. Kauno HE sukeliami vandens svyravimai Nemune pasireiškia gana toli nuo užtvankos (45 km ir daugiau) ir priklauso nuo turbinų debito bei vagos užpildymo vandeniu laipsnio.

[44] Dviejų pakopų šliuzo sekcija talpina 24500 m³ vandens, turi būti užpildytas per 10-12 min. T. y. nuo 2000 iki 2500 m³/min arba apie 42 m³/s. Vienos pakopos šliuzo sekcijos užpildymo laikas prie to pačio 42 m³/s vandens užpildymo/ išleidimo debito bus dvigubai ilgesnis, t.y. sieks 20 -24 min.

[45] https://www.e-tar.lt/portal/legalAct.html?documentId=TAR.F324B84001FD

222,5 km ruože yra mažesni už 1,15 m. Laivybos kelio parametrams išlaikyti/ atstatyti VVKD nuo rengia laivakelio valymo planus ir pagal juos vykdo vagotvarkos darbus. Pastačius laivybos šliuzą bus reikalinga užtikrinti sklandų laivybos kelio privedimą prie šliuzo – kad užtikrinti saugią laivybą reikalingas bent kelių (5-10) laivų ilgių tiesus kelias iki šliuzo vartų. Laivams privesti prie planuojamo šliuzo reikalingas upės dugno gilinimas iki laivakelio gylio (1,15 m) sutvirtinant laivakelio šlaitus rieduliais ar inžinerinėmis priemonėmis. Preliminarus reikalingo gilinimo plotas ir tūris atskirų alternatyvų atveju būtų:

- I-1 ir I-2 alternatyvos – 5,67 ha ir 40,8 tūkst. m^3
- II-1 ir II-2 alternatyvos – 3,72 ha ir 29,6 tūkst. m^3



2.1.1.2.1 pav. Preliminariai numatomos dugno gilinimo/ suformavimo zonos I-1, I-2, II-1 ir II-2 alternatyvų atveju

Dėl laivybos šliuzo įrengimo ir dugno gilinimo iki laivybos kelio darbų, lokaliai keisis Nemuno vandens lygiai šiek tiek pažemės. Pagal atliktą modeliavimą (Priedas Nr. 11), įrengiant laivybos šliuzą kairėje (I-1 ir I-2 alternatyvos), upės vandens lygis (lyginant su

dabartiniu upės vagos vandens lygiu) pažemės nuo 3 iki 9 cm, tekant atitinkamai metų vidutiniam ir gamtosauginiam[46] debitui. Įrengiant laivybos šliuzą dešinėje (II-1 ir II-2 alternatyvos) lokalus vandens lygio pažemėjimas bus šiek tiek žymesnis ir sieks nuo 6 iki 16 cm, tekant metų vidutiniam ir gamtosauginiam debitui. Bet kokiu atveju, hidrologinis-hidraulinis režimas nebus reikšmingai pakitęs.

Įrengiant laivybos šliuzą bei priėjimą iki laivakelio, t.y. keičiant vandens srauto profilį tam tikrose vietose gali susidaryti dugno ir kranto erozijos, o kitose vietose kauptis nuosėdos. Šis poveikis bus minimalus, jei statinio projekto rengimo etape bus modeliavimo būdu įvertintas galimas poveikis dugno profiliui bei krantams ir numatyti sutvirtinimai (pvz. rieduliais) ar kitos inžinerinės priemonės.

Planuojama ūkinė veikla – laivybos šliuzo įrengimas skatins tiek pramoginę laivybą, tiek ir krovinių gabenimą. Vienas didžiausių laivybos pavojų yra galima tarša (pvz.: kuro, tepalų, nuotekų ar kitų teršalų patekimas į vandens telkinį) iš netvarkingų laivų ar avarinių incidentų, todėl tokiai taršai numatomos techninės, organizacinės ir eksploatacinės priemonės. (žr. 2.1.1.3 dalį). Laivyba taip pat turės poveikį vandenyje ir vandens telkinio aplinkoje esančioms ekosistemoms dėl fizinio poveikio, bangavimo, trikdymo (plačiau žr. 2.5 skyrių).

Laivybos šliuzo eksploatavimo metu numatomas ir papildomo vandens drumstumo atsiradimas. Kadangi vanduo iš laivybos šliuzo bus išleidžiamas retai ir periodiškai, o išleidžiamo vandens debitai ženkliai mažesni nei Kauno HE, reikšmingo poveikio dėl drumstumo nenumatoma. Išleidžiamo iš šliuzo vandens drumstumui sumažinti rengiant statinio projektą pagal galimybes numatoma taikyti inžinerines, organizacines ir eksploatacines priemones (žr. 2.1.1.3 dalį).

Atliktas hidrologinis, hidraulinis ir hidromorfologinis vertinimas parodė, kad planuojamo laivybos šliuzo statyba ir eksploatacija turės lokalų poveikį ir nesukels reikšmingų paviršinio vandens telkinio hidrologinio režimo, vagos morfologijos ar kitų hidromorfologinių kokybės elementų pokyčių, kurie galėtų lemti ekologinės būklės ar ekologinio potencialo klasės pablogėjimą. Taip pat nenustatyta aplinkybių, kurios trukdytų pasiekti arba išlaikyti nagrinėjamiems vandens telkiniams nustatytus aplinkosaugos tikslus. Atsižvelgiant į tai, vertinama, kad planuojama veikla atitinka Vandens pagrindų direktyvos 4 straipsnyje nustatytus reikalavimus dėl vandens telkinių būklės neblogėjimo ir aplinkosaugos tikslų siekimo.

Laivybos šliuzo įrengimas sudarys sąlygas laivybos jungčiai per Kauno HE, todėl ilgalaikėje perspektyvoje gali padidėti laivybos intensyvumas. Dėl to teoriškai galimi netiesioginiai poveikiai, susiję su laivų bangavimo poveikiu krantams, dugno procesams bei biologinei įvairovei. Tačiau tokių poveikių mastas priklausytų nuo ateityje susiformuosiančių laivybos apimčių, naudojamų laivų charakteristikų bei galimo papildomo laivakelio tvarkymo (valymo ar gilinimo) darbų poreikio, kurie nėra planuojamos ūkinės veiklos dalis. Todėl galimi būsimi poveikiai įvertinti tiek, kiek tai leidžia šiuo metu turima informacija, o konkrečių laivakelio plėtros, tvarkymo ar gilinimo projektų poveikis aplinkai prireikus būtų vertinamas atskirų PAV procedūrų metu

[46] Gamtosauginis debitas trunka apie 5 proc. visų metų laiko

2.1.1.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.1.1.3.1 lentelėje

2.1.1.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Statinio projekto rengimo metu: • optimaliam laivų laukimo, priplaukimo/ išplaukimo vietų sukomponavimui ir dugno stabilizavimo sprendinių priėmimui atlikti hidrodinaminį 2D-3D modeliavimą. • Išgilintą laivakelio privedimą iki šliuzo, dėl galimo lokalinio išplovimo, sustiprinti rieduliais, stambesne gargždo frakcija ar inžineriniais sprendiniais. II-1 ir II-2 alternatyvų pasirinkimo atveju, tam, kad sumažinti vietinio vandens lygio pažemėjimą, projektavimo etape įvertinti galimybes ir susiaurinti sausumoje iškasamo įplaukimo kanalo plotį. Drumstumo mažinimui laivybos šliuzo eksploatavimo metu projektuoti modernizuotas vandens užpylimo/ išleidimo sistemas, kur naudojamos ne tik vartų apačioje esančios angos, bet ir šoninės galerijos ar kanalai su angomis. Tai leidžia vandenį paskirstyti tolygiau ir sumažina srautų greitį. Taip pat galima naudoti difuzines groteles ar „kišenes“ padedančias lėčiau paskirstyti vandenį. Suprojektuoti nuolatinio vandens drumstumo monitoringo jutiklių, leidžiančių reguliuoti šliuzų darbo režimus pagal aplinkos sąlygas, sistemą. Statinio projekte laivybos šliuzo sekcijų (kamerų) prieigose numatyti nuosėdų gaudykles. Laivybos šliuzo kamerų dugne ir prie įtekėjimo vietų įrengti akmenų ar gelžbetonio dangą, kad srovė neišplautų nuosėdų taip pat naudoti energoslopintuvus (pvz., šulinių, laiptelių struktūras, baseinėlius), mažinančius turbulenciją. Siekiant užtikrinti, kad statybų metu judinamas dumblas neužterštų Nemuno žemiau užtvankos, prieš pradedant darbus reikalinga ištirti keletą Kauno marių dugno mėginių (teršalų kiekį ir sudėtį) pasirinktos šliuzo statybos vietoje. Teršalams viršijus leidžiamas koncentracijas, statybos etape, reikėtų imtis papildomų priemonių tam, kad neužteršti Nemuno vandens ir nepakenkti ekosistemoms, esančioms žemiau Kauno HE užtvankos. Įrengti priemones invazinių rūšių plitimui riboti (plačiau žr. 2.5.5 skyrių).
Statyba	Siekiant minimizuoti galimą poveikį statybos metu: • statybos darbus planuoti sausuoju metų laiku, kai potvynių rizika mažiausia; • laikytis darbo kultūros – išvengti betono mišinių, dažų ar kitų medžiagų patekimo į vandenį; • tam kad į aplinką, o kartu ir į vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; • organizacinėmis ir/ ar inžinerinėmis priemonėmis užtikrinti, kad vanduo nebūtų teršiamas statybinėmis ar užtvankos griovimo atliekomis, naftos produktais ar kitais teršalais (pvz.: statybos aikštelę/es atskirti nuo upės vandens laikinais kasonais ar pertvaromis, laikinų statybinių aikštelių nuolydžius formuoti nuo vandens telkinio, vykdyti technikos sandarumo kontrolę, kurą ir tepalus laikyti specialiai tam pritaikytose aikštelėse ir talpose, laikyti teršalų sorbentus, ir pan.); • Statybos darbų metu vykdyti nuolatinę vandens drumstumo ir teršalų išsiliejimų stebėseną bei esant taršai stabdyti darbus ir taršą neutralizuoti pavyzdžiui naudojant dumblo užtvaras *(angl. silt curtains)* ar naftos teršalus nuo vandens paviršiaus surenkančias ir absorbuojančias bonas.
Eksploatacija	Eksploatuojant laivybos šliuzą drumstumas atsiranda daugiausia dėl intensyvių vandens srautų užpildant ar ištuštinant šliuzo kamerą bei dėl srautų poveikio dugno nuosėdoms, todėl eksploatuojant laivybos šliuzą turi būti: • Vykdomas nuolatinis automatizuotas vandens drumstumo monitoringas ir pagal aplinkos sąlygas reguliuojamas šliuzų darbo režimus (drumstumui mažinti daugiausia padeda vandens įtekėjimo sulėtinimas ir tolygesnis paskirstymas

Etapas	Numatomos priemonės
	(inžinerinės priemonės (*žr. lentelės eilutę Projektavimas*) bei operacijų optimizavimas (pvz. grupinis laivų šliuzavimas (kelis laivus iš karto) sumažina užpildymų/išleidimų skaičių); • Vykdomas periodinis šliuzo prieigų dugno būklės ir nešmenų kaupimosi jose šliuzo sekcijose monitoringas ir nuosėdų šalinimas *(angl. dredging)*, pašalintas nuosėdas tvarkant atsižvelgiant į jų užterštumą; Tam, kad išvengti bangų interferencijos keliamo poveikio krantams, dugnui ir su tuo susijusioms ekosistemoms, laivybos šliuzo darbas ir laivyba (įskaitant laivų laukimo sąlygas) jo prieigose turi būti sinchronizuojami su Kauno HE darbo režimu. Eksploatuojant laivybos šliuzą turi būti numatomos priemonės susijusios su galima avarine tarša (jos prevencija ir likvidavimu): • Techninės priemonės: ○ Avarinių užtvarų (bonų) komplektai šliuzo teritorijoje – kad prireikus būtų galima greitai apriboti išsiliejimą. ○ Sugeriantys kilimėliai, rankovės, granulės – mažesniems išsiliejimams surinkti. ○ Siurbliai ir rezervuarai užterštam vandeniui ar nuosėdoms surinkti. • Organizacinės priemonės: ○ Avarinių situacijų planai (angl. contingency plans), įskaitant, vartų užstrigimo ar gedimų atvejus ir institucijų informavimo apie įvykį procedūras; ○ Personalo apmokymai ir pratybos. • Eksploatacinės priemonės: ○ Laivų (ypač krovinių) tikrinimas – kad nebūtų akivaizdžios taršos rizikos. ○ Papildomų atsargumo sąlygų/ ribojimų nustatymas laivybai su pavojingais kroviniais (pvz.: išankstiniai pranešimai/ leidimai, judėjimas tik tam tikromis oro ir bangavimo sąlygomis, palydos organizavimas, avarinis pasirengimas ir komunikacija).

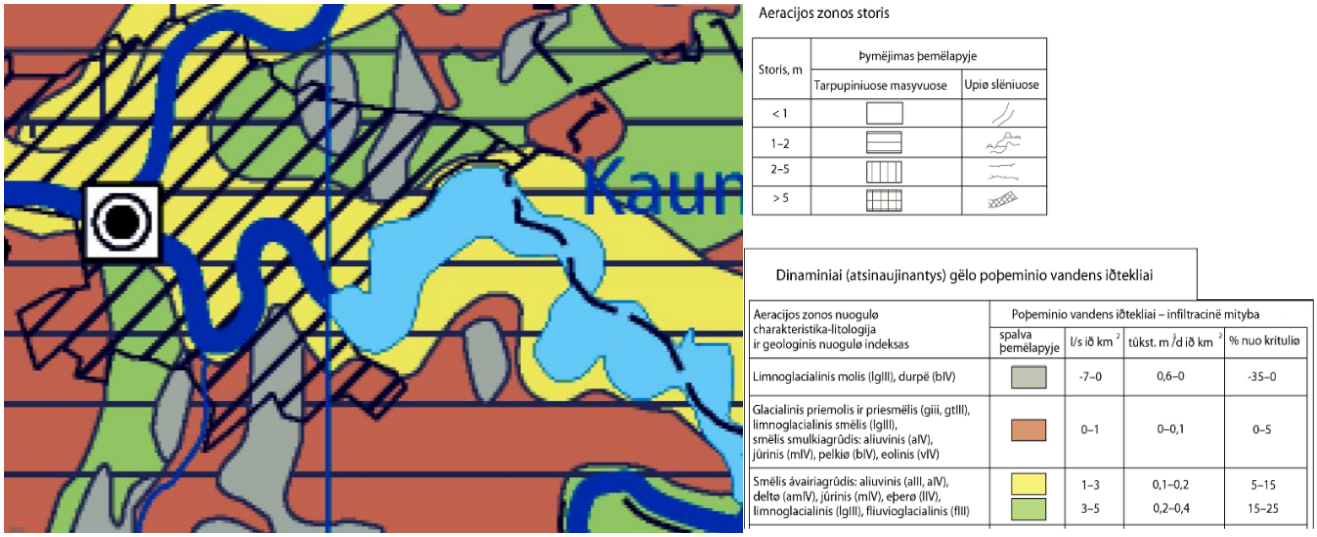
Numatytos priemonės užtikrins, kad Nemuno (įskaitant Kauno HE tvenkinį) ir jo baseino paviršinis vanduo nebūtų paveiktas negrįžtamai. Esminiai principai – prevencija, nuolatinė stebėsena ir operatyvus reagavimas. Didžiausias dėmesys turi būti skirtas statybos darbų metu atsirandančių rizikų valdymui ir eksploatacijos metu derinant šliuzo veikimą su Kauno HE režimais.

2.1.2. Požeminis vanduo

2.1.2.1. *Esama būklė*

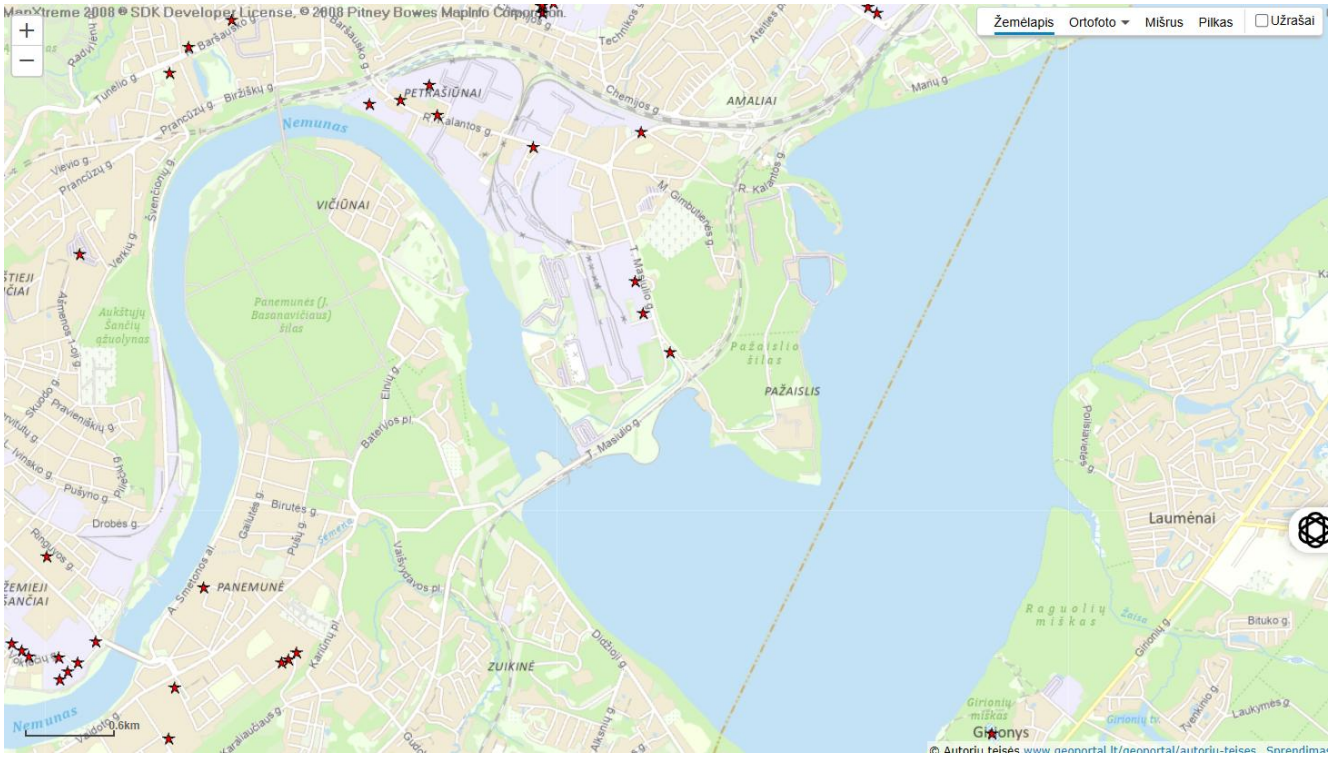
PŪV patenka į Pietryčių Lietuvos kvartero (Nemuno) požeminio vandens baseiną. Vandens cheminė ir kokybės būklės yra geros[47]. Pagal dinaminių vandens išteklių žemėlapį PŪV teritorijoje dėl geologinės sandaros požeminio vandens mityba yra 5-15 proc. nuo kritulių, o aeracijos zonos storis siekia 1-2 m.

[47] Pagal žemėlapį (geoportal.lt) *Požeminio vandens baseinai*



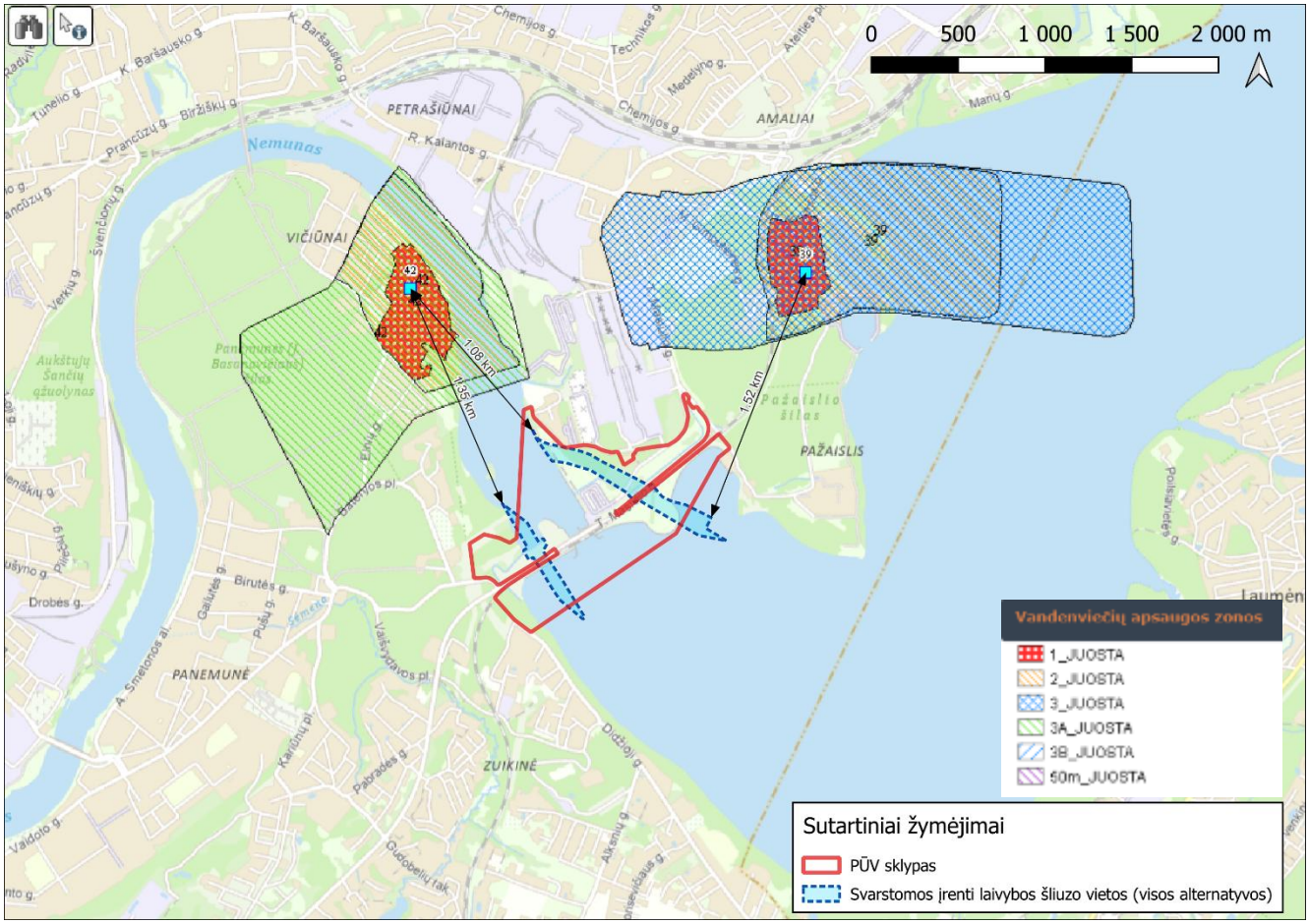
2.1.2.1 pav. Dinaminių vandens išteklių žemėlapis

Remiantis *Potencialių taršos židinių žemėlapiu* (geoportal.lt), artimiausi potencialų taršos židiniai – degalinės ir autoservisas išsidėsčiusios greta T. Masiulio g. ir nuo PŪV nutolę 0,55 km ir daugiau.



2.1.2.2 pav. Potencialūs taršos židiniai

Artimiausios Vičiūnų[48] ir Petrašiūnų[49] vandenvietės nuo PŪV nutolusios per ~1 km ir ~1,5 km atitinkamai, tačiau į vandenviečių apsaugos zonas PŪV nepaklius (žr. 2.1.2.3 pav.)



2.1.2.3 pav. Požeminio vandens vandenvietės ir jų apsaugos zonos nagrinėjamoje teritorijoje (šaltinis: GEOLIS)

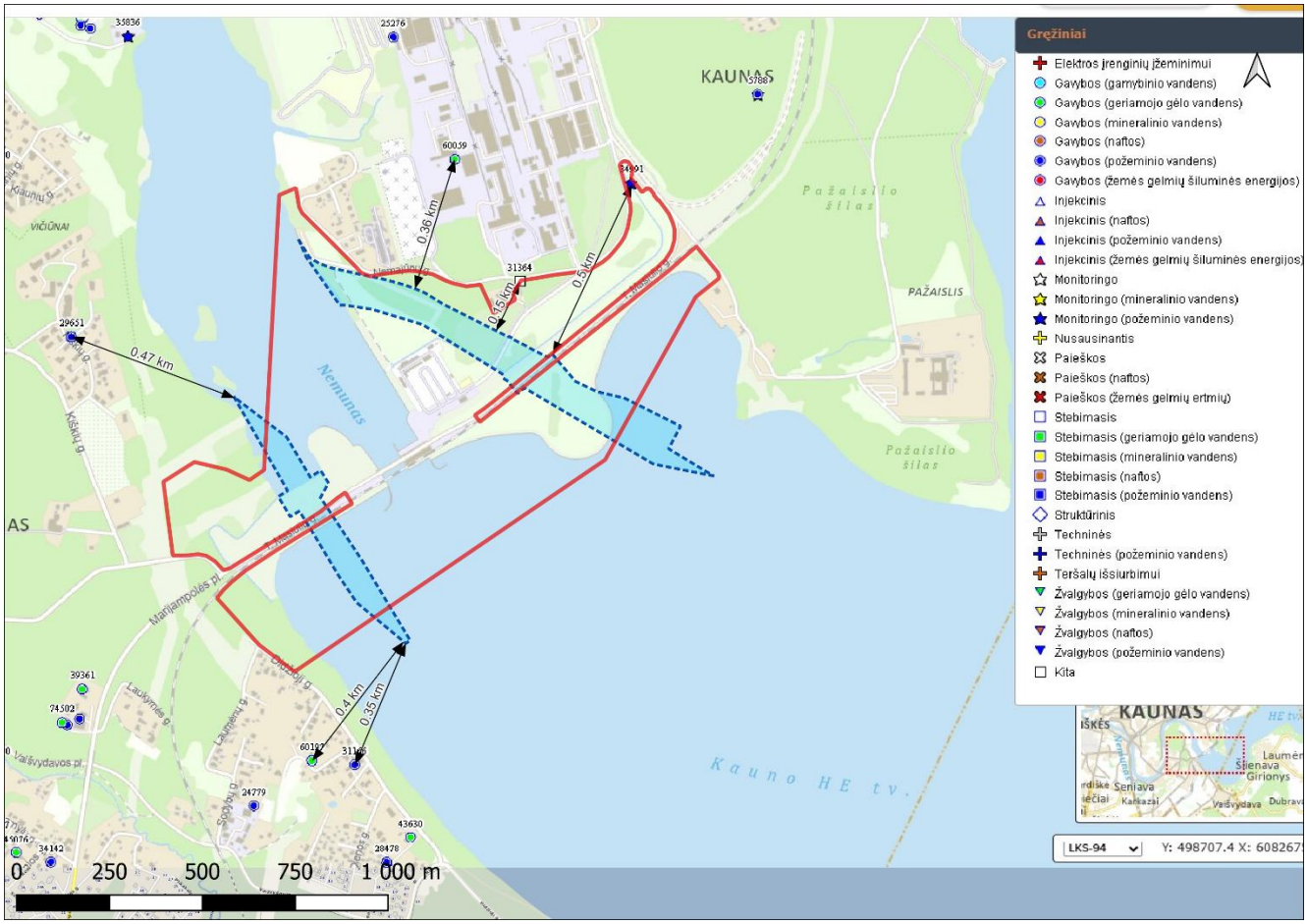
Remiantis LGT *Gręžinių žemėlapiu* – PŪV vietoje gręžinių nėra. Artimiausias 6 m gylio 1998 m. išgręžtas inžinerinis geologinis gręžinys Nr. 31364 nutolęs per 150 m nuo Alternatyvų II-1 ir II-2 yra likviduotas. Informacija apie kitus artimoje aplinkoje esančius gręžinius pateikta 2.1.2.1.1 lentelėje.

[48] Registro Nr. 42; Registravimo ŽGR data: 2004-05-18; Būklė: naudojamas: Išteklių rūšis: gėlas vanduo; SAZ: įsteigtas; SAZ projektas: yra; Ištekliai: Aprobuoti; Geol indeksas: aIV; K2+K1 ; Vandenvietės grupė: IIIb1.

[49] Registro Nr. 39; Registravimo ŽGR data: 2004-05-18; Būklė: naudojamas: Išteklių rūšis: gėlas vanduo; SAZ: įsteigtas; SAZ projektas: yra; Ištekliai: Aprobuoti; Geol indeksas: agIII-II; Vandenvietės grupė: IIIb1.

2.1.2.1.1 lentelė. Artimiausi gręžiniai

Registro Nr.	Atstumas iki PŪV	Išgręžimo data	Registravimo ŽGR data	Gylis	Paskirtis	Būklė	Adresas
31364	0,15 km	1998-11-28	1998-11-28	6	Inžinerinis geologinis	likviduotas	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m.
60059	0,36 km	2015-09-04	2015-10-15	12	Gavybos (gėlo vandens)	veikiantis	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m., Nemajūnų g. Nr.19
34991	0,5 km	2004-04-05	2004-06-04	7	Monitoringo (požeminio vandens)	veikiantis	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m., T. Masiulio g.
29651	0,47 km	2001-09-28	2002-02-12	103	Gavybos (požeminio vandens)	veikiantis	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m., Kiškių g. Nr.18a
31166	0,35 km	2002-06-25	2002-08-27	92	Gavybos (požeminio vandens)	veikiantis	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m., Rimdžiūnų g. Nr.5
60197	0,4 km	2016-02-19	2016-03-17	78	Gavybos (gėlo vandens)	veikiantis	Kauno apskr., Kauno m. sav., Kauno m., Didžioji g. Nr.18A



2.1.2.1.4 pav. Gręžinių žemėlapio iškarpa

Planuojama ūkinė veikla numatoma Nemuno upės ties Kauno hidroelektrinės užtvanka teritorijoje. Rajonui būdingos sudėtingos hidrogeologinės sąlygos. Remiantis atliktais geologiniais tyrinėjimais sausumos dalyje, greta Kauno HE TP gruntinis vanduo slūgso ~6 m. gylyje. Svarbu paminėti, kad dėl aukštutinio ir žemutinio bjefų vandens lygių skirtumo, per Kauno HE užtvanką (jos pylimą ir po juo), kurios slėgimo frontas yra 1,53 km, o didžiausia patvanka ~24,6 m vyksta vandens geofiltracija. Užtvankos valdytojas AB „Ignitis gamyba“,

įdiegtos monitoringo sistemos[50] pagalba nuolat stebi besifiltruojančio vandens srautų dinamiką pjezometrinių matavimų pagalba. Stebėjimai rodo, kad Kauno HE žemių užtvankose* vandens filtracijos srautai išlieka nedideli ir kontroliuojami, o geofiltracijos procesai yra stabilūs ir atitinka projektinius parametrus.

* Kauno HE hidromazgas sudarytas iš šių skirtingų hidrotechninių statinių: dešiniosios žemių užtvankos, HE pastato, slenkstinės betoninės gravitacinės užtvankos ir kairiosios žemių užtvankos. Dešinioji žemių užtvanka yra supiltinė ir iš esmės įvairiatipė (supilta iš smėlinių gruntų su skirtingomis antifiltracinėmis priemonėmis, kur kraštinėje dešinėje 334 m ilgio dalyje užtvankos ašies zonoje įrengtas priemolio-priesmėlio branduolys, o likusioje 547 m ilgio dalyje įrengta plieninių įlaidinių polių sienelė virš kurios per visą pylimo aukštį suformuota antifiltracinė prizmė iš priemolio. Prie HE pastato (vietoj branduolio ir užuolaidos) įrengta 25 m ilgio ir 34 m aukščio gelžbetonio diagrama. Užtvankos žemutiniame šlaite yra įrengtas vidinis 250-750 mm skersmens gelžbetonio vamzdžių drenažas su šuliniais (23 vnt.)), tuo tarpu kairioji žemių užtvanka su antifiltracine prizme iš priemolio, tačiau su mišriu drenažu (centrinėje dalyje, ties vaga yra akmenų prizminis, o abiejuose šonuose vamzdžių drenažas, kurių žiotys yra akmenų prizmėje). Nemuno slėnio kairiajame šlaite, gruntinio vandens lygiui pažeminti įrengtas vertikalus 3 gręžtinių šulinių drenažas iš kurių siurbliai vandenį nukreipia į kolektorių ir toliau į kairės užtvankos prizminį drenažą.

2.1.2.2. *Numatomas poveikis*

PŪV įgyvendinimo metu galimas poveikis dėl taršos iš netvarkingų statybos mechanizmų ar avarinių išsiliejimų. Šiam poveikiui išvengti ar rizikai sumažinti, statybos metu turi būti naudojami tik tvarkingi statybų mechanizmai, laikomos avarinių išsiliejimų likvidavimo priemonės (absorbentai), laikomasi darbų saugos reikalavimų.

Statybos metu labai svarbu užtikrinti, kad nebūtų sutrikdytas Kauno HE užtvankos šlaite esančių paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos masyve esančių apsaugančių nuo geofiltracijos užtvankos elementų efektyvus darbas. Jų sutrikdymas gali lemti žemutinio šlaito užmirkimą, kas gali sukelti nuošliaužos riziką. Įvykus nuošliaužai, būtų sutrikdytas užtvankos stabilumas bei gebėjimas atlaikyti tvenkinio vandens slėgį, kas gali lemti užtvankos avariją ir griūtį.

Šiuo metu vandens filtracija per Kauno HE užtvanką yra stabili, atitinka projektinius parametrus bei kontroliuojama. PŪV įgyvendinimas gali turėti įtakos geofiltracijai per Kauno HE užtvanką ir su tuo susijusiam užtvankos žemių pylimo stabilumui, todėl labai svarbu laivybos šliuzo konstrukciją suprojektuoti taip, kad nebūtų pakeistas vandens filtracijos per Kauno HE užtvanką lygmuo bei neatsirastų besifiltruojančiam vandeniui pralaidžių zonų. Atkreiptinas dėmesys, kad įrengiant II-1 ir II-2 alternatyvas, laivybos šliuzo konstrukcijos bus žemiau nei Kauno HE užtvankoje įrengta įlaidinių plieninių polių sienelė, todėl rengiant statinio projektą turi būti priimti tokie sprendiniai, kurie užtikrintų ne tik, kad nekistų vandens per užtvanką filtravimosi depresijos kreivė, bet ir visos užtvankos sankasos stabilumas.

Besifiltruojantis per užtvanką vanduo gali turėti įtakos planuojamam laivybos šliuzui kaip statiniui bei jo stabilumui, todėl labai svarbu parinkti drenažo sistemą, užtikrinančią naujo

[50] Kauno HE žemių užtvankose įdiegta geofiltracijos stebėjimo sistema apima: piezometrus, skirtus gruntinio vandens slėgio (piezometrinių lygių) pokyčiams užtvankos pylimo kūne ir pagrinde fiksuoti; filtracijos drenažus ir kontrolinius šulinius, kuriuose matuojamas ištekančio vandens kiekis ir jo svyravimai; reguliarią vizualinę apžiūrą užtvankos šlaituose ir papėdėje, siekiant pastebėti galimą filtracinio vandens pasirodymą.

laivybos šliuzo ir visos Kauno HE užtvankos sankasos stabilumą - geofiltracijos procesas yra valdomas procesas, todėl laivybos šliuzo statinio projekto rengimo metu turi būti detaliai sumodeliuota geofiltracija, parinktos antifiltracinės priemonės ir drenažo įrenginiai taip, kad Kauno HE užtvankos sankasa išliktų stabili, o geofiltracijos procesas valdomas.

Laivybos šliuzo per Kauno HE statybai atlikti geofiltracijos skaičiavimai ir modeliavimas (ataskaita pateikta 14 priede). Atliktas 2D hidrogeologinis modeliavimas patvirtino, kad įrengus bet kurią iš numatytų laivybos šliuzo alternatyvų, bendras vandens filtravimosi (sunkimosi) kiekis per užtvanką sumažės. Tai nulems nepralaidus gelžbetoninis šliuzo dugnas, kuris veiks kaip papildomas barjeras filtracijos srautui. Modeliavimas taip pat rodo, kad priklausomai nuo pasirinktos šliuzo įrengimo alternatyvos (konstrukcijos), vandens filtracijos keliai ir hidraulinio aukščio pasiskirstymas bus skirtingi:

- Alternatyvos I-1, II-1 ir II-2 sutrumpina filtracijos kelią, todėl žemutiniame bjefe iškart už šliuzo konstrukcijos susidarytų dideli hidraulinio aukščio skirtumai, kurie gali kelti riziką šlaitų stabilumui. Numatoma, kad siekiant sumažinti didelius hidraulinio aukščio skirtumus iškart žemutiniame bjefe nuo laivybos šliuzo, I-1 alternatyvos įrengimo atveju reikėtų lygiagrečiai šliuzo išplėsti filtracijos ekranus, o II-1 ir II-2 alternatyvų atveju papildomus ekranus integruoti su esamu filtracijos ekranu.
- I-2 alternatyva pailgintų efektyvų filtracijos kelią, todėl užtvankos stabilumo požiūriu ši alternatyva vertinama palankiausiai, nes ji natūraliai geriausiai suvaldo vandens spaudimą po užtvanka. I-2 alternatyvos įgyvendinimo atveju padidėjęs efektyvus filtracijos kelias pagal dabartines projektavimo prielaidas panaikina papildomų ekranų poreikį.

Svarbu paminėti, kad pasirinkus įgyvendinamą laivybos šliuzo alternatyvą, statinio projektavimo etape, turėtų būti atliekamas 3D hidrogeologinis modeliavimas. Apskaičiuoti hidraulinio laidumo ir hidraulinio pasipriešinimo parametrai galėtų būti kalibruojami remiantis pjezometriniais matavimais.

Techniniais sprendiniais užtikrinus Kauno HE užtvankos sankasos ir geofiltracijos per ją stabilumą, o taip pat numačius Laivybos šliuzo drenažo sistemą (II-1 ir II-2 alternatyvų įgyvendinimo atveju), numatomi hidrodinaminiai pokyčiai bus lokalūs ir nereikšmingi – nedarantys poveikio kitiems aplinkos elementams, tokiems kaip biologinė įvairovė, gyvenamoji aplinka, rekreacija ir pan.

2.1.2.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.1.2.3.1 lentelėje

2.1.2.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

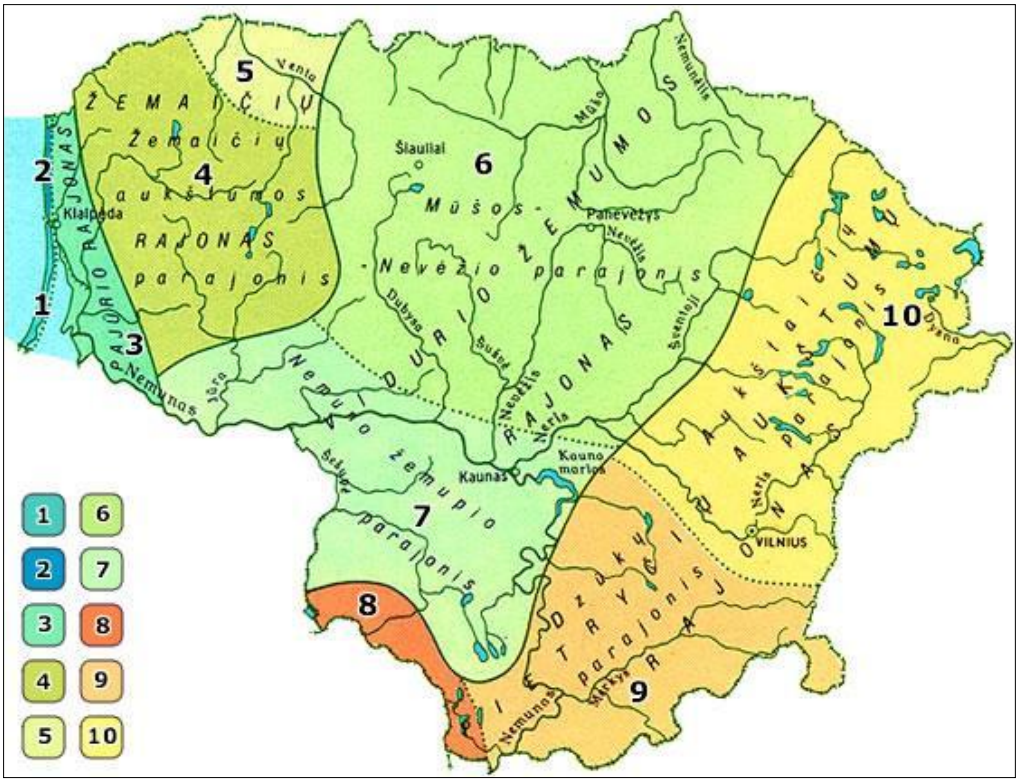
Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Pasirinkus įgyvendinamą laivybos šliuzo alternatyvą, statinio projektavimo etape, turėtų būti atliekamas 3D hidrogeologinis modeliavimas. Apskaičiuoti hidraulinio laidumo ir hidraulinio pasipriešinimo parametrai galėtų būti kalibruojami remiantis pjezometriniais matavimais. Laivybos šliuzo konstrukciją suprojektuoti taip, kad neatsirastų besifiltruojančiam vandeniui pralaidžių zonų bei nepažeistas Kauno HE užtvankos sankasos stabilumas. Geofiltracijos proceso suvaldymui bei Kauno HE užtvankos sankasos bei laivybos šliuzo stabilumo užtikrinimui išanalizuoti ir pagal poreikį suprojektuoti gruntinio/ infiltracinio vandens drenažo sistemą ir/ar numatyti kitus inžinerinius sprendinius (pvz.: priešslenkstės ir užslenkstės). Numatytiems sprendiniams atlikti 3D hidrogeologinį/ geofiltracijų modeliavimą. Išilgai laivybos šliuzo numatyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėsenos sistemos įdiegimą.
Statyba	Tam, kad į aplinką, o kartu ir į požeminį vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus. Avarinių išsiliejimų atveju taršai sumažinti, statybos metu statybų aikštelėje turi būti laikomos avarinių išsiliejimų likvidavimo priemonės (absorbentai), laikomasi darbų saugos reikalavimų. Statybos metu užtikrinti, kad nebūtų sutrikdytas Kauno HE užtvankos šlaite esančių paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos masyve esančių apsaugančių nuo geofiltracijos užtvankos elementų efektyvus darbas. Jų sutrikdymas gali lemti žemutinio šlaito užmirkimą, kas gali sukelti nuošliaužos riziką. Įvykus nuošliaužai, būtų sutrikdytas užtvankos stabilumas bei gebėjimas atlaikyti tvenkinio vandens slėgį, kas gali lemti užtvankos avariją ir griūtį.
Eksploatacija	Vykdyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėseną ir pagal poreikį aktyvų gruntinio vandens lygių/ kiekių valdymą

Poveikiui sumažinti numatomos priemonės užtikrins, kad poveikis požeminiam vandeniui bus minimalus.

2.2. APLINKOS ORAS

2.2.1 Esamos būklės aprašymas

Pagal Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos pateikiamą informaciją [51] Lietuvos teritorija yra vidutinių platumų klimato zonoje ir priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakariniam posričiui. Lietuvos teritorija suskirstyta į keturis – Pajūrio, Žemaičių, Vidurio žemumos ir Pietryčių aukštumos klimatinius rajonus, savo ruožtu padalintus į 10 parajonių (žr. 2.2.1.1 pav.).



2.2.1.1 pav. Klimatologinis Lietuvos rajonavimas

PŪV teritorija yra Vidurio žemumos rajono Nemuno žemupio parajonyje, kur svarbiausieji veiksniai ir procesai, lemiantys klimato ypatumus – adiabatinis oro leidimasis nuo gretimų aukštumų ir blogos vandens nuotėkio plokščiu paviršiumi sąlygos, dirvožemių perdrėkinimas.

Remiantis daugiamečių stebėjimų duomenimis, vidutinė metinė oro temperatūra nagrinėjamoje teritorijoje yra 7,1°C, vidutinis kritulių kiekis per metus - apie 650 mm, sniego danga vidutiniškai išsilaiko 65-80 dienų.

Foninis užterštumas

Aplinkos oro foninis užterštumas nustatomas vadovaujantis Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008 m. liepos 8 d. įsakymu Nr. AV -112 patvirtintomis „Foninio aplinkos oro užterštumo duomenų naudojimo ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui įvertinti rekomendacijomis“. Nustatant konkrečios vietovės foninį užterštumą pirmiausia naudojami aplinkos oro kokybės stočių duomenys, jei jų nėra - indikatorinių aplinkos oro kokybės vertinimų, atliktų per pastaruosius penkerius metus, duomenys, po to modeliavimo būdu nustatyti aplinkos oro užterštumo duomenys.

[51] http://www.meteo.lt/lt/klimato-rajonavimas

Foninės aplinkos oro taršos įvertinimui naudojami duomenys pagal Rekomendacijų 3.3 punktą, t.y. modeliavimo būdu nustatyti 2023 m. aplinkos oro užterštumo duomenys Kauno mieste, kurie skelbiami Aplinkos apsaugos agentūros svetainėje: https://aaa.lrv.lt > Oras > Foninės koncentracijos PAOV skaičiavimams (žr. Priedą Nr.8).

Pagal AAA duomenis Kauno mieste planuojamos ūkinės veiklos vietoje modeliavimo būdu nustatytos 2024 m. vidutinės metinės teršalų koncentracijos aplinkos ore:

- Anglies monoksidas (CO) – 0,21-0,22 mg/m^3;
- Azoto oksidai (NO_2) – 10-14 µg/m^3.
- Kietosios dalelės (KD_{10}) – 16-18 µg/m^3;
- Kietosios dalelės ($KD_{2.5}$) – 8,1-8,9 µg/m^3;
- Lakieji organiniai junginiai – 0,029 µg/m^3.

2.2.2 Galimas poveikis

Oro taršos šaltiniai

Eksploatavimo etapas

Įgyvendinus PŪV laivybos šliuzo teritorijoje stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių nenumatoma. Krovos darbai nagrinėjamoje teritorijoje nebus vykdomi.

Laivybos šliuzo eksploatavimo metu aplinkos oro teršalai susidarys iš laivų transporto. Į aplinką teršalai išsiskirs neorganizuotai, plaukiant laivams linijine trajektorija vandens keliu.

Atliekant aplinkos oro taršos vertinimą nagrinėjamos dviejų laivų judėjimo trajektorijų vietos:

Alternatyva I – laivų judėjimo kelias įrengiant šliuzą KHE užtvankos pietvakarių pusėje;

Alternatyva II – laivų judėjimo kelias įrengiant šliuzą KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje.

Iš laivų transporto vidaus degimo variklių, priklausomai nuo kuro rūšies, bus išmetami šie teršalai: anglies monoksidas (CO), angliavandeniliai (LOJ), azoto oksidai (NOx) ir kietos dalelės (KD).

PAV ataskaitoje apskaičiuoti išsiskirsiantys preliminarūs metiniai šių teršalų kiekiai. Momentiniai (vienkartiniai) išmetamų teršalų kiekiai (g/s) apskaičiuoti atsižvelgiant į taršos šaltinio darbo laiką (val./metus) ir vertinami atliekant teršalų sklaidos modeliavimą.

Statybos etapas

Statybos metu galimas laikinas ir lokalus oro taršos padidėjimas dėl kurą naudojančių įrenginių (žemės darbų, statybos ir kt. technikos) nagrinėjamoje teritorijoje. Bus naudojamos mobilios transporto priemonės - sunkvežimiai, ekskavatoriai, buldozeriai, statybos mechanizmai ir kiti technologiniai įrenginiai. Iš transporto priemonių vidaus degimo variklių, priklausomai nuo kuro rūšies, bus išmetami šie teršalai: anglies monoksidas (CO), angliavandeniliai (CH), azoto oksidai (NOx) , sieros dioksidas, kietos dalelės (KD).

Statybos metu išsiskirsiančių teršalų kiekių skaičiavimas ir sklaidos modeliavimas neatliekamas. Vertinama, kad statybos metu numatomas poveikis aplinkos orui iš mobilių neorganizuotų šaltinių bus lokalus, pasireiškiantis statybos aikštelėje bei artimoje jos aplinkoje, laikinas ir epizodinis, todėl reikšmingo poveikio aplinkos oro kokybei statybos darbai neturės.

Oro taršos skaičiavimas laivybos šliuzo eksploatavimo metu

Laivų sukeliamos aplinkos oro taršos skaičiavimas atliekamas pagal metodiką EMEP/CORINAIR Atmospheric emission inventory guidebook 2023 (laivų transportui naudojama 1.A.3.d Navigation (shipping) 2023).

Skaičiavimai atliekami pagal metodikoje pateikiamą apibendrintą skaičiavimo algoritmą Tier1, paremtą teršalų kiekio apskaičiavimu pagal planuojamą sunaudoti degalų (dyzelino) kiekį.

Priimama, kad per dieną atplaukia ir išplaukia 8 laivai, vieno laivo judėjimo laikas analizuojamoje teritorijoje sudarys iki 2 val. per dieną. Vertinant sezono laikotarpį nuo balandžio mėn. iki spalio mėn. laivų judėjimas per metus sudarys apie 2880 val.

Prognozuojamas sunaudoti degalų kiekis sudarys apie 172,2 t dyzelino per metus skaičiuojamoje 3.8 km (Alternatyva I) atkarpoje ir 141,9 t dyzelino 3,23 km (Alternatyva II) atkarpoje, įskaitant šliuzo teritoriją.

Metinė aplinkos oro tarša skaičiuojama pagal formulę: $E = (KS_d . x Efi)/t$,

KS_d – atitinkamų transporto priemonių dienos kuro sąnaudos, t/metus

EF_i – atitinkamos kuro rūšies emisijos faktorius atskiram teršalui, kg/t kuro;

t–mechanizmų darbo laikas, s (3 val)

Pagal lentelėje 3-2 pateiktus duomenis, laivų transporto teršalų emisijos faktoriai:

- ✓ CO emisijos faktorius – 3,84 kg/t;
- ✓ LOJ emisijos faktorius – 1,75 kg/t;
- ✓ NO_x emisijos faktorius – 72,2 kg/t;
- ✓ SO_2 emisijos faktorius – 1,82 kg/t;
- ✓ KD emisijos faktorius – 1,07 kg/t;

2.2.2.1 lentelė Mobilūs taršos šaltiniai ir jų tarša

Transporto tipas	Metinės kuro sąnaudos, t/metus	CO			NOx		
		EF_i, kg/t	t/metus	g/s	EF_i, kg/t	t/metus	g/s
1	2	3	4	5	6	7	8
Laivai	172,2	3,84	0.661	0,13	72,2	12,433	2,47

Trans-porto tipas	Metinės kuro sąnaudos, t/metus	KD_{10}			LOJ		
		EF_i, kg/t	t/metus	g/s	EF_i, kg/t	t/metus	g/s
1	2	12	13	14	15	16	17
Laivai	172,2	1,07	0,184	0,037	1,75	0,301	0,06

Teršalų ribinės vertės aplinkos ore

Poveikio aplinkos orui vertinimui taikomas LR aplinkos ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr.591/640 patvirtintos „Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos“ ir taikomas LR aplinkos ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymu Nr.591/640 patvirtintas „Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės“.

2.2.2.2 lentelė. Teršalų ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai

Teršalo pavadinimas	Ribinės vertės pagal LR AM ir SAM įsakymą Nr.D1-585/V-611 (2010-07-07)	
	Periodas	Ribinė vertė
Anglies monoksidas	8 valandų	10 mg/m^3
Azoto oksidai (NO_x)	1 valandos	200 μg/m^3
	Kalendorinių metų	40 μg/m^3
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50 μg/m^3
	Kalendorinių metų	40 μg/m^3
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25 μg/m^3
	Kalendorinių metų	10 μg/m^3
	Ribinės vertės pagal LR AM ir SAM 2000 m. spalio 30 d. įsakymą Nr. 471/582 *	
LOJ	0,5 valandos	1000 μg/m^3

* Pastaba: Ūkinės veiklos poveikio aplinkos orui vertinimui taikoma pusės valandos ribinė vertė (teršalams, kuriems pusės valandos ribinė vertė nenustatyta, taikoma vidutinė paros ribinė vertė). Teršalo vidutinė paros koncentracija nustatoma iš ne mažiau kaip keturių pusės valandos trukmės šio teršalo koncentracijos matavimų, atliktų per parą vienodais laiko tarpais.

2.2.3 Aplinkos oro užterštumo prognozė

Teršalų sklaidos skaičiavimas atliktas kompiuterinių programų paketu „ISC-AERMOD View“, AERMOD matematiniu modeliu, kuris yra skirtas pramoninių šaltinių kompleksų išmetamų teršalų sklaidai aplinkoje modeliuoti.

AERMOD modelis yra įtrauktas į LR Aplinkos ministerijos 2008 m. gruodžio 9d. įsakymu Nr.AV-200 patvirtintas „Ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui vertinti teršalų sklaidos skaičiavimo modelių pasirinkimo rekomendacijas“ (toliau-Rekomendacijos).

Modeliavime naudojami Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos pateikti 2020-2024 metų laikotarpio Kauno hidrometeorologinės stoties meteorologiniai duomenys: keturių pagrindinių meteorologinių parametrų reikšmės kiekvienai metų valandai, t. y. aplinkos temperatūra, vėjo greitis, vėjo kryptis, santykinė oro drėgmė, debesuotumas (papildyta kasvalandiniais debesuotumo duomenimis) (žr. Priedą Nr.8).

Pažemio koncentracijos apskaičiuojamos modelyje nustatomuose taškuose. Šie taškai paprastai vadinami receptoriais (angl. receptor). PŪV veiklos teršalų skaidos modelyje buvo naudojamas Dekarto (Cartesian) receptorių tinklelis. Sklaidos skaičiavimai atliekami 1,5 km spinduliu, žingsnis 100 m, receptorių skaičius – 981.

Vadovaujantis LR aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo“ apskaičiuotų koncentracijų palyginimas su ribinėmis vertėmis atliekamas taikant procentilius:

- ✓ Azoto oksidų 1 val. koncentracijai - 99,8 procentilis;
- ✓ Kietųjų dalelių KD10 24 val. koncentracijai - 90,4 procentilis;
- ✓ Kietųjų dalelių KD2.5 24 val. koncentracijai - 99,2 procentilis;
- ✓ LOJ pritaikytas 98,5 procentilis nuo valandinių verčių, kuris lyginamas su pusės valandos ribine verte (vadovaujantis Rekomendacijomis (5.12 punktas) gali būti taikoma, jeigu modelis neturi galimybės paskaičiuoti pusės valandos koncentracijos).

Vadovaujantis Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008 m. liepos 10 d. įsakymu Nr. AV-112 patvirtintų „Foninio aplinkos oro užterštumo duomenų naudojimo ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui įvertinti rekomendacijų“ II sk. 8 p. kietųjų dalelių KD_{10} perskaičiavimui į $KD_{2,5}$ naudotas koeficientas 0,5.

Skaičiavimai atlikti pagal maksimalius teršalų išmetimus 2 variantais:

1 variantas – PŪV išmetamų teršalų sklaida (alternatyva I ir alternatyva II) neįvertinant foninio užterštumo;

2 variantas – PŪV išmetamų teršalų sklaida (alternatyva I ir alternatyva II) įvertinus foninę aplinkos oro taršą.

Aplinkos oro teršalų sklaidos modeliavimo žemėlapiai pateikiami Priede Nr.8, rezultatai ir jų palyginimas su ribinėmis vertėmis 2.2.3.1 lentelėje.

2.2.3.1 lentelė. Aplinkos oro teršalų sklaidos modeliavimo rezultatai

Eil. Nr.	Teršalo pavadinimas	Ribinė vertė	Apskaičiuota didžiausia koncentracija PŪV tarša be fono				Apskaičiuota didžiausia koncentracija PŪV tarša įvertinus foną			
			Alternatyva I		Alternatyva II		Alternatyva I		Alternatyva II	
					$C_{maks.}$ µg/m³	C_{maks} %	$C_{maks.}$ µg/m³	C_{maks} %	$C_{maks.}$ µg/m³	C_{maks} %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Anglies monoksidas	10000 µg/m³	10	0,1	10	0,1	30	0,3	30	0,3
2.	Azoto oksidai	200 µg/m³	71,5	35,8	67,9	34,0	94,89	47,4	89,79	44,7
		40 µg/m³	4,27	10,71	3,54	8,9	27,13	67,8	26,39	66,0
3.	Kietosios dalelės KD_{10}	50 µg/m³	0,28	0,6	0,21	0,4	31,37	62,7	31,37	62,7
		40 µg/m³	0,09	0,2	0,1	0,25	23,22	58,1	23,22	58,1
4	Kietosios dalelės $KD_{2.5}$	25 µg/m³	0,24	0,9	0,17	0,7	21,5	86,0	21,5	86,0
		10 µg/m³	0,05	0,5	0,04	0,4	11,5	115	11,5	115
5.	LOJ)	1000 µg/m³	0	0			30	3	30	3

Teršalų pažemio koncentracijų skaičiavimo rezultatų analizė

Atlikus teršalų sklaidos aplinkos ore matematinį modeliavimą nustatyta, kad planuojamos ūkinės veiklos išmetamų teršalų ribinės vertės nėra viršijamos nei vienam teršalui.

Pagal atliktą modeliavimą abiejų nagrinėjamų alternatyvų rezultatai yra panašūs ir vertinant maksimalias pasiekiamas teršalų vertes alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės. Tolimesnė analizė atliekama Alternatyvai I, kurios laivo judėjimo kelio trajektorija yra ilgesnė (šliuzas įrengiamas KHE užtvankos pietvakarių pusėje).

Analizuojant aplinkos oro teršalų sklaidos skaičiavimo rezultatus nustatyta, kad ženklesnė PŪV įtaka gali būti išmetamo teršalo - azoto oksido atžvilgiu. Nevertinant foninės taršos didžiausia azoto oksidų (NO_2) koncentracija valandos periode gali siekti 36 %, o kartu su fonu 47 % ribinės vertės, atitinkamai metų periode - 11 %, kartu su fonu 68 % ribinės vertės.

Pažymėtina, kad didžiausios teršalų vertės nustatytos lokalioje laivų judėjimo trajektorijoje, o vertinant už 40-60 m atstumu ženkliai sumažėja. Prie artimiausių gyvenamų namų pietvakarinėje Nemuno pusėje (Kruonio ir Kiškių gatvėse) azoto oksidų (NO_2) koncentracija valandos periode gali siekti: Kruonio g. 8,2 % , Kiškių g. 6,8 % ribinės vertės, o kartu su fonu apie 13 % ribinės vertės, metų periode apie 0,5 % ribinės vertės, o kartu su fonu apie 39 % ribinės vertės.

Kitų teršalų - CO, KD_{10}, $KD_{2,5}$ koncentracijos nesiekia 1 % ribinių verčių, o LOJ koncentracija artima 0.

Vertinant kartu su fonu CO ir LOJ koncentracijos nesiekia 1 % ribinių verčių, maksimalios kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos gali siekti 63% ribinės vertės paros periode ir 63% ribinės vertės metų periode.

Vertinant kartu su fonu maksimali $KD_{2,5}$ koncentracija paros periode gali siekti iki 86%, o metų periode 115 % ribinės vertės. Pažymima, kad šios maksimalios pažeminių koncentracijų vertės nustatytos Petrašiūnų elektrinės teritorijoje, tuo tarpu nagrinėjamoje laivų judėjimo kelio trajektorijoje, tuo labiau prie artimiausių gyvenamų namų ribinės vertės nėra viršijamos.

Reikia atsižvelgti į tai, kad PŪV išmetami teršalai skaičiuoti maksimaliai veikiant laivų varikliams viso šliuzavimo metu, nors tam tikrais periodais varikliai gali būti išjungti ar veikti tik tuščios eigos režimu, kas sąlygos žymiai mažesnius teršalų išmetimus.

Apibendrinta išvada

Apibendrinant galimą poveikį aplinkos orui, darytina išvada, kad planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimas reikšmingo poveikio aplinkos orui neturės. Abi nagrinėtos laivų judėjimo alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės.

Nagrinėjamoje teritorijoje dominuoja foninė aplinkos oro tarša, didžiausią įtaką abipus Nemuno esančiose gyvenamose teritorijose turi Petrašiūnų elektrinės ir kitų pramonės įmonių išmetami teršalai.

Statybos metu poveikis bus laikinas, lokalioje teritorijoje ir vertinamas kaip nereikšmingas, taikant numatytas poveikio sumažinimo priemones.

2.2.4 Numatomos poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos neigiamo poveikio aplinkos orui mažinimo priemonės pateiktos 2.2.4.1 lentelėje.

2.2.4.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Statyba	• Statybos metu turi būti naudojami tik techniškai tvarkingi mechanizmai; • PŪV įgyvendinimo metu turi būti laikomasi statybos, eksploatavimo darbus reglamentuojančių teisės aktų nuostatų. • Statybos darbų metu, siekiant sumažinti dulkėtumą, statybos darbų rangovas įpareigojamas: o statybines atliekas išvežti tiktai uždaros transporto priemonėse – atviras atliekas vežti draudžiama; o automobilių ratai prieš išvažiuojant iš statybos teritorijos turi būti valomi/ plaunami.

2.3. KLIMATAS

2.3.1. Esamos būklės aprašymas

Lietuvos klimatas neatsiejamas nuo visoje planetoje vykstančių klimato virsmų ir yra neapsaugotas nei nuo globalių pokyčių, nei nuo padarinių.

Vertinant ilgalaikes perspektyvas, nuo 1961 m. iki 2018 m. Lietuvoje įvyko didžiausi klimatiniai pokyčiai[52]:

- vidutinė metinė oro temperatūra pakilo net per 2,2 °C;
- vidutinis metinis kritulių kiekis padidėjo 17 %;
- išaugo dienų skaičius, kai oro temperatūra aukštesnė nei 30 °C;
- sumažėjo dienų skaičius, kai oro temperatūra žemesnė nei 15 °C;
- sumažėjo vidutiniškai 30 dienų su sniego danga;
- Baltijos jūros lygis Klaipėdoje pakilo apie 15 cm;
- Stichinių reiškinių pasikartojimas (1981–2018 m.) ženkliai išaugo - vidutiniškai 5 atvejais.

Vertinant naujausią informaciją pagal Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos 2025 m. parengtą Lietuvos klimato būklės ataskaitą[53], kuri remiasi 1961-2024 m. stebėjimais 18 meteorologinių stočių, gauta išvada, jog vidutinė metinė oro temperatūra 2024 m. Lietuvoje buvo 9,5°C, o tai net 2,1°C daugiau už standartinę klimato normą. Tuo tarpu vidutinis metinis kritulių kiekis 10 % mažesnis už daugiametę normą. Tai buvo sausesni už vidurkį ir šilčiausi metai per visą meteorologinių stebėjimų istoriją pralenkdami iki šiol šilčiausiais buvusius 2020 m. Taigi, klimatiniai pokyčiai pastaraisiais metais tampa dar ryškesni.

Visgi, kaip klimatas kis ateityje priklauso daugiausiai nuo socialinės ir ekonominės žmonijos raidos – koks bus gyventojų skaičius, kaip sugebėsime suvaldyti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, kiek išsaugoti arba atkurti miško plotų, kokių priemonių imsimės mažinti taršai ir t.t. Nesiimant jokių klimato kaitos suvaldymo priemonių prognozuojamos vis prastėjančios tendencijos.

[52] https://klimatokaita.lt/aktualijos/duk/kaip-keiciasi-lietuvos-klimatas/

[53] https://www.meteo.lt/app/uploads/2025/03/Lietuvos-klimato-bukle-2024-pabaigtas.pdf

Prognozės iki 2100 metų numato įvairių klimato segmentų pokyčius[54]:

- **Kylanti temperatūra**. Numatoma, kad vidutinė oro temperatūra lyginant su dabartine (7,4 °C) kils nuo 1,2°C iki 2,8 °C. Didžiausias atšilimas numatomas žiemą, mažiausias –pavasario pabaigoje ir vasaros pradžioje.
- **Aukščiausia paros temperatūra.** Kils lyginant su dabar fiksuojamais 11,3 °C nuo 1,2 °C iki 2,8 °C. Didžiausia maksimali oro temperatūra prognozuojama **centrinėje** ir pietinėje Lietuvos dalyse.
- **Karščio bangos**. Kylanti temperatūra padidins karščio bangų (dienų, kai bent tris dienas iš eilės aukščiausia temperatūra viršija 30°C) riziką. Vidutinis tokių dienų skaičius gali padidėti nuo dabartinių 2 dienų iki 7 dienų per metus.
- **Gaisrai.** Gaisro pavojus didėja kylant temperatūrai ir mažėja didėjant kritulių kiekiui. Abu šie parametrai didėja keičiantis klimatui, todėl gaisro pavojaus tendencija nėra aiški.
- **Žema temperatūra.** Šaltų dienų, kai žemiausia paros temperatūra nukrenta žemiau 15°C, skaičius nuo dabartinių 9,5 dienų sumažės 3 dienomis.
- **Krituliai.** Nuo dabartinio kritulių kiekio (684 mm) prognozuojamas padidėjimas nuo 42 mm arba 6% iki 98 mm arba 14 %. Metinis kritulių kiekis atitinkamai pasieks nuo 726 mm iki 782 mm. Didžiausias kritulių padidėjimas numatomas spalio – gegužės mėnesiais, o liepos – rugpjūčio mėnesiais kritulių net sumažės.
- **Sniegas.** Dienų su sniego danga skaičius pastebimai mažėja keičiantis klimatui.
- **Vėjo gūsiai.** Klimato modeliai nenumato ryškių didžiausių vėjo gūsių pokyčių tendencijų.
- **Baltijos jūros lygis.** Dėl klimato kaitos pokytis sieks nuo 22 cm iki 35 cm. Jūros lygis kinta sezoniškai: aukštesnis audrų sezono metu (spalio–sausio mėn.) ir žemesnis pavasarį (balandžio–gegužės mėn.).

PŪV teritorija pagal klimatinį Lietuvos teritorijos rajonavimą patenka į Vidurio žemumos Nemuno žemupio porajonį, kuriame vidutinė temperatūra 7,1-7,4°C, o vidutinis kritulių kiekis 600-640 mm. Vyrauja žemyninis klimatas, silpni pietvakarių krypčių vėjai. Žiemą dažniau pučia P, PR ir PV vėjai, vasarą – Š, ŠR ir ŠV vėjai[55].

Čia yra ir vieni didžiausių Lietuvoje paros, taip pat ir metų temperatūros svyravimai. Tam įtakos turi dideli smėlingi plotai, lengvai įšylantys vasaros metu, bet lengvai ir atiduodantys sukauptą šilumą[56].

Pagal 2015 metais “Gamtos paveldo fondo” atliktą studiją[57], jūrinių ir upinių laivų plaukiojimo sąlygas lemia šie pagrindiniai hidrometeorologiniai veiksniai:

- stiprus vėjas ir jo sukeliamas bangavimas;
- lijundra ir kiti apledėjimo reiškiniai;

[54] https://klimatokaita.lt/media/17396/ivadine-ataskaita-elle_3f-1.pdf

[55] https://kaunomarios.lt/gamta/

[56] Lietuvos žemės ūkio universitetas. 2005. Navigacijos sąlygų gerinimo Nemuno upės ruože Kauno HE – Lietuvos-Baltarusijos valstybių siena techninių – ekonominių galimybių studija.

[57] https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato_kaita/jautrumo_studija.pdf

- horizontalus matomumas ir jį bloginantys reiškiniai (rūkas, krituliai);
- ledo reiškiniai jūrose, upėse ir ežeruose;
- vandens lygio svyravimai.

Aktualūs ir kiti hidrometeorologiniai veiksniai: oro ir vandens temperatūra, srovės, Saulės spinduliuotės intensyvumas, perkūnijos, tropinių ir vidutinių platumų ciklonų (taifūnų, uraganų) susidarymas.

Klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo strategija transporto sektoriuje

Europos Komisijos duomenimis, 2020–2050 m. krovinių srautas Europoje padidės apie 60 proc. Tuo pat metu Europos Sąjungos transporto politikos tikslas yra sukurti tvarią transporto sistemą. Europos Žaliasis kursas numato iki 2050 m. transporto išmetamų teršalų kiekį sumažinti 90 proc. Šio ambicingo ES iššūkio neįmanoma pasiekti be visų transporto rūšių dalyvavimo, siekiant sumažinti išmetamų teršalų kiekį. Kaip prioritetas, didelė dalis 75 proc. vidaus krovinių, šiandien gabenamų keliais, turėtų būti perkelta į geležinkelius ir vidaus vandenų kelius[58].

Siekiant įgyvendinti Paryžiaus susitarimo tikslus ir išsaugoti ES lyderystę tarptautiniu lygiu kovos su klimato kaita srityje, Lietuva taip pat išsikėlė ilgalaikius klimato ir energetikos politikos tikslus. Lietuvos Respublikos Seimas 2021 m. birželio 30 d. nutarimu Nr. XIV-490 patvirtino Nacionalinę klimato kaitos valdymo darbotvarkę, kurioje suformuluoti trumpalaikiai, vidutinės trukmės ir ilgalaikiai klimato kaitos švelninimo bei prisitaikymo tikslai. Dokumente numatyta, kad iki 2030 m. tam tikruose sektoriuose turi būti atsisakoma iškastinio kuro, o galutinis siekis – iki 2050 m. pasiekti visišką šalies ekonomikos neutralumą klimatui.

Darbotvarkė išskiria tikslus atskiriems sektoriams, kurie šiuo metu naudoja iškastinį kurą ir išskiria daugiausia šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD). Nustatyti uždaviniai apima laikotarpius iki 2030, 2040 ir 2050 metų, o ilgalaikėje perspektyvoje numatoma iki 2050 m. visiškai eliminuoti ŠESD emisijas, palyginti su 1990 metų lygiu.

Vidaus vandenų transporte siekiama iki 2030 metų iškastinio kuro naudojimą sumažinti 20 proc., iki 2040 metų – 50 proc., iki 2045 m. atsisakyti iškastinio kuro, o iki 2050 metų užtikrinti, kad ne mažiau kaip 50 proc. didesniu kaip 300 km atstumu keliais vežamų krovinių srauto būtų gabenama netaršiu geležinkelių arba vidaus vandenų transportu užtikrinant tvarią infrastruktūros plėtrą[59].

Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija[60] numato sumažinti esamą ir įvertinti galimą gamtinių ekosistemų ir šalies ekonomikos sektorių pažeidžiamumą, sustiprinti gebėjimą prisitaikyti, ekonomiškai efektyviai sumažinti riziką ir žalą, išlaikyti ir padidinti atsparumą klimato kaitos pokyčiams. Įgyvendinant šį tikslą energetikos, transporto, pramonės sektoriuose bus siekiama, didinti inžinerinės infrastruktūros atsparumą klimato kaitos keliamoms grėsmėms.

[58] Laivybos maršruto Nemuno upės nuo Kauno iki Klaipėdos (tarptautinės reikšmės vidaus vandenų kelias e41) ekonominio efektyvumo ir poveikio aplinkai, atsižvelgiant į ES aplinkosaugos reikalavimus ir tolesnes tendencijas, siekiant būsimos tvarios ir vidaus vandens transporto plėtros, modeliavimas. 2021

[59] https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/abae1620db3311eb9f09e7df20500045

[60] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/903467e0048011ea89c8a7a5d3a86552?positionInSearchResults=0&searchModelUUID=b0f14fa4-bdf3-4141-8753-f427629f623c

2.3.2. Galimas poveikis

PŪV nepatenka į Lietuvos Respublikos klimato kaitos valdymo finansinių instrumentų įstatymo 1 priede nurodytų veiklų sąrašą[61].

Tiesiogiai laivybos šliuzo veikla nedarys reikšmingo neigiamo poveikio klimatui (šliuzo veikloje vartams darinėti ir kitiems eksploataciniams procesams užtikrinti bus naudojami nedideli elektros energijos kiekiai). Statybų metu laikinai iš naudojamų transporto priemonių, kranų ir krautuvų į orą su kitais teršalais pateks šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Šis teršalų išsiskyrimas į aplinką nebus reikšmingas, nes tai tik lokalus ir epizodinis teršimas. Neišvengiamai šiltnamio efektą skatinančios dujos išsiskirs ir statybinių medžiagų bei įrenginių gamyboje. Lyginant alternatyvas tarpusavyje, įtakos klimato kaitai aspektu palankesnės I-1 ir I-2 alternatyvos, kadangi jų statybai bus sunaudojama mažiau betono ir bus išsaugoti žalieji plotai (kertamas miškas).

Vertinama, kad laivybos šliuzo įrengimas netiesiogiai gali turėti teigiamą poveikį dėl šiltnamio dujų išmetimų sumažėjimo įgalinimo krovinius vandens keliais gabenti didesniu atstumu*

*Laivybos maršruto Nemuno upės nuo Kauno iki Klaipėdos poveikio aplinkai modeliavimo ataskaitoje[62] , modeliuojant krovinių gabenimo perkėlimą nuo autostrados į vidaus vandenų kelius, buvo palyginta krovininio automobilio keliamoji galia su laivais. Laikoma, kad krovininio automobilio keliamoji galia vidutiniškai yra 20 tonų, tai viena 1000 tonų barža gali pakeisti 50 sunkvežimių, o 1800 tonų barža atitinkamai 90 sunkvežimių ir taip reikšmingai sumažinti šiltnamio efektą keliančių dujų emisijas.

Remiantis ilgalaikės laivybos Nemunu atnaujinimo programa[63], energijos suvartojimo požiūriu vidaus vandenų laivyba yra pranašesnė už kelių ir geležinkelių transportą. Atstumas, kuriuo galima nugabenti vieną toną krovinio vienodu degalų kiekiu vandens transportu yra 3,7 karto didesnis nei kelių ir 1,23 karto didesnis nei geležinkelių transportu. Elektros gamyboje vis didesnę dalį sudarant energijai iš atsinaujinančių energijos šaltinių, klimato kaitos tampa prasmingas transporto priemonių pakeitimas iš varomų vidaus degimo varikliais į varomas elektros varikliais. Ši tendencija matoma ne tik kelių, geležinkelių, bet ir laivybos transporte. Vidaus vandenų laivyboje elektros varikliai realybė ir mūsų šalyje - Lietuvoje sukurtas elektrinis baržų stūmikas įgalina pasiekti nulines emisijas ir tuo pačiu stumti iki 2000 tonų pakrautą baržą.

Klimato kaita turi įtakos ir Kauno hidroelektrinės darbui. Dėl klimato kaitos galimos ilgesnės sausros šiltuoju laikotarpiu, to pasėkoje galimas gamtosauginio debito mažėjimas ties Kauno hidroelektrine ir hidroelektrinės darbo ilgėjimas už garantijos ribų (t.y. ilgesnį laiko tarpą per HE bus praleidžiamas mažesnis debitas nei gamtosauginis). Planuojamo laivybos šliuzo veikla turės būti sinchronizuojama su Kauno HE veikla. Nors ir šliuzui naudojant santykinai nedaug vandens (žr. 2.1.1 skyrių), klimato kaitos sąlygojamas vandens kiekio sumažėjimas gali daryti tam tikrą įtaką laivybai per jį - esant mažiems (artimiems gamtosauginiam debitui ar

[61] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/TAIS.346888?jfwid=12rdoc9mkl

[62] Laivybos maršruto Nemuno upės nuo Kauno iki Klaipėdos (tarptautinės reikšmės vidaus vandenų kelias e41) ekonominio efektyvumo ir poveikio aplinkai, atsižvelgiant į ES aplinkosaugos reikalavimus ir tolesnes tendencijas, siekiant būsimos tvarios ir vidaus vandens transporto plėtros, modeliavimas. E. Lukoševičienė (Plotnikova), S. Slavinskas, M. Vienažindienė, VDU, 2021

[63] Ilgalaikės laivybos Nemunu atnaujinimo programa. Galutinė ataskaita. 2021-2022

mažesniems) praleidžiamiems vandens debitams prioritetas turės būti teikiamas Kauno HE darbui, mažinant šliuzo darbo intensyvumą.

Kauno hidroelektrinės veikla yra taksonominė ekonominė veikla, kuri yra laikytina tvaria aplinkos atžvilgiu. Laivybos šliuzo įrengimas turės įtakos šiai ekonominei veiklai ir AB „Ignitis gamyba“ taksonominiuose skaičiavimuose naudojamiems rodikliams. Laivybos šliuzo savininkas/ valdytojas po statybos darbų turės atlikti taksonominius skaičiavimus ir įvertinti įtaką Kauno hidroelektrinės veiklai kaip taksonominei ekonominei veiklai.

2.3.3 Numatomos poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Su klimato kaita susijusios numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateiktos 2.3.3.1 lentelėje.

2.3.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

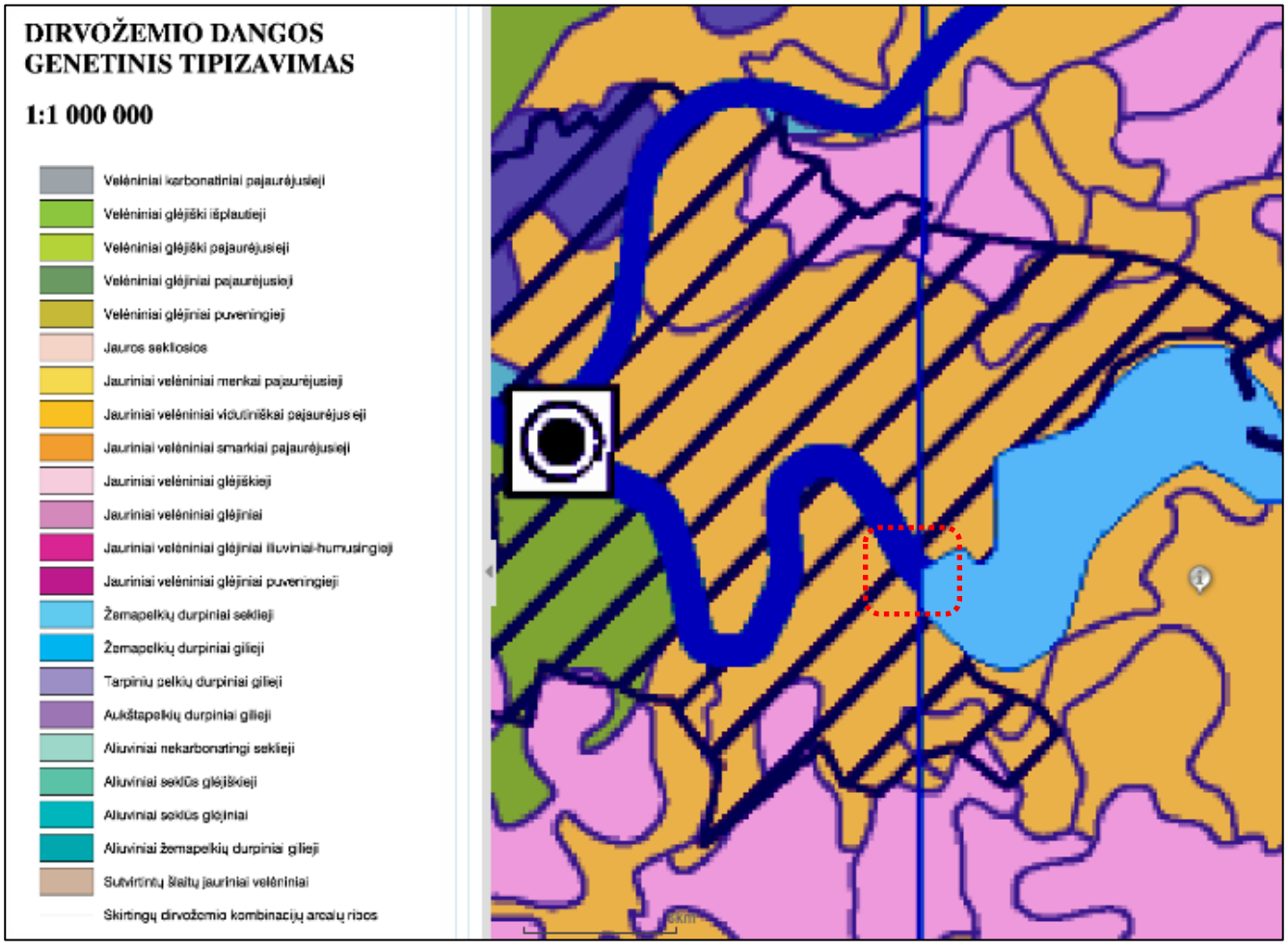
Etapas	Numatomos priemonės
Statyba	Galimos poveikio klimatui prevencijos priemonės analogiškos kaip ir numatomos priemonės aplinkos oro taršai sumažinti.
Eksploatacija	Planuojamo laivybos šliuzo veikla turės būti sinchronizuojama su Kauno HE veikla. Esant mažiems (artimiems gamtosauginiam debitui ar mažesniems) praleidžiamiems vandens debitams prioritetą teikti Kauno HE darbui, mažinant šliuzo darbo intensyvumą. Rekomenduojama Kauno HE ir laivybos šliuzo darbo sinchronizavimą vykdyti pagal atskirą sutartį tarp Kauno HE valdytojo ir laivybos šliuzo valdytojo/ savininko. Po statybos darbų laivybos šliuzo savininkas/ valdytojas turės atlikti taksonominius skaičiavimus ir įvertinti įtaką Kauno hidroelektrinės veiklai kaip taksonominei ekonominei veiklai.

2.4. DIRVOŽEMIS, ŽEMĖS PAVIRŠIUS IR GELMĖS

2.4.1. Esamos būklės aprašymas

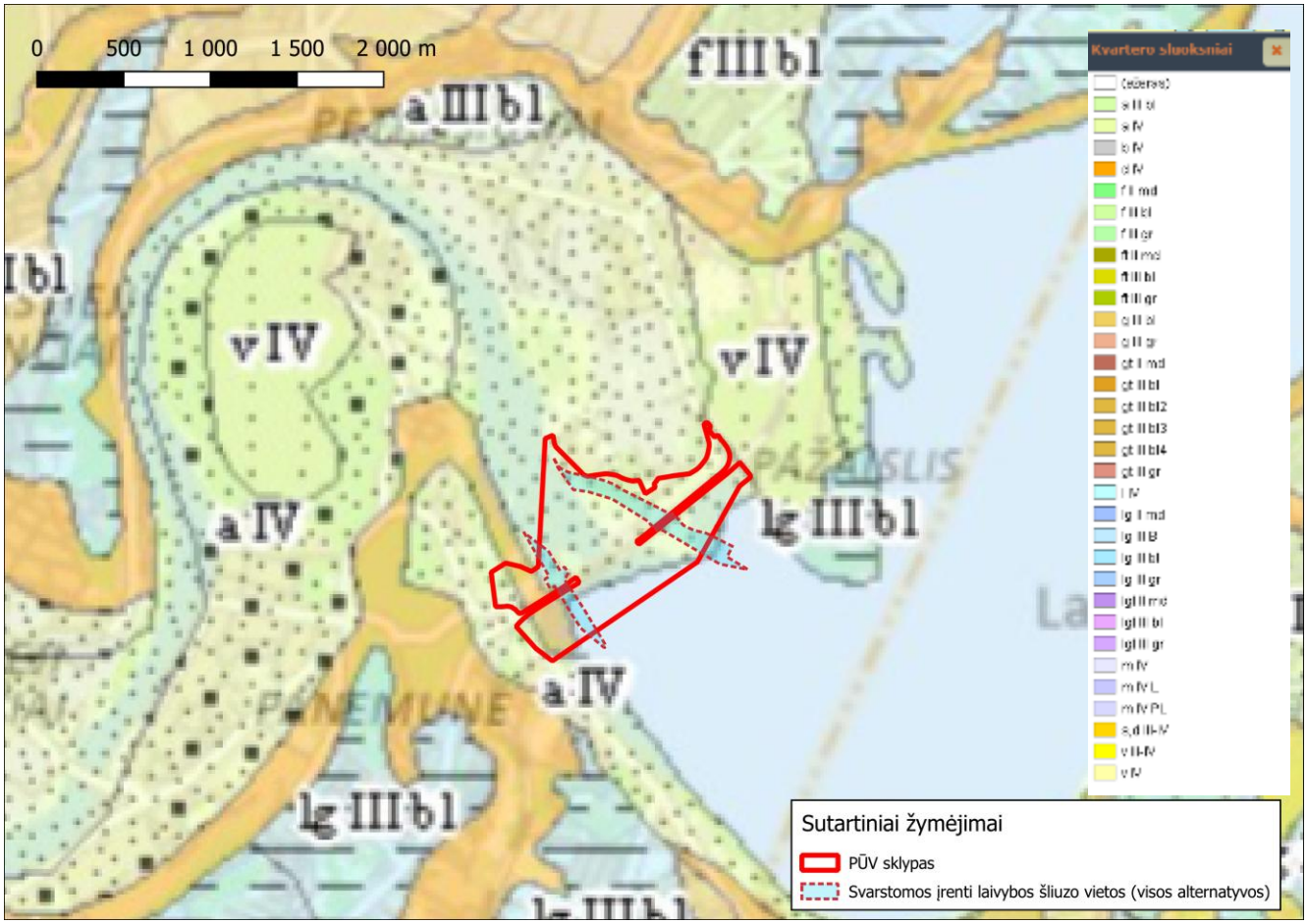
Laivybos šliuzų įrengimas per Kauno HE užtvanką numatomas tiek vandenyje (Nemuno upėje ir Kauno mariose) tiek ir sausumos dalyje. Šliuzų konstrukciniai sprendiniai bus parenkami atsižvelgiant planuojamų geologinių tyrimų rezultatus.

Kauno HE aplinkoje, remiantis Lietuvos nacionalinio atlaso žemėlapiu - Dirvožemio dangos genetinis tipizavimas (M 1:1000 000) vyrauja jauriniai velėniniai vidutiniškai pajaurėję dirvožemio dangos tipai (2.4.1.1 pav.). Remiantis Lietuvos Respublikos teritorijos M 1:10 000 dirvožemio erdvinių duomenų rinkiniu (Dirv_DR10LT), duomenų apie PŪV vietoje esantį dirvožemį ar jo našumo balą nėra.



2.4.1.1 pav. Lietuvos nacionalinio atlaso žemėlapio Dirvožemio dangos genetinis tipizavimas (M 1:1000 000) iškarpa

Vertinant litologiją pagal Lietuvos geologijos tarnybos kvartero geologinį žemėlapį (2.4.1.2 pav.), teritorijai būdingos aliuvinės nuogulos (indeksas a IV; smulkutis smėlis) ir šlaitų nuogulos – deliuvis (indeksas – d IV; įvairus molingas smėlis, priesmėlis).

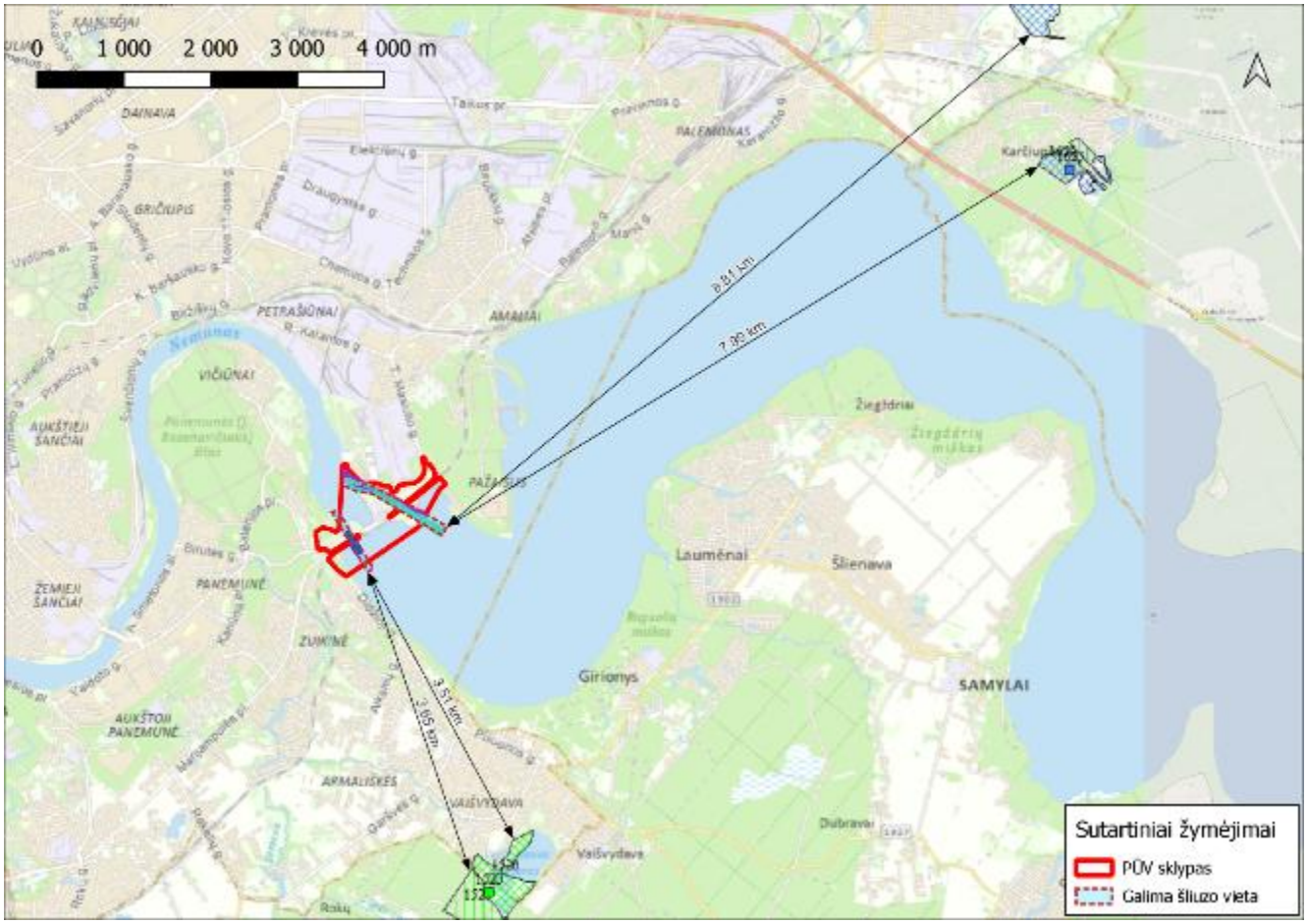


2.4.1.2 pav. Kvartero geologinio žemėlapio iškarpa

Remiantis Lietuvos geologijos tarnybos Naudingųjų iškasenų telkinių žemėlapiu, artimiausi naudingųjų iškasenų plotai nuo PŪV nutolę daugiau kaip 3,5 km. Artimiausi naudingųjų išteklių telkiniai pateikti 2.4.1.1 lentelėje ir 2.4.1.3 paveiksle.

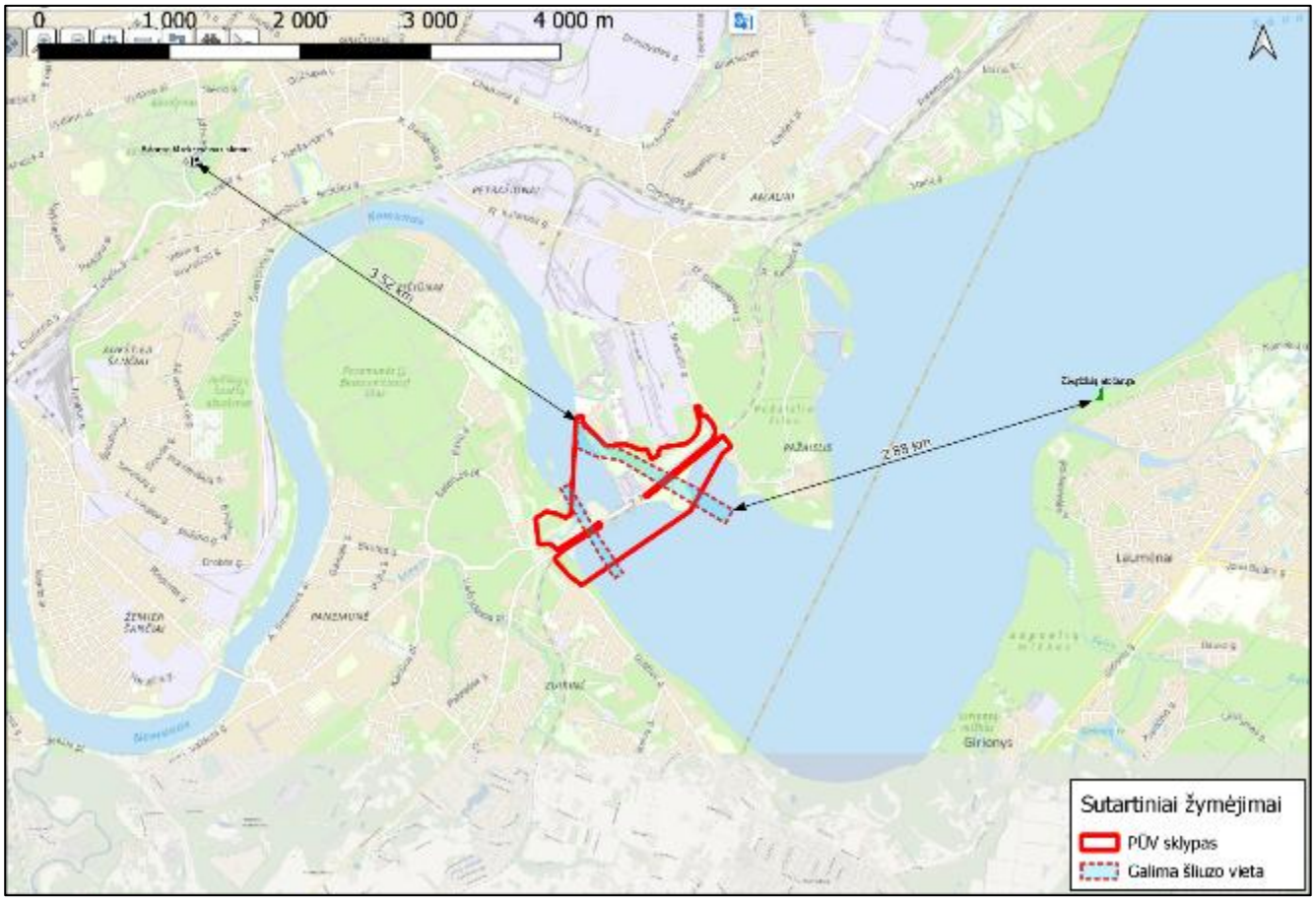
2.4.1.1 lentelė Artimiausių PŪV naudingųjų iškasenų išteklių telkiniai

Atstumas iki PŪV	Telkinio kodas	Telkinio pavadinimas	Išteklių rūšis	Geologinio tyrimo etapas
3,51 km	1520	Vaišvydava	Smėlis	Detaliai išžvalgyti ištekliai
3,65 km	1520	Vaišvydava	Smėlis	Parengtinai išžvalgyti ištekliai
8,81 km	1535	Krūna	Molis	Detaliai išžvalgyti ištekliai
7,99 km	1625	Kertupis II	Molis	Detaliai išžvalgyti ištekliai



2.4.1.3 pav. Artimiausių naudingųjų iškasenų telkinių ir išteklių plotų išsidėstymas PŪV aplinkoje

Artimiausi geotopai – Žiegždrių atodanga ir Adomo Mickevičiaus akmuo ir yra atitinkamai 2,88 ir 3,52 km atstumu iki PŪV (2.4.1.4 pav.).



2.4.1.4 pav. Artimiausių PŪV geotopai

Planuojamų laivybos šliuzo įrengimo vietų geologinė ir inžinerinė sandara identifikuota analizuojant archyvinius Kauno HE užtvankos statybos techninius brėžinius[64]. Vakarinė lokacija (I-1 ir I-2 alternatyvos) numatoma ties užtvankos 2,65 hm atskaitos linija, o rytinė (II-1 ir II-2 alternatyvos) – ties 10,46 hm. Remiantis projektine dokumentacija, abiejose zonose užtvankos branduolį formuoja molio sluoksnis, dengiamas smulkiagrūdžio smėlio dangos. Abu konstrukciniai variantai projektuojami esamos upės vagos pagrinde, kurio litologinėje sudėtyje dominuoja stambiagrūdžiai aliuviniai smėliai. Nustatyta, kad senoji Nemuno vaga abiejose numatytose vietose slūgso ant masyvaus ir vandeniui mažai laidaus molio (priemolio) sluoksnio.

II-1 ir II-2 alternatyvų vietoje, po užtvankos keteros dalimi, yra įrengtas esamas antifiltracinis ekranas, įterptas į stambiagrūdžio smėlio horizontą. Ši lokacija yra nutolusi maždaug 240 m atstumu nuo dabartinės vandens linijos.

[64] Laivybos šliuzo per Kauno HE geofiltracijos skaičiavimai ir modeliavimas. Tyrimų ataskaita. (PAV ataskaitos 14 priedas)

Taip pat tyrinėjimai atlikti ir Kauno HE skirstyklos teritorijoje (T. Masiulio g. 22A)[65]. Šių inžinerinių geologinių tyrimų metu[66] 5-iose vietose sraigtiniu būdu išgręžti gręžiniai, paimti grunto mėginiai ir šalia atliktas geotechninis zondavimas (CPT, TE1). Sklypo geologinę sandarą iki 6,3m gylio sudaro: technogeniniai dariniai (tIV) ir aliuvinės nuosėdos (aIV). Tyrimų metu gruntinis vanduo pasiektas tik tyrimų vietoje Nr. 5 (koord. 6082282; 500079), kur jis slūgsojo 6,0m gylyje nuo žemės paviršiaus.

Technogenius darinius (tIV) sudarytas iš dirbtinio grunto (Mg), kuriame vyrauja smulkaus ir vidutinio rupumo smėlis ir žvyras. Holoceno aliuvines nuosėdas (aIV) sudaro žvyringas smėlis, drėgnas – vandeningas. Ikikvarterinių uolienų nėra. Sąlygiškai silpni gruntai (labai purus ir purus supiltas smėlis) slūgso įvairiame gylyje.

Technogeninio reljefo pokyčiai žymūs. Erozinių, termokarstinių, sufozinių ir kitų neigiamų reljefo formų nėra. Atstumas iki Nemuno upės kranto apie 90m, tačiau krantas sutvirtintas – neeroduojamas.

Šiuolaikinių fizinių ir geologinių procesų, kurie galėtų turėti neigiamos įtakos įrengiant ir eksploatuojant statinius, nenustatyta. Pagal karsto sufozijos pavojingumą, teritorija priskiriama nepavojingai.

Statybos sklypo geomorfologinės , hidrogeologinės ir geodinaminės sąlygos yra paprastos, o geologinės – sudėtingos dėl podirvio sluoksnyje ir įžemio gruntuose vyraujančių technogeninių nuogulų bei darinių.

Supilto smulkaus smėlio (FSaMg) filtracijos koeficientas siekia 2,4m/d, vidutinio rupumo smėlio (MSaMg) kinta nuo 2,9 iki 20,8m/d. Aliuvinio žvyringo smėlio filtracijos koeficientas siekia 5.8 – 7.5m/d. Teritorijoje drenažo sistema neįrengta.

Tyrimai taip pat buvo atlikti ir RailBaltica vėžei[67], kurios gręžiniai papuolė ir į PŪV teritoriją.

Gręžinys, artimiausias I alternatyvoms Nr. 43 (koord. 499745; 6081840) iki 8 m gylio:

Technogeninis gruntas (tIV): iki 0,3 m - skalda, toliau vidutinio rupumo smėlis, tamsiai pilkas, nuo 0,5 m - rudas, drėgnas, nuo 1,5 m gylio vid. tankumo (qd-1,6, Id-0,35), iki 4,0 m - tankus (qd-5,1, Id-0,55), nuo 4 m gylio labai tankus (qd-8,97, Id-0,63).

Gręžinys, artimiausias II alternatyvoms Nr. 39 (koord. 500405; 6082282) iki 3 m gylio:

Technogeninis gruntas (tIV): vidutinio rupumo smėlis, vidutinio tankumo, rudas, drėgnas, nuo 2,0 m - tamsiai pilkas, vandeningas, tankus (qd - 6,32, Id - 0,52).

Nuo 2,3 m aliuvinės nuogulos (aIV): vidutinio rupumo smėlis, vid. tankumo, truputi žvyringas.

[65] Planuojamų II-1 ir II-2 alternatyvų įgyvendinimo atveju, laivybos šliuzas bus įrengiamas netoliese HE skirstyklos, todėl daroma prielaida, kad vyraujantys gruntai yra panašios genezės ir litologijos.

[66] UAB „Geoconsulting“. 2015. 110/10kV Kauno HE 110kV skirstyklos rekonstravimas. Inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita.

[67] Fugro. 2015. Rekonstruojamo geležinkelio ruožo Rokai-Palemonas-Kaunas projektinių inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita. 1 dalis

2.4.2. Galimas poveikis

Poveikis derlingam dirvožemiui tikėtinas tik sausumoje esančiai daliai. Prieš vykdant statybos darbus planuojamų darbų teritorijoje esamas paviršinio dirvožemio sluoksnis bus nustumiamas ar nukasamas ir sandėliuojamas laikino saugojimo vietose, o vėliau panaudojamas pažeistų teritorijų rekultivacijai.

Grunto kasybos darbų apimtys priklausys nuo pasirinktos alternatyvos, o taip pat grunto geologijos, kuri bus tiriama projektinių pasiūlymų rengimo metu.

Preliminariais skaičiavimais numatomi žemės darbų kiekiai skirtingų alternatyvų įgyvendinimo atveju pateikiami 2.4.2.1 lentelėje.

2.4.2.1 lentelė Preliminarūs numatomi žemės darbų kiekiai

Alternatyva	Augalinio sluoksnio nuėmimas, m^2	Bendras nukasamo kiekio gruntas, m^3
I-1	1 956	154 450
I-2	1 956	157 000
II-1	51 825	98 468
II-2	68 134	135 427

Šliuzo eksploatacijos metu neigiamas poveikis dirvožemiui mažai tikėtinas.

PŪV statybų ir eksploatacijos laikotarpiu gali turėti įtakos Kauno hidroelektrinės užtvankai dėl fizinio poveikio, pratekančio vandens debitų ir geofiltracijos pokyčių.

2.4.3. Numatomos poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.4.3.1 lentelėje

2.4.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Siekiant Kauno HE užtvankos stabilumo dar statinio projekto rengimo etape turi būti numatytos visų rizikų suvaldymo statybų ir eksploatacijos metu priemonės (žr. 29 skyrių).
Statyba	Siekiant minimizuoti galimą poveikį statybos metu • tam kad į aplinką, o kartu ir į vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; • organizacinėmis ir/ ar inžinerinėmis priemonėmis užtikrinti, kad dirvožemis ir gruntas nebūtų teršiamas, naftos produktais ar kitais teršalais (pvz.: statybos aikštelėje vykdyti technikos sandarumo kontrolę, kurą ir tepalus laikyti specialiai tam pritaikytose aikštelėse ir talpose, laikyti teršalų sorbentus ir pan.). Nukastas derlingas dirvožemio sluoksnis turi būti panaudojimas teritorijų rekultivacijai, pažeistų plotų atkūrimui Perteklinis gruntas, atsiradęs gilinant priplaukimą prie laivybos kelio, turi būti išvežamas į išlykį ir vėliau panaudojamas teritorijų rekultivacijai. Laivybos šliuzo statybos metu Iš Kauno HE tvenkinio dugno iškastas dumblas turės būti tvarkomas pagal Atliekų tvarkymo taisykles[68] nustačius jo užterštumą ir pavojingumą.

[68] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217 „Dėl Atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84302/asr .

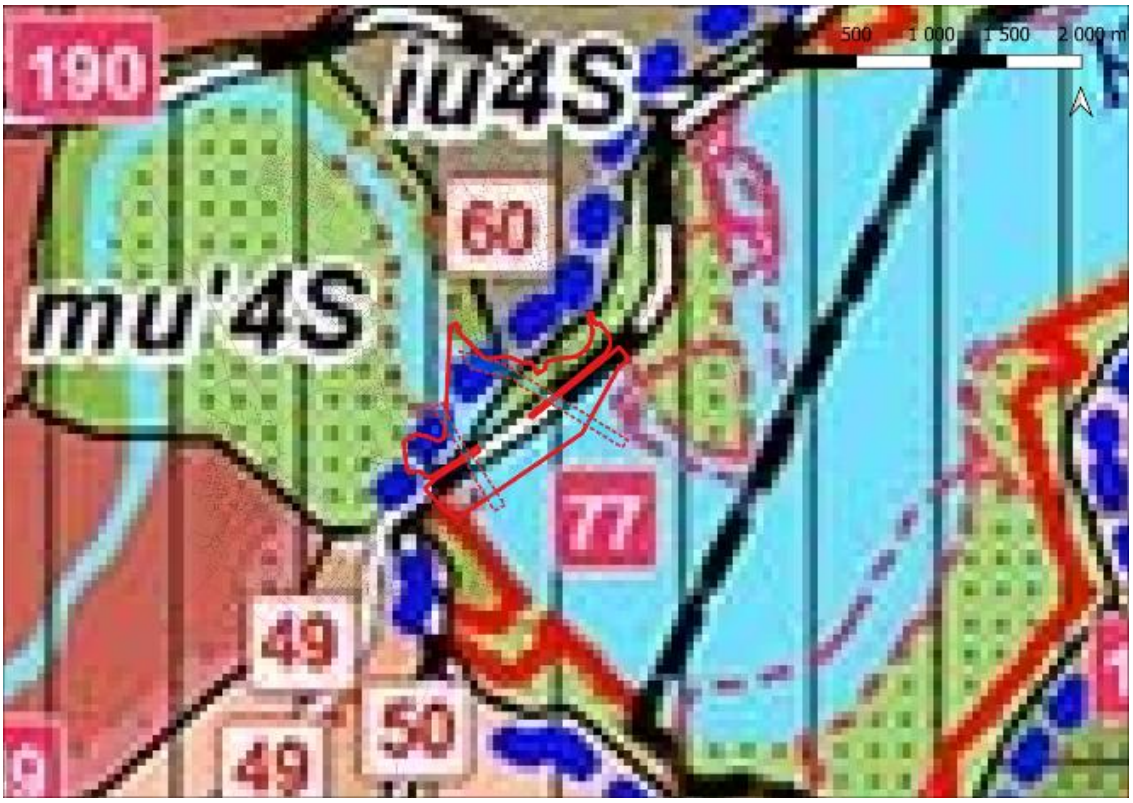
2.5. KRAŠTOVAIZDIS IR BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ

Laivybos šliuzo per Kauno HE įrengimui atlikta Urbanistinė analizė. Ataskaita, analizuojanti PŪV sklypą ir aplinkines teritorijas, istorinius aspektus, planavimo dokumentus, reglamentus, saugomas teritorijas, teritorijos funkcinę sandarą, inžinerinę ir susiekimo infrastruktūrą, Želdynus, rekreaciją, viešąsias erdves, kultūros paveldą, teritorijoje vykdomus projektus, laivybos strategiją, vidaus vandens kelius ir kt. pateikta ataskaitos priede Nr. 13.

2.5.1. Kraštovaizdis

2.5.1.1. *Esama būklė*

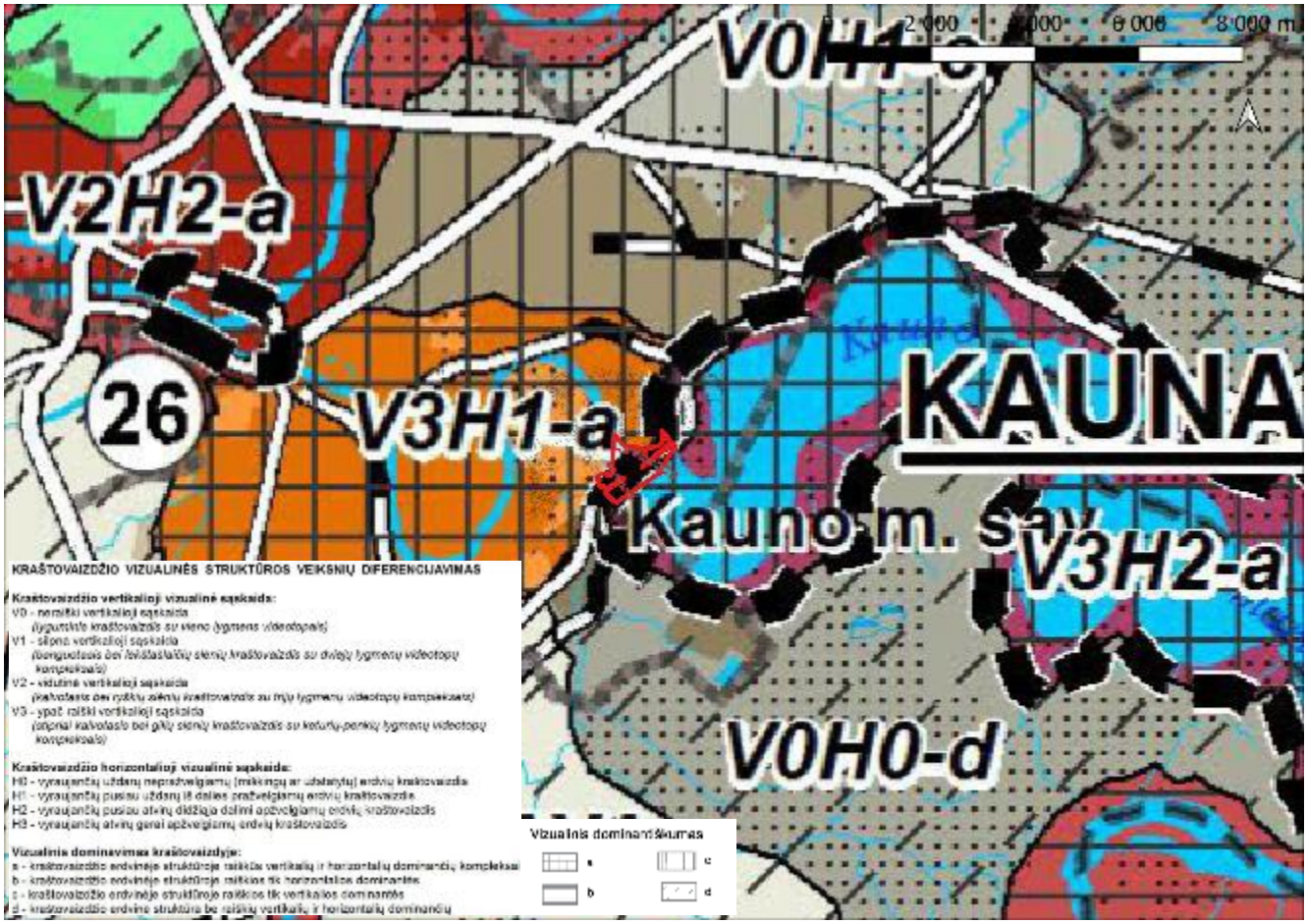
PŪV teritorija yra abipus Kauno HE užtvankos. Vadovaujantis LR Nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo plano sprendiniais Nemuno ir Kauno marių pakrantėse/ slėniuose yra *mu‘4S* miškingas mažai urbanizuotas kraštovaizdis, tausojančio-intensyvaus teritorijos naudojimo. Šiauriau nuo PŪV kraštovaizdis urbanistinis technologizuotas tausojančio-intensyvaus teritorijos naudojimo (*iu4S)* (žr. 2.5.1.1.1 pav.).



2.5.1.1.1 pav. Kraštovaizdžio bendras pobūdis, naudojimo pobūdis ir tvarkymo zonos (pagrindas: LR Nacionalinis kraštovaizdžio tvarkymo atlasas. Sprendiniai: Kraštovaizdžio tvarkymo zonos)

Remiantis Lietuvos respublikos nacionalinio kraštovaizdžio tvarkymo plano sprendinių Kraštovaizdžio vizualinio estetinio potencialo brėžiniu, žemiau Kauno HE užtvankos *V3H1-a* indeksu, nusakančiu, kad teritorijoje yra ypač raiški vertikalioji sąskaida ir vyraujančių pusiau uždarų iš dalies peržvelgiamų erdvių kraštovaizdis, o pagal vizualinį dominavimą, kraštovaizdžio erdvinėje struktūroje dominuoja vertikalių ir horizontalių dominančių kompleksai.

Aukščiau Kauno HE – Kauno marių pakrantės žymimos *V3H2-a* indeksu, nusakančiu, kad teritorijoje yra ypač raiški vertikalioji sąskaida ir vyraujančių pusiau atvirų didžiąja dalimi apžvelgiamų erdvių kraštovaizdis. Pagal vizualinį dominavimą, kraštovaizdžio erdvinėje struktūroje dominuoja vertikalių ir horizontalių dominančių kompleksai. Toliau nuo Kauno marių vyrauja neraiškios vertikalios sąskaidos neperžvelgiamų ar iš dalies peržvelgiamų erdvių kraštovaizdis (*V0H0 ir V0H1*).



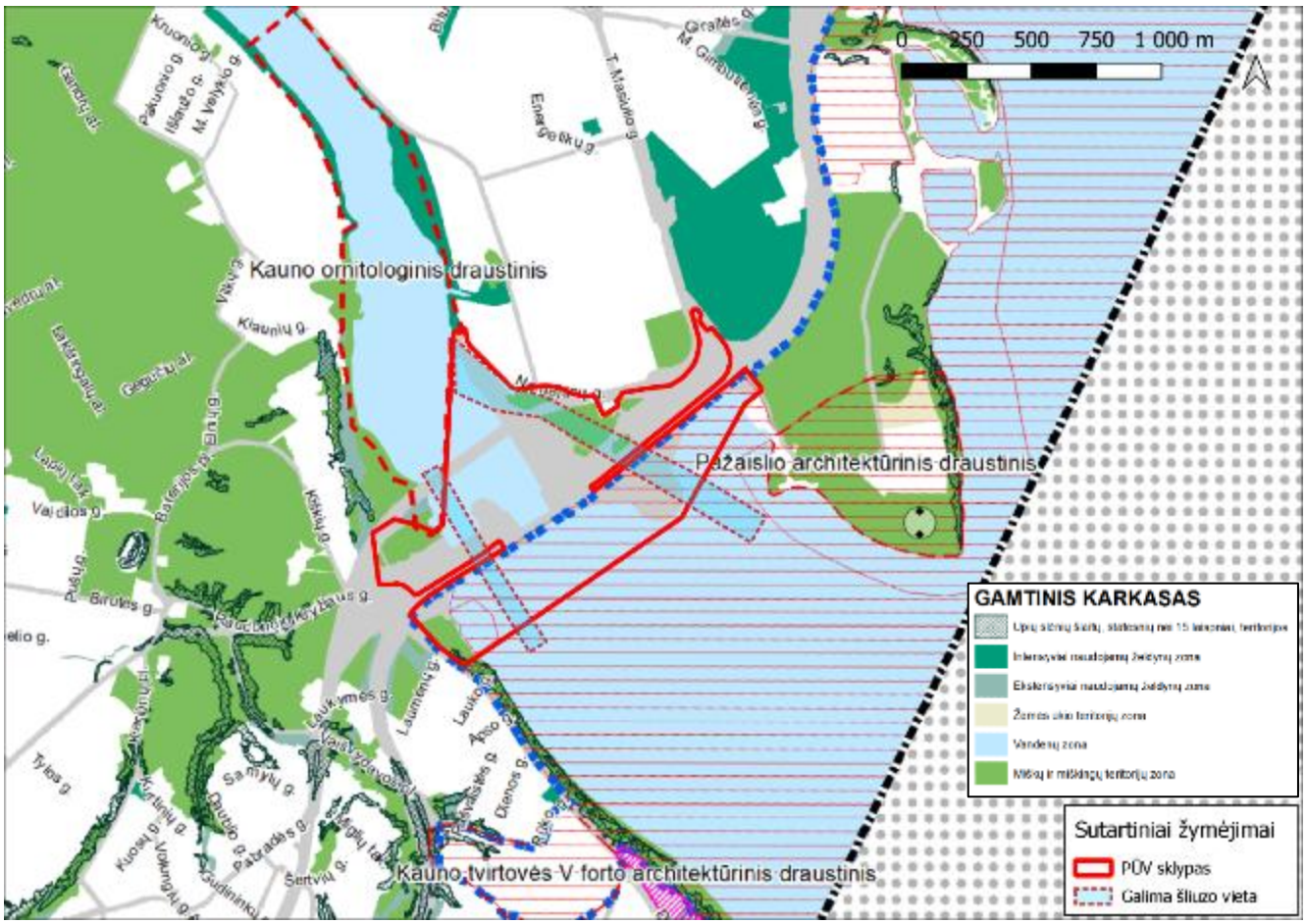
2.5.1.1.2 pav. Kraštovaizdžio vizualinis estetinis potencialas (pagrindas: LR nacionalinis kraštovaizdžio tvarkymo planas)

Kaip rašoma Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrojo plano aiškinamajame rašte, miesto erdvinės struktūros modelyje ypač svarbus gamtinis karkasas. Gamtinio karkaso elementai, kaip pirminiai, formuoja urbanistinio karkaso dalių išsidėstymą. Savo ruožtu urbanistinis karkasas daro įtaką gamtinio karkaso dalių pakitimams.

Kauno mieste svarbiausi stambaus mastelio gamtinio karkaso elementai, kurių neturi užgožti urbanistinės struktūros, yra upių slėniai, susidedantys iš pačių upių, jų apatinių terasų ir šlaitų. Erdvinės struktūros brėžinyje, kaip vieningas gamtinio karkaso elementas, rodomi svarbiausi miesto želdynų bei miškų plotai. Laikomasi nuostatos, kad įteisintų atskirųjų želdynų plotų turi nesumažėti.

Gamtiniam karkasui priskiriamos šios BP funkcinės zonos: miškai, ekstensyviai lankymui naudojami želdynai, neurbanizuojamos teritorijos, esančios saugomose teritorijose, intensyviai lankymui naudojami želdynai (išskyrus miesto aikštes), valstybinis vandenų fondas. Taip pat gamtiniam karkasui priskiriami statesni nei 15 laipsnių šlaitai.

Remiantis Kauno miesto bendrojo plano brėžiniu *Gamtinis karkasas, saugomos teritorijos ir objektai,* visa teritorija, kur numatoma PŪV, patenka į gamtinį karkasą, tačiau laivybos šliuzo įrengimas yra galimas[69].



2.5.1.1.3 pav. Iškarpa iš Kauno miesto bendrojo plano brėžinio Kraštovaizdžio apsauga (Gamtinis karkasas, Saugomos teritorijos)

Kauno miesto bendrojo plano Žalieji plotai ir rekreacija brėžinyje (žr. 2.5.2.1. pav.), miesto erdvinei struktūrai suvokti ir apžvelgiamumui užtikrinti, yra nustatyti svarbiausi vizualinės apžvalgos taškai ir juostos. Ant daugelio Kauno tiltų bei Kauno HE užtvankos pažymėtos dinaminės apžvalgos trasos.

Vadovaujantis Lietuvos kraštovaizdžio fiziomorfotopų žemėlapiu, PŪV teritorija patenka į slėnių kraštovaizdį, pasižymintį terasuotumu (S-t/p.l.e/6>A3). Kraštovaizdžio sukultūrinimo pobūdis – agrarinis urbanizuotas su papildančia architektūrine kraštovaizdžio savybe – urbanistinių kompleksų aukštingumu.

Pagal Lietuvos geologijos tarnybos geomorfologinį žemėlapį, teritoriją dengią holoceno ir vėlyvojo ledynmečio upių slėnių reljefas, kuris išsidėstęs Pabaltijo žemumų srityje, Nemuno vidurupio plynaukštės rajone ir Nemuno vidurupio slėnio atkarpos mikrorajone.

[69] 176. Gamtiniam karkasui priskirtose funkcinėse zonose galima: imtis inžinerinių ar organizacinių priemonių, kuriomis siekiama atgaivinti laivybą

PŪV teritorijos Nemuno kairiajame šlaite vyrauja solifliukcinis, gravitacinis šlaitas, kurio aukščiausias taškas siekia 62 metrus virš jūros lygio, o dešiniajame fliuvialinė lyguma, aukščiausiai pakylanti į 34 metrų aukštį (žr. 2.5.1.1.4 pav.).

Vertinant aukščio pokytį išilgai upės vagai stebimas paaukštėjimas nuo 24,5 m iki 44 m Kauno marių akvatorijoje.

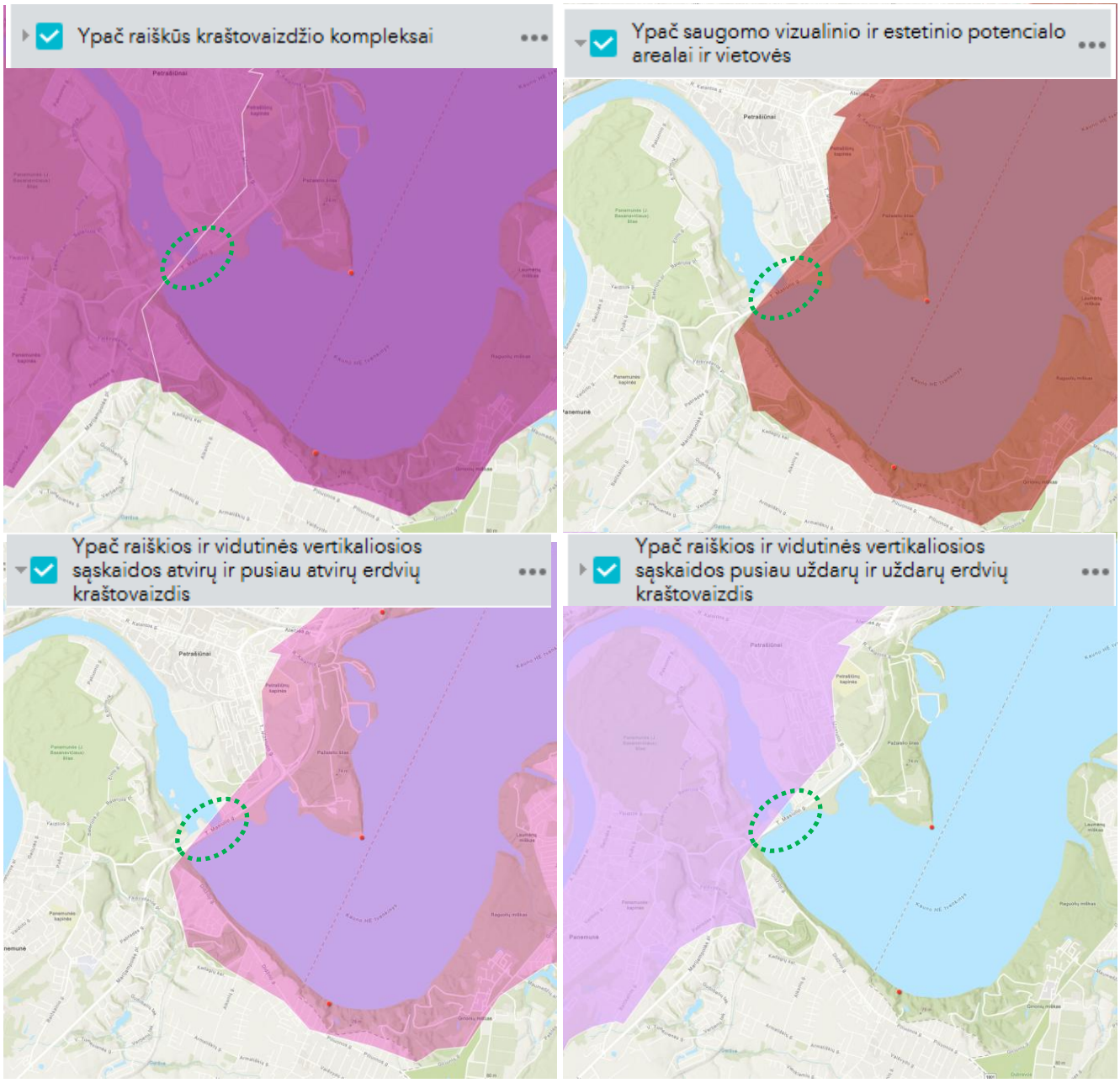
Pagal Lietuvos geologijos tarnybos kvartero geologinį žemėlapį, teritorijai būdingos aliuvinės nuogulos (smulkutis smėlis) ir šlaitų nuogulos – deliuvis (įvairus molingas smėlis, priesmėlis).



2.5.1.1.4 pav. Iškarpa iš Lietuvos reljefo žemėlapio ir aukščio profiliai[70]

Remiantis vertingiausių Lietuvos kraštovaizdžio arealų ir panoramos taškų žemėlapiu (žr. 2.5.1.1.5 pav.), PŪV patenka į ypač raiškių kraštovaizdžio kompleksų teritoriją. Pagal šį žemėlapį aukštutiniame bjefe išskirtas ypač saugomo vizualinio ir estetinio potencialo arealas ir ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos atvirų ir pusiau atvirų erdvių kraštovaizdis, tuo tarpu žemutinis bjefas yra kraštovaizdyje, kuris išskirtas kaip ypač raiškios ir vidutinės vertikaliosios sąskaidos pusiau uždarų ir uždarų erdvių. Pagal šį žemėlapį artimiausia apžvalgos vieta yra ~0,8 km nuo PŪV nutolusi Pažaislio sodybvietė šalia Pažaislio vienuolyno ir ~ 2 km atstumu esanti Pakalniškių piliakalnio regykla. Laivybos šliuzo konstrukcijos bus neaukštos - iki 3 m aukščio vertinant nuo vandens lygio (išskyrus galimas vartų pakėlimo konstrukcijas, kurios gali būti aukštesnės ir apsprendžiamos).

[70] https://experience.arcgis.com/experience/047532d101974e9caa4283037f90af5a



2.5.1.1.5 pav. Vertingiausi Lietuvos kraštovaizdžio arealai ir panoramų apžvalgos taškai

2.5.1.2. *Numatomas poveikis*

PŪV sprendinių įgyvendinimo (akvatorijų gilinimo ir šliuzo formavimo, atraminių sienų įrengimo ir kt.) metu tikėtinas laikinas, vidutiniškai reikšmingas poveikis kraštovaizdžiui dėl naudojamos technikos ir besikeičiančios aplinkos vizualaus poveikio.

Laivybos šliuzas turės būti integruotas į jau egzistavusią Kauno HE užtvankos konstrukciją, todėl ilgalaikėje perspektyvoje antropogenizuotas kraštovaizdis nebus smarkiai pakeistas. Atsiras daugiau horizontaliųjų kraštovaizdžio dominančių, kurios bus matomos nuo apžvalginių vietų. Visgi skirtingos alternatyvos sukeltų nevienodą poveikį vizualinei aplinkos vertei.

Didesnis poveikis pasireikštų reljefui – gilinant vandens telkinius[71] ir koreguojant egzistavusias reljefo formas (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju).

Įgyvendinus PŪV atsivertų kelias papildomai laivybai. Kauno mariose judančios vandens transporto priemonės reikšmingo papildomo vizualinio poveikio nesudarytų, nes laivyba šioje teritorijoje vyko ir anksčiau. Nemuno pusėje atsiradęs laivų srautas vizualiai darys kiek reikšmingesnį vizualinį, poveikį. Jei priešais paplūdimius Kauno mariose (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju) susidarytų laukiančių laivų eilė, ji galėtų dalinai užstoti vertingiausio kraštovaizdžio panoramas ir sukelti laikiną reikšmingą vizualinę taršą.

Apžvelgiant skirtingų alternatyvų poveikius:

I-1 alternatyva (žr. 2.5.1.2.2 pav.) – minimaliai koreguojamas sausumos reljefas, tačiau gilinamas didesnis (lyginant su II-1 ir II-2 alternatyvomis) plotas upės seklumose. Taip pat įrengiamos atraminės sienos.

Vertinant lokalų vandens lygio sumažėjimą dėl dugno išgilinimo – jis sieks nuo 3 iki 9 cm prie atitinkamai vidutinio ir gamtosauginio debitų (plačiau 2.1.1 skyriuje ir priedas Nr. 11) ir bus mažesnis nei II-1 ir II-2 alternatyvų atveju (kuomet lokalus vandens lygių sumažėjimas gali siekti atitinkamai nuo 6 iki 16 cm).

Keičiant Nemuno reljefinį profilį tam tikrose vietose gali susidaryti dugno ir kranto erozijos, o kitose vietose kauptis nuosėdos. Ilgalaikėje perspektyvoje dugnas nuo sąnašų ir erozijos gali persiformuoti, šlaitai tapti slidesni ir mažiau atsparūs erozijai ypač smėlėtose ar deliuvinėse vietose.

Kraštovaizdžiui poveikis nebus žymus, kadangi konstrukcijos įsilieja į šalia esančios hidroelektrinės vizualinę struktūrą ir yra akivaizdžiai matomos tik iš apžvalginių taškų. Atraminės sienos yra išsitęsusios į akvatorijos teritoriją, tačiau yra neaukštaūgės.

Šios alternatyvos poveikis kraštovaizdžiui bus minimalus. Reljefui numatomas vidutiniškai reikšmingas poveikis.

[71] Plačiau apie gilinimo darbus kiekvienai alternatyvai skaitykite 2.1.1 skyriuje.



2.5.1.2.2 pav. Alternatyva I-1. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

I-2 alternatyva (žr. 2.5.1.2.3 pav.) – reljefas panašiai koreguojamas kaip ir pirmoje alternatyvoje, tačiau dar ir numatomos naujos grunto sankasos Nemuno pusėje, paremti šliuzo atramines sienas. Numatomas labai panašus (tačiau šiek tiek didesnis už I-1) poveikis reljefui ir kraštovaizdžiui, dėl naujai suformuotų pylimų Nemuno pusėje.

Lokalus vandens lygio sumažėjimas bus toks pat kaip ir I-1 alternatyvos atvejus ir sieks nuo 3 iki 9 cm (prie atitinkamai vidutinio ir gamtosauginio debitų) bei bus mažesnis nei II-1 ir II-2 alternatyvų atveju (kuomet lokalus vandens lygių sumažėjimas gali siekti nuo 6 iki 16 cm).



2.5.1.2.3 pav. Alternatyva I-2. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

II-1 alternatyva (žr. 2.5.1.2.4 pav.) – šiuo atveju reikės mažiausiai upės vagos gilinamųjų darbų, tačiau bus naujai suformuota nauja vaga sausumos teritorijoje, dėl ko bus pakeistas anksčiau egzistavęs sausumos reljefo profilis, želdiniai. Bus suformuotos žemių sankasos, atraminės sienos.

Sumodeliavus vandens lygių pokyčius, dėl dugno išgilinimo ir priplaukimo prie šliuzo kanalo iškasimo, šios alternatyvos atveju numatomas didesnis (nuo 6 iki 16 cm) lokalus vandens lygio sumažėjimas nei I-1 ir I-2 alternatyvų atveju (nuo 3 iki 9 cm).

Šiuo atveju taip pat gali susidaryti dugno ir kranto erozijos, o kitose vietose kauptis nuosėdos. Ilgalaikėje perspektyvoje dugnas nuo sąnašų ir erozijos gali persiformuoti, šlaitai tapti slidesni. Naujai formuojamos vagos teritorijoje vyrauja smulkus smėlis, kuris yra mažai atsparus erozijai.

Ši PŪV alternatyva eina per lygumą, kurios profilis keistųsi nesmarkiai. Visgi atsiradus naujai vagai padidės kraštovaizdžio fragmentiškumas. Greta yra elektros pastotė, tad naujai atsiradusi vaga atskirs šią pramoninę zoną.

Nors planuojamo šliuzo konstrukcijos yra horizontaliosios dominantės, II alternatyvų poveikis kraštovaizdžiui vertinamas kaip reikšmingas dėl dviejų pagrindinių veiksnių. Pirma, dešiniajame krante formuojama nauja vaga ten, kur jos niekada nebuvo, o tai didina kraštovaizdžio fragmentiškumą. Antra, šios alternatyvos projektuojamos tiesiai priešais oficialius Kauno marių paplūdimius. Pagal atliktą urbanistinę analizę, šliuzo konstrukcijos ir

laukiančių laivų srautas šiose vietose sukurtų laikiną reikšmingą vizualinę taršą, užstojant panoramas.



2.5.1.2.4 pav. Alternatyva II-1. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

II-2 alternatyva (žr. 2.5.1.2.5 pav.) – numatomas poveikis panašus kaip ir II-1 alternatyvai.



2.5.1.2.5 pav. Alternatyva II-2. Vizualizacija. Vaizdas iš vakarinės pusės

2.5.1.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.5.1.3.1 lentelėje.

2.5.1.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	• Prieš pradedant statybos darbus, turi būti atliktas sklypų geologinis įvertinimas, nustatant šlaitų stabilumą. • Pasirinkus konkrečią alternatyvą modeliavimo būdu įvertinti galimą poveikį dugno profiliui bei krantams ir numatyti sutvirtinimus (pvz. rieduliais) ar kitomis inžinerinėmis priemonėmis. • Vengti didelės apimties vertikalių konstrukcijų – rinktis žemo profilio ir horizontalių linijų sprendimus. • Žemės sankasas modeliuoti taip, kad jos būtų vizualiai mažai pastebimos nuo dažniausiai lankomų apžvalginių taškų. • Darnus PŪV sprendinių su esamu kraštovaizdžiu suderinamumas, prisitaikant prie HE teritorijos
Statyba	• Gilinimo ir kasimo darbai turi būti atlikti etapais, išvengiant staigių reljefo pokyčių, kurie gali paskatinti dugno ar šlaitų eroziją. • Naudoti mažesnį drumstumą sukeliančios gilinimo technologijas. • Gilinimą vykdyti esant mažiausiam hidrologiniam aktyvumui.
Eksploatacija	• Numatyti maršrutus ir greičio ribojimus, mažinančius bangavimą, kuris skatina krantų eroziją. • Laivybos srautus valdyti taip, kad jie nebūtų nukreipti į labiausiai erozijai neatsparias vietas, o vietose, kuriose gali kilti bangų sukelta erozija, galima formuoti natūralius bangolaidžius.

2.5.2. Rekreacija

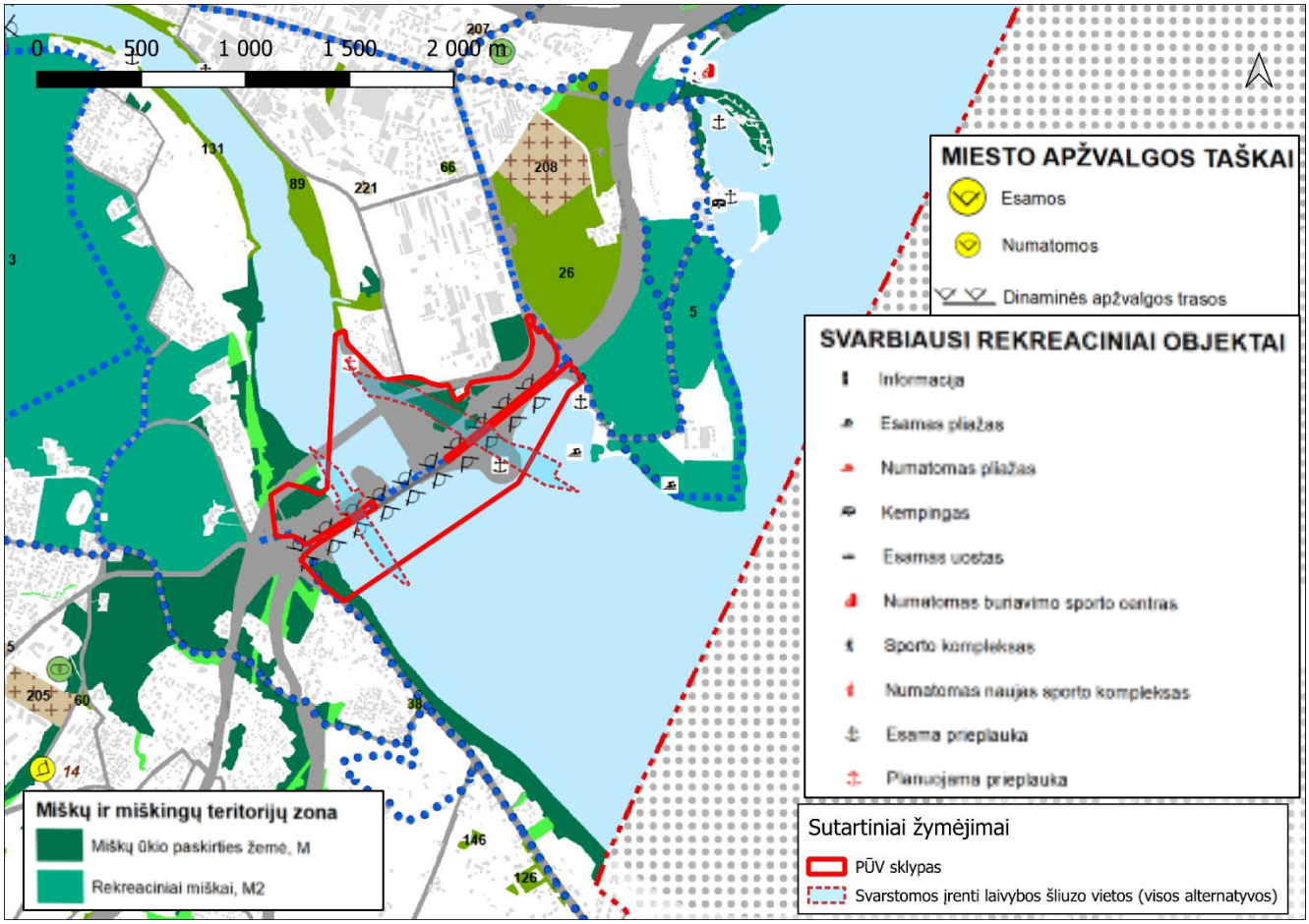
2.5.2.1. *Esama būklė*

Planuojama ūkinė veikla (visos alternatyvos) rekreacinių teritorijų nekerta. Alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko (KMRP) Petrašiūnų rekreacinės zonos (žr. 2.5.2.1 pav. ir 2.5.2.2 pav.), kurioje įsteigtas paplūdimys. Siekiant užtikrinti saugią laivybą, prieš įplaukiant laivams į šliuzą laivų judėjimo trajektorija turėtų būti kuo tiesesnė bent 5-10 laivų ilgyje. Jei prie šliuzo vartų laukia laivas/ laivai, papildoma laivų laukimo zona gali būti priešais šliuzą. Preliminariai numatoma, kad laivų laukimo zona II-1 alternatyvos atveju ribotųsi su Petrašiūnų rekreacine zona, o II-2 alternatyvos įgyvendinimo atveju nuo jos būtų nutolusi per 40 m atstumą. Galimos laivų laukimo zonos (alternatyvų II-1 ir II-2 įgyvendinimo atveju) nuo Pažaislio vienuolyno, kuris kartu su jo apylinkėmis aktyviai naudojamas rekreacijai ir kuris nuo Kauno marių atskirtas medžiais apaugusiais 60-180 m pločio plotais, būtų nutolusios per 300 – 350 m.

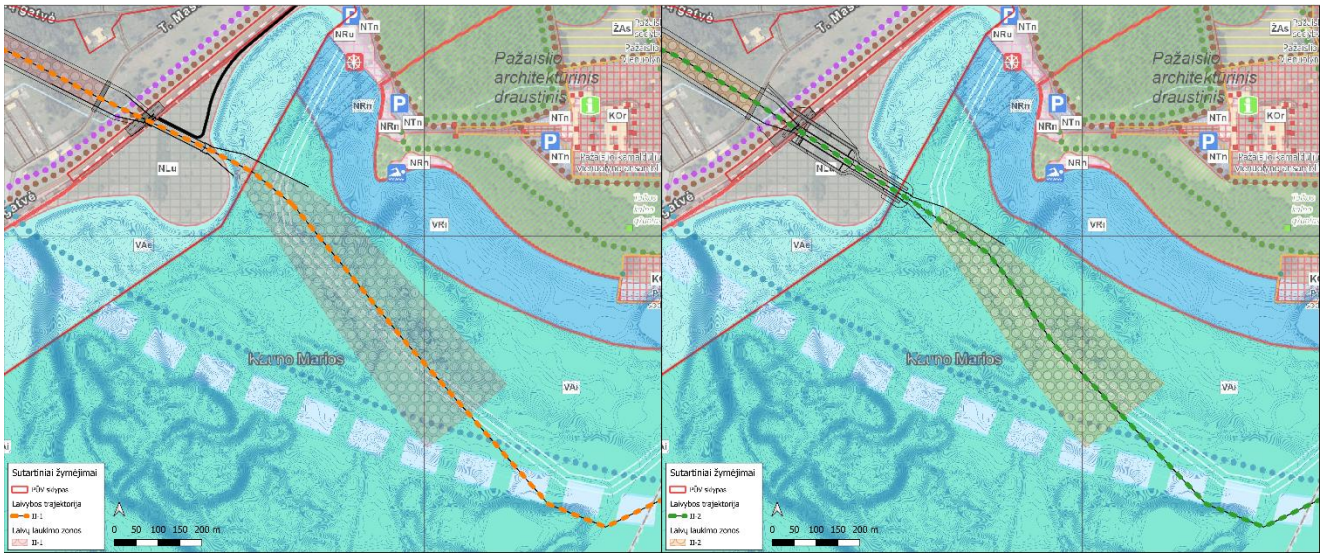
Teritorija yra svarbi ir tarptautiniam turizmui, nes per Kauno HE užtvanką driekiasi piligriminio maršruto „Camino Lituano“ 13-asis ir 14-asis etapai.

Kaip pažymima Urbanistinėje analizėje (13 priedas), taip pat pastebėta kritinė pėsčiųjų ir dviračių takų junglumo problema. Nors per patį užtvankos tiltą takas yra įrengtas, tačiau judant kairiuoju krantu link Panemunės parko, jis nutrūksta, todėl pėstieji ir dviratininkai priversti judėti

važiuojamąja kelio dalimi kartu su intensyviu autotransporto srautu, o tai sudaro nesaugias eismo sąlygas.

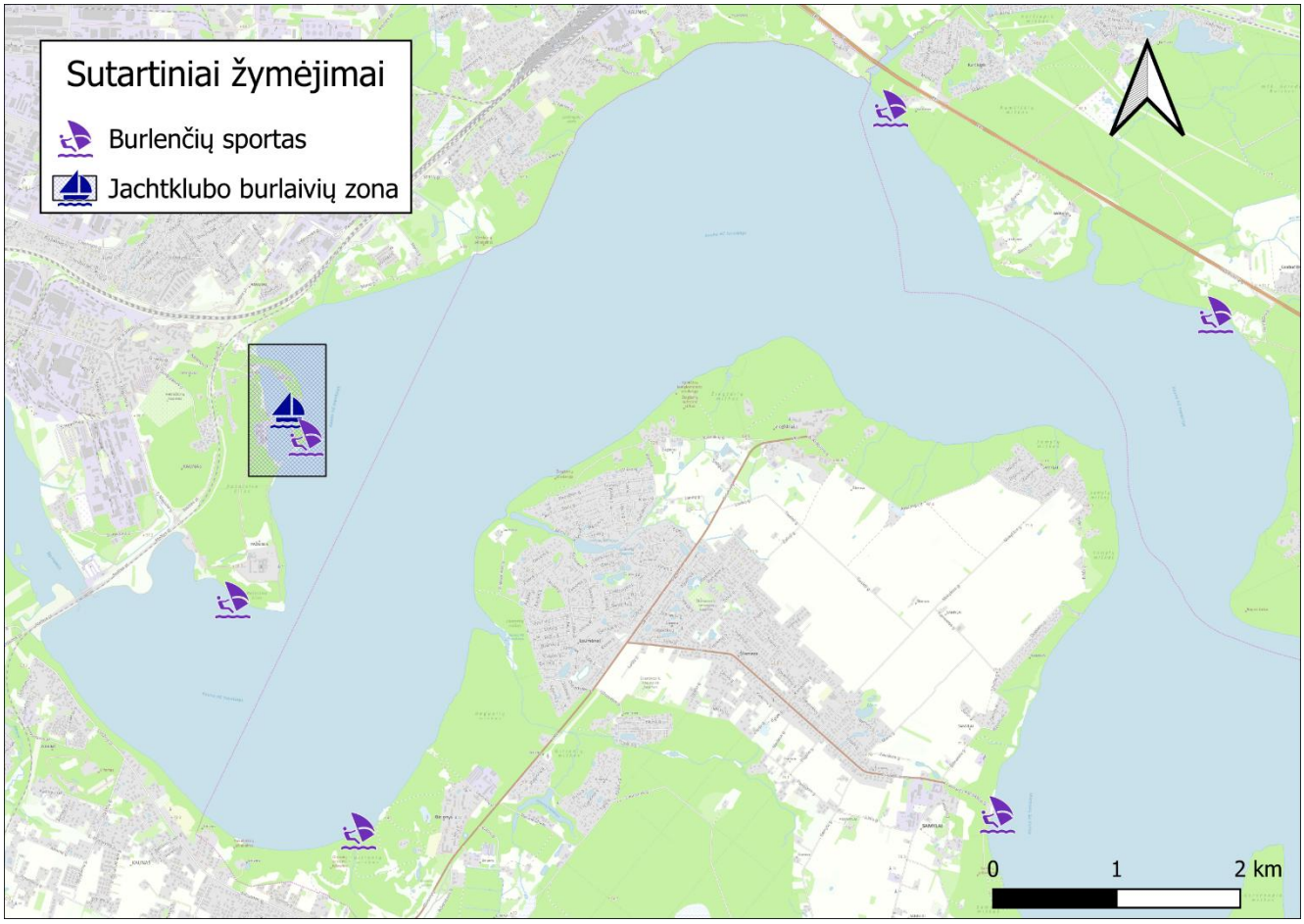


2.5.2.1. pav. Iškarpa iš Kauno m. savivaldybės teritorijos bendrojo plano brėžinio Žalieji plotai ir rekreacija



2.5.2.2. pav. Preliminarios laivybos trajektorijos, ir galimos laivų laukimo zonos II-1 ir II-2 alternatyvų atveju bei jų padėtis Petrašiūnų rekreacinės zonos atžvilgiu

Kauno mariose aktyviai sportuojama, daugiausiai kultivuojamas buriavimas (banglentės, jachtos, rečiau vėjasparniai, jėgos aitvarai). Taip pat plaukiojama vandens motociklais ir kitomis variklinėmis priemonėmis, rečiau irkluojama. Plaukiojama praktiškai visame Kauno marių tvenkinyje (išskyrus Kauno HE prieigas). Pagrindiniai taškai iš kur vyksta sportas pateikti 2.5.2.3 paveiksle.



2.5.2.3. pav. Pagrindiniai taškai iš kur vyksta vandens sportas

2.5.2.2. *Numatomas poveikis*

Planuojamas laivybos šliuzas nekerta teritorijų išskirtų rekreacijai, tačiau Kauno mariose , kur alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinės zonos (žr. 2.5.2.1 pav. ir 2.5.2.2 pav.), kurioje įsteigtas paplūdimys. Praplaukiantys dideli krovininiai laivai gali kelti padidintą bangavimą (tikėtinas bangos aukštis gali siekti iki 0,3-0,4 m). Lyginant planuojamo laivybos šliuzo alternatyvas tarpusavyje, šiuo aspektu palankesnės būtų I-1 ir I-2 alternatyvos, nei II-1 ir II-2 alternatyvos. Lyginant tarpusavyje II-1 ir II-2 alternatyvas, palankesnė būtų II-2 alternatyva, nes ji nuo paplūdimių atsitraukia didesniu atstumu.

Praktiškai visose Kauno mariose vyksta rekreacinė laivyba ir vandens sportas, todėl, įrengus šliuzą ir pradėjus krovinių gabenimą, padidėja nelaimingo įvykio tikimybė. Nelaimingo įvykio tikimybei sumažinti numatomos prevencinės ir poveikio mažinimo priemonės (žr. 2.5.2.3 skyrių).

Laivybos šliuzo atsiradimas gali turėti teigiamą poveikį rekreacinei laivybai.

Laivybos šliuzo projekto įgyvendinimas vertintinas kaip strateginė galimybė sujungti Petrašiūnų ir Panemunės rekreacines zonas į vientisą tinklą. Tai leistų panaikinti infrastruktūros fragmentaciją ir užtikrintų nenutrūkstamą judėjimą nuo Kauno miesto centro ar Šančių per užtvanką iki pat Vaišvydavos. Atlikta urbanistinė analizė rodo, kad tokia jungtis esmingai padidintų teritorijos rekreacinį patrauklumą.

2.5.2.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.5.2.3.1 lentelėje.

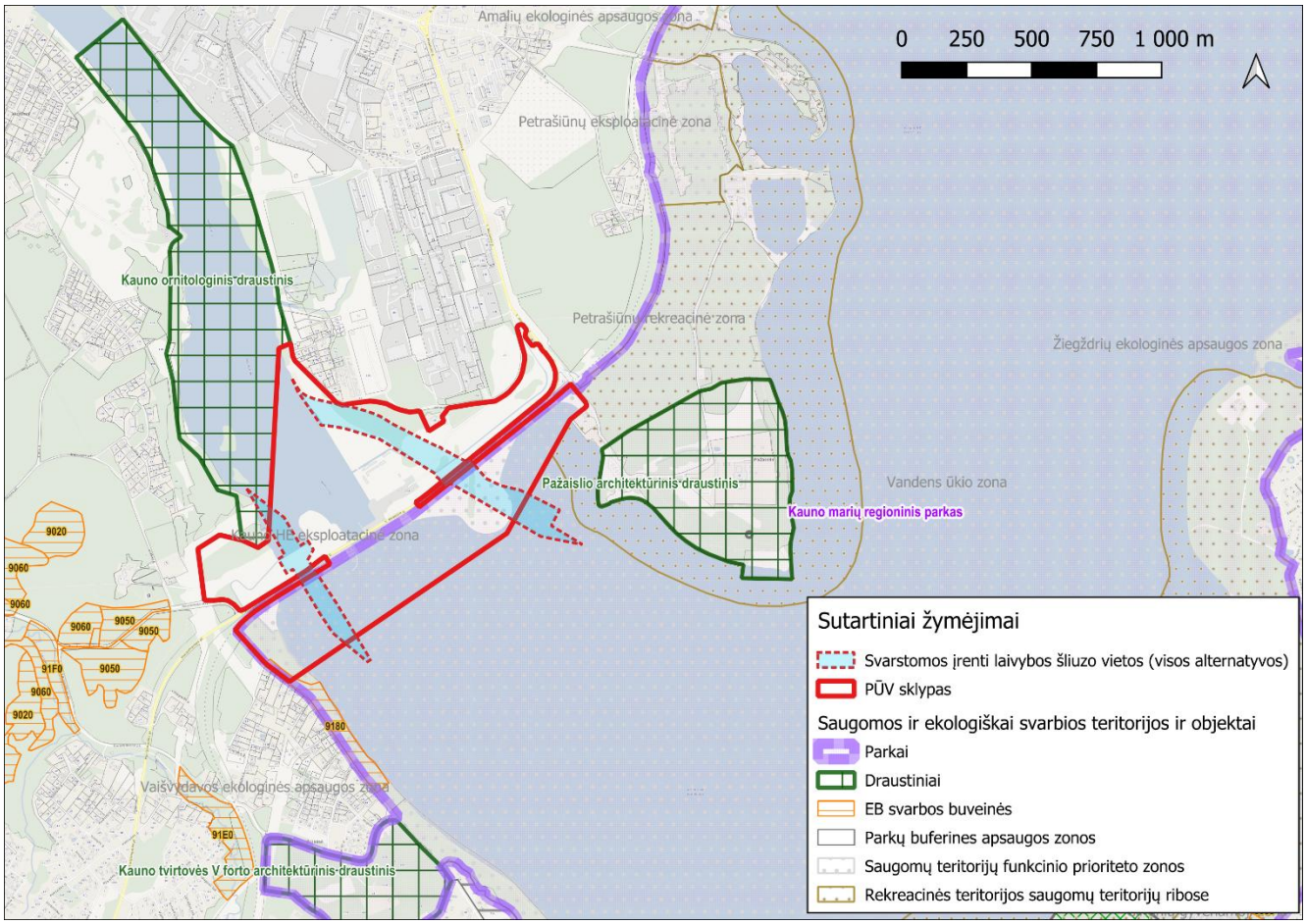
2.5.2.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Jei būtų pasirinktas II-1 ar II-2 alternatyva, pagal galimybes, rengiant statinio projektą, laivybos kelią ir laivų laukimo zoną atitraukti kuo toliau nuo KMRP Petrašiūnų rekreacinės zonos. Esant techninėms galimybėms, numatyti saugius dviejų lygių perėjų sprendinius per magistralinę T. Masiulio gatvę ir geležinkelį.
Statyba	Statybos darbų metu užtikrinti saugumą ženklinant, kad Kauno mariose plaukiojantys laivai, burlentės ir kiti įrenginiai nepatektų į darbų zoną. Plaukiojimo Kauno mariose taisyklių atnaujinimo iniciavimas bei instruktažai buriavimo mokyklose / renginiuose atsižvelgiant į laivybos šliuzo PŪV.
Eksploatacija	Siekiant sumažinti bangavimo sukeliamą poveikį paplūdimiams ir jų poilsiautojams bei vandens rekreacija užsiiminėjantiems žmonėms dėl susidūrimų su šliuzo perkeliamais laivais numatyti (II-1 ir II-2 atveju) greičio ribojimus iki ≤ 4 km/h numatant ženklinimą (angl.„No wake zone“ arba "Idle speed zone") bei informacinius ženklus apie didelių laivų laivybą (Caution – Large vessels), o taip pat, visų alternatyvų atveju, plūdurais pažymėti laivybos kelią ir stovėjimo zoną greta Petrašiūnų rekreacinės zonos (II-1 ir II-2 atveju).

2.5.3. Saugomos teritorijos

2.5.3.1. *Esama būklė*

Planuojama ūkinė veikla (vertinant visas svarstomas alternatyvas bendrai) pateks į LR saugomas teritorijas: Kauno ornitologinį draustinį[72], Kauno marių regioninį parką[73] (kur ribojasi su šio parko Petrašiūnų rekreacine zona), o taip pat per ~150 m nutolusi nuo Pažaislio architektūrinio draustinio[74] ir per >600 m nutolusi nuo Kauno tvirtovės V forto architektūrinio draustinio[75]. Artimiausia EB svarbos natūrali buveinė – 9180* Griovų ir šlaitų miškai nutolusi į pietus > 140 m atstumu (žr. 2.5.3.1.1 pav.). PUV atstumas iki Taikos kalno ąžuolo, esančio Pažaislio architektūriniam draustinyje yra ~ 0,61 km.



2.5.3.1.1 pav. LR saugomos ir aplinkos apsaugos požiūriu jautrios kitos teritorijos PŪV atžvilgiu

[72] Savivaldybės reikšmės Kauno ornitologinio draustinio tikslas - išsaugoti žiemojančius vandens paukščius

[73] Kauno marių regioninio parko steigimo tikslas - išsaugoti unikalų Kauno marių tvenkinio žemutinės dalies kraštovaizdį, jo gamtinę ekosistemą bei kultūros paveldo vertybes.

[74] Pažaislio architektūrinio draustinio steigimo tikslas - išsaugoti ir eksponuoti XVII–XVIII a. unikalų Lietuvos baroko architektūros paminklą – Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblį, kurį sudaro barokinė bažnyčia, vienuolyno korpusai, forestoriumas, oficinos, eremitų nameliai, šuliniai, bokštas ir kiti pagalbiniai pastatai, ir vaizdingą jo aplinką

[75] Kauno tvirtovės V forto architektūrinio draustinio steigimo tikslas - išsaugoti ir eksponuoti XIX amžiaus pabaigos–XX amžiaus pradžios Kauno tvirtovės antrojo žiedo vieną stambiausių technikos ir architektūros paminklų – V forto teritoriją

2.5.3.2. *Numatomas poveikis*

PŪV neišvengiamai papuls į Kauno marių regioninio parko, kurio steigimo tikslas yra išsaugoti unikalų Kauno marių tvenkinio žemutinės dalies kraštovaizdį, jo gamtinę ekosistemą bei kultūros paveldo vertybes, teritoriją. Taip pat PŪV su savo sprendiniais neišvengiamai papuls į Kauno ornitologinio draustinio, kurio tikslas yra išsaugoti žiemojančius vandens paukščius, teritoriją.

Poveikis Kauno marių regioninio parko tikslams

Planuojamas laivybos šliuzo įrengimas Kauno hidroelektrinės užtvankoje numatomas vykdyti jau urbanizuotoje, energetikos ir transporto infrastruktūros nulemtame kraštovaizdyje. Laivybos šliuzas ir su juo susiję statiniai bus įrengiami teritorijoje, kurioje jau dominuoja didelio mastelio inžineriniai objektai – užtvanka, hidroelektrinė, aukštos įtampos linijos, tiltas, transporto infrastruktūra. Todėl naujas statinys iš esmės nekeis bendro antropogenizuoto Kauno marių žemutinės dalies vaizdo, tačiau kiek padidins inžinerinių konstrukcijų tankį ir vizualinį fragmentavimą. Statybos metu gali būti juntami laikini kraštovaizdžio pažeidimai (technikos aikštelės, sandėliavimo vietos, grunto krūvos ir pan.). Tinkamai parinkus architektūrinius sprendinius, o po darbų rekultivuojant laikinąsias aikšteles, ilgalaikis poveikis Kauno marių regioninio parko kraštovaizdžio tikslams vertintinas kaip nežymus ir lokalaus masto.

Kauno marių regioniniame parke saugomas gamtinės ekosistemos stabilumas, buveinių ir rūšių įvairovė, pačios Kauno marių vandens ekosistemos būklė. Laivybos šliuzo įrengimas darys minimalų poveikį Kauno marių tvenkinio lygiui ir hidrologiniam režimui, nes laivų perkėlimui reikalingas vandens kiekis, lyginant su per Kauno HE turbinas pratekančiu vandens kiekiu, bus labai mažas.

Statybos metu galimas tam tikras poveikis ekosistemoms dėl darbų pobūdžio, laiko ar avarinių situacijų, tačiau įgyvendinus visas PAV ataskaitoje įvairiems aplinkos komponentams numatytas neigiamo poveikio mažinimo priemones, šis poveikis bus minimalus.

Laivybos šliuzo eksploatacijos metu padidės laivybos intensyvumas Kauno mariose, dėl ko gali lokaliniu mastu didėti bangavimas, triukšmas ir avarinių išsiliejimų rizika. Įgyvendinus PAV ataskaitoje numatytas neigiamo poveikio mažinimo priemones, ilgalaikis poveikis gamtinės Kauno marių regioninio parko ekosistemos stabilumui vertintinas kaip nedidelis. Poveikis biologinei įvairovei detaliau nagrinėjamas 2.5.5 skyriuje.

Kauno marių regioniniame parke saugomas Pažaislio vienuolyno ansamblis, Rumšiškių liaudies buities muziejus ir kitos kultūros paveldo vertybės bei jų kraštovaizdinis kontekstas. Planuojamas laivybos šliuzas tiesioginio fizinio poveikio pagrindinėms kultūros paveldo vertybėms neturės, kadangi yra lokalizuotas ties užtvankos mazgu, esamame techniniame kraštovaizdyje.

Laivyba per šliuzą gali prisidėti prie vandens turizmo ir pažintinės laivybos plėtros ir lankytojų srautų į parko lankytinas vietas padidinimo. Tinkamai suvaldžius lankytojų srautus ir transporto parkavimą bei išlaikant vizualinį naujo šliuzo derėjimą su esamais inžineriniais statiniais, Kauno marių regioninio parko kultūros paveldo tikslams neigiami poveikiai bus minimalūs, o dalis rekreacinių ir pažintinių funkcijų galėtų net sustiprėti.

Poveikis Kauno ornitologinio draustinio tikslams

Kauno ornitologinis draustinis įsteigtas siekiant išsaugoti žiemojančius vandens paukščius ir jų apsistojimo, mitybos ir poilsio vietas Nemune žemiau Kauno HE. Laivybos šliuzo įrengimas per Kauno HE užtvanką ir dugno pagilinimas suvedant planuojamą laivybos šliuzą su laivakeliu neišvengiamai palies ir draustinio teritoriją.

Planuojama ūkinė veikla gali daryti neigiamą poveikį tiek statybos, tiek ir eksploatacijos metu dėl baidymo, drumstumo padidėjimo, mitybos bei poilsio teritorijų praradimo. Įgyvendinus PAV ataskaitoje 2.5.5 skyriuje ir 2.5.3.3 skyriuje numatytas neigiamo poveikio mažinimo priemones, poveikis Kauno ornitologinio draustinio tikslams bus nereikšmingas.

2.5.3.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.5.3.3.1 lentelėje.

2.5.3.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

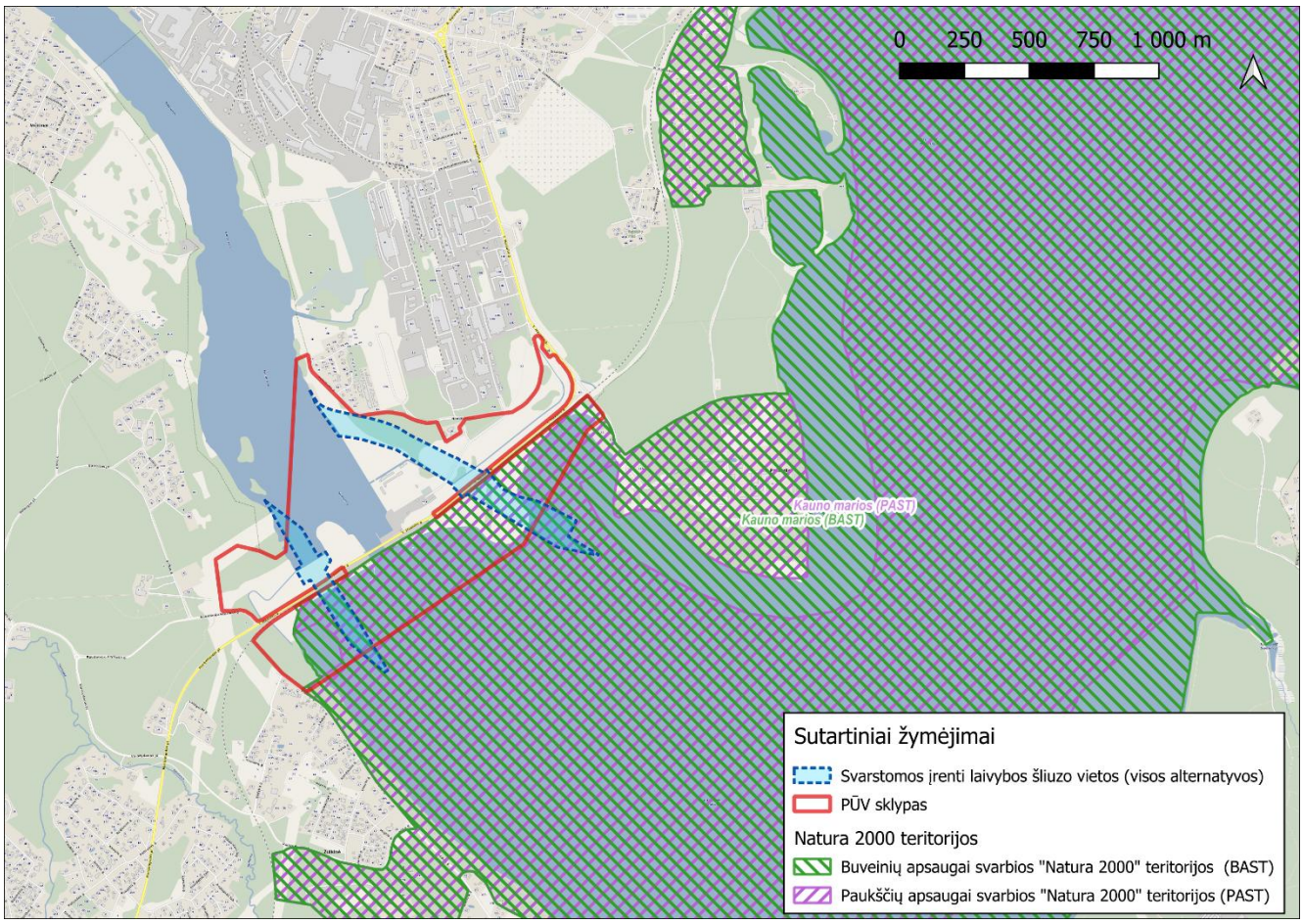
Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Bet kurios alternatyvos pasirinkimo atveju statinio projekto rengimo stadijoje būtina: • Architektūrinius sprendinius derinti su Kauno marių regioninio parko direkcija; • Dar projektavimo etape įtraukti biologinės įvairovės ekspertus, kad laivybos šliuzo sprendiniai maksimaliai atlieptų saugomų teritorijų tikslus, būtų atlikti (jei reikalingi) papildomi biologinės įvairovės tyrimai ir numatytos tikslios neigiamo poveikio mažinimo ar kompensavimo priemonės.
Statyba	Visų statybų metu turi dalyvauti biologinės įvairovės ekspertai, kad būtų užtikrinama, jog per statybų laikotarpį nebus pažeisti saugomų teritorijų tikslai ir numatytos aplinkosauginės priemonės, o esant poreikiui būtų sureaguota į nenumatytas aplinkybes.
Eksploatacija	Laikytis eksploatacinių ribojimų numatytų 2.5.5.3 skyriuje

2.5.4. Natura 2000 teritorijos

2.5.4.1. *Esama būklė*

Planuojama ūkinė veikla (vertinant visas svarstomas alternatyvas bendrai) pateks į paukščių (PAST) ir buveinių (BAST) apsaugai išskirtas „Natura 2000“ teritorijas *Kauno marios:*

- PAST *Kauno marios* (LTKAUB008) steigimo tikslas – Juodojo peslio (*Milvus migrans*); Plovinės vištelės (*Porzana parva*); Tulžio (*Alcedo atthis*) apsauga;
- BAST *Kauno marios* (LTKAU0007) steigimo tikslas – 3160 Natūralių distrofinių ežerų, 5130 Kadagynų, 6210 Stepinių pievų, 6270 Rūšių turtingų smilgynų, 6410 Melvenynų, 6450 Aliuvinių pievų, 6510 Šienaujamų mezofitų pievų, 7220 Šaltinių su besiformuojančiais tufais, 8220 Silikatinių uolienų atodangų, 9010 Vakarų taigos, 9020 Plačialapių ir mišrių miškų, 9050 Žolių turtingų eglynų, 9070 Medžiais apaugusių ganyklų, 9080 Pelkėtų lapuočių miškų, 9160 Skroblynų, 9180 Griovų ir šlaitų miškų, 91D0 Pelkinių miškų, 91E0 Aliuvinių miškų, Auksuotosios šaškytės, Didžiojo auksinuko, Kartuolės, Kūdrinio pelėausio, Niūraspalvio auksavabalio, Purpurinio plokščiavabalio, Salačio, Šarvuotosios skėtės, Ūdros buveinių ir rūšių apsauga.



2.5.4.1.1 pav. „Natura 2000“ teritorijos PŪV atžvilgiu

2.5.4.2. *Numatomas poveikis*

PŪV neišvengiamai papuls į Kauno marių regioninio parko teritoriją bei jame esančias „Natura 2000“ teritorijas. Tiesiogiai dėl sunaikinimo, hidrodinaminio režimo pokyčio ar taršos veiksnių laivybos šliuzas nedarys įtakos saugomoms rūšims ir jų buveinėms.

Laivybos šliuzas gali palengvinti invazinių rūšių (plačiau 2.5.5 skyriuje ir prieduose Nr. 12) plitimui, tačiau tikėtina, kad didesnį poveikį invazinių rūšių plitimui tarp aukštutinio ir žemutinio bjefo turės pagal Vandens įstatymą privalomas įrengti žuvitakis. Invazinių rūšių plitimo mažinimui taip pat numatomos priemonės (žr. 2.5.5.3 skyrių).

Remiantis Saugomų rūšių informacinės sistemos duomenimis kairiajame Kauno marių skardyje yra stebimas perintis paprastasis tulžys, o V-ojo forto ir Pažaislio vienuolyno apylinkėse stebimi šikšnosparniai (Natuzijaus šikšniukas, Mažasis nakviša, Rudasis nakviša Šiaurinis šikšnys, Vėlyvasis šikšnys, Vandeninis pelėausis, Rudasis ausylis, Šikšniukas nykštukas). Per šliuzą atsirasianti laivyba nedarys įtakos šioms rūšims ir jų buveinėms. Kauno HE apylinkėse fiksuotas ir jūrinis erelis.

Reikšmingas neigiamas poveikis Natura 2000 teritorijoms nenumatomas.

2.5.4.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Specialių Natura 2000 teritorijoms poveikio mažinimo priemonės nenumatomos. Poveikio biologinei įvairovei mažinančios priemonės pateiktos 2.5.5.3 skyriuje.

2.5.5. Biologinė įvairovė

2.5.5.1. *Esama būklė*

Bioįvairovė

Šios PAV programos dalies (BIOĮVAIROVĖ) tikslas – nustatyti esamą biologinės įvairovės būklę Kauno HE patvankos (aukštutinis bjefas) ir žemiau patvankos esančios Nemuno dalies (apatinis bjefas) ruože, vertinant vandens (Nemuno upės), priekrantės ir aplinkinių šlaitų bei pievų, miškų buveines. Remiantis atliktų tyrimų ir anksčiau surinktų duomenų pagrindu, įvertinti galimą laivybos šliuzo įrengimo (tiesioginį) ir eksploatacijos (netiesioginį) poveikį biologinei įvairovei, parengti poveikio reikšmingumo vertinimą ir numatyti poveikio mažinimo, kompensavimo bei stebėsenos priemones.

Ši PAV programos dalis rengta remiantis naujausiomis LHD parengtomis bioįvairovės tyrimų ir poveikio vertinimo ataskaitomis (žr. prieduose Nr. 12).

Tyrimai atlikti 2022–2025 m. laikotarpiu, integruojant hidroekologinius, ichtiologinius, botaninius (pakrantės augalija), ornitologinius, entomologinius, varliagyvių, roplių ir pusiau vandens žinduolių tyrimų metodus.

Šioje dalyje taip pat nagrinėjamos žuvų pralaidos alternatyvos, žuvitakio integracijos į laivybos šliuzą galimybė bei teorinė (panašių atvejų Europoje) analizė, potencialiai efektyviausios žuvų pralaidos varianto atranka.

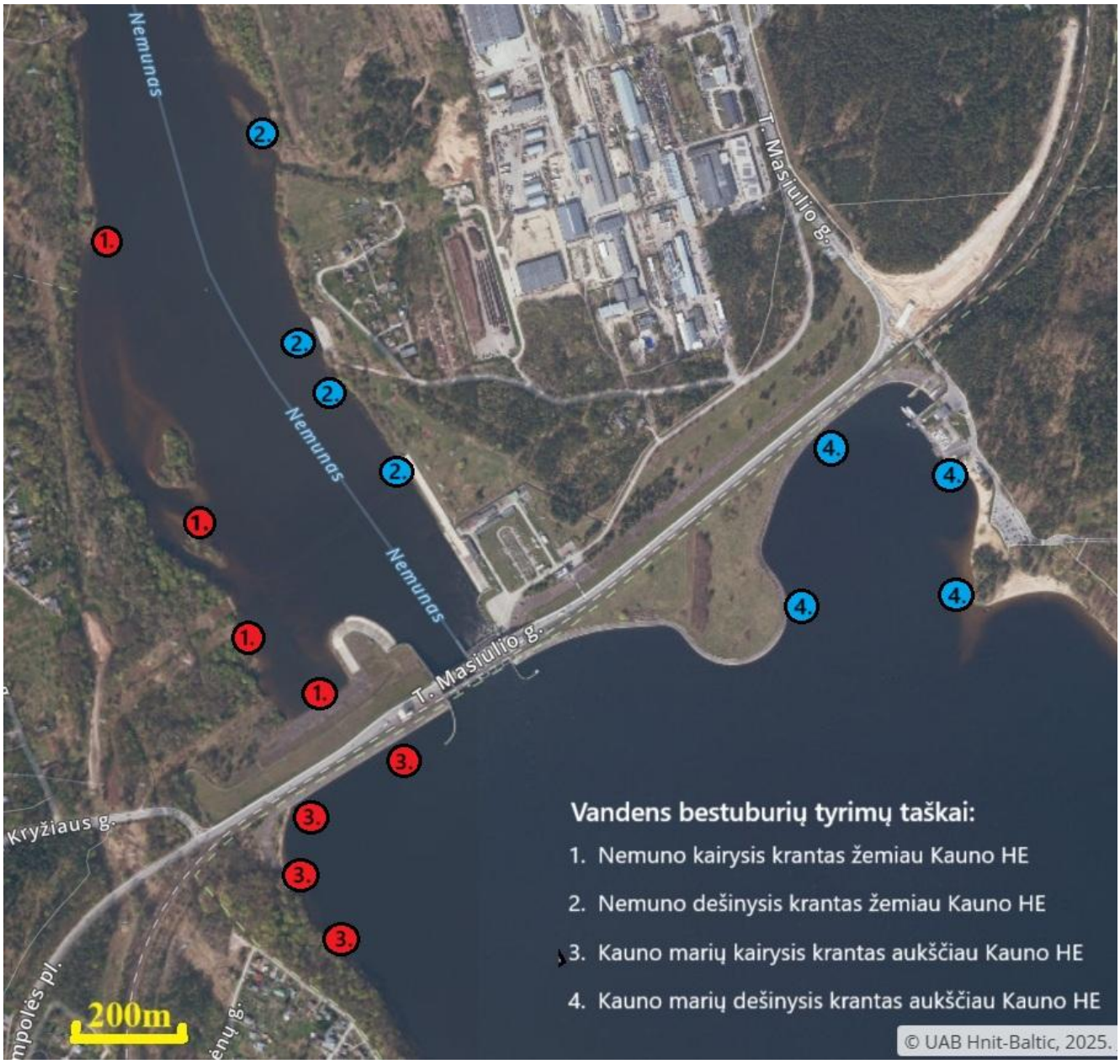
Tyrimų metodikos

Tyrimai vykdyti remiantis: Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymu (1993 m. lapkričio 9 d. Nr. I-301. LRS galiojanti redakcija nuo 2024-07-01, Žin., 2024, Nr. XIV-2350), Europos Bendrijos svarbos rūšių monitoringo metodikomis (Balčiauskas ir kt. 2016), gyvūnijos monitoringo metodais (Arbačiauskas, Balčiauskas, Juškaitis ir kt. (2009) bei kitais papildomais tyrimų metodais, kuriuos reikalingais laikė tyrimus vykdę savo srities specialistai.

Vandens bestuburių tyrimams Nemuno upėje (žemiau Kauno HE) ir Kauno mariose (Kauno HE patvankos prieigose) naudotas pusiau kiekybinis metodas (pagal LAND 57–2003; O'Hare et al., 2007; Arbačiauskas, 2009). Biologinės įvairovės, ekologinės būklės skaičiavimai buvo atlikti pagal metodinius nurodymus (Arbačiauskas, 2009) ir naudojant programinį paketą AQEM ASTERICS 4.04 (AQEM 2004; Hering *et al*. 2004; ASTERICS Software manual 2013). Įvertinta ekologinė būklė patikrinta ir perskaičiuojant pagal makrobestuburių faunos rodiklius: (EPT (*Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera* rūšių) skaičius) BMWP (*Biological Monitoring*

Working Party score system), BMWP-PL (indeksas modifikuotas Lenkijai), ASPT (*Average Score Per Taxon*). Bioįvairovei vertinti taikyti Shannon-Wiener'io ir Simpson'o indeksai.

Vandens bestuburių tyrimų žemėlapis pateiktas 2.5.5.1.1 paveiksle.

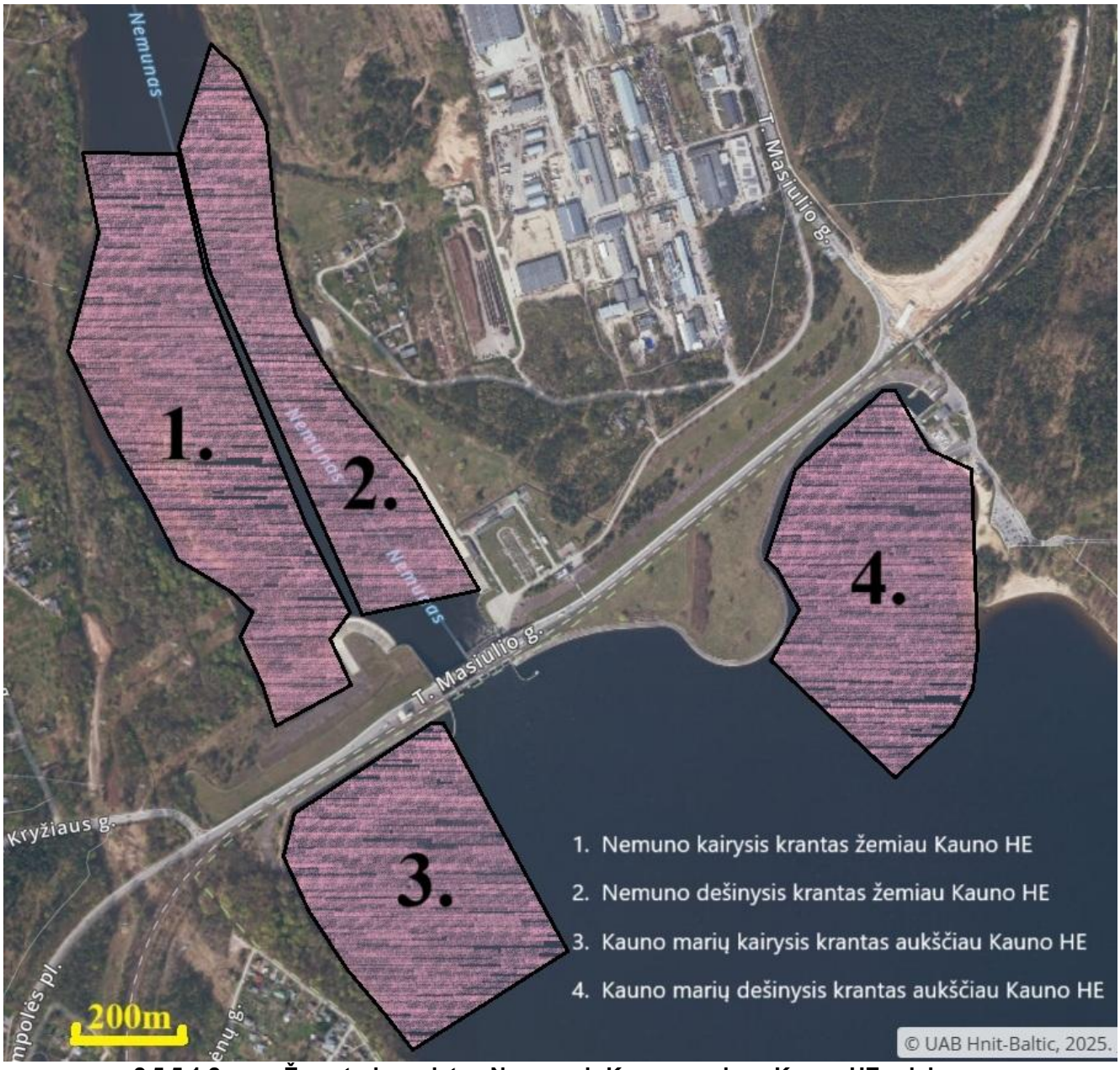


2.5.5.1.1 pav. Vandens bestuburių tyrimų vietos

Žuvų tyrimai atlikti naudojant dvi standartizuotas žuvų išteklių tyrimo (LR aplinkos ministro 2016 m. spalio 24 d. Nr. D1-698) metodikas: elektrožūklės aparatą (vadovaujantis LST EN 14962:2006 „Vandens kokybė. Žuvų ėminių ėmimo metodų taikymo ir parinkimo vadovas" ir LST EN 14011:2004 „Vandens kokybė. Žuvų pavyzdžių ėmimas elektra" standartais) ir žiauninius tinklus (Žuvų taksonominės sudėties ir gausos tyrimai atliekami vadovaujantis LST EN 14757:2015 „Vandens kokybė. Žuvų ėminio ėmimas įvairių matmenų akių žiauniniais tinklais" standartu).

Tyrimų vietų (stočių) ekologinė būklė įvertinta pagal Lietuvos žuvų indeksą upėms (LŽI - Nemune) ir Ežero žuvų indeksą (EŽI – Kauno mariose).

Ichtiologinių tyrimų vietų žemėlapis pateiktas 2.5.5.1.2 paveiksle.



2.5.5.1.2 pav. Žuvų tyrimų vietos Nemune ir Kauno mariose Kaune HE prieigose

Vandens ir pakrančių paukščių tyrimai vykdyti laikantis Europos bendrijos svarbos paukščių rūšių monitoringo metodikos (Raudonikis ir kt., 2016) bei naudojantis specialiai Lietuvos vandens paukščių monitoringui parengta metodika (Stanevičius, 2000), taškinių ir linijinių apskaitų metodikos naudotos vykdant viso sausumos foninių paukščių rūšių komplekso apskaitas (Kurlavičius, 2008; Kurlavičius, Stanevičius, 2009). Siekiant maksimalaus tikslumo Nemuno upės ir jos pakrančių paukščių apskaitai buvo taikomos įvairios kompleksinės paukščių apskaitų metodikos, taip pat tyrimų rezultatai paremti ankstesnių vietos buveinių tyrimų ir paukščių apskaitos tyrimų duomenimis. Tyrimai žemiau Kauno HE, dėl žiemojančių

paukščių buveinės svarbos vykdyti ne tik pavasario-rudens metu, bet ir paukščių žiemojimo metu.

Vandens paukščių apskaitų / tyrimų teritorija pateikiama 2.5.5.1.3 paveiksle.



2.5.5.1.3 pav. Vandens ir pakrantės paukščių apskaitų/ tyrimų teritorija

Varliagyvių, roplių bei pusiau vandens žinduolių tyrimai atlikti naudojant, modifikuojant ir pritaikant šio tyrimo tikslui ir vietai tiriamų gyvūnų metodikas (Arbačiauskas ir kt., 2009; Balčiauskas, 2004; Balčiauskas ir kt., 2016) bei Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2016 m. vasario 26 d. įsakymu Nr. V-16 patvirtintas Europos bendrijos svarbos žinduolių, žuvų, varliagyvių, roplių, moliuskų, vabzdžių ir augalų rūšių monitoringo metodikas. Žinduolių tyrimai vykdyti registruojant visus jų veiklos požymius (pėdsakai, ekskrementai, graužimai ir pan.) bei vertinant buveinių tinkamumą. Varliagyvių ir roplių tyrimai paremti gyvūnų stebėjimais ir buveinių tinkamumo vertinimu).

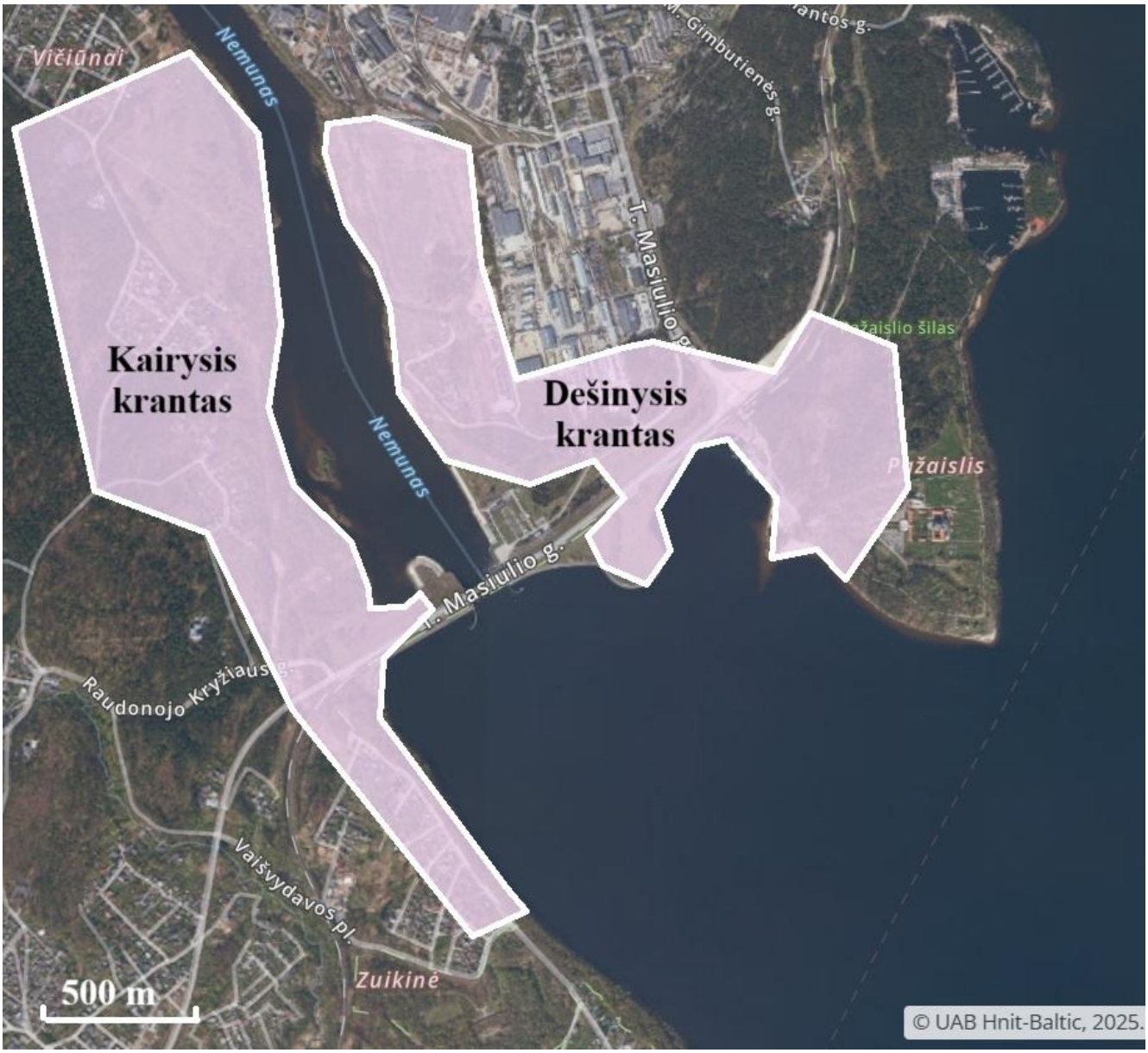
Varliagyvių ir roplių tyrimų teritorijos pateikiamos 2.5.5.1.4 paveiksle



2.5.5.1.4 pav. Varliagyvių ir roplių tyrimų teritorijos Kauno HE prieigose

Sausumos vabzdžių tyrimai vykdyti pagal priimtas tyrimų metodikas (Arbačiauskas ir kt., 2009; Švitra ir kt., 2024) šiltuoju sezonu – gegužės-spalio mėn. Tyrimų metu vabzdžių rinkimas vykdytas entomologiniu tinkleliu „šienavimo“ metodu, naudojant viliojimo šviesa metodą, feromonines gaudykles ir vizualinio stebėjimo praktikas. Kadangi 2025 m. tyrimai atlikti tik gegužės-birželio mėn. periodu, tiriamojo rajono bioįvairovės sąrašo sudarymui remtasi ir ankstesnių metų (2022-2024 m.) tyrimų ir stebėjimų duomenimis.

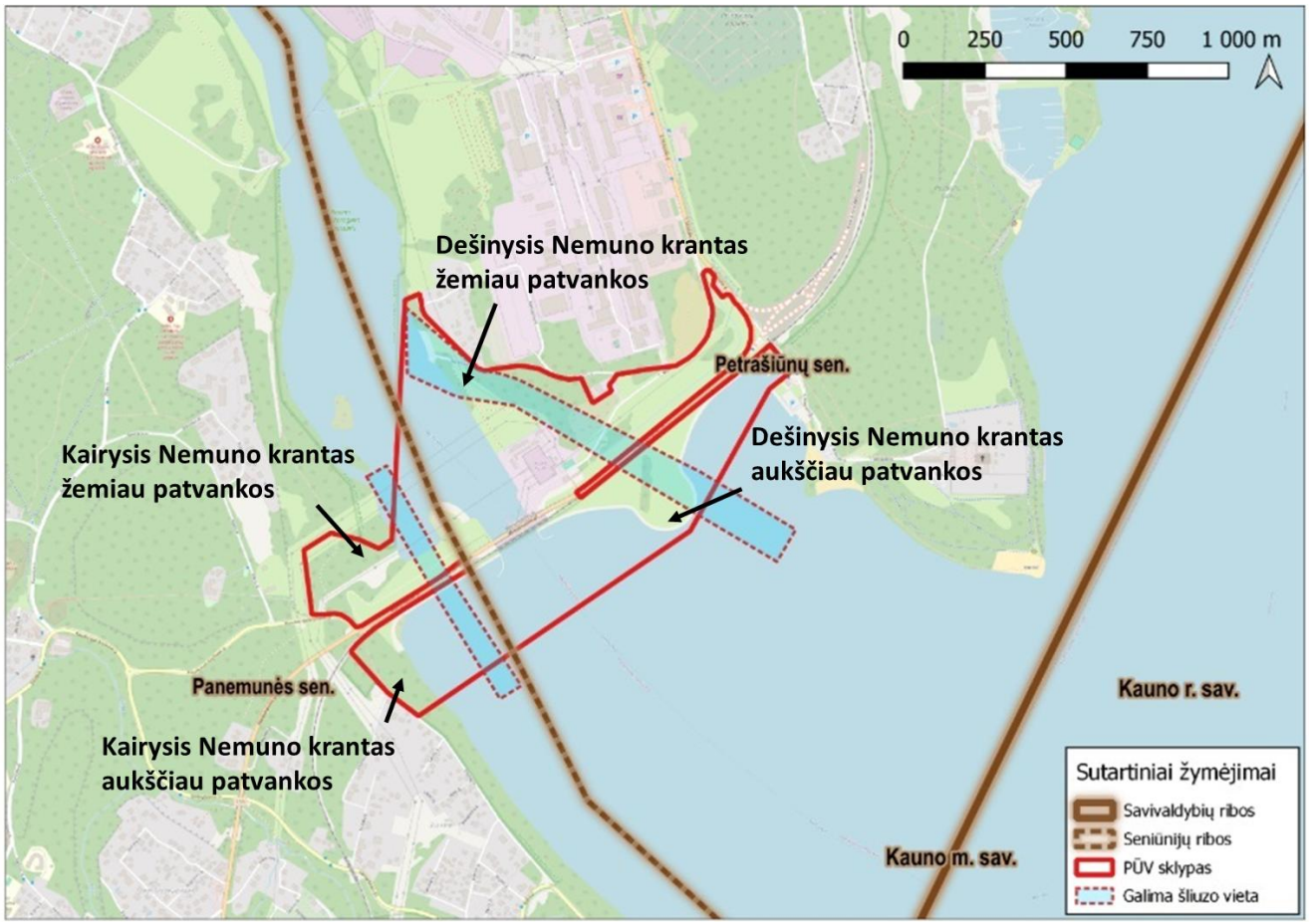
Sausumos vabzdžių tyrimų teritorijos pateikiamos 2.5.5.1.5 paveiksle.



2.5.5.1.5 pav. Sausumos vabzdžių tyrimų teritorijos

Botaninės įvairovės tyrimai vykdyti 2025 m. liepos mėn. ekspediciniu maršrutiniu metodu. Saugomų Lietuvoje bei ES Buveinių direktyvos II priede įrašytų, introdukuotų ir invazinių augalų rūšių paieška atlikta natūrinių tyrimų metu, papildomai pasitelkta Saugomų rūšių informacine sistema – SRIS (*https://sris.biip.lt/*). Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių identifikavimui naudota „EB svarbos natūralių buveinių inventorizavimo metodika“ (Rašomavičius, 2012). Papildomam vertinimui apie miškus ir kertines miško buveines pasitelkta Lietuvos erdvinės informacijos portalo *www.geoportal.lt* ir INVA (*https://inva.biip.lt/*) medžiaga.

Botaninės įvairovės tyrimų zonų „schema“ pateikiama 2.5.5.1.6 paveiksle.



2.5.5.1.6 pav. Botaninės įvairovės tyrimų zonų schema

Esamos būklės vertinimas

Vandens bestuburių tyrimų metu nustatytas nevienodas ekologinis buveinių vertingumas keturiose skirtingose tyrimų vietose. Visuose tirtuose mėginiuose buvo identifikuoti 45 makrobestuburių taksonai, o jų pasiskirstymas tyrimų vietose, gausumas bei ekologinių indeksų vertės pateikiamos 2.5.5.1.1 lentelėje.

2.5.5.1.1 lentelė: Makrobestuburių gausumas, biojvairovė ir ekologinių indeksų vertės tyrimų vietose

	Nemuno kairysis krantas	Kauno marių kairysis krantas	Kauno marių dešinysis krantas	Nemuno dešinysis krantas
Taksonų skaičius	29	5	12	28
Individų skaičius	282	44	109	216
BMWP	95	9	28	88
BMWP (PL)	113	18	39	96
ASPT	4,52	3	3,5	4,89
EPT	6	0	1	10
Simpson	0,94	0,51	0,73	0,86
Shannon-Wiener	3,03	1	1,72	2,54

Pagal įvairovę (taksonų skaičių grupėse) atskirose vietose dominavo skirtingos grupės: Nemuno kairiajame krante – moliuskai, Kauno marių kairiajame krante - chironomidai, Nemuno dešiniajame krante - dėlės, o Kauno marių dešiniajame krante – apsiuvos.

Retų ar saugomų makrobestuburių rūšių Kaune HE apylinkėse tirtose vietose neaptikta.

Atlikti tyrimai rodo, kad vandens bestuburių atžvilgiu vertingesnis yra dešinysis upės krantas.

Žuvų tyrimų metu Kaune HE prieigose Nemuno upėje sugautos 25-ios, o Kauno mariose – 14 žuvų rūšių. Didžiausia žuvų įvairovė - dešiniajame Nemuno krante žemiau Kauno HE (23 žuvų rūšys).

Tyrimų metu aptiktos Europos Bendrijos svarbos (EBD) ir pagal Berno konvenciją (BK) saugomos žuvų rūšys. Nemune žemiau Kauno HE aptinkamos rūšys: salatis (*Aspius aspius*) – EBD, BK., srovinė aukšlė (*Alburnoides bipunctatus*) – BK., žiobris (*Vimba vimba*) – BK., paprastasis kirtiklis (*Cobitis taenia*) – EBD, BK., šamas (*Silurus glanis*) – BK. ir paprastasis kūjagalvis (*Cottus gobio*) – EBD. Kauno mariose prie Kaune HE patvankos aptinkamos rūšys: salatis (*Aspius aspius*) – EBD, BK (ankstesni Kauno marių tyrimų duomenys rodo patvankoje gyvenant ir kartuoles (*Rhodeus sericeus*) – EBD, BK, žiobrius (*Vimba vimba*) – BK., paprastuosius kirtiklius (*Cobitis taenia*) – EBD, BK ir šamus (*Silurus glanis*) – BK.

Dabartinė Kauno HE aplinkos LŽĮ vertė yra 0,434 ir atitinka vidutinę būklę, tačiau siekiant pabrėžti vietos ekologinės būklės skirtumus pagal žuvis, LŽĮ indekso vertė apskaičiuota skirtingose dabartinio hidroelektrinės poveikio ir galimo laivybos šliuzo įrengimo zonose (žr. 2.5.5.1.2 lentelė).

2.5.5.1.2 lentelė: Kauno marių ir Nemuno upės šalia Kauno HE patvankos esančių buveinių ekologinės būklės vertinimas pagal LŽI (Lietuvos žuvų indeksą).

Tyrimų stotis		LŽI vertė	Būklės vertinimas
Nemuno upė žemiau HE	Kairysis krantas	0,220	Bloga
	Dešinysis krantas	0,532	Vidutinė
Kauno marios aukščiau HE	Kairysis krantas	0,776	Gera
	Dešinysis krantas	0,895	Labai gera

Tyrimų metu aptikta invazinė žuvų rūšis: kaspijinis upinis grundalas (*Neogobius fluviatilis*), ankstesnių tyrimų duomenys rodo ir nuodėgulinio grundalo (*Percottus glenii*) egzistavimą Kauno marių buveinėse.

Atlikti tyrimai rodo, kad žuvų atžvilgiu vertingesnis yra dešinysis upės krantas.

Vandens ir pakrantės paukščių apskaitos vykdytos 2024 m. rugsėjo – 2025 m. birželio mėn. periodu ir ankstesnių (2015-2025 m) stebėjimų metu nustatyti ypatingai gausi paukščių įvairovė: čia nuolat gyvena/peri, maitinasi ar yra dažnai sutinkamos 37-ioms šeimoms priskiriamos 97-ios paukščių rūšys. Žiemos periodu vykdyti tyrimai rodo, kad šaltuoju periodu čia stebimos didžiulės vandens paukščių sankaupos atviro vandens ploto (žiemojimo) zonose žemiau Kano HE, kur dėl hidroelektrinės veiklos upė niekada neužšąla, o jos keliamas

triukšmas tapęs fonine garsine tarša ir nebegąsdina paukščių. Tad ši teritorija paukščių žiemojimui svarbi ne tik visos Lietuvos, bet ir šiaurės/rytų Europos mastu.

Tiesioginio patvankos ir būsimo laivybos šliuzo poveikio zonoje nuolatos aptinkamos 15-a Lietuvos ir tarptautiniu mastu saugomų paukščių rūšių: gulbė giesmininkė, dryžgalvė kryklė, pilkoji ir rudgalvė antys, kurapka, raudonkojis tulikas, mažoji, upinė ir juodoji žuvėdros, rudakaklis naras, didysis baltasis garnys, jūrinis erelis, tulžys, paprastasis pelėsakalis ir paprastoji medšarkė.

Atlikti tyrimai rodo, kad vandens ir pakrantės paukščių atžvilgiu nėra reikšmingo skirtumo kurioje upės pusėje bus įrengiamas laivybos šliuzas.

Varliagyvių ir roplių tyrimų metu registruotos tik 4 rūšys: pievinė varlė (*Rana temporaria*), ežerinė varle (*Pelophylax ridibunda*), pilkoji rupūžė *(Bufo bufo*) ir gyvavedis driežas (*Zootoca vivipara*). Kitų rūšių tiesioginės veiklos pėdsakų neaptikta, nežinoma jų ir iš ankstesnių stebėjimų duomenų. Pažymėtina, kad žinomos retų varliagyvių radavietės yra nutolę ne mažiau kaip 1,5 km nuo tirtų Kauno marių – Nemuno vietų.

Pusiau vandens žinduolių tyrimų metu registruoti ūdros, bebro ir kanadinės audinės veiklos pėdsakai, rodantys nuolatinį šių gyvūnų buvimą Kauno HE aplinkoje. Remiantis buveinių vertinimu (bei autorės turimais tyrimų duomenimis kitose Nemuno vietose), Kauno marių ir Nemuno žemiau Kauno HE teritorijoje gyvena vandeninis kirstukas (*Neomys fodiens*), vandeninis pelėnas (*Arvicola amphibius*) ir juodasis šeškas (*Mustela putorius*), jų buveinės ir pačių rūšių populiacijos gali būti neigiamai paveiktos pasikeitus vandens telkinio hidrologiniam režimui ar intensyvėjant veiklai vandenyje.

Invazinių rūšių vandens žinduolių (ondatrų) ar roplių (puošnusis ir raštuotasis vėžliai) aptikta nebuvo.

Vertinant laivybos šliuzo vietos alternatyvas pažymėtina, kad mažiausiai vertinga teritorija varliagyviams, ropliams ir pusiau vandens žinduoliams yra stipriai urbanizuotas dešinysis Nemuno krantas, kuris mažiausiai palankus šių grupių gyvūnų nuolatiniam gyvenimui.

Sausumos vabzdžių vertinimas parodė, kad sausumos vabzdžių tarpe sutinkama santykinai gausios drugių (254 rūšys priskiriamos net 17 šeimų), vabalų (59 rūšys priskiriamos 15 šeimų) ir apsiuvų (22 rūšys priskiriamos 8 šeimoms) grupės. Kitų grupių vabzdžių įvairovė santykinai menkesnė. Kitų grupių vabzdžių bioįvairovės vertinimas buvo atliekamas orientuojantis į retas ir saugomas rūšis, o jų neaptikus kitos rūšys būdinamos tik iki aukštesnio sistematinio taksono (genties ar šeimos).

Tyrimai parodė, kad sausumos vabzdžių fauna aplinkui Kauno hidroelektrinę įprasta, pakrančių buveinėse dominuoja įprastos kultūrinio, urbanizuoto kraštovaizdžio rūšys, o bendra vabzdžių fauna aplink Kauno HES yra stabili ir gana monotoniška.

Vertinant laivybos šliuzo vietos alternatyvas reikšmingo skirtumo poveikiui šiai faunos grupei neprognozuojama.

Botaninės įvairovės tyrimai rodo, kad: PŪV sklype Kauno hidroelektrinės prieigose nacionaliniu ir Europos Bendrijos mastu saugomų augalų rūšių neaptikta tiek lauko tyrimų metu, tiek ir analizuojant Saugomų rūšių informacinės sistemos SRIS duomenis. Tirta teritorija stipriai paveikta antropogeninės veiklos, tačiau, nepaisant to, pasižymi gana didele botanine

įvairove. Bendrijų įvairove ir turtinga rūšių sudėtimi išsiskiria teritorijoje ekstensyviai prižiūrimos sausų ir vidutinio (mezofitų) drėgnumo pievų buveinės (bendrijos). Kairiajame Nemuno krante aukščiau patvankos yra Europos Bendrijos svarbos prioritetinės buveinės *9180 *Griovių ir šlaitų miškai*, kuriuose gausu negyvos medienos (sausuoliai, stuobriai, virtuoliai).

Kauno hidroelektrinės prieigose PŪV sklype dėl šlaitų tvirtinimo darbų, pakrantės zona yra stipriai paveikta antropogeninio poveikio, todėl tipingos drėgmę mėgstančios augalų bendrijos užima labai nedidelius plotus.

Visose Kauno hidroelektrinės prieigose abiejuose Nemuno krantuose aptiktos 9 invazinių augalų rūšys (sosnovskio barštis, vienmetė šiušelė, bitinė sprigė, smulkiažiedė sprigė, kanadinė rykštenė, baltažiedė robinija, uosialapis klevas, raukšlėtalapis erškėtis ir japoninė reinutrė), 4 potencialiai invazinės svetimžemės rūšys Lietuvoje (juodauogis šeivamedis, palaipinė sedula, dvimetė nakviša, vaistinis smidras) bei nemažai kitų svetimžemių augalų rūšių. Didžiausią nerimą kelia situacija dešiniajame Nemuno krante žemiau patvankos, kur inventorizuota didžiausia invazinių augalų rūšių įvairovė ir gausa.

Vertinant laivybos šliuzo įrengimo alternatyvas – rekomenduojama apsaugoti sausų pievų buveines, šliuzą įrengiant dešiniajame, jau dabar stipriai žmogaus veiklos paveiktame krante.

2.5.5.2. *Numatomas poveikis*

Poveikis statybos / įrengimo metu vertintas pagal planuojamas statybos darbų apimtis / mastą ir prognozuojamą technikos naudojimą, statybos darbų intensyvumą, taip pat VVKD prognozuojamą laivybos intensyvumą atsižvelgiant į vandens transporto tipą ir dydį.

Vertinant poveikį statybos darbų metu išskirtinos šios pagrindinės kryptys: triukšmas ir vizualinė tarša, vandens kokybės blogėjimas (cheminė ir organinė tarša), buveinių praradimas dėl tiesioginių statybos darbų ir su jais susiję upės hidrologijos pakitimai. Vertinant laivybos šliuzo eksploatavimo daromą išplėstinį poveikį paminėtinos šios pagrindinės poveikio kryptys: migracijos koridoriaus invazinėms ir svetimkraštėms rūšims atvėrimas ir galima šių rūšių pernaša vandens transporto priemonių pagalba, padidėjęs laivybos intensyvumas lemiantis triukšmo, vizualinę ir cheminę taršą upėje, didelių gabaritų ar greitaeigių transporto priemonių sukeliamas bangavimas įtakojantis seklių ir priekrančio buveinių degradaciją.

Poveikio krypčių aprašymas ir poveikis florai bei faunai pateikiamas 2.5.5.2.1 lentelėje.

2.5.5.2.1 lentelė: Statybos darbų poveikis vietos florai ir faunai

Poveikio tipas	Sukeliamas neigiamas poveikis
Triukšmas statybos darbų metu	Trikdymas žemo ir aukšto dažnio ilgalaikiu triukšmu, kurio lygis viršija aplinkos foninį, daro įtaką gyvūnų poilsio režimui, neigiamai veikia reprodukcijos efektyvumą ir sėkmę, jauniklių auginimą ir jų išgyvenamumą.
Vizualinė tarša statybos darbų metu	Stambiagabaritės technikos vizualinė tarša, trikdanti baidant pusiau vandens žinduolius ir paukščius iš jų poilsio ar maitinimosi vietų, trikdanti įprastas migracijos tendencijas ir kryptis.
Tarša statybų metu į vandenį ir gruntą patenkant statybinių medžiagų ir naftos produktams	Vandens ir priekrantės grunto kokybės blogėjimas, dėl sukeliamų smulkios frakcijos ar statybos atliekų nešmenų ir cheminės bei biologinės taršos, daro įtaką buveinių prastėjimui bei sąlygoja laikiną ar visišką jų degradaciją.
Upės hidrologijos ir vandens kokybės kaita	Atvertas kelias invazinių ir svetimkraščių rūšių migracijai, pasikeitęs upės hidrologinis ir terminis režimas apatiniame bjefe, sunykusios ar pasikeitusios buveinės lemia vietinių foninių ir saugomų rūšių pasitraukimą / nykimą.

apatiniame bjefe atvėrus laivybos šliuzą	
Laivybos šliuzo eksploatavimas	Atvertas migracijos koridorius invazinėms ir svetimkraštėms rūšims, periodiniai hidrologinio upės režimo pokyčiai, veikiantys vietos buveines apatiniame bjefe, padidėjęs triukšmas, cheminė ir vizualinė tarša, sukeliama intensyvesnio vandens transporto priemonių laivybos, daro tiesioginį poveikį floros ir faunos rūšims bei jų buveinėms.
Laivybos intensyvumo padidėjimas	Invazinių ir svetimkraščių rūšių pernaša, padidėjęs triukšmas, cheminė ir vizualinė tarša sukeliama intensyvesnio vandens transporto priemonių laivybos daro tiesioginį poveikį faunos ir floros rūšims ir jų buveinėms
Stambiagabaričių vandens transporto priemonių laivyba	Dėl sukeliamos garsinės, vizualinės, cheminės taršos bei laivybos įtakojamo bangavimo galima priekrantės ir seklumų buveinių degradacija, kuri paveiks visos floros ir faunos rūšių buveines.

Natūralu, kad laivybos šliuzo įrengimo ir jo eksploatavimo veikla skirtingu mastu paveiks visame Nemuno upės baseine gyvenančias faunos ir floros rūšis. Vertinant galimą poveikį, prioritetą būtina skirti retoms, saugomoms ir jautrioms gyvūnų ir augalų rūšims, kurių apsaugai ir galimos žalos kompensavimui būtina iš anksto numatyti taikytinas priemones. Vertinant poveikį būtina atsižvelgti į faktą, kad laivybą Kauno marių laivakelyje jau šiuo metu yra pakankamai intensyvi, o planuojamas jos intensyvumo padidėjimas pačioje Kauno marių zonoje nedidelis. Esminius pokyčius ir poveikį matysime iki šiol mažiau laivybos eksploatuotose Nemuno zonose, ypač žemiau Kauno HE ir aukščiau Kauno marių.

Galimo laivybos šliuzo įrengimo ir eksploatacijos daromo poveikio vertinimas jautriausioms tyrimų metu nustatytoms floros ir faunos rūšims pateikiamas 2.5.5.2.1 lentelėje.

2.5.5.2.2 lentelė: Galimo laivybos šliuzo įrengimo ir eksploatacijos poveikio vertinimas jautriausioms floros ir faunos rūšims

Saugomos rūšys		**Statusas**	**Galimas neigiamas poveikis**	
			Tiesioginis (statybos ir eksploatacijos metu)	**išplėstinis (šliuzo veikla + laivybos intensyvumo augimas)**
Pakrantės augalai		Saugomų rūšių nėra	laikantis nustatytų poveikio mažinimo rekomendacijų, Nemuno upės baseine ilgalaikiu mastu poveikis mažai reikšmingas	šliuzo atveriamas kelias invazinių rūšių plitimui gali daryti įtaką vietinių rūšių nykimui buveinėse
Vandens dugno bestuburiai	Pleištinė skėtė	LRK	laikantis nustatytų poveikio mažinimo rekomendacijų, Nemuno upės baseine ilgalaikiu mastu poveikis mažai reikšmingas	reofilinių buveinių suardymas, vabzdžio žūtis ritimosi periodu, tarša, vandens kokybės blogėjimas
Sausumos vabzdžiai		Saugomų rūšių nėra	laikantis nustatytų poveikio mažinimo rekomendacijų, Nemuno upės baseine ilgalaikiu mastu poveikis mažai reikšmingas	šliuzo atveriamas kelias invazinių rūšių plitimui gali daryti įtaką vietinių rūšių nykimui buveinėse, vabzdžių mitybinių augalų kaitai / nykimui
Varliagyviai ir ropliai		Saugomų rūšių nėra	laikantis nustatytų poveikio mažinimo rekomendacijų, Nemuno upės baseine ilgalaikiu mastu poveikis mažai reikšmingas	vandens lygio svyravimai, darantys įtaką pakrantės buveinėms, gali lemti jų kaitą / nykimą
Pusiau vandens žinduoliai	Ūdra	EBD, BK	laikantis nustatytų poveikio mažinimo rekomendacijų, Nemuno upės baseine ilgalaikiu mastu poveikis mažai reikšmingas	stambių gabaritų (>10 m ilgio) ar greitaeigių (>12 km/h) laivybos priemonių naudojimas galimai darys neigiamą įtaką ūdrų

				elgsenai, sąlygos galimą pasitraukimą iš buveinių
Žuvys	Lašiša	EBD, BK	galimos klaidingos migracijos neršto periodu	dėl sudėtingos migracijos žemyn upe galima masinė jauniklių žūtis, prarandama dalis migruojančios neršti žuvų potencialo
	Šlakis	EBD	galimos klaidingos migracijos neršto periodu	dėl sudėtingos migracijos žemyn upe galima masinė jauniklių žūtis, prarandama dalis migruojančios neršti žuvų potencialo
	Salatis	EBD, BK	dugno sedimentų migracija statybos metu mažintų neršto efektyvumą, sedimentai keistų reofilinių buveinių dugną	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Srovinė aukšlė	BK	dugno sedimentų migracija statybos metu mažintų neršto efektyvumą, sedimentai keistų reofilinių buveinių dugną	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Žiobris	BK	galimos klaidingos migracijos neršto periodu	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Paprastasis kirtiklis	EBD, BK	dugno sedimentų migracija statybos metu mažintų neršto efektyvumą, sedimentai keistų reofilinių buveinių dugną	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Šamas	BK	nėra	stambių gabaritų (>10 m ilgio) ar greitaeigių vandens transporto priemonių keliamas trikdymas neršto ir žiemojimo metu
	Paprastasis kūjagalvis	SBD	dugno sedimentų migracija statybos metu mažintų neršto efektyvumą, sedimentai keistų reofilinių buveinių dugną, greitai plintančios invazinės rūšys gali daryti įtaką vietinių rūšių išnykimui	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Kartuolė	EBD, BK	dugno sedimentų migracija statybos metu mažintų neršto efektyvumą (neigiamas poveikis dvigeldžiams moliuskams), sedimentai keistų reofilinių buveinių dugną	stambių gabaritų ir/ar greitaeigių laivybos priemonių naudojimas darytų įtaką neršto ir jauniklių buveinėms, šliuzas atvertų kelią invazinių žuvų rūšių plitimui ir jų daromam poveikiui vietinėms rūšims, ypač jų jaunikliams
	Gulbė giesmininkė	EBD, LRK	trikdymas žiemojimo metu	trikdymas žiemojimo metu

Vandens ir pakrantės paukščiai	Dryžgalvė kryklė	LRK	trikdymas žiemojimo metu	trikdymas migracijų metu
	Pilkoji antis	LRK	trikdymas žiemojimo metu	trikdymas migracijų metu
	Rudgalvė antis	LRK	trikdymas migracijų ir žiemojimo metu	trikdymas migracijų ir žiemojimo metu
	Kurapka	LRK	trikdymas statybų metu	nenumatomas
	Raudonkojis tulikas	LRK	trikdymas statybų metu	trikdymas maitinimosi metu
	Mažoji žuvėdra	LRK, EBD	trikdymas statybų metu	nenumatomas
	Upinė žuvėdra	EBD	trikdymas statybų metu	trikdymas perėjimo metu
	Juodoji žuvėdra	LRK, EBD	trikdymas statybų metu	nenumatomas
	Juodakaklis naras	LRK, EBD	trikdymas statybų metu	nenumatomas
	Didysis baltasis garnys	EBD	trikdymas statybų metu	trikdymas migracijų ir žiemojimo metu
	Jūrinis erelis	LRK, EBD	trikdymas statybų metu	trikdymas ištisus metus, tikėtinas rūšies pasitraukimas
	Tulžys	LRK, EBD	trikdymas statybų metu	maitinimosi trikdymas
	Paprastasis pelėsakalis	LRK	trikdymas statybų metu	trikdymas perėjimo metu
	Paprastoji medšarkė	EBD	trikdymas statybų metu	nenumatomas

Invazinių rūšių plitimo rizika yra vienas svarbiausių laivybos šliuzo eksploatacijos biologinio poveikio aspektų, kadangi šliuzas gali sudaryti papildomą vandens organizmų migracijos ir pasyvios pernašos kelią tarp šiuo metu Kauno HE patvankos atskirtų Nemuno ruožų. Šis aspektas dar labiau aktualus būtų tuo atveju, jeigu laivybos šliuzas pradėtų veikti anksčiau nei būtų įrengtas ir pradėtų funkcionuoti žuvitakis – tokiu atveju šliuzas taptų vienu iš pagrindinių naujai atsiradusių vandens organizmų patekimo per patvanką kelių. Vertinant PAV teritorijoje nustatytą invazinių rūšių paplitimą, didžiausias dėmesys skirtinas rūšims, kurios šiuo metu aptinkamos tik vienoje Kauno HE pusėje, nes būtent joms, su šliuzu susijusi plitimo rizika, įvertinta kaip didelė.

Jeigu iki laivybos šliuzo eksploatacijos pradžios jau funkcionuotų efektyvus žuvitakis, sudarantis nuolatinį vandens organizmų migracijos kelią per Kauno HE, papildoma būtent laivybos šliuzo sukeliama invazinių rūšių plitimo rizika būtų ženkliai mažesnė. Todėl šliuzo poveikio reikšmingumas vertintinas kompleksiškai, atsižvelgiant į žuvitakio įrengimą, jo veikimo pradžią ir faktinį efektyvumą.

Invazinių rūšių būklės, plitimo ir galimo poveikio įvertinimas bei pagrindinės mažinimo priemonės pateiktos 2.5.5.2.3 lentelėje

2.5.5.2.3 lentelė Invazinių rūšių būklės, plitimo ir galimo poveikio įvertinimas bei pagrindinės mažinimo priemonės

Rūšis	Dabartinė situacija / plitimo kryptis	Galimas plitimo mechanizmas per šliuzą	Įsitvirtinimo tikimybė*	Galimos pasekmės	Su šliuzu susijusi rizika	Pagrindinės rizikos mažinimo priemonės
Bitinė sprigė *Impatiens glandulifera*	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklų pernaša vandeniu; statybine technika, gruntu	**Didelė**	Vietinės pakrančių augalijos išstūmimas	**MAŽA–VIDUTINĖ**, labiau statybos nei eksploatacijos metu	Nepervežti užteršto grunto; naikinti prieš sėklų subrandinimą; technikos valymas
Sosnovskio barštis *Heracleum sosnowskyi*	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Gruntas, technika, sėklų pernaša	**Didelė** tinkamose buveinėse	Vietinės augalijos išstūmimas; pavojus žmonėms	**MAŽA–VIDUTINĖ**, daugiausia statybos metu	Augaviečių sunaikinimas prieš darbus; grunto judėjimo kontrolė
Japoninė reinutrė Reynoutria japonica	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Šakniastiebių ir stiebų fragmentai, gruntas, technika; vanduo	Didelė	Tankūs sąžalynai, vietinės pakrančių augalijos išstūmimas	VIDUTINĖ statybos metu	Griežta užteršto grunto kontrolė; neleisti augalo fragmentams patekti į vandenį; technikos valymas
Kanadinė rykštenė Solidago canadensis	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, gruntas, statybos metu pažeistos teritorijos	Didelė	Vietinių pievų ir pakrančių bendrijų pokyčiai	MAŽA– VIDUTINĖ	Invazinių sąžalynų pašalinimas prieš statybas; pažeistų plotų rekultivacija vietiniais augalais
Uosialapis klevas Acer negundo	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklų plitimas vandeniu ir vėju; statybų metu susidariusios atviros buveinės	Didelė	Pakrančių medynų struktūros ir vietinės augalijos pokyčiai	VIDUTINĖ - DIDELĖ	Jaunų individų šalinimas; neleisti formuotis naujiems židiniams
Baltažiedė robinija Robinia pseudoacacia	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Daugiausia vegetatyvinis ir sėklomis; gruntas, technika; vanduo	Didelė	Vietinių sausumos augalų bendrijų pokyčiai	MAŽA	Kontrolė statybų teritorijoje ir rekultivacija
Smulkiažiedė sprigė Impatiens parviflora	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, gruntas, technika	Didelė	Vietinės žolinės augalijos pokyčiai	MAŽA	Grunto ir technikos kontrolė
Vienmetė šiušelė Erigeron annuus	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, pažeistos statybų teritorijos	Didelė	Ruderalinių ir pievų bendrijų pokyčiai	MAŽA	Pažeistų plotų greita rekultivacija
Raukšlėtalapis erškėtis Rosa rugosa	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, vegetatyvinis plitimas, gruntas	Vidutinė	Vietinės pakrančių/sausumos augalijos išstūmimas	MAŽA	Neplatinti gruntu; šalinti statybos zonoje
Palaipinė sedula Cornus sericea	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, vegetatyvinės dalys; vanduo gali prisidėti prie plitimo	Vidutinė– didelė	Pakrančių krūmynų struktūros pokyčiai	MAŽA– VIDUTINĖ	Neperkelti augalų dalių/grunto aukščiau HE; kontroliuoti židinius
Juodauogis šeivamedis Sambucus racemosa	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos	Vidutinė	Lokalus augalijos struktūros kitimas	MAŽA	Stebėjimas, neplatinti statybų metu
Dvimetė nakviša Oenothera biennis	Aptinkama PAV teritorijoje.	Sėklos, gruntas	Vidutinė	Daugiausia lokalus poveikis pažeistoms buveinėms	MAŽA	Rekultivacija, grunto kontrolė

	Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE					
Vaistinis smidras Asparagus officinalis	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Sėklos, gruntas	Maža– vidutinė	Ribotas lokalus poveikis	LABAI MAŽA	Bendroji statybos aikštelės biologinės taršos kontrolė
Rausvaūsė šoniplauka Dikerogammarus haemobaphes	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tik aukščiau Kauno HE	Pasyvus patekimas su šliuzo vandeniu; aktyvus judėjimas; pernaša su laivais	Didelė	Konkurencija su vietiniais bestuburiais, makrozoobentoso bendrijų pokyčiai, poveikis mitybos tinklui	DIDELĖ	Monitoringas abiejose HE pusėse; ankstyvas aptikimas žemiau HE; laivų ir įrangos biologinės taršos kontrolė
Kietašarvė šoniplauka Pontogammarus robustoides	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tik žemiau Kauno HE	Su šliuzo vandeniu; aktyvus judėjimas; laivų korpusai ir įranga	Didelė	Vietinių bestuburių bendrijų pokyčiai, konkurencija, mitybos tinklo pokyčiai	DIDELĖ	Monitoringas šliuze ir Kauno mariose; laivų/įrangos valymas; ankstyvo aptikimo programa
Rainuotasis vėžys Faxonius limosus	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Aktyvus judėjimas per šliuzo sistemą; galima pernaša su laivais / žvejybos įranga	Didelė	Konkurencija su vietiniais vėžiais; vėžių maro platinimas; bentoso bendrijų pokyčiai	VIDUTINĖ–DIDELĖ	Tikslinis vėžių monitoringas; draudimas perkelti gyvus vėžius; įrangos, laivų dezinfekcija; radus – kontrolės priemonės
Žymėtasis vėžys Pacifastacus leniusculus	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Aktyvus judėjimas per šliuzo sistemą; galima pernaša su laivais / žvejybos įranga	Didelė	Konkurencija su vietiniais vėžiais; vėžių maro pernešimas	VIDUTINĖ–DIDELĖ	Tikslinis vėžių monitoringas; draudimas perkelti gyvus vėžius; įrangos, laivų dezinfekcija; radus – kontrolės priemonės
Kaspijinis upinis grundalas Neogobius fluviatilis	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Aktyvus judėjimas per šliuzo sistemą; galima pernaša su laivais / žvejybos įranga	Didelė	Gali didėti genetiniai/populiaciniai mainai ir gausumas	VIDUTINĖ–DIDELĖ	Žuvų monitoringas; balastinio vandens kontrolė
Nuodėgulinis grundalas Perccottus glenii	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Aktyvus judėjimas per šliuzo sistemą; galima pernaša su laivais / žvejybos įranga	Didelė	Plėšrūniškumas, konkurencija, poveikis žuvų ir varliagyvių bendrijoms	VIDUTINĖ	Žuvų monitoringas; balastinio vandens kontrolė
Raštuotasis vėžlys Trachemys scripta	PAV tyrimuose neaptiktas; galimi pavieniai introdukuoti individai	Daugiausia žmogaus paleidimas, šliuzas tik antrinis plitimo kelias	Maža– vidutinė	Konkurencija su vietiniu baliniu vėžliu, poveikis vandens organizmams	MAŽA	Visuomenės informavimas; draudimas paleisti; aptiktų individų pašalinimas
Puošnusis vėžlys Chrysemys picta	PAV tyrimuose neaptiktas; galimi pavieniai introdukuoti individai	Daugiausia žmogaus paleidimas, šliuzas tik antrinis plitimo kelias	Maža	Potenciali konkurencija su vietiniais ropliais ir poveikis vandens bendrijoms	MAŽA	Visuomenės informavimas; draudimas paleisti; aptiktų individų pašalinimas
Kanadinė audinė Neogale vison	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Vandeniu, sausuma ir pakrantėmis; šliuzo veikla gali paskatinti pasitraukimą į naujas buveines	Didelė	Plėšrūniškumas, ypač vandens ir pakrančių paukščiams bei smulkiesiems gyvūnams	VIDUTINĖ	Stebėjimas; gausos kontrolė aptikus
Ondatra Ondatra zibethicus	Aptinkama PAV teritorijoje. Sutinkama tiek aukščiau, tiek žemiau Kauno HE	Vandeniu, sausuma ir pakrantėmis; šliuzo veikla gali paskatinti pasitraukimą į naujas buveines	Didelė	Krantų ardymas, poveikis pakrančių augalijai ir buveinėms	VIDUTINĖ	Stebėjimas; gausos kontrolė aptikus

2.5.5.3. *Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės*

Vertinant galimą laivybos šliuzo poveikį, visų pirma reikia atsižvelgti į statybos proceso metu galimą sukelti neigiamą poveikį, numatyti šios veikos neigiamo poveikio mažinimo priemones, darbų vykdymo procesų priežiūrą. Pradėjus vykdyti laivybos šliuzo veiklą, tikėtinas netiesioginis padidėjusio laivybos intensyvumo poveikis. Privaloma atsižvelgti į vandens kelio gilinimo darbus, dabartinius upės hidrologinius parametrus ir galimus jų kitimus valant ar gilinant upę. Tiek tiesioginiam laivybos šliuzo poveikiui, tiek ir netiesioginiam laivybos intensyvumo pokyčiui įvertinti būtina vykdyti aplinkos monitoringą. Stebėsenos procesas padėtų ne tik įvertinti floros ir faunos kaitą bei jai daromą poveikį, bet ir leistų imtis priemonių, užkardant galimą tolimesnį neigiamą poveikį bei numatyti galimas jo kompensavimo priemones. Aplinkos būklės stebėsena privalo būti vykdoma pirmus 3 laivybos šliuzo eksploatavimo metus ir ne rečiau nei kas 2 metai vėlesniu laikotarpiu.

Priemonės skirtos sumažinti galimą neigiamą poveikį aplinkai vykdant laivybos šliuzo statybos darbus pateikiamos žemiau esančioje 2.5.5.3.1 lentelėje:

2.5.5.3.1 lentelė: Galimo neigiamo poveikio prevencijos ir mažinimo priemonės vykdant laivybos šliuzo įrengimo darbus

Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės	Efektyvumo vertinimas ir adaptacinio valdymo priemonių aprašas
Triukšmas ir vizualinė tarša sukeliama laivybos šliuzo statybos metu	Mažiausiai jautraus gamtai statybos darbų periodo parinkimas vykdant darbus birželio – rugsėjo mėn.	Efektyvumas vertinamas pagal darbų kalendoriaus laikymąsi ir biologinės įvairovės stebėsenos rezultatus prieš darbus, darbų metu ir po jų. Jei nustatomas reikšmingas trikdymas, darbų laikotarpis siaurinamas, jautriausiose vietose taikomos papildomos sezoninės darbų pertraukos.
	Paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo periodu (spalio-kovo mėn.) vykdant statybos darbus įrengti garso slopintuvus, darbus vykdyti tik šviesiuoju paros metu. Žuvų neršto periodu (spalio-lapkričio ir kovo-birželio mėn.) vengti žemo dažnio triukšmo vandenyje, nevykdyti statybos darbų žuvų nerštavietėse, sutrikdžius žuvų nerštą kompensuoti vykdant įžuvinimą vietinėmis žuvų rūšimis turinčiomis Nemuno upės baseino genofondą.	Triukšmo ir trikdymo efektyvumas vertinamas pagal reglamentuotus triukšmo matavimus bei paukščių, žuvų ir kitų jautrių grupių stebėseną kontrolinėse ir poveikio vietose. Viršijus nustatytus triukšmo lygius ar nustačius elgsenos / gausumo pokyčius, didinamas slopinimas, keičiama darbų technologija ar laikas, o darbai jautriu periodu laikinai stabdomi. Įvertinus žuvų nerštui padarytą poveikį kompensuojama dvigubai didesniu įžuvinamo žuvų jauniklių (0+ - 1+ amžiaus) kiekiu, nei buvo nustatytas poveikis.
	Statybos darbus vykdyti tik šviesiuoju paros metu, tokiu būdu išvengiant ar minimalizuojant poveikį paukščiams ir pusiau vandens žinduoliams.	Tikrinama, ar darbai vykdomi tik šviesiuoju paros metu, ir stebimas paukščių bei pusiau vandens žinduolių aktyvumas gretimose buveinėse. Nustačius reikšmingą vengimo reakciją ar buveinių naudojimo sumažėjimą, trumpinamas darbo laikas, didinamos ramybės zonos ir (ar) koreguojamas darbų grafikas.
	Darbus įvykdyti per maksimaliai trumpiausią įmanomą periodą siekiant mažiausio trumpalaikio periodinio, o ne ilgalaikio chaotinio trikdymo.	Vertinama faktinė darbų trukmė, nepertraukiamo trikdymo epizodų skaičius ir biologinių rodiklių pokyčiai. Jei darbai užsitęsia arba trikdymas tampa nuolatinis, darbai etapizuojami, nustatomos ramybės pertraukos ir peržiūrimas darbų organizavimas, siekiant sumažinti bendrą trikdymo laiką.
	Įrengti garso slopinimo atitvarus, vengti ilgalaikio žemo dažnio mažesnio nei 100 Hz, triukšmo prie didesnio nei 85 dB garso lygio (Engel, 2024) jautriu gamtai periodu.	Efektyvumas tikrinamas instrumentiniais triukšmo matavimais, įskaitant žemo dažnio komponentę, ir jautrių rūšių reakcijos stebėsena. Jei slopinimo atitvarai neužtikrina numatytų lygių, keičiama jų vieta / konstrukcija, taikomos tylesnės technologijos, didinamas atstumas arba ribojama triukšmingų darbų trukmė.

Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės	Efektyvumo vertinimas ir adaptacinio valdymo priemonių aprašas
Galima tarša statybos metu į vandenį patenkant statybinių medžiagų ar naftos produktams	Užtikrinti, kad vykdant darbus bus naudojama tik tvarkinga statybinė technika	Vedama technikos techninės būklės, gedimų ir nuotėkių registracija; periodiškai tikrinamos darbo zonos. Nustačius pasikartojančius nuotėkius, technika nedelsiant šalinama iš darbų zonos, dažninamos patikros ir griežtinami rangovo techninės priežiūros reikalavimai.
	Statybose naudojamos aplinkai draugiškos, kontaktui su vandeniu netoksiškos medžiagos ir priemones	Prieš naudojimą tikrinami medžiagų saugos duomenų lapai ir jų tinkamumas darbams vandenyje; fiksuojami incidentai. Nustačius nepageidaujamą poveikį ar taršos požymius, medžiaga pakeičiama mažesnio pavojingumo alternatyva ir peržiūrimos jos naudojimo sąlygos.
	Dėl galimo naftos produktų patekimo iš statybos technikos ar grunto nuosėdų, vykdant darbus vandenyje būtina įrengti toksinių medžiagų pasklidimo upėje prevencijos barjerus, vykdyti nuolatinį žemiau esančios upės vandens cheminės taršos monitoringą	Efektyvumas vertinamas pagal vandens kokybės rodiklius aukščiau ir žemiau darbų vietos bei vizualią taršos kontrolę. Nustačius taršos padidėjimą virš foninių / sutartų ribinių verčių, darbai stabdomi, lokalizuojamas šaltinis, stiprinami barjerai ir sorbcinės priemonės, o darbai atnaujinami tik stabilizavus rodiklius.
	Įengti toksinių medžiagų ir naftos produktų sulaikymo žemiau esančiose upės atkarpose sulaikymo barjerus	Po kiekvieno didesnės rizikos darbo etapo ir incidento tikrinamas barjerų vientisumas bei sulaikymo efektyvumas. Jei teršalai prasiskverbia už barjero, didinamas barjerų skaičius ar keičiama jų konstrukcija ir vieta, įrengiamos papildomos sorbcinės priemonės bei koreguojamas avarinio reagavimo planas.
Upės hidrologijos ir vandens kokybės kaita vykdant statybos darbus apatinėje dalyje ir pakeistos upės hidrologijos poveikis žemiau esančioms buveinėms: smulkios frakcijos grunto nešmenys, buveinių išplovimas ar gylio pokyčiai, kranto linijos kaita	Minimalizuoti laivybos šliuzo poveikį upės hidrologiniam režimui pasirenkant mažiau neigiamo poveikio florai ir faunai turinčią įrengimo vietą	Efektyvumas vertinamas lyginant hidrologinius, hidromorfologinius ir biologinius rodiklius su pradine būkle bei kontrolinėmis vietomis. Jei stebimi didesni nei prognozuoti pokyčiai, peržiūrimi techniniai sprendiniai, darbų seka ir vandens praleidimo režimas, prioritetą teikiant poveikio išvengimui ir mažinimui.
	Vykdant grunto kasimo, transportavimo ar lyginimo darbus vandenyje įrengti smulkios frakcijos grunto nusodintuvus žemiau esančiose Nemuno atkarpose apsaugant nuo nešmenų patekimo į žemiau esančias buveines	Stebimas drumstumas / skendinčių medžiagų koncentracija aukščiau ir žemiau darbų vietos bei nusėdimo zonos. Jei nustatomas reikšmingas padidėjimas ar nešmenys pasiekia jautrias buveines, darbai lėtinami arba stabdomi, didinamas nusodintuvų / užtvarų efektyvumas ir koreguojama kasimo technologija.
	Vykdant kitus upės dungno keitimo darbus įvertinti ir minimalizuoti galimą poveikį žemiau esančioms upės r upės pakrantės (iki 50 m nuo kranto linijos) buveinėms ir galimiems kranto linijos, buveinių gylio, dugno batimetrijos pokyčiams	Prieš darbus ir po jų kartojami batimetriniai, krantų bei reprezentatyvių buveinių tyrimai. Jei nustatomas nenumatytas buveinių ploto, gylio ar kranto linijos pokytis, mažinama darbų apimtis, taikoma vietos atkūrimo priemonė ir koreguojama tolesnių darbų technologija.
	Vegnti bet kokių upės gilinimo darbų jeigu poveikis vandens lygio svyravimui / kritimui bus didesnis nei 5- 10 cm. Galimus vandnes lygio svyravimus 6liuzo statybos metu kompensuoti Kauno marių vandeniu.	Vandens lygis registruojamas automatiniu arba pakankamo dažnio monitoringu statybos metu ir lyginamas su foniniu režimu. Artėjant prie nustatyto 5–10 cm pokyčio kriterijaus, darbų intensyvumas mažinamas ar darbai stabdomi; prireikus koreguojamas vandens praleidimas / kompensavimas Kauno marių vandeniu, o priemonės veiksmingumas patikrinamas pagal faktinius lygio duomenis.

Priemonės skirtos sumažinti galimą neigiamą poveikį aplinkai vykdant laivybos šliuzo eksploatacijos darbus pateikiamos žemiau esančioje 2.5.5.3.2 lentelėje.

2.5.5.3.2 lentelė Galimo neigiamo poveikio prevencijos ir mažinimo priemonės vykdant laivybos šliuzo eksploatavimo darbus

Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės	Efektyvumo vertinimas ir adaptacinio valdymo priemonių aprašas
Padidėjęs triukšmas, cheminė ir vizualinė tarša sukeliama intensyvesnio vandens transporto priemonių laivybos	Nemuno atkarpose, kur šiuo metu laivyba yra mažo intensyvumo (tarp Marvelės prieplaukos ir planuojamo šliuzo bei aukščiau Kauno HE tvenkinio), laivyba turi būti galima tik laivais, kuriems nereikalingas laivakelio gilinimas ir tik greičiu iki 12 km/h. Esant poreikiui, laivybai didesniais laivais, kuriems reikalingas Nemuno vagos gilinimas, tam turi būti atliktos poveikio aplinkai vertinimo procedūros ir numatytos poveikį biologinei įvairovei mažinimo/ kompensavimo priemonės. Minimalizuoti laivybą paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo metu bei žuvų neršto periodu (spalio-birželio mėn.). Vykdyti prevencinę (bent vizualinę) pro laivybos šliuzą praplaukiančių laivų techninės būklės apžiūrą, įvertinti galimo naftos ar transportuojamų produktų patekimo į vandenį pavojų.	Efektyvumas vertinamas pagal laivybos intensyvumo ir greičio apskaitą, triukšmo matavimus, incidentų / taršos registrą ir sezoninę paukščių bei žuvų stebėseną. Jei nustatomas didesnis nei prognozuotas trikdymas ar tarša, mažinamas leistinas greitis ir (ar) reisų skaičius, nustatomi sezoniniai ar paros laiko ribojimai, o didesniems laivams taikomi papildomi PAV ir techniniai reikalavimai.
Vandens transporto priemonių sukeliamas bangavimas, veikiantis priekrantės ir seklumų buveines, buveinių degradacija, neigiamas poveikis florai ir faunai dėl nuolatinio trikdymo	Nemuno atkarpose, kur šiuo metu laivyba yra mažo intensyvumo (tarp Marvelės prieplaukos ir planuojamo šliuzo bei aukščiau Kauno HE tvenkinio), laivyba turi būti galima tik laivais, kuriems nereikalingas laivakelio gilinimas ir tik greičiu iki 12 km/h. Esant poreikiui, laivybai didesniais laivais, kuriems reikalingas Nemuno vagos gilinimas, tam turi būti atliktos poveikio aplinkai vertinimo procedūros ir numatytos poveikį biologinei įvairovei mažinimo/ kompensavimo priemonės. Minimalizuoti laivybą spalio-birželio mėn., nevykdyti laivybos tamsiuoju paros metu. Atkurti pažeistas/sunaikintas saugomų rūšių buveines, kompensuoti žuvų populiacijų nuostolius vykdant jų dirbtinį veisimą ir įžuvinimą kituose Nemuno upės ruožuose ar Nemuno baseino upėse.	Efektyvumas vertinamas stebint bangavimo parametrus, krantų eroziją, seklumų ir priekrantės buveinių būklę bei jautrių rūšių naudojimąsi šiomis buveinėmis. Nustačius degradacijos tendenciją, mažinamas greitis ir variklių galingumas, nustatomos didesnės ramybės zonos / atstumai nuo jautrių buveinių, ribojama laivyba jautriais laikotarpiais ir atkuriamos pažeistos buveinės.
Migracijos koridoriaus atvėrimas, svetimkraščių ir invazinių floros ir faunos rūšims. Galimas invazinių rūšių ir ligų platinimas vandens transporto priemonių pagalba	Įrengti invazinių rūšių plitimo prevencines priemones, laivų dugno ir/ar balastinio vandens dezinfekavimo/valymo priemones, vykdyti nuolatinę (ne rečiau kaip kartą metuose) invazinių rūšių plitimo stebėseną Nemuno upės baseine žemiau ir aukščiau laivybos šliuzo. Vykdyti invazinių rūšių plitimo stabdymo natūraliomis priemonėmis (biomanipuliacija) veiklą (pvz. įžuvinimas ir kt.). Vykdyti žuvų ir vėžiagyvių migracijos stebėjimus laivybos šliuze, esant poreikiui įrengti tinklines užtvaras, „filtruoti“ įsiurbiamą ir išmetamą vandenį.	Pradinė būklė fiksuojama abiejose HE pusėse, o invazinių rūšių, žuvų ir vėžiagyvių monitoringas vykdomas ne rečiau kaip kartą per metus, pirmuosius eksploatacijos metus tikslinga taikyti dažnesnę kontrolę. Naują rūšį aptikus kitoje HE pusėje ar nustačius spartų jos gausėjimą, nedelsiant stiprinamas laivų / įrangos valymas ir dezinfekcija, ribojamas galimas pernašos kelias, intensyvinamas tikslinis monitoringas ir, techniškai pagrindus, taikomos papildomos fizinės ar eksploatacinės

Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės	Efektyvumo vertinimas ir adaptacinio valdymo priemonių aprašas
		plitimo ribojimo priemonės. Priemonių efektyvumas kasmet peržiūrimas pagal stebėsenos rezultatus.
Komunikacija visuomenei, vietos bendruomenei ir aplinkosaugos organizacijoms	Tokio mąsto valstybinės reikšmės projektas privalo būti pristatytas ne tik vietos bendrijoms, bet aplinkosaugos organizacijoms, vietos mokymo įstaigoms ir sulaukti tinkamo žurnalistų dėmesio.	Efektyvumas vertinamas pagal informavimo veiklų pasiekiamumą, suinteresuotų grupių dalyvavimą, gautų pastabų / skundų pobūdį ir jų išsprendimą. Pasikartojant toms pačioms problemoms ar esant mažam įsitraukimui, keičiami komunikacijos kanalai ir dažnis, organizuojami tiksliniai susitikimai, o aktualūs monitoringo rezultatai ir taikytos korekcinės priemonės viešinami periodiškai.

*Pastaba. Efektyvumo vertinimo ir adaptacinio valdymo stulpelis papildytas remiantis PAV / ESIA gerąja praktika: priemonių veiksmingumas turi būti tikrinamas iš anksto apibrėžtais stebėsenos rodikliais, lyginant su pradine būkle ir, kai įmanoma, kontrolinėmis vietomis; nustačius didesnį nei prognozuota poveikį ar nepakankamą priemonių veiksmingumą, taikomos iš anksto numatytos korekcinės priemonės ir atnaujinamas valdymo planas (*IFC PS1 ir PS6 gairės; IFC Hydropower Biodiversity Monitoring and Evaluation Practice; IUCN mitigation hierarchy guidance*).

Vykdant laivybos šliuzo įrengimo ir vėlesnio eksploatavimo darbus būtina laikytis pateiktų poveikio mažinimo priemonių bei numatyti ir vykdyti ilgalaikius Nemuno faunos ir floros stebėsenos darbus, o taip pat parengti ir vykdyti galimo neigiamo poveikio kompensavimo priemones.

2.5.5.4. *Laivybos šliuzo ant Kauno HE, kaip pralaidos žuvų migracijai, vertinimas ir rekomendacijos hidrotechninio statinio žuvų migracijos sąlygoms gerinti įrengimui*

Vertinant ant Kauno HE projektuojamo žuvitakio įrengimą visų pirma būtina suprasti jo ekologinio poreikio prasmę ir esmę.

Kauno HE patvankos pastatymas fragmentavo Nemuno upę ir užtvėrė kelią žuvų migraciją iš upės žemupio į aukštupį. Skaičiuojama, kad lašišų ir šlakių populiacijas Lietuvoje tai sumažino per pusę, o žiobrio net iki 70% (Žiliukas, 2006). Kauno HE radikaliai pakeitė upės hidrologinį režimą, jos srauniausias atkarpas (dabartinėje patvankos zonoje) paversdama eutrofikuotu, sąnašų užpildytu stovinčiu vandens telkiniu, o žemiau patvankos buvusias buveinės tapo nestabilios, nuplaunamo grunto ir nuolatinio vandens lygio svyravimo pažeidžiamomis atkarpomis.

Dalį padaryto neigiamo poveikio vis dar galime kompensuoti atverdami migracijos koridorių ant patvankos įrengdami žuvų pralaidą, kurios pagrindiniu tikslu reiktų laikyti aktyviai

migruojančių žuvų praleidimą iš vieno migracijos kliūties bjefo į kitą. Svarbiausių Nemuno upe migruojančių žuvų sąrašas ir jų migracijos periodai pateikiami 2.5.5.4.1 lentelėje:

2.5.5.4.1 lentelė: Nemune migruojančios žuvų rūšys (intensyviausias jų migracijos periodas), kurioms žuvitakis ant Kauno HE įrengimas turėtų teigiamą poveikį.

Aktyviai migruojančios rūšys		Intensyviausias migracijos periodas
Anadrominės rūšys	Suaugusi lašiša	rugpjūtis - lapkritis
	Suaugęs šlakis	rugpjūtis - lapkritis
	Suaugęs margasis upėtakis	rugpjūtis - lapkritis
	Suaugęs žiobris	kovas-gegužė / spalis-lapkritis
	Suaugęs aštriašnipis ersketas	balandis-birželis
	Suaugusi sterlė	balandis-birželis
Katadrominės rūšys	Ungurys	balandis-birželis / rugsėjis-spalis
	Lašišos jauniklis	kovas-gegužė / rugsėjis-spalis
	Šlako jauniklis	kovas-gegužė / rugsėjis-spalis
	Margojo upėtakio jauniklis	kovas-gegužė / rugsėjis-spalis
	Žiobrio jauniklis	gegužė-rugpjūtis
	Aštriašnipio ersketo jauniklis	gegužė-rugpjūtis
	Sterlės jauniklis	gegužė-rugpjūtis
Potamodrominės rūšys	Salatis	balandis-gegužė / spalis-lapkritis
	Srovinė aukšlė	gegužė-birželis
	Ūsorius	gegužė-birželis
	Kiršlys	kovas-gegužė / rugsėjis-spalis
	Skersnukis	kovas-gegužė

Projekto apimtyje buvo nagrinėjamos teorinės, panašaus dydžio ir hidrologijos Europos upių, patirtys ir galimybės jų pagrindu pritaikyti Kauno HE projektuojamą laivybos šliuzą žuvų migracijoms (žr. *žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizę* (Priedas Nr.12.1)). Kaip aprašoma analizėje, idealus visapusę žuvų migraciją per Kauno HE užtikrinantis žuvų pralaidos tipas būtų aplenkiantis „stovinčio“ vandens zoną apylankinis (įrengiamas ne per Kauno HE užtvanką) natūralizuotos vagos kanalas, į kurį nukreipiama ne mažesnė nei 6-10% Nemuno debito tėkmė, užtikrinanti nepertraukiamą pralaidumą visus metus. Tokio sprendinio įgyvendinimas iki 2030 metų (nurodytų *LR vandens įstatyme*) sunkiai įmanomas.

Vertinant galimybes žuvų pralaidą įrengti per Kauno HE užtvanką, **laivybos šliuzo panaudojimo žuvų migracijos tikslais siūloma atsisakyti dėl jo mažo efektyvumo ir galimo neigiamo poveikio migruojančių žuvų populiacijoms**. Pagrindinės laivybos šliuzo, kaip netinkamo žuvų migracijos kelio per užtvanką priežastys: mažas migracijos kanalo patrauklumas (ypač migracijai žemyn) dėl jo lokacijos ne pagrindinėje srovėje ir periodinio veikimo tipas, ribojantis laisvą migracijos eigą. Migraciją laivybos šliuzu neabejotinai riboja sudėtingos hidraulinės sąlygos žuvims patekus į tokį „žuvitakį“ (slėgio skirtumai, stiprios srovės ir kt.) bei stiprus plėšrūnų (plėšrių žuvų, vandens žinduolių ir žuvėdžių paukščių) poveikis.

Atlikus teorinį tyrimą, siūloma rinktis atskiro nuo laivybos šliuzo, išilginto kaskadinio tipo natūralaus pobūdžio žuvitakį (vertical slot-natural type). Vienas svarbiausių žuvų pralaidos parametrų yra jo patrauklumas migracijai prieš srovę, į upės aukštupį, t.y. žuvitakio „suradimas“ ir migracijos pasroviui kelio radimas migruojant iš upės aukštupio. Tuo tikslu siūloma naudoto

paviršinio vandens nukreipimo priemones žuvitakio viršuje ir apačioje, skirtas žuvitakio patrauklumo didinimui. Pagrindiniai rekomenduojamo žuvitakio techniniai parametrai pateikiami 2.5.5.4.2 lentelėje.

2.5.5.4.2 lentelė – rekomenduojamo žuvitakio ant Kauno HE techniniai parametrai

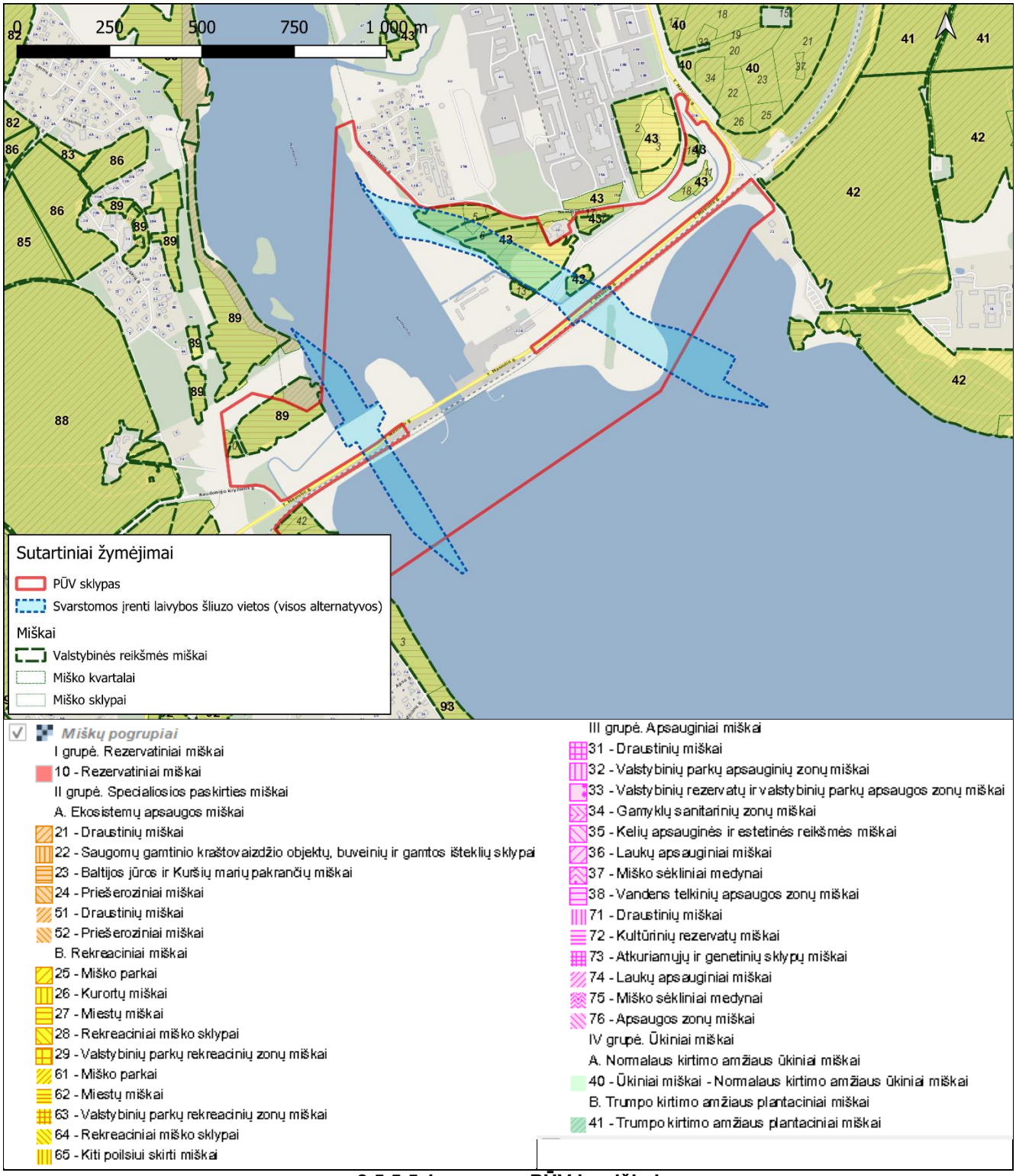
Parametrai	Siūlomi matmenys / rodikliai
Tipas	Vertikalaus plyšio ar kaskadinio tipo žuvitakos, kuriame aukščio skirtumas tarp kaskadų ne daugiau nei 14 cm
Veikimo ciklas	Ištisus metus, vandens srautą padidinant jautriu žuvų neršto migracijos ir jauniklių migracijos atgal į jūrą periodu (rugsėjo-gegužės mėn.)
Išmatavimai	ne trumpesnio nei 500 m ilgio, ne mažesnio nei 6 m pločio
Substratas	natūralus stambios frakcijos gruntas visame žuvitakio ilgyje
Srovės greitis žuvitakyje	ne didesnis nei 0,3 m/s poilsio zonoje ir ne didesnis nei 1,5 m/s srovės greitis sraute tarp kaskadų
Vandens srautas į žuvitakį	ne mažesnis nei 2% upės debito tūrio ties patvanka visus metus ir ne mažesnis nei 3% žuvų migracijos periodu

Atsižvelgiant į žemiau esančias floros ir faunos buveines bei galimą neigiamą poveikį dėl technogeninio šviesos ir garso triukšmo, rekomenduojama tiek laivybos šliuzą, tiek ir žuvitakį projektuoti kairiajame Nemuno / patvankos krante, tačiau būtent žuvitakio veiklos projektinis efektyvumas turėtų būti laikomas prioritetu pasirenkant krantą, kuriame jis bus statomas.

Žuvitakio veiklos monitoringas privalomas visoms juo migruojančioms rūšims, ne mažiau nei penkerius metus nuo jo įrengimo.

2.5.5.5. *Miškai*

Pagal 2016-05-20 patvirtintą Kauno apskrities miškų tvarkymo schemą (TPD registracijos Nr. T00078559), o taip pat ir pagal Miškų kadastro registrą, įrengiant šliuzą dešiniame Nemuno krante, greičiausiai reikėtų kirsti II grupės, specialios paskirties (B), miesto miško plotą, kuris taip pat ir priskiriamas valstybinės reikšmės miškams.



2.5.5.5.1 pav. PŪV ir miškai

Įrengiant šliuzą dešiniame Nemuno krante (Alternatyvos II-1 ir II-2), neišvengiamai reikės kirsti II B grupės miesto miško plotą (Specialios paskirties rekreaciniai miškai), kuris taip pat priskiriamas valstybinės reikšmės miškams (žr. 2.5.5.5.1 pav.). Alternatyvų II-1 ir II-2 įgyvendinimo atveju būtų kertami 43 miškų kvartalo 12 (~0,2 ha), 6 (~1,3 ha) ir 5 (~0,1ha) sklypai, kur vyraujanti medžių rūšis yra pušis (38 metai) ir beržas (28 metai). Reikia pabrėžti, kad laivybos šliuzas per Kauno HE užtvanką Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrajame plane kaip tik ir yra numatytas kur planuojamos Alternatyvos II-1 ir II-2 (žr. 1.1.3.3 skyrių). Miškas nepatenka į LR saugomų teritorijų ribas. Remiantis LR miškų įstatymo 11 straipsnio 1 dalies 2 punktu, „inžinerinės infrastruktūros teritorijoms, apimančioms komunikacinius koridorius, inžinerinius tinklus, susisiekimo komunikacijas ir aptarnavimo objektus, formuoti“, miško žemė gali būti paverčiama kitomis naudmenomis. Remiantis LR miškų įstatymo 11 straipsnio 2 dalies 4 punktu II grupės rekreaciniuose miškuose tokiai planuojamai veiklai (kuri atitinka LR miškų įstatymo 11 straipsnio 1 dalies 2 punktą) miško žemės pavertimas kitomis naudmenomis nėra draudžiamas. Remiantis šio įstatymo 11 straipsnio 6 dalimi „miško žemę paversti kitomis naudmenomis valstybinės reikšmės miškuose galima tik po to, kai miško žemės pavertimas kitomis naudmenomis suplanuotas vietovės lygmens bendruosiuose planuose arba specialiojo teritorijų planavimo dokumentuose, arba detaliuosiuose planuose ir Vyriausybė priima nutarimą dėl tam tikrų valstybinės reikšmės miškų plotų išbraukimo iš valstybinės reikšmės miškų plotų“.

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.5.5.5.1 lentelėje.

2.5.5.5.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

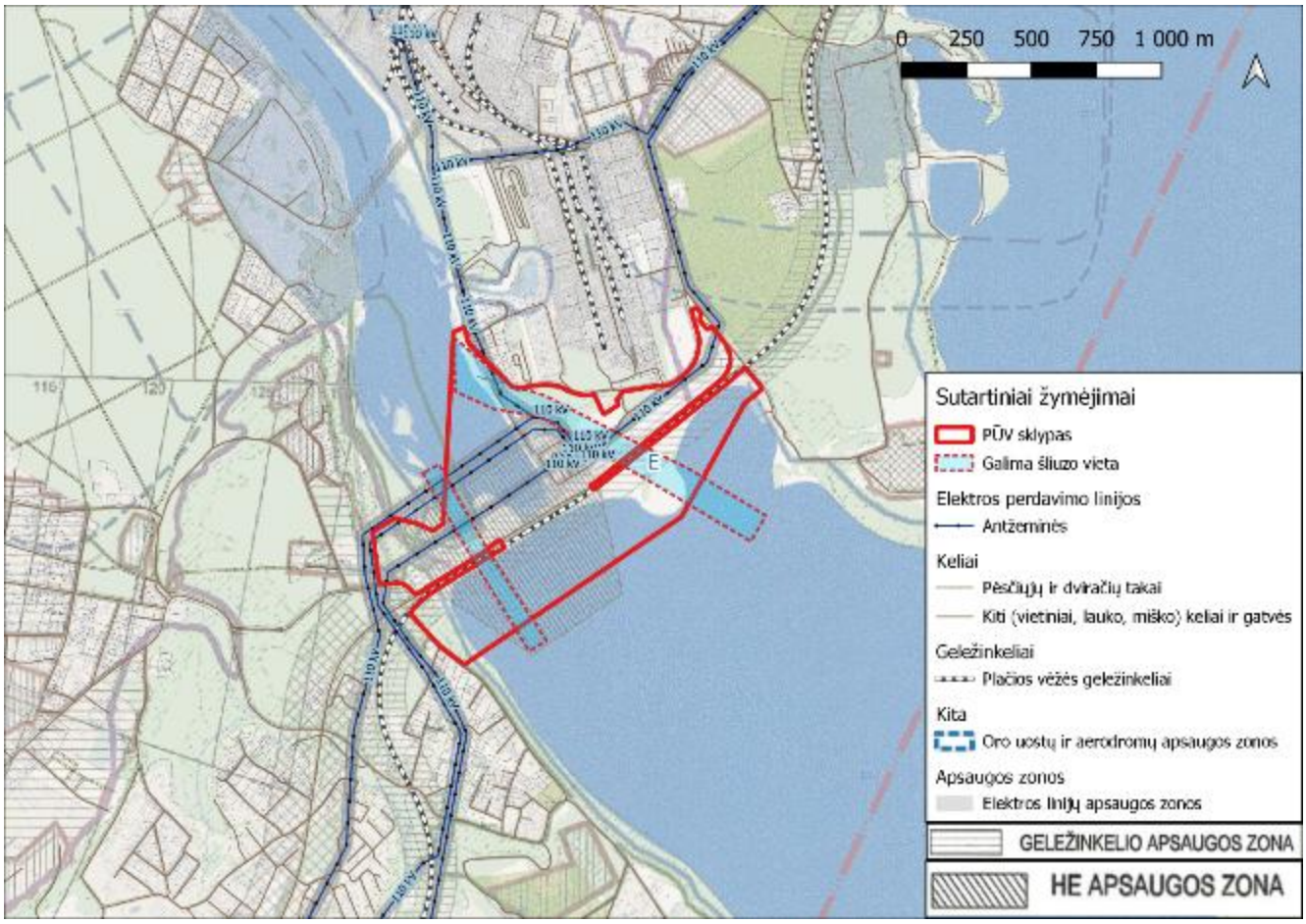
Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Jei būtų pasirinktos alternatyvos II-1 ar II-2, remiantis LR miškų įstatymu, prieš pradedant rengti statinio projektą, bus reikalinga miško žemę paversti kitomis naudmenomis prieš tai parengus teritorijų planavimo dokumentą (kuriame ir butų suplanuotas miško žemės pavertimas kitomis naudmenomis) ir LR vyriausybei priėmus nutarimą dėl tam tikrų valstybinės reikšmės miškų plotų išbraukimo iš valstybinės reikšmės miškų plotų. Už miško žemės pavertimą kitomis naudmenomis (iškertamą mišką) turi būti sumokama piniginė kompensacija, kuri įtraukiama į Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto pajamas, taip pat į Bendrųjų miškų ūkio reikmių finansavimo programą ir naudojama naujiems miškams įveisti skirtai žemei įsigyti, miškams įveisti ir kitoms su miškų priežiūra, apsauga ir tvarkymu susijusioms Lietuvos Respublikos miškų įstatymo 7 straipsnio 2 dalyje nurodytoms priemonėms finansuoti.
Statyba	Siekiant daryti kuo mažesnį poveikį miške perintiems paukščiams, nevykdyti miško kirtimo ir medienos ištraukimo darbų visų grupių miške nuo kovo 15 d. iki rugpjūčio 1 d.
Eksploatacija	-

2.6. MATERIALINĖS VERTYBĖS

2.6.1. Esama būklė

PŪV vieta yra Kauno hidroelektrinės užtvanka. Kauno HE turi savo apsaugos zoną. Per šią užtvanką nutiesta T. Masiulio gatvė su greta esančiu pėsčiųjų - dviračių taku bei geležinkelio (rusiška 1520 mm pločio) vėžė. Planuojama, kad greta esamos vėžės, artimiausiu metu bus įrengta ir europinė (1435 mm pločio) geležinkelio „Rail Baltica“ vėžė.

Lygiagrečiai užtvankai vakarinėje pusėje yra įrengtos trys 110 kV įtampos orinės elektros linijos. Greta jų taip pat planuojamas Kauno pietrytinio aplinkkelio naujo tilto įrengimas. Vakarinėje Kauno HE užtvankos pusėje, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė. Žemiau Kauno HE užtvankos, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė, iš kurios viena 110 kV įtampos linija nutiesta iki Petrašiūnų transformatorių pastotės (žr. 2.6.1.1 pav. bei 2.6.1.2 pav.).



2.6.1.1 pav. Esama inžinerinė infrastruktūra PŪV vietos atžvilgiu. Pagrindas: iškarpa iš Kauno miesto savivaldybės teritorijos bendrojo plano Apribojimų brėžinio (2003 m.)

Į šiaurės rytus nuo užtvankos, Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinėje zonoje yra įrengta Kauno marių keleivinė prieplauka (žr. 3.2.8.2 pav.) ir Kauno marių paplūdimys. Netoliese kurio yra Pažaislio vienuolynas ir jo parkas.



2.6.1.2 pav. Kauno marių keleivinė prieplauka (nuotr. Šaltinis: https://vvkd.lt/)

2.6.2. Numatomas poveikis

Projektuojamu laivybos šliuzu naudotųsi įvairios paskirties laivai, krovininiai, keleiviniai ir pramoginiai laivai, kurie galėtų patekti iš Kauno Marių į Nemuną, ir atvirkščiai, todėl sukuriama nauda būtų netiesioginė, kurią gautų ne šliuzo operatorius, o regionas, valstybė. Laivybos šliuzas (navigacijos šliuzas) yra hidrotechnikos statinys, leidžiantis laivams įveikti vandens lygio skirtumus upėse. Tokios infrastruktūros įdiegimas generuoja netiesioginę ir strateginę ekonominę naudą regionui ir valstybei. Sukuriama ekonominė nauda pasireikštų tokiais teigiamais aspektais:

- padidėjusi krovinių logistika;
- šliuzas leistų užtikrinti nenutrūkstamą navigaciją ir padidins vandens transporto pralaidumą;
- sumažintų transporto sąnaudas (vandens transportas pigesnis nei kelių transportas);
- vandens transporto plėtra mažintų keliais gabenamų krovinių srautą, sumažintų kelių susidėvėjimą ir triukšmą, kas ilgalaikėje perspektyvoje mažintų viešąsias išlaidas šiai infrastruktūrai;
- krovinių vežimo kaštų sumažėjimas: vandens transportas sunaudoja mažiau kuro vienam tonkilometriui, todėl mažesnės CO_2 emisijos prisidėtų aplinkos taršos mažinimo, klimato kaitos, aplinkosaugos reikalavimų atitikimo (netiesioginis ekonominis pranašumas);
- turizmo (keleivių vežimo vandens transportu) augimas;
- didėtų vietos paslaugų (maitinimo, pramogų) sektoriaus pajamos (atsirastų galimybė įveiklinti upės krantines miestų teritorijose – šalia įkuriant restoranus ar kavines, pramoginės laivybos objektus);
- augtų nekilnojamojo turto vertės, nes pagerinta infrastruktūra šalia vandens telkinių didina gyvenamųjų ir komercinių teritorijų patrauklumą;
- naujos darbo vietos statybos, transporto, logistikos ir turizmo sektoriuose;
- šliuzai yra esminiai TEN-T vidaus vandens kelių sistemos elementai (šliuzo įrengimas leistų Nemuną aukščiau Kauno HE prijungti prie transeuropinio TEN-T).

Laivybos šliuzas bus įrengiamas prisitaikant prie esamos ir suplanuotos infrastruktūros ir veiklų. Dėl PŪV kitų veiklų apribojimai nenumatomi. PŪV numatoma Lietuvos Respublikai

priklausančiame sklype ir dalinai išeinant už jo ribų į teritoriją, kur sklypai nesuformuoti. Privačios žemės paėmimas visuomenės poreikiams PŪV apimtyje nenumatomas.

Lyginant su I-1 ir I-2 alternatyvomis, II-1 ir II-2 alternatyvų atveju reikėtų iškelti perprojektuojant daug daugiau inžinerinių tinklų (elektros linijos, vandentiekis, kanalizacija, ryšio linijos) naujai nutiesti privažiavimo kelią su tiltu į Kauno HE skirstyklą. Perkeliamos inžinerinės infrastruktūros pajėgumai negalės būti mažesni nei esami. Be to, II alternatyvos stipriai priartėja prie esamo dujotiekio.

Planuojamas statyti laivybos šliuzas per Kauno HE užtvankos pylimą tiesiogiai darys įtaką Kauno hidroelektrinės užtvankos (hidrotechninių statinių) vertei bei AB „Ignitis gamyba“ turtui.

Dalis vandens, kuris galėtų generuoti elektros energiją, iš aukštutinio bjefo į žemutinį įgyvendinus PŪV nutekės per laivybos šliuzą. Pagal atliktus skaičiavimus (žr. priedą Nr. 11), esant numatytam šliuzavimo intensyvumui (sezono metu laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 4 kartų per parą), esant vidutiniam vandeningumui, vandens praradimai per šliuzą siektų iki 1,2 proc.[76].

Pagal atliktus ekonominius skaičiavimus, preliminarios projekto alternatyvų investicijos sieks nuo 49,16 mln. EUR (I-1 alternatyva) iki 63,09 mln. EUR (II-2 alternatyva) su PVM (žr. 2.6.2.1 lentelę). Nustatyta, kad visos nagrinėjamos alternatyvos yra finansiškai gyvybingos, t. y. gautų įplaukų užteks veiklos išlaidoms ir infrastruktūros priežiūrai padengti visą 30 metų ataskaitinį laikotarpį.

2.6.2.1 lentelė Preliminarios nagrinėjamų laivybos šliuzo alternatyvų investicijų išlaidos, EUR (su PVM)

Eil. Nr.	Alternatyvos	Alternatyva I-1	Alternatyva I-2	Alternatyva II-1	Alternatyva II-2
1.	Alternatyvos apibūdinimas	Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje	Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje	Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje	Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje
2.	Investicijos, EUR (su PVM)	49.160.366	53.520.651	59.035.361	63.087.946
2.1	Darbų išlaidos	40.328.438	43.905.374	48.429.336	51.753.852
2.1.1	Sklypo plano dalis	7.565.392	8.893.735	15.335.849	17.722.634
2.1.2	Lauko vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis	31.000	31.000	115.380	115.380
2.1.3	Elektrotechninė dalis	200.271	200.271	900.985	900.985
2.1.4	Konstrukcijų dalis	32.531.775	34.780.369	32.077.122	33.014.854
2.2	Projektavimas ir inžinerinės paslaugos (6 proc.)	2.419.706	2.634.322	2.905.760	3.105.231
2.3	Užsakovo rezervas (15 proc.)	6.412.222	6.980.955	7.700.264	8.228.863

Šaltinis: Sąmatiniai skaičiavimai (suvestinė, objektinės ir lokalinės sąmatos)

Skaičiuojama, kad kasmetinės laivybos šliuzo eksploatacijos išlaidos, priklausomai nuo nagrinėjamos alternatyvos, galėtų siekti ~0,74-0,95 mln. EUR per metus

[76] Pastaba, skaičiavimai atlikti pagal 2011 m. vandeningumą 5 laivams/ šliuzavimams

2.6.2.2 lentelė Kasmetinės alternatyvų eksploatacijos išlaidos, EUR(su PVM)

Eil. Nr.	Alternatyvos	Alternatyva I-1	Alternatyva I-2	Alternatyva II-1	Alternatyva II-2
1.	Eksploatacijos išlaidos	869.729	935.133	1.017.854	1.078.643
1.1	Darbo užmokesčio išlaidos	120.000	120.000	120.000	120.000
1.2	Elektros energijos išlaidos	12.324	12.324	12.324	12.324
1.3	Šliuzo būklės palaikymo, priežiūros ir kitos išlaidos	737.405	802.810	885.530	946.319

Bendra projekto kuriama socialinė-ekonominė nauda visuomenei, priklausomai nuo pasirinktos alternatyvos, vertinama nuo ~78,4 mln. iki ~90,0 mln. EUR. Šią naudą sudaro ŠESD emisijų ir oro taršos sumažėjimas, naujų darbo vietų kūrimas bei reikšmingas eismo saugumo padidėjimas keliuose (žr. 2.6.2.3 lentelę).

2.6.2.3 lentelė Bendra alternatyvų ekonominė nauda ir žala, EUR

Eil. Nr.	Alternatyvos	Alternatyva I-1	Alternatyva I-2	Alternatyva II-1	Alternatyva II-2
	Ekonominė nauda	**113.968.072**	**113.968.072**	**113.968.072**	**113.968.072**
1.	ŠESD emisijos sumažėjimas	19.058.380	19.058.380	19.058.380	19.058.380
2.	Oro taršos sumažėjimas	2.501.475	2.501.475	2.501.475	2.501.475
3.	Vieno darbuotojo sukuriama pridėtinė vertė	34.930.129	34.930.129	34.930.129	34.930.129
4.	Nelaimingų atsitikimų sumažėjimas	57.478.088	57.478.088	57.478.088	57.478.088
	Ekonominė žala	**35.629.905**	**23.978.455**	**35.629.905**	**23.978.455**
1.	KHE elektros energijos gamybos praradimai dėl laivybos šliuzo veiklos	9.847.015	9.847.015	9.847.015	9.847.015
2.	Galimos šliuzo avarijos sukelta ekonominė žala	25.782.890	14.131.440	25.782.890	14.131.440
	Socialinio ekonominio (SE) poveikio finansinė išraiška	**78.338.167**	**89.989.617**	**78.338.167**	**89.989.617**

Įvertinus laivybos šliuzo per Kauno HE užtvanką statybos alternatyvas, pagal finansinės ir ekonominės analizių rezultatus priimtiniausia būtų I-2 alternatyva.

Taip pat apskaičiuota, kad visų alternatyvų atvejais Kauno HE patirs elektros energijos gamybos nuostolių dėl vandens nuleidimo šliuzavimo ciklų metu. Esant prognozuojamam intensyvumui, metiniai gamybos praradimai sieks 1,828 GWh, o jų vertė (skaičiuojant 0,2342 EUR/kWh kaina) sudarys 428,1 tūkst. EUR per metus.

2.6.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.6.3.1 lentelėje

2.6.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

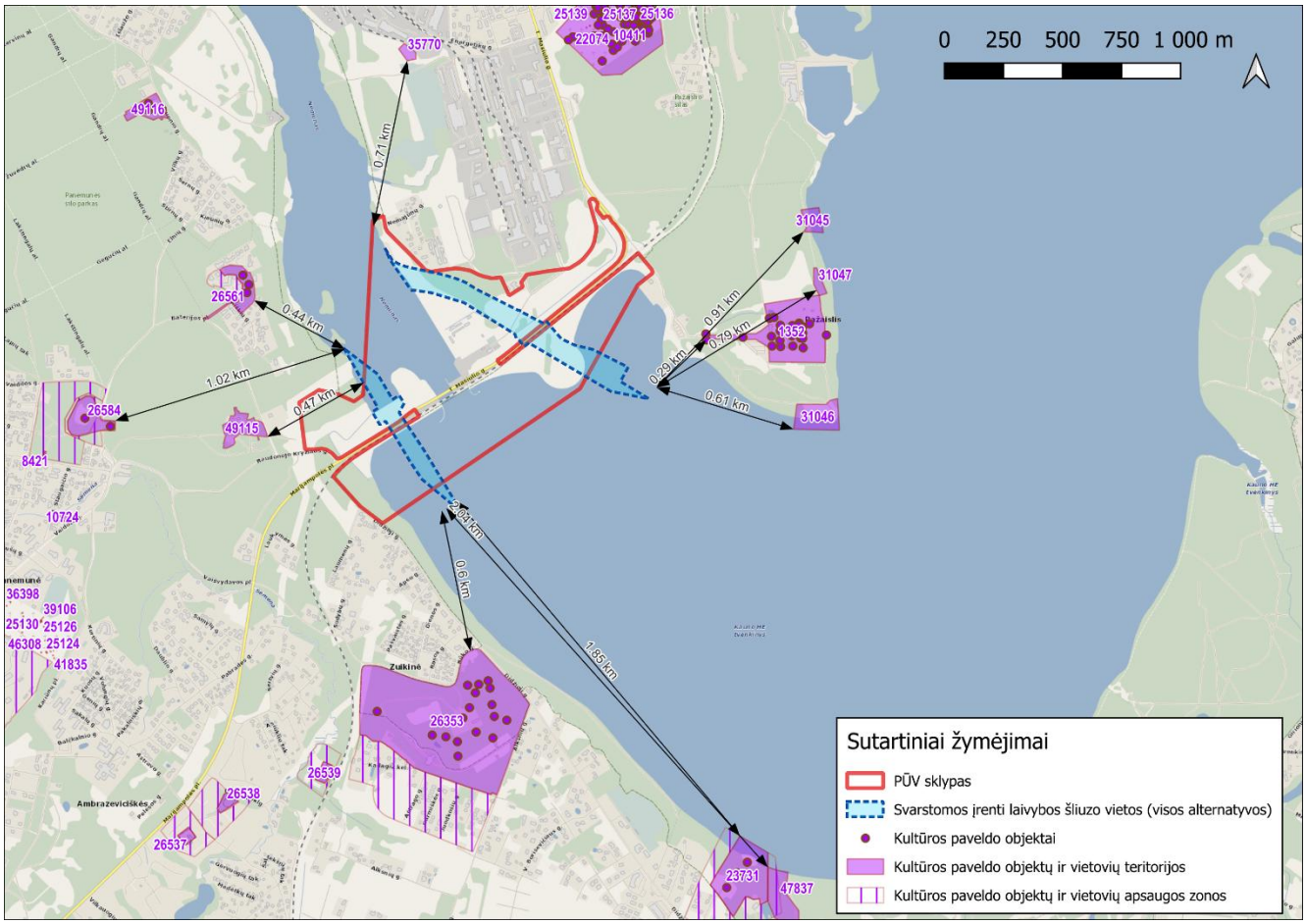
Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Pagal technines galimybes turi būti projektuojamas kuo statesnis šliuzo ir geležinkelio tilto susikirtimo kampas. Geležinkelio tiltas negali būti projektuojamas pakeliamas, todėl šliuzo sprendiniuose būtina įvertinti pakankamą aukštį laivų praplaukimui po tiltu.
Statyba	Įgyvendinant PAV ataskaitoje planuojamus sprendinius ir veiklas dėl laivų šliuzo per Kauno HE užtvanką statybą ir eksploatavimą, tame tarpe jo techninės būklės priežiūrą ir laivų eismo organizavimą, bus numatomos ir įgyvendinamos ir kitos suderintos su AB „Ignitis gamyba“ galimo neigiamo poveikio sumažinimo priemonės, kurių šiuo metu nėra galimybių numatyti.
Eksploatacija	Iki teisių valdyti reikiamą žemės sklypo dalį įgijimo laivybos šliuzo savininkas/ valdytojas turės atlikti nepriklausomą vertinimą, dėl AB „Ignitis gamyba“ turto vertės pokyčio. Šliuzo veiklą sinchronizuoti su Kauno HE darbo režimu.

2.7. NEKILNOJAMOSIOS KULTŪROS VERTYBĖS

2.7.1. Esamos būklės aprašymas

Artimiausios planuojamai ūkinei veiklai kultūros paveldo vertybės yra: Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblis (kodas 1352), Kauno tvirtovės 6-osios baterijos ir šaudmenų sandėlių kompleksas (kodas 26561), Raudonojo Kryžiaus sanatorija (kodas 49115), Kauno tvirtovės 5-asis fortas (kodas 26353), Pažaislio sodybvietė (kodas 31046), Petrašiūnų žydų žudynių vieta ir kapas (kodas 35770), Pažaislio sodybvietė II (kodas 31047), Pažaislio dvarvietė (kodas 31045), Sandėlių kompleksas (kodas 26584), Pakalniškių piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete (kodas 23731), Girionių piliakalnis (kodas 47837), kurios nutolusios atitinkamai 0,29 km, 0,44 km, 0,47 km, 0,6 km, 0,61 km, 0,71 km, 0,79 km, 0,91 km, 1,02 km, 1,85 km ir 2,04 km (žr. 2.7.1.1 pav.)

PŪV nepateks į kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas.



2.7.1.1 pav. Kultūros paveldo vertybių teritorijos ir jų apsaugos zonos PŪV atžvilgiu

2.7.2. Numatomas poveikis

PŪV nepateks į registruoto kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas (įskaitant ir vizualinius pozonius), todėl tiek fizinis, tiek reikšmingas vizualinis poveikis kultūros paveldui neprognozuojamas.

Su šliuzo įrengimu susiję vandens lygių svyravimai numatomi nereikšmingi. Jų poveikis kultūros vertybėms neprognozuojamas.

Preliminariai numatoma, kad laivybos šliuzo įrengimui sausumoje žemės kasybos darbai keičiant reljefą bus vykdomi mažesniame nei 5 ha plote: I-1 alternatyvos įgyvendinimo atveju ~0,5 ha plote, I-2 alternatyvos įgyvendinimo atveju ~0,3 ha plote, o II-1 ir II-2 alternatyvų įgyvendinimo atveju ~4,5 ha plote. Didžioji dalis šių teritorijų (plotų), kur planuojamas statyti laivybos šliuzas, yra dirbtinai supiltos ar antropogeniškai paveiktos įrengiant Kauno HE.

Atsižvelgiant į šias aplinkybes ir į tai, kad registruotų kultūros paveldo vertybių PŪV gretimybėse nėra, remiantis Paveldo tvarkybos reglamento PTR 2.13.01:2022 „Archeologinio kultūros paveldo tvarkyba“ III sk. 7.8 p[77] ir V sk. 23 p. [78], archeologiniams tyrimams ir archeologinio paveldo tyrimams (pagal PTR 2.13.01:2022 reikalavimus) atlikti būtinumo nėra[79].

Didžiausias neigiamas poveikis kultūros paveldui galėtų būti Kauno mieste, atsitikus avariniam atvejui, tačiau avarijos tikimybė mažai tikėtina, o rizikų mažinimui yra numatytos poveikį mažinančios priemonės.

2.7.3. Reikšmingo neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Neigiamas poveikis tiek tiesiogiai dėl laivybos šliuzo įrengimo, tiek ir dėl pačios laivybos kultūros paveldo vertybėms nenumatomas, todėl ir papildomos priemonės tiek projektavimo, tiek ir eksploatacijos metu nereikalingos.

Jei atliekant statybos ar kitokius darbus būtų aptinkama archeologinių radinių ar nekilnojamojo daikto vertingųjų savybių, remiantis LR Nekilnojamojo kultūros paveldo

[77] Pagal PTR 2.13.01:2022 7.8 p., archeologiniai tyrimai privalomi, kai: numatoma vykdyti didelės apimties žemės judinimo darbus (rengti karjerus, kasti tvenkinius, tiesti susisiekimo komunikacijas, inžinerinius tinklus bei statyti jiems funkcionuoti būtinus statinius ir kt.), keičiančius reljefą daugiau nei 5 ha plote, prieš tai atlikus šio Reglamento 23 punkte nurodytą archeologinio paveldo tyrimų būtinybės įvertinimą, išskyrus atvejus, kai įgyvendinamas ypatingos valstybinės svarbos projektas – krašto apsaugos srities projektas, karinės infrastruktūros, reikalingos priimančiosios šalies paramai užtikrinti, pritaikymo ir (ar) sukūrimo projektas, kiti nacionaliniam saugumui reikšmingi projektai, kuriems Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimais suteiktas neatidėliotinus valstybės saugumo ir gynybos poreikius užtikrinančių projektų statusas, kurių tikslas – valstybės saugumas ir gynyba, kaip tai numatyta Žemės paėmimo visuomenės poreikiams įgyvendinant ypatingos valstybinės svarbos projektus įstatymo, Lietuvos Respublikos mobilizacijos ir priimančios šalies paramos įstatymo 6 straipsnio 10 punkte, Investicijų įstatymo 155 dalies 10 punkte ir kituose specialiuose Lietuvos Respublikos Lietuvos kariuomenės karinių poligonų įstatymuose

[78] Pagal PTR 2.13.01:2022 23 p., archeologinio paveldo tyrimų būtinybės įvertinimu yra laikomas archeologinio paveldo lokalizavimas ir analizė, galimos žmogaus veiklos poveikio archeologiniam paveldui, archeologinių tyrimų būtinybės ir (ar) archeologinių tyrimų pobūdžio įvertinimas, neatliekant lauko darbų. Archeologinio paveldo tyrimų būtinybės įvertinimas atliekamas archeologinio kultūros paveldo objektams ir vietovėms, taip pat Reglamento 7.8 papunktyje numatytais atvejais.

[79] Pastaba: statinio projekto rengimo etape, jei pasikeistų techniniai sprendiniai ir paaiškėtų, kad laivybos šliuzo įrengimui reikalingi žemės judinimo darbai >5 ha plote, privaloma vadovautis PTR 2.13.01:2022 „Archeologinio kultūros paveldo tvarkyba“ reikalavimais ir atlikti archeologinius tyrimus kaip nurodyta šiame reglamente.

apsaugos įstatymu, valdytojai ar darbus atliekantys asmenys apie tai privalo pranešti savivaldybės paveldosaugos padaliniui, o šis informuoja Kultūros paveldo departamentą.

Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės pateikiamos 2.5.2.3.1 lentelėje

2.5.2.3.1 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	-
Statyba	Jei atliekant statybos ar kitokius darbus būtų aptinkama archeologinių radinių ar nekilnojamojo daikto vertingųjų savybių, remiantis LR Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymu, valdytojai ar darbus atliekantys asmenys apie tai privalo pranešti savivaldybės paveldosaugos padaliniui, o šis informuoja Kultūros paveldo departamentą.
Eksploatacija	-

2.8. VISUOMENĖS SVEIKATA

2.8.1. Esamos būklės aprašymas

2.8.1.1. *Gyventojų demografiniai ir sergamumo rodikliai*

Atsižvelgiant į Lietuvos statistikos departamento pateikiamos informacijos detalumą administracinių vienetų atžvilgiu (seniūnijų duomenys neteikiami), gyventojų demografiniai ir sveikatos rodikliai nagrinėjami, Kauno m. savivaldybės teritorijos visuomenės sveikatos būklės rodiklius lyginant su visos Lietuvos respublikos vidurkiais.

Gyventojų skaičius: 2026 m. pradžioje Kaune – 302 835 gyv.; 2020–2026 m. augimas ~2.7 % (Lietuvoje ~2,8 %). Moterų – 54,0%, vyrų – 46,0%. Amžiaus struktūroje vyrauja darbingo amžiaus grupė (~61,9 %), 0–15 m. – ~15,1 %, pensinio amžiaus – ~23,0 %.

Gimstamumas ir mirtingumas: 2020–2025 m. tiek gimusiųjų, tiek mirusiųjų skaičius mažėjo. Natūralus prieaugis per 2020–2025 m. išliko neigiamas (Kaunas nuo −4,4 iki −6,6; Lietuva nuo −5,7 iki −8,7/1000 gyv.).

Demografinės senatvės koeficientas Kaune 2020–2026 m. augo ir buvo didesnis nei šalies lygmuo (Kaunas 136–162; Lietuva 133–157).

2.8.1.1.1 lentelė Demografiniai rodikliai

Gyventojų skaičius (2020-2026 m.)								
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Pokytis**
Kauno m. sav.	294943	298753	297906	302875	304177	304114	302835	↑ 2,7%
Lietuvos Respublika	2809977	2810761	2805998	2857279	2885891	2890664	2887592	↑ 2,8%
Gimusiųjų skaičius (2020-2025 m.)								
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Pokytis**
Kauno m. sav.	2713	2679	2465	2320	2211	1970		↓ 27,4%
Lietuvos Respublika	23556	23330	22068	20623	19086	17642		↓ 25,1%
Mirčių skaičius (2020-2025 m.)								
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Pokytis**
Kauno m. sav.	4274	4642	4319	3670	3689	3827		↓ 10,5%
Lietuvos Respublika	43547	47746	42884	37005	37453	37491		↓ 13,9%
Natūralus gyventojų prieaugis (per 1000 gyv.) (2020-2025 m.)								
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Pokytis**
Kauno m. sav.	-5,3	-6,6	-6,2	-4,4	-4,9	-6,1		↓ 15,1%
Lietuvos Respublika	-7,1	-8,7	-7,4	-5,7	-6,4	-6,9		↑ 2,8%
Demografinės senatvės koeficientas (2020-2026 m.)								
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**Pokytis**
Kauno m. sav.	144	137	137	136	144	152	162	↑ 12,5%
Lietuvos Respublika	133	134	134	134	140	148	157	↑ 18,0%

Sergamumo rodikliai pateikti pagal Higienos instituto stat.hi.lt duomenis Kauno m. sav. ir Lietuvos vidurkiui (2020–2025 m.).

2.8.1.1.2 lentelė Sergamumo rodikliai

Apsilankymai pas gydytojus (100 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	615,27	612,6	757,18	827,84	974,49	895,45
Lietuvos Respublika	579,19	607,03	735,16	790,21	833,78	834,43
Sergamumas kraujotakos sistemos ligomis (I00-I99) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	329,97	344,95	349,4	358,53	370,57	375,38
Lietuvos Respublika	310,89	325,31	330,32	338,74	345,77	351,09
Sergamumas ausų ligomis (H60-H95) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	64,66	76,76	96,1	106,99	111,63	113,28
Lietuvos Respublika	58,65	68,87	86,65	96,71	99,676	101,49
Sergamumas nervų sistemos ligomis (G00-G99) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	159,51	174,23	181,16	188,24	197,26	201,72
Lietuvos Respublika	131,5	143,62	152,38	159,77	165,37	173,03
Sergamumas piktybiniais navikais (C00-C97) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	41,52	43,33	44,49	46,78	49,26	51,33
Lietuvos Respublika	36,9	38,28	39,61	106,73	42,66	44,45
Traumos ir kitos išorinės priežastys (S00-T98) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	133,04	151,03	158,94	160,2	165,99	164,1
Lietuvos Respublika	20,67	21,65	23,57	23,09	23,04	147,49
Sergamumas kvėpavimo sistemos ligomis (J00-J99) (1000 gyv.)						
Teritorija	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
Kauno m. sav.	286,11	279,98	391,28	380,32	396,19	415,49
Lietuvos Respublika	263,23	268,73	365,72	340,18	345,29	360,16

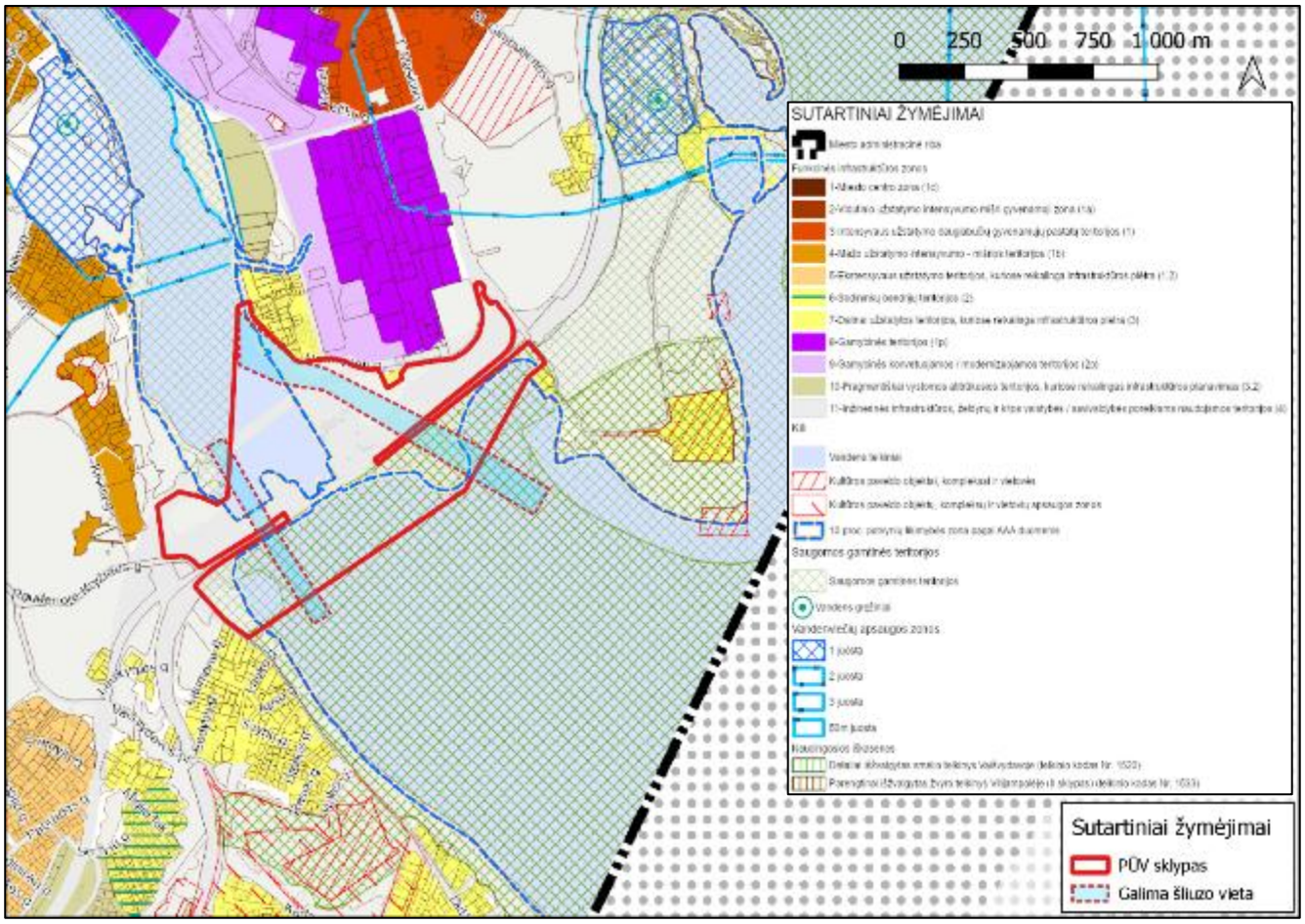
2.8.1.2. *Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties teritorijų išsidėstymas*

PŪV alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Nemajūnų gatvės (per 10-20 metrų[80]) ir ten įsikūrusių individualių namų kvartalo. PŪV alternatyvos I-1 ir I-2 nuo Zuikinės gyvenamųjų kvartalo preliminariai būtų nutolęs apie 220 m, o nuo kvartalo Kiškių gatvėje apie 290 m.

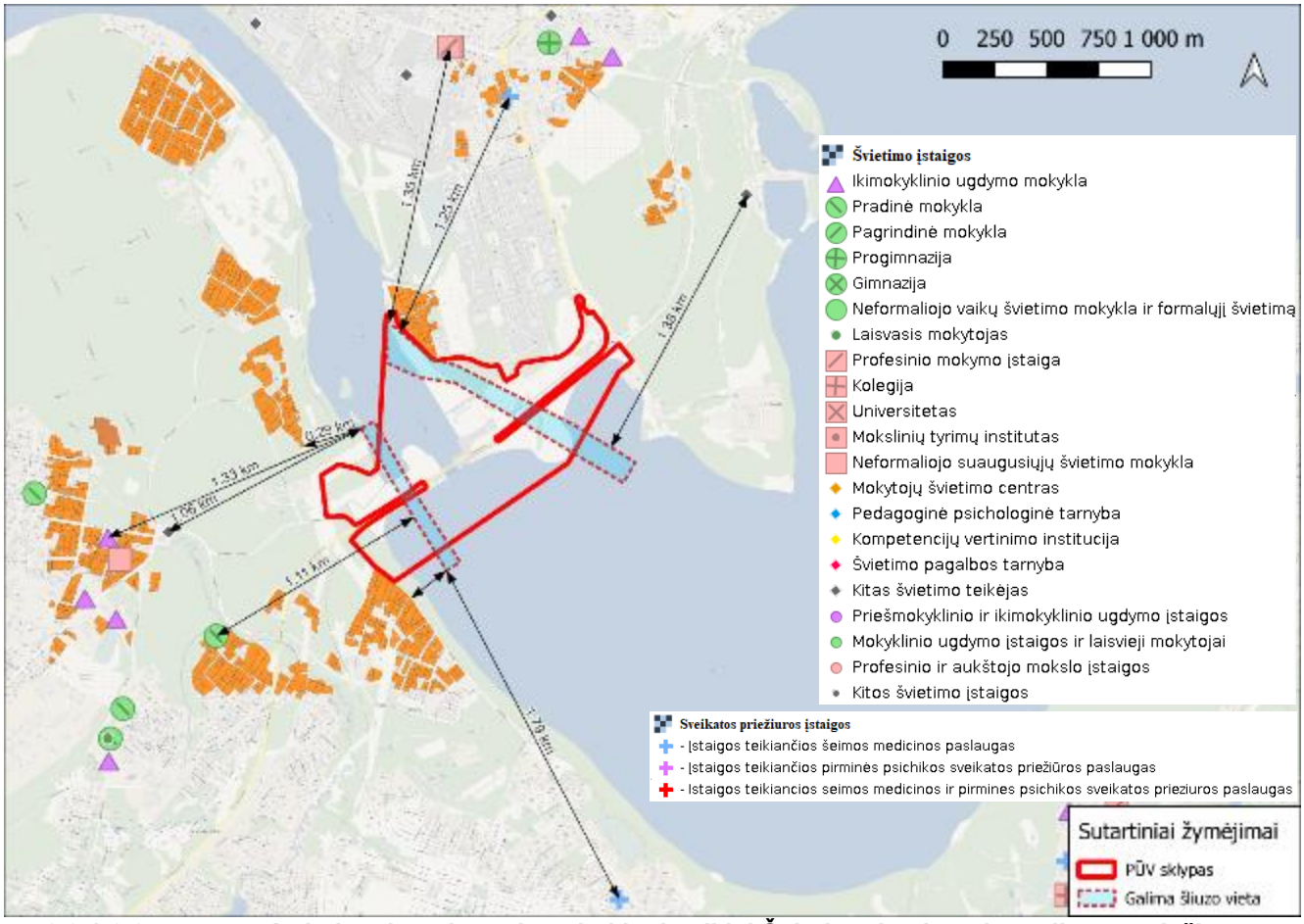
Artimiausia planuojamai ūkinei veiklai sveikatos priežiūros įstaiga – per 1,25 km nutolusi Kauno Dainavos poliklinika (Petrašiūnų poliklinika). Artimiausia švietimo įstaiga – per 1,11 km nutolusi Pradinės mokyklos tipo mokykla-daugiafunkcis centras (VšĮ „Būk savimi“).

[80] Pastaba, kol kas atstumai nėra tiksliai žinomi ir bus koreguojami rengiant PAV ir projektinius pasiūlymus.

Pagrindiniai PŪV keliami veiksniai (tiek statybos metu, tiek ir eksploatuojant šliuzą) galintys kelti neigiamą poveikį žmonių sveikatai yra oro tarša ir triukšmas. PAV metu planuojama įvertinti oro taršą ir triukšmą modeliavimo būdu ir pagal poreikį numatyti poveikio mažinimo priemones, kad PŪV atitiktų reglamentuojamas didžiausias leidžiamas ribines oro teršalų koncentracijas ir didžiausius reglamentuojamus ribinius triukšmo lygius, nustatytus sveikatos apsaugai.



2.8.1.2.1 pav. Gyvenamųjų teritorijų išsidėstymas PŪV gretimybėse. Iškarpa iš Kauno m. sav. teritorijos bendrojo plano (2024 m. korektūra) funkcinės infrastruktūros zonų brėžinio



2.8.1.2.2 pav. Artimiausios planuojamai ūkinei veiklai Švietimo įstaigos ir sveikatos priežiūros įstaigos

2.8.2. Numatomas poveikis

2.8.2.1. *Oro tarša*

Planuojamo laivybos šliuzo statybos ir eksploatavimo poveikis dėl oro taršos aprašytas 2.2 skyriuje, o modeliavimo rezultatai pateikti 8 priede. Pagal atliktus skaičiavimus, darytina išvada, kad planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimas reikšmingo poveikio aplinkos orui neturės. Abi nagrinėtos laivų judėjimo alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės.

Nagrinėjamoje teritorijoje dominuoja foninė aplinkos oro tarša, didžiausią įtaką abipus Nemuno esančiose gyvenamose teritorijose turi Petrašiūnų elektrinės ir kitų pramonės įmonių išmetami teršalai.

Statybos metu poveikis bus laikinas, lokalioje teritorijoje ir vertinamas kaip nereikšmingas, taikant numatytas poveikio sumažinimo priemones.

2.8.2.2. *Triukšmas*

Garsas gali būti apibrėžiamas kaip slėgio svyravimas (ore, vandenyje ar kitoje terpėje), kurį gali pajusti ausis. Ore sklindantis garsas, apimantis 20-20000 Hz dažnių spektrą, laikomas žmogui girdimu. Girdimo garso/ triukšmo poveikis sveikatai apibūdinamas 2 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.

Intensyvūs akustiniai dirgikliai organizme sukelia stresines reakcijas, kuriose galima pastebėti įvairias fazes – nuo adaptacijos kompensacinės stadijos iki nekompensacinės stadijos. Stresas žmogaus organizmą veikia daugeliu aspektų – nuo sukeliamų funkcinių cerebrovisceralinių reguliacijos pažeidimų iki pastebimų morfologinių organų ir sistemų degeneracinių pokyčių. Atsižvelgiant į triukšmo intensyvumą, jo poveikis į organizmą yra toks: 40–50 dB – atsiranda psichinės reakcijos; 60–80 dB – išsivysto vegetacinės nervų sistemos pakitimai; pagal *Tarptautinę statistinę ligų ir sveikatos sutrikimų klasifikaciją* (TLK – 10[81]) tai apima: nervų sistemos, kraujotakos, virškinimo, kaulų – raumenų sistemos ir jungiamojo audinio ligas; 90–110 dB – išsivysto klausos netektis. Triukšmui labiausiai jautrios vietos (pagal PSO) yra gyvenamosios patalpos, poilsio zonos, kurortai, mokyklos, ikimokyklinės įstaigos, gydymo įstaigos. Lengviausiai triukšmo pažeidžiamos grupės: vaikai, ligoniai, neįgalūs, pamainomis dirbantys, seni asmenys, ilgai būnantys triukšme žmonės ir pan. Ligos, santykinai susijusios su triukšmo poveikiu: kraujotakos sistemos, nervų sistemos, virškinimo sistemos ligos.

Triukšmo ribines vertes reglamentuojanti Lietuvos higienos norma HN 33:2026 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“[82] triukšmo ribinius dydžius nustato priklausomai nuo triukšmo šaltinio tipo – išskiriant į atskiras kategorijas transporto eismo bei visus kitus ūkinės veiklos triukšmo šaltinius. Nustatyti didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamosios paskirties ir visuomeninių pastatų aplinkoje - ties jų fasadais bei šių pastatų vaikų žaidimo ir sporto aikštelėse, ramaus poilsio vietose vyresnio amžiaus ir neįgaliems žmonėms pateikti 2.8.2.2.1 lentelėje:

2.8.2.2.1 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai ties gyvenamosios paskirties ir visuomeninių pastatų fasadais bei šių pastatų vaikų žaidimo ir sporto aikštelėse, ramaus poilsio vietose vyresnio amžiaus ir neįgaliems žmonėms

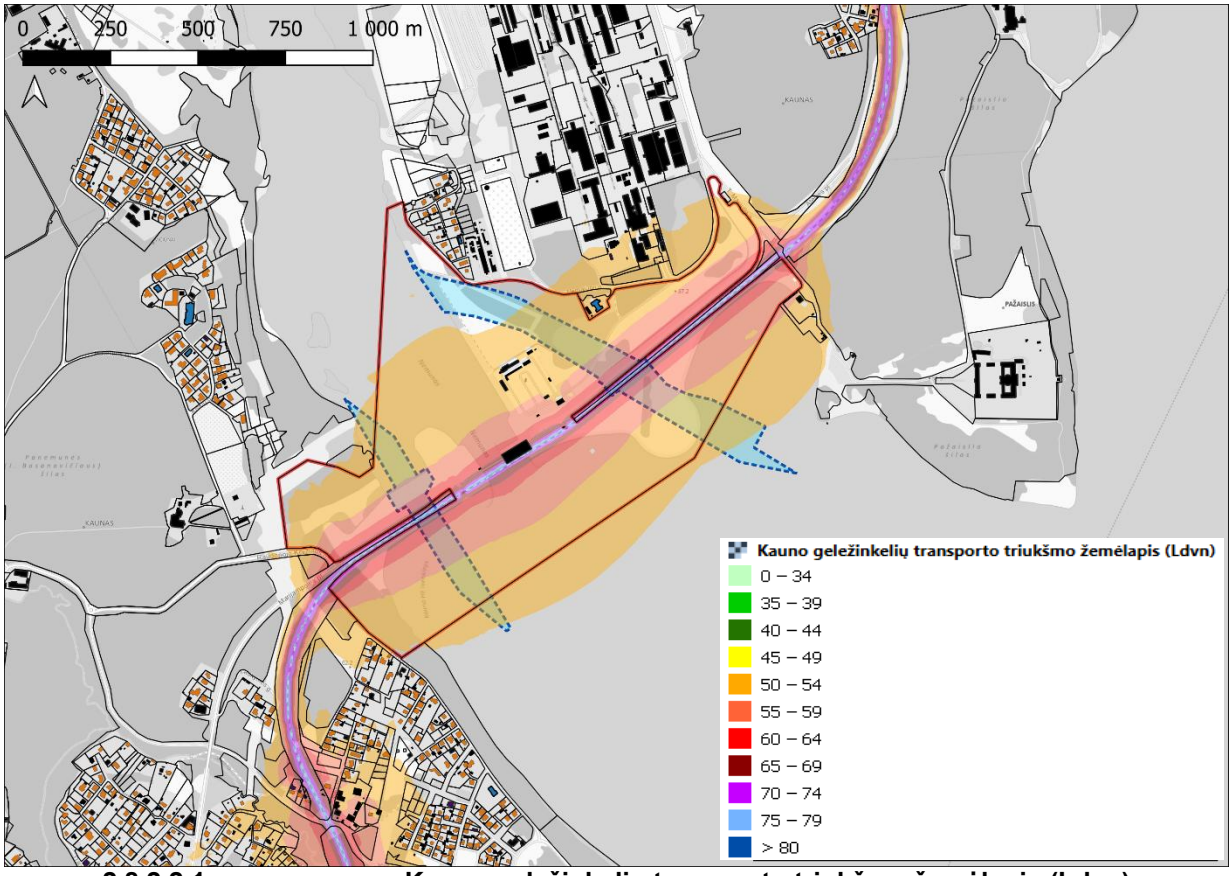
[81] TLK-10 - Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) *Tarptautinė statistinė ligų ir sveikatos sutrikimų klasifikacija*, dešimtasis pataisytas ir papildytas leidimas

[82] https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.8B79388EACD2/asr

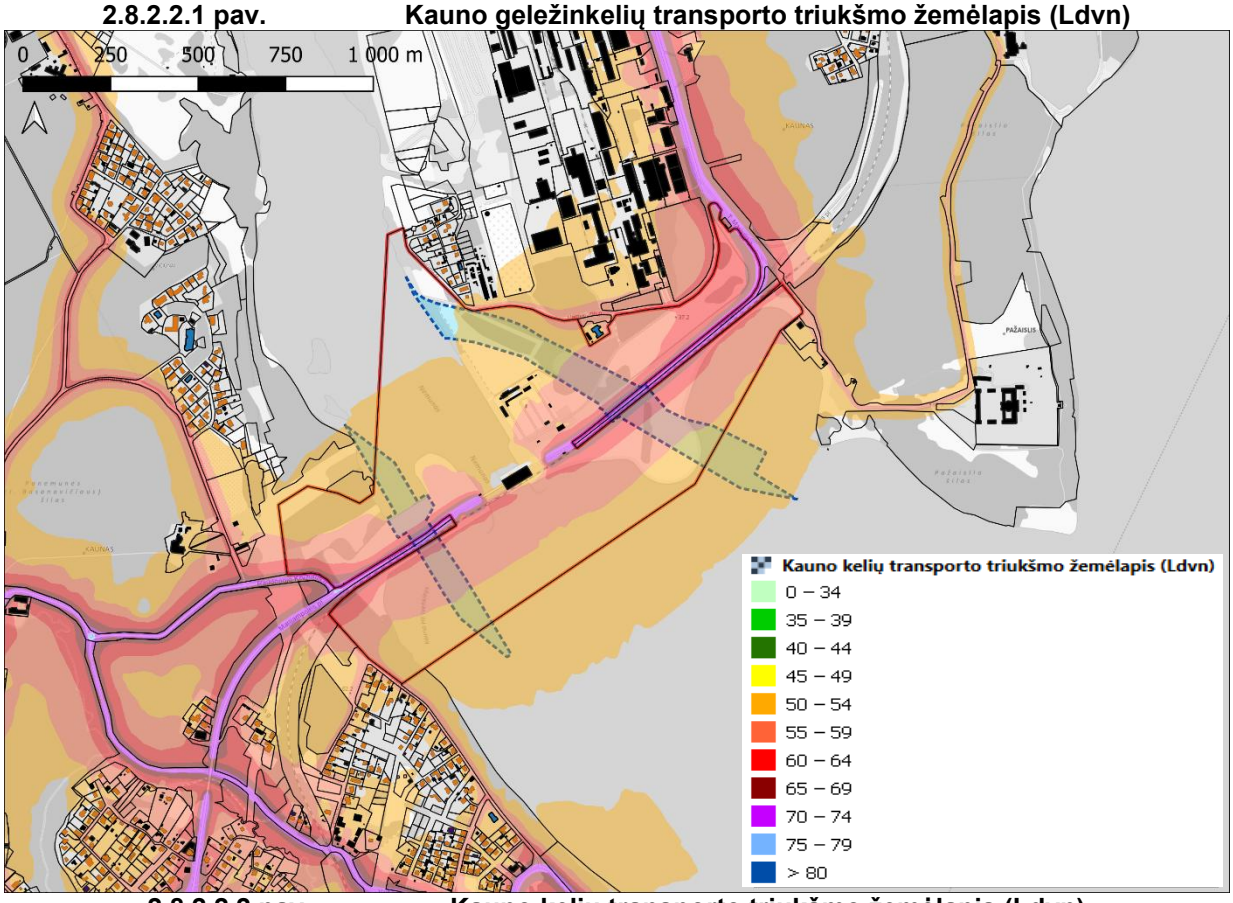
Eil. Nr.	Triukšmo šaltinis	L_{dvn}, dBA	L_{dienos}, dBA	L_{vakaro}, dBA	$L_{nakties}$, dBA	Dienos ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Vakaro ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Nakties ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*
1.	Ūkinės veiklos keliamas triukšmas ties gyvenamosios paskirties ir visuomeninių pastatų fasadais bei šių pastatų vaikų žaidimo ir sporto aikštelėse, ramaus poilsio vietose vyresnio amžiaus ir neįgaliems žmonėms	55	55	50	45	55	50	45
2.	Transporto eismo keliamas triukšmas ties gyvenamosios paskirties ir visuomeninių pastatų fasadais bei šių pastatų vaikų žaidimo ir sporto aikštelėse, ramaus poilsio vietose vyresnio amžiaus ir neįgaliems žmonėms	65	65	60	55	-	-	-

* Paros laiko (dienos, vakaro ir nakties) pradžios ir pabaigos valandos suprantamos taip, kaip apibrėžta Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymo [1] 2 straipsnio 3, 9 ir 28 dalyse nurodytų dienos triukšmo rodiklio (L_{dienos}), vakaro triukšmo rodiklio (L_{vakaro}) ir nakties triukšmo rodiklio ($L_{nakties}$) apibrėžtyse.

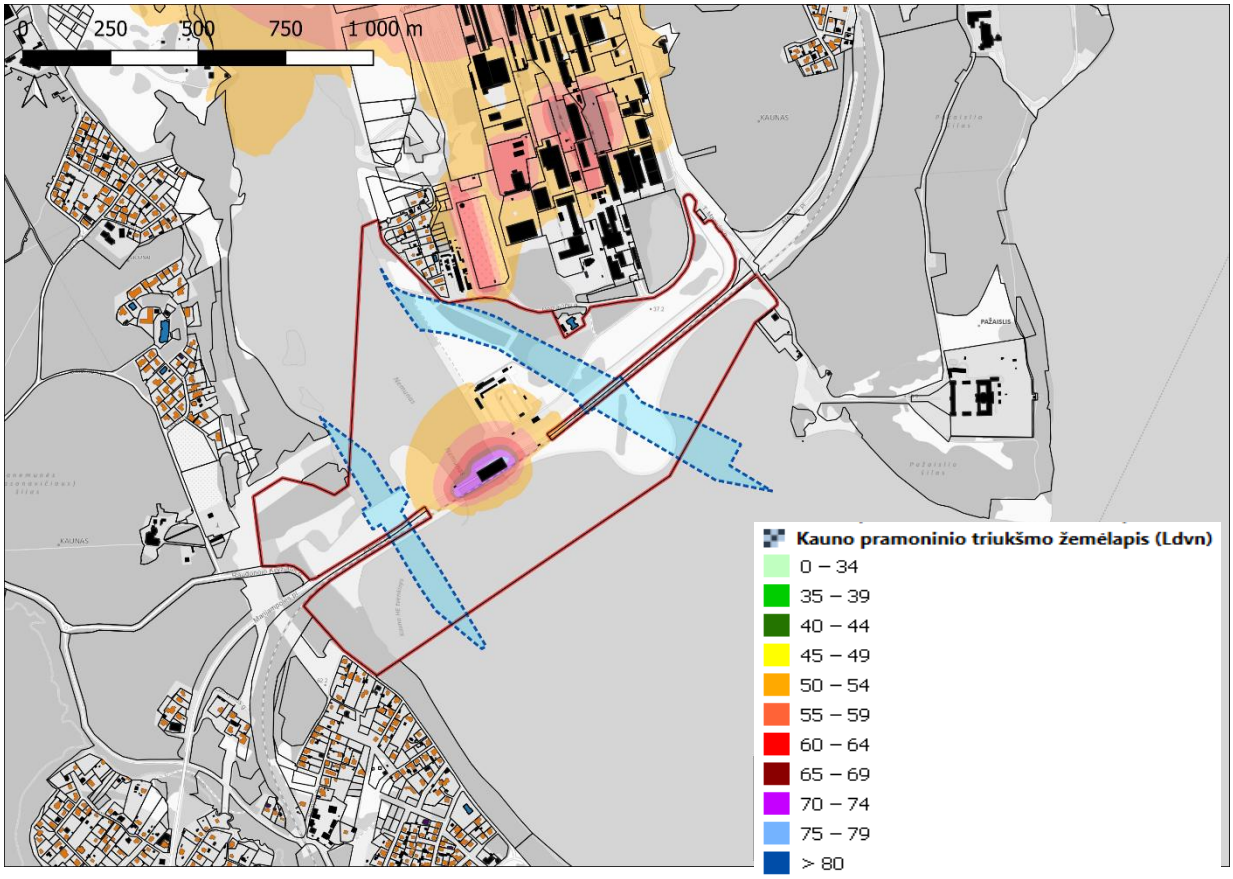
Vadovaujantis Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymu ir atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo nuostatas dėl strateginių triukšmo žemėlapių sudarymo reikalavimų, Kauno mieste parengti geležinkelių ir kelių transporto bei pramonės strateginiai triukšmo (L_{dvn} ir $L_{nakties}$) žemėlapiai (žr. paveikslus 2.8.2.2.1- 2.8.2.2.3). Remiantis šiais žemėlapiais, artimiausiose planuojamai ūkinei veiklai gyvenamosiose teritorijose tiek kelių (gatvių), tiek ir geležinkelių transporto keliamas triukšmas, o taip pat ir pramoninis triukšmas (įskaitant ir Kauno HE) neviršija triukšmo ribinių dydžių, naudojamų triukšmo strateginio kartografavimo rezultatams įvertinti (žr. 2.8.2.2.1. lentelę).



2.8.2.2.1 pav. Kauno geležinkelių transporto triukšmo žemėlapis (Ldvn)



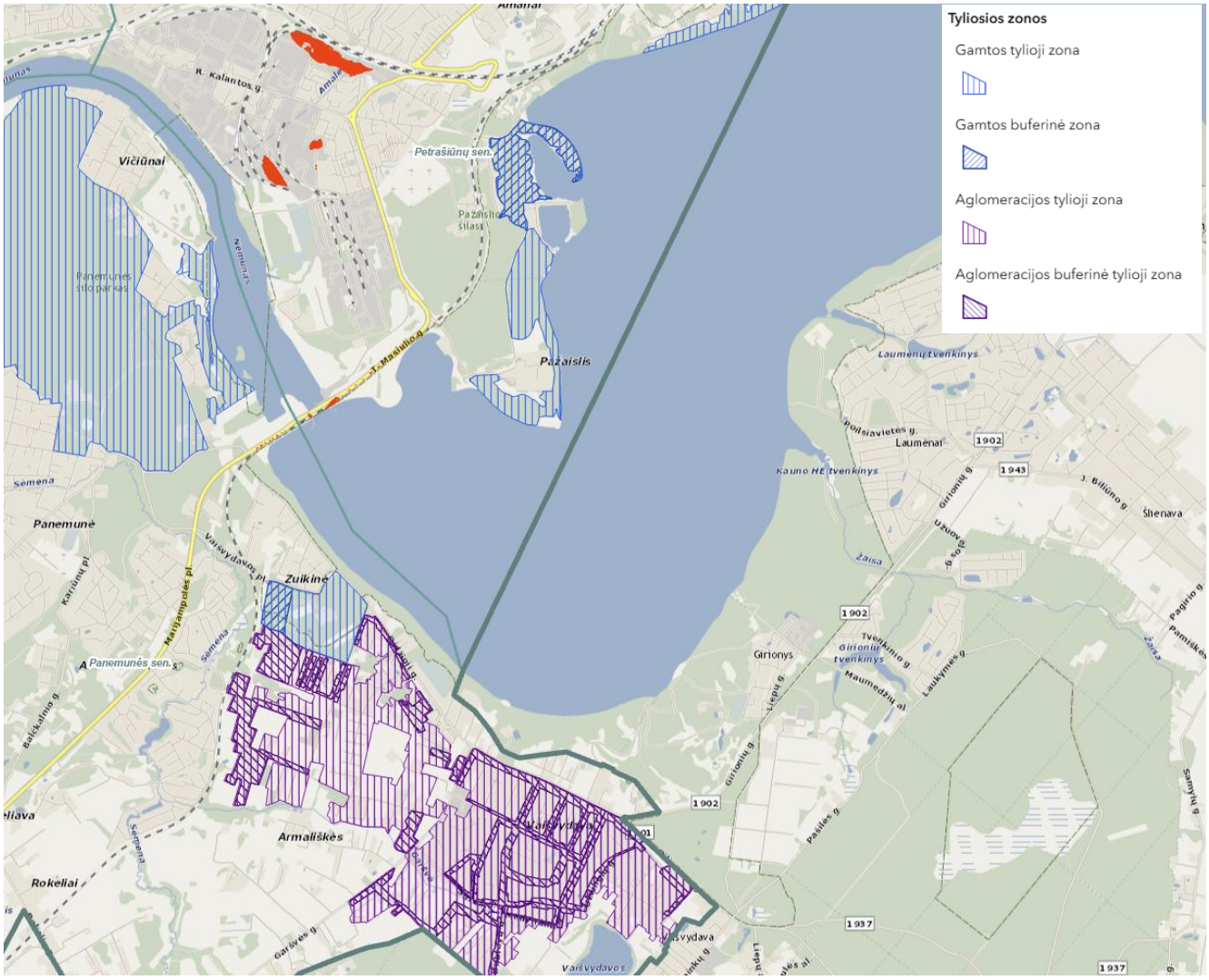
2.8.2.2.2 pav. Kauno kelių transporto triukšmo žemėlapis (Ldvn)



2.8.2.2.3 pav. Kauno pramoninio triukšmo žemėlapis (Ldvn)

PŪV aplinkoje, Kauno m. tarybos sprendimu[83], yra numatytos tyliosios gamtos ir aglomeracijos zonos: Pažaislio tylioji gamtos zona, Kauno V forto tylioji gamtos zona, Panemunės tylioji gamtos zona, Vaišvydavos I tylioji aglomeracijos zona, Vaišvydavos II tylioji aglomeracijos zona. Nustatytose tyliosiose gamtos ir aglomeracijos zonose (išskyrus buferines zonas) triukšmo rodiklis L_{dvn} neturi viršyti – 50 dB(A).

[83] Kauno miesto savivaldybės tarybos 2024 m. Rugsėjo 10 d. sprendimas Nr. T-630, Dėl 2024–2028 m. Kauno miesto triukšmo prevencijos veiksmų plano patvirtinimo ir tyliųjų gamtos ir aglomeracijos zonų ir triukšmo rodiklio nustatymo.



2.8.2.2.4 pav. Nustatytos 1) Pažaislio tylioji gamtos zona; 2) Kauno V forto tylioji gamtos zona; 3) Panemunės tylioji gamtos zona; 4) Vaišvydavos I tylioji aglomeracijos zona; 5) Vaišvydavos II tylioji aglomeracijos zona (Šaltinis: https://digital.kaunas.lt/portal/apps/dashboards/e2e53706ea8f454cb46914432a886c93 **)**

Su PŪV susijusių triukšmo šaltinių keliamą triukšmą galima suskirstyti į dvi grupes: paties laivybos šliuzo įrenginių[84] keliamą triukšmą ir laivų[85] keliamą triukšmą. Vertinant triukšmo poveikį, atsižvelgiant į didžiausius leidžiamus ribinius triukšmo dydžius (žr. 2.8.2.2.1 lentelė), laivybos šliuzo įrenginių triukšmas vertinamas kaip pramoninis, o laivų eismo triukšmas kaip transporto keliamas triukšmas.

[84] Šliuzo vartų atidarymo/ uždarymo mechanizmai (hidrauliniai cilindrai, elektromechaninės pavaros), užpylimo/ nuleidimo vandens kanalai, elektrinės ar hidraulinės siurblinės, šliuzo valdymo pastato ŠVOK įranga

[85] Plaukiančių laivų triukšmas susideda iš variklio ir išmetimo sistemos keliamo triukšmo, besisukančių sraigtų keliamas triukšmas, hidrodinaminis triukšmas dėl vandens pasipriešinimo laivui judant.

PŪV prognozuojamas triukšmas ir jo poveikis visuomenės sveikatai vertinamas pagal HN 33:2026 reglamentuojamus didžiausius leidžiamus triukšmo (ekvivalentinio garso slėgio lygio dienos ir vakaro periodais[86]) ribinius dydžius gyvenamųjų pastatų ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje tiek pramoninio, tiek ir transporto sukeliamo triukšmo.

PŪV triukšmas modeliuotas specializuota triukšmo modeliavimo programa Cadna A 2026, naudojant ISO 9613 metodą. Triukšmo vertinimo modelis sudarytas remiantis Georeferenciniu pagrindo kadastru, Nekilnojamojo turto registro duomenimis (kadastrinių žemės sklypų geografinių duomenų baze, erdviniais pastatų duomenimis), žemės paviršiaus lazerinio skenavimo (SEŽP) taškų duomenis bei projektinių pasiūlymų projektiniais sprendiniais. Modelyje įvertinti planuojami triukšmo šaltiniai: šliuzo vartų mechanizmai, vandens turbulencijos sukeltas šniokštimas bei numatomų per šliuzą keltis laivų eismas.

Triukšmui įvertinti naudojamas ISO 9613 metodas, priimant tokius parametrus:

- triukšmo lygio skaičiavimo parametrai:
  - garso atspindžių eilė – 1;
  - garso sugerties koeficientas: žolė, medžiai – 1 ; kietos dangos, vanduo – 0.
- meteorologiniai duomenys:
  - vidutinė metinė oro temperatūra + 7,1º C;
  - santykinis drėgnumas 81 %;
  - vėjo kryptis – pavėjinės (palankiausios garsui sklisti) sąlygos visomis kryptimis

Triukšmo sklaida skaičiuota 2 m aukštyje nuo žemės/ vandens paviršiaus

Modeliuojant laivų skleidžiamo triukšmo sklaidą atsižvelgiama į numatomas laivybos per šliuzą apimtis ir galimų plaukti laivų klases ir daroma prielaida, kad: vidutiniškai dienos (7-19 val.) ir vakaro (19-22 val.) metu praplauks ir bus šliuzu perkeliami 8 laivai. Vidutinis laivo plaukimo greitis 4 km/val., priimant, kad laivo skleidžiamo garso galios lygis L_{WA} yra 105 dBA[87].

Modeliuojant pramoninį triukšmą vertinami pagrindiniai galimi triukšmo šaltiniai:

- šliuzo vartų mechanizmų atsidarymo - užsidarymo darbas. Tipinis vidaus vandenų šliuzų vartų garso galios lygis L_{WA} yra 106 dBA[88]. Modeliavime vertinama, kad vartų triukšmingo veikimo laikas (atidarymo ir uždarymo trukmė) per šliuzavimą bus 3 min.

[86] Pastaba: nakties periodu planuojamas statyti šliuzas neveiks ir su jo darbu susijusi laivyba nebus vykdoma, todėl laivų triukšmas nakties metu nėra vertinamas.

[87] Laivų skleidžiamas triukšmas priklauso nuo jų tipo, variklio galios ir pan. L_{WA} = 105 dBA priimamas pagal vidaus vandenų krovininiam laivams būdingą triukšmingumą. (Schalltechnisches Gutachten, für einen Motorbootbetrieb auf dem Berzdorfer See bei Görlitz, IDU, 2016; J. (Rob) Witte, Noise from moored ships, InterNoise 2010), tuo būdu vertinant blogiausią įmanomą scenarijų (worst case) .

[88] L_{WA} = 106 dBA - priimamas pagal tipinį vidaus vandenų šliuzų vartų triukšmingumą (Anleitung zur Berechnung der Luftschallausbreitung an Bundeswasserstraßen, Bundesanstalt für Gewässerkunde vom 12. Juni 1996, Stand Juni 2003).

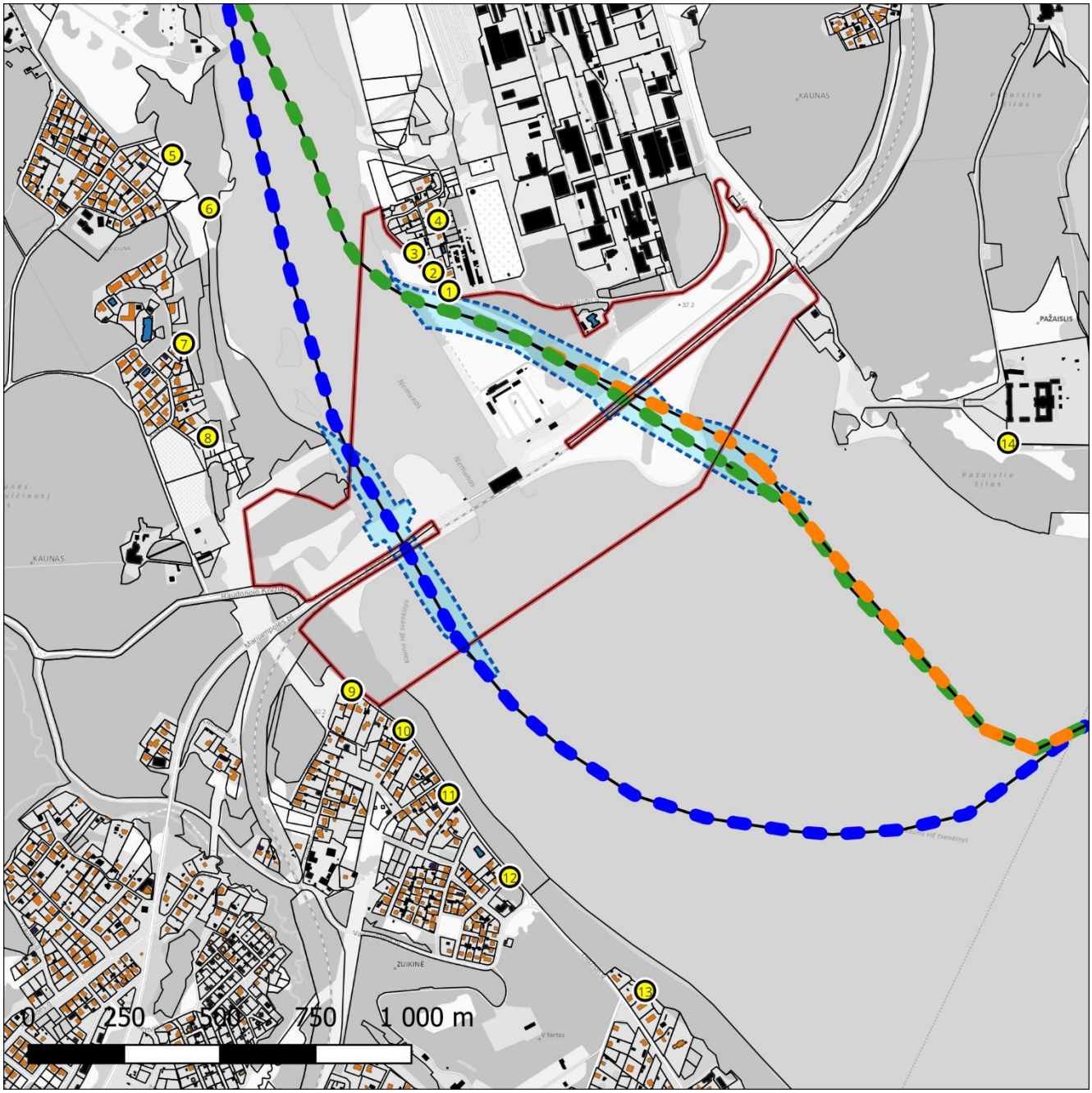
- vandens užpylimo/ nuleidimo į šliuzo kameras/ vandens telkinį procesas. Modeliuojant triukšmo sklaidą vertinama, kad intensyvaus vandens tekėjimo „hidraulinė turbulentinė“ fazė, kuomet atsiranda reikšmingas triukšmas truks 3 arba 6 minutes[89], o L_{WA} sieks 108 dBA[90].

Apskaičiuota laivų eismo, o taip pat ir šliuzo vartų mechanizmų ir hidrodinaminio turbulentinio triukšmo sklaida pateikta 9 priede ir 2.8.2.2.6 - 2.8.2.2.7 paveiksluose.

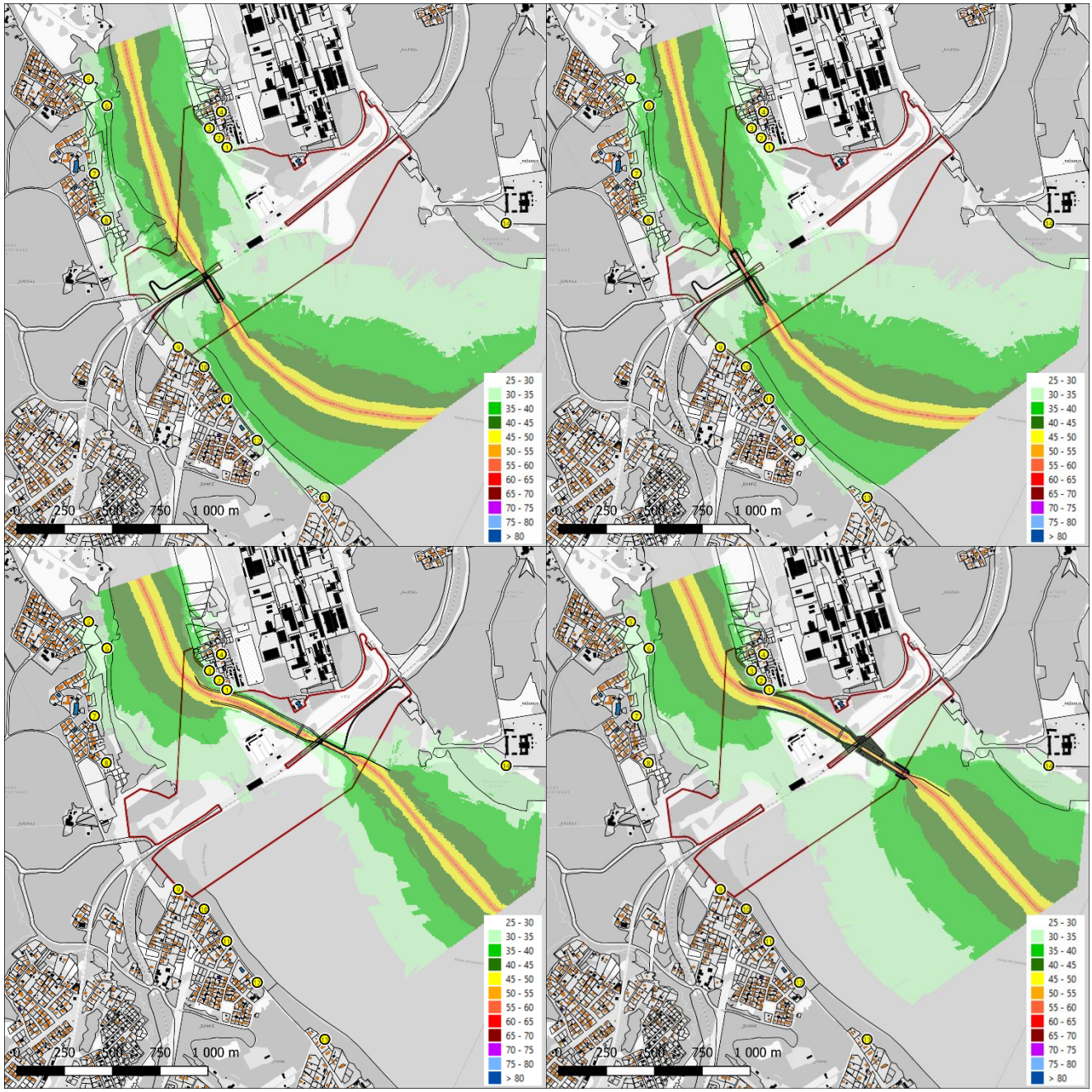
Siekiant įvertinti planuojamą triukšmo lygį artimiausių planuojamai ūkinei veiklai gyvenamųjų pastatų aplinkoje parinkti reprezentaciniai taškai artimiausių gyvenamų pastatų aplinkoje bei prie Pažaislio vienuolyno (žr. 2.8.2.2.5. pav.). Šiuose taškuose apskaičiuoti transporto (laivų eismo) ir pramoninio (šliuzo vartų mechanizmų ir vandens turbulencijų) triukšmo lygiai pateikti 2.8.2.2.3 ir 2.8.2.2.4 lentelėse.

[89] vandens užpylimo/ nuleidimo į kamerą proceso trukmė bus 10-12 min (dviejų pakopų šliuzas) arba 20-24 min (vienos pakopos šliuzas), tačiau, remiantis praktika, vertinamas tik - maksimalaus turbulentiško srauto etapas trunkantis 25–30 % viso užpylimo/ nuleidimo ciklo.

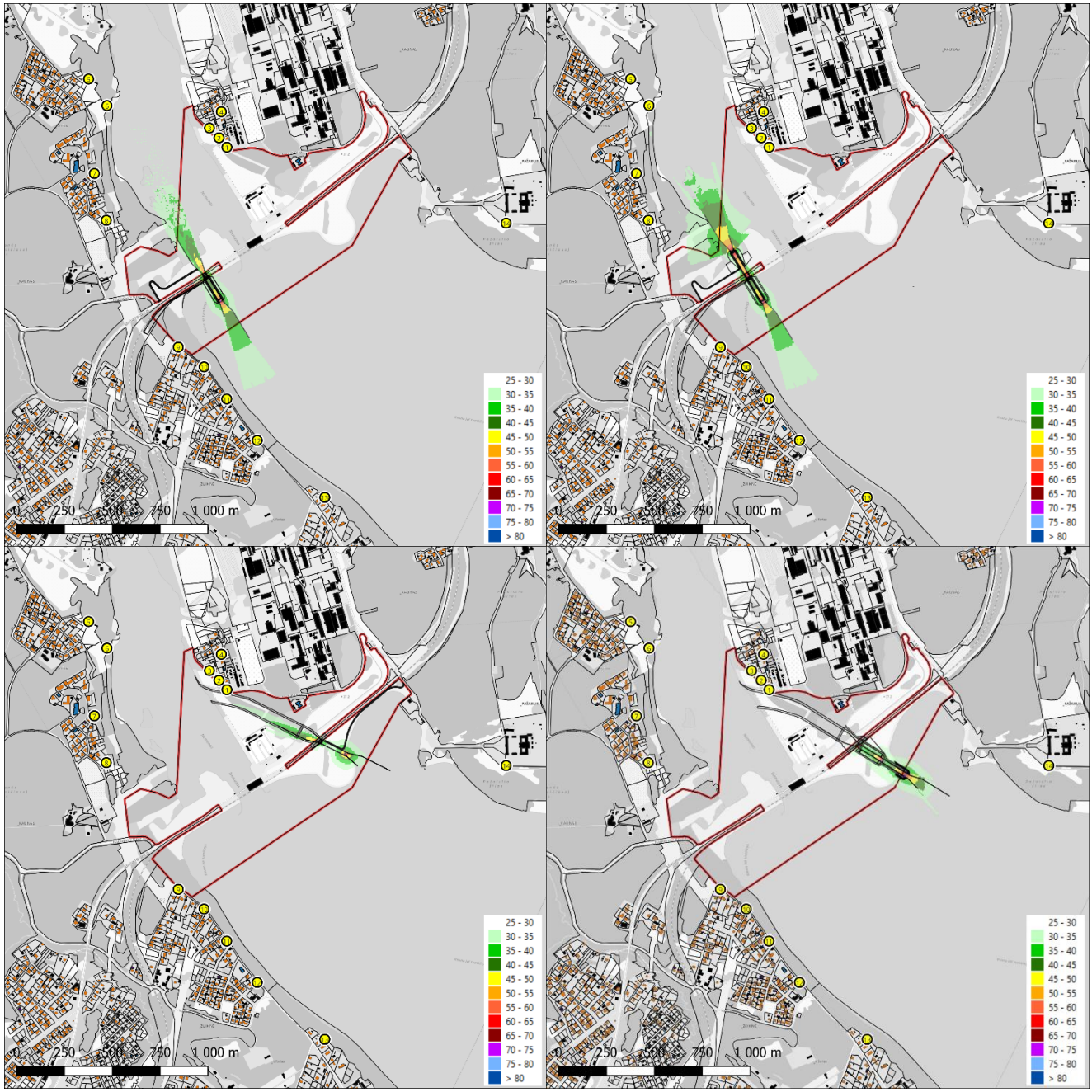
[90] L_{WA} = 108 dBA - priimamas. Kadangi informacijos apie užpylimo/ nuleidimo proceso keliamą triukšmą literatūroje nebuvo rasta, o triukšmo šaltinis yra hidraulinio pobūdžio, parenkant šio proceso LWA taikoma hidroelektrinių ir užtvankų triukšmo analogija (tiesioginis fizinis analogas). Pagal įvairius straipsnius tipinis išmatuotas garso slėgio lygis 10–20 metrų atstumu nuo išleidimo žiočių siekia 85–95 dB(A)



2.8.2.2.5 pav. Pasirinkti triukšmo lygių (Leq) apskaičiavimo ir įvertinimo taškai



2.8.2.2.6 pav. Sumodeliuotas laivų eismo keliamas triukšmas (L_{Aeq}) [atitinkamai: I-1 ; I-2 ; II-1 ir II-2 alternatyvos]



2.8.2.2.7 pav. Sumodeliuotas pramoninis - vartų mechanizmų ir vandens turbulencijų keliamas triukšmas (L_{Aeq})
[atitinkamai I-1 ; I-2 ; II-1 ir II-2 alternatyvos]

2.8.2.2.3 lentelė Apskaičiuotas pramoninis - vartų mechanizmų ir vandens turbulencijų keliamas triukšmas (L_{Aeq}) dienos ir vakaro metu

	Triukšmas tik nuo PŪV					Bendras PŪV ir foninis triukšmas			
	I-1 alternatyva	I-2 alternatyva	II-1 alternatyva	II-2 alternatyva	Foninis triukšmas[91]	I-1 alternatyva	I-2 alternatyva	II-1 alternatyva	II-2 alternatyva
	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA		L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA
1	10,3	22,6	21,7	19,2	38	38,0	38,1	38,1	38,1
2	10,3	22,2	11	10,2	38	38,0	38,1	38,0	38,0
3	10,4	21,9	9,6	10,4	38	38,0	38,1	38,0	38,0
4	4,6	11,1	7,6	9,1	38	38,0	38,0	38,0	38,0
5	17,7	19,8	12,8	10,5	38	38,0	38,1	38,0	38,0
6	23,6	27	17	15,4	38	38,2	38,3	38,0	38,0
7	18,9	24,6	17	9,9	32	32,2	32,7	32,1	32,0
8	15,2	26,2	6,6	10,7	32	32,1	33,0	32,0	32,0
9	19,7	19,5	6,8	12,8	38	38,1	38,1	38,0	38,0
10	20,1	20,1	7,2	13,1	38	38,1	38,1	38,0	38,0
11	19,5	19,8	6,6	12,7	38	38,1	38,1	38,0	38,0
12	22,1	22,1	4,3	12,1	32	32,4	32,4	32,0	32,0
13	18	19,3	2,6	11	32	32,2	32,2	32,0	32,0
14	6,5	6,5	8,7	17	32	32,0	32,0	32,0	32,1

2.8.2.2.4 lentelė Apskaičiuotas laivų eismo keliamas triukšmas (L_{Aeq}) dienos ir vakaro metu

	Triukšmas tik nuo PŪV					Bendras PŪV ir foninis triukšmas			
	I-1 alternatyva	I-2 alternatyva	II-1 alternatyva	II-2 alternatyva	Foninis triukšmas[92]	I-1 alternatyva	I-2 alternatyva	II-1 alternatyva	II-2 alternatyva
	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA		L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA	L_{Aeq} , dBA
1	32,5	32,2	35,9	37,4	48	48,5	48,5	48,7	48,7
2	33	32,9	33	33,2	41	41,6	41,6	41,6	41,7
3	33,8	33,7	33,1	33,6	41	41,8	41,8	41,7	41,7
4	27	26,9	26	26,3	35	35,6	35,6	35,5	35,6
5	32	32	31,3	31,6	41	41,5	41,5	41,5	41,5
6	37	37	35,4	35,2	41	42,5	42,5	42,1	42,0
7	33,5	33,2	30,2	30,3	41	41,7	41,7	41,4	41,4
8	32,6	31,8	28,3	28,3	41	41,6	41,5	41,2	41,2
9	32,3	32,3	24,6	25,5	52	52,5	52,5	52,4	52,4
10	31,9	31,9	24,5	25,5	52	52,5	52,5	52,4	52,4
11	33,4	33,4	23,5	24,9	52	52,5	52,5	52,4	52,4
12	33,4	33,4	22,9	24,5	58	58,1	58,1	58,0	58,0
13	31,8	31,8	23,7	24,5	43	43,7	43,7	43,5	43,5
14	26,9	26,9	30,4	30,2	39	39,2	39,2	39,5	39,5

[91] Foninis L_{Aeq} įvertintas pagal kelių ir geležinkelių transporto strateginio triukšmo (L_{dienos})kartografavimo žemėlapius Šaltinis: https://digital.kaunas.lt/portal/apps/dashboards/e2e53706ea8f454cb46914432a886c93

[92] Foninis L_{Aeq} įvertintas pagal pramoninio triukšmo (L_{dienos}) strateginio kartografavimo žemėlapį. Šaltinis: https://digital.kaunas.lt/portal/apps/dashboards/e2e53706ea8f454cb46914432a886c93

Vertinant atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus, galima daryti išvadas, kad:

- Su PŪV susijusio laivų eismo (transporto) keliamas triukšmas bus ženkliai mažesnis nei reglamentuojami didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai artimiausių PŪV gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkose. Vertinant esamą kelių ir geležinkelių transporto triukšmo lygį, bendras transporto keliamas triukšmas padidės neženkliai (pasirinktuose taškuose transporto generuojamo triukšmo padidėjimas sieks 0 – 1,5 dBA).
- Paties laivybos šliuzo (pramonės) keliamas triukšmas artimiausių PŪV gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkose bus ženkliai mažesnis nei reglamentuojami didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai. Vertinant esamą pramonės sukeliamą triukšmo lygį, bendras, pramonės kartu su PŪV keliamas, triukšmas padidės neženkliai (pasirinktuose taškuose pramonės triukšmo padidėjimas sieks 0 – 0,7 dBA).

Vertinant atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus ir atsižvelgiant į tai, kad planuojama ūkinė veikla vyks tik dienos ir vakaro metu[93] artimiausiai esančių gamtos ir aglomeracijos tyliųjų zonų bendram triukšmo lygiui (L_{dnv}) įtakos nedarys.

Pagal PAV ataskaitoje atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus, eksploatacijos metu triukšmo mažinimo priemonės dėl poveikio visuomenės sveikatai nereikalingos. Projektavimo ir statybos metu numatomos priemonės pateiktos 2.8.2.2.5 lentelėje.

2.8.2.8.5 lentelė Numatomos neigiamo poveikio mažinimo priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Rengiant statinio projektą, statybą leidžiančiam dokumentui gauti ir tiksliau žinant planuojamus naudoti įrengimus bei statinio konstrukciją, atlikti pakartotinį triukšmo modeliavimą ir jeigu reikia numatyti triukšmo mažinimo priemones.
Statyba	Siekiant užtikrinti aplinkos ir visuomenės gerovę, triukšmo poveikis statybos metu turi būti mažinamas: • taikant darbo laiko ribojimus (nevykdant triukšmingų statybos darbų vakaro ir nakties metu) • taikant mažiau triukšmingos technikos ir įrangos naudojimą. Lauko įranga turi atitikti STR 2.01.08:2003 "Lauko sąlygomis naudojamos įrangos į aplinką skleidžiamo triukšmo valdymas" reikalavimus[94]. • taikant triukšmo slopinimo barjerus **ar apgaubus** aplink statybų zoną • informuojant gyventojus apie triukšmingus darbus Triukšmo prevencijos Kauno miesto viešosiose vietose taisyklių[95] ir Triukšmo valdymo įstatymo[96] numatyta tvarka.

Vertinant atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus, galima teigti, kad triukšmo aspektu PŪV ir su ja susijusio laivų judėjimo triukšmo poveikis artimiausiai gyvenamajai ir visuomeninei aplinkai bus nereikšmingas. Triukšmo poveikio aspektu visos alternatyvos vertintinos kaip lygiavertės.

[93] Pagal *Triukšmo valdymo įstatyme* pateikiamą Ldvn formulę, galima apskaičiuoti, kad jei PŪV vyksta tik dienos ir vakaro metu, kuomet generuojamas vienodas triukšmo lygis L_{Aeq}, o nakties metu triukšmas neskleidžiamas, tuomet $L_{dvn} \approx LA_{eq}$

[94] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.218192/asr

[95] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a994fa22cd4111e69185e773229ab2b2?jfwid=-kyrux8w6o

[96] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.244674/asr

2.9. RIZIKOS ANALIZĖ

Siekiant nustatyti laivybos šliuzo per Kauno HE užtvanką rizikos veiksnius statybos proceso ir eksploatacijos metu buvo atlikta šliuzo avarijų analizė. Doc. dr. Egidijaus Kasiulio ir dr. Lino Jurevičiaus parengta ataskaita pateikta 8 priede avarijų analizė įvertinant poveikį Kauno hidroelektrinei, Kauno miestui ir aplinkai, žalą įvertinant turto, aplinkos ir energetikos aspektais.

Statybos proceso metu, remiantis 8 priede pateikiama ataskaita išskiriami šie rizikos veiksniai:

1. Geologija ir užtvanka;
2. Potvynio rizika
3. Aplinkosauginė rizika
4. Darbų sauga

1. Geologija ir užtvanka.

- Įgyvendinant PŪV, laivybos šliuzas turės kirsti Kauno HE užtvankos pylimą. I-1 ir I-2 alternatyvų vietoje yra senoji Nemuno vaga, užpilta žemėmis užtvankos statybos metu. II-1 ir II-2 alternatyvų vietoje užtvankos pylimo pagrinde tebeglūdi pradiniai molingo dirvožemio sluoksniai. Planuojant statybą būtina įvertinti šias sudėtingas geologines ir inžinerines sąlygas.
- Statybų metu svarbu užtikrinti Kauno HE užtvankos pylimo šlaitų stabilumą, nebūtų sutrikdytas užtvankos šlaite esančių paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos masyve esančių apsaugančių nuo geofiltracijos užtvankos elementų efektyvus darbas ir nepertraukiamas veikimas. Jų sutrikimas galėtų sukelti šlaito užmirkimą, nuošliaužas ir užtvankos stabilumo sumažėjimą, o blogiausiu atveju — avarinę griūtį.
- Tam, kad nebūtų sutrikdytas Kauno HE darbas, projektuojant turėtų būti nustatyta leistinų deformacijų riba ir statybos metu nuolat stebimas gruntinio vandens lygio kitimas ties visa užtvanka bei hidroelektrinės pastato deformacijos.
- Dėl intensyvaus eismo kelio ir geležinkelio atsiranda vibracijos, kurios gali daryti įtaką statybos darbams – techninio darbo projekto rengimo stadijoje turi būti įvertinta ar vibracijos nepakenks laikinosioms konstrukcijoms, o taipogi esamai infrastruktūrai. Esant poreikiui numatyti laikinus eismo ribojimus.
- Būtinas nuolatinis statybos proceso derinimas su Kauno HE valdytoju ir operatoriumi - privaloma suderinti darbų grafiką su hidroelektrinės režimu ir laiku informuoti apie visus numatomus veiksmus bei galimas rizikas.

2. Potvynio rizika

- Kad ir koks statybos būdas būtų pasirinktas, ar formuojant dirbtinę salą, ar šlapiuoju būdų atliekant darbus po vandeniu, ar kertant užtvankos masyvą, turi būti atkreipiamas dėmesys į tai, kad vykdant darbus visada išliks pavasarinio potvynio ar liūčių poplūdžio pavojus. Net ir vykdant statybas sausuoju metų laiku, vertėtų įsivertinti riziką ir pasirengti priemones staigiam vandens lygio Kauno HE tvenkinyje kilimui dėl kurio kiltų pavojus ne tik statybų aikštelės įrengimams, tačiau ir ten dirbantiems žmonėms.
- Šiandien atsiranda ir rizika susijusi su klimato kaita. Vertinant potvynio riziką, rengiant statinio projektą reikėtų atsižvelgti į klimatinių sąlygų kaitą, ypač jei statybos truks keletą metų. Jeigu paskutinės klimatinės tendencijos rodo, kad pavasariniai potvyniai Lietuvoje mažėja dėl šiltėjančių žiemų, tačiau staigių liūčių bei kitų kritulių sukelti poplūdžiai iššaukia vis didesnes problemas.
- Norint išvengti avarijų, reikia, kad laikinos užtvankos, užtvaros, apytakiniai kanalai vandeniui praleisti, atraminės sienos ir kiti elementai, skirti atskirti statybos aikštelę, būtų pastatyti kokybiškai, atlaikytų hidrostatinį ir hidrodinaminį Kauno HE tvenkinio vandens spaudimą ir būtų nuolat stebimi.

3. Aplinkosauginė rizika

- Laivybos šliuzas bus statomas išnaudojant esamą Kauno HE užtvanką tai reiškia, kad didžioji dalis žalos aplinkai, būdingos šliuzų įrengimui (tokių kaip hidrologinio režimo pakeitimas, įtaka deguonies kiekiui vandenyje, nešmenų kaupimasis, barjeras migracijai ir pan.), jau yra padaryta. Kauno HE veikiant jau 65 metus yra nusistovėjusi tam tikra ekologinė pusiausvyra, todėl planuojant įrengti laivybos šliuzą vertintinas ne tik naujas poveikis, bet ir ar ši nauja statyba pablogins ar pagerins

situaciją ir jau daromą poveikį aplinkai. Statybos metu reikėtų imtis priemonių, kad neužteršti Nemuno upės ar kitos aplinkos statybinėmis betono, metalo, plastiko ar kt. atliekomis. Vengti naftos ar cheminių produktų išsiliejimų.

4. Darbų sauga

- Siekiant užtikrinti darbų saugą, prieš pradedant darbus, visi darbuotojai turės būti instruktuoti apie darbo pobūdį ir galimas rizikas. Papildomai, kadangi statybos darbai vyks šalia veikiančios hidroelektrinės ir naudojamo geležinkelio, apie būsimų darbų pobūdį ir galimas rizikas turi būti informuojami ir hidroelektrinės bei geležinkelio ar kiti darbuotojai, naudojantys su Kauno HE užtvanka tiesiogiai susijusią infrastruktūrą. Jie privalo būti instruktuojami, kaip elgtis statybos metu įvykus įvairaus pobūdžio avarijoms, nelaimingiems atsitikimams, iškilus grėsmei žmogaus gyvybei ar žalingam poveikiui aplinkai

Rizikos eksploatacijos metu

- Laivybos šliuzo eksploatacijos metu gali kilti įvairių rizikos veiksnių, tokių kaip mechaninių ar hidraulinių vartų pakėlimo sistemų gedimai, kai šliuzo vartai sulūžta ar atsiranda vandens nuotėkis dėl konstrukcijos susidėvėjimo ar korozijos, todėl jį eksploatuojant svarbu stebėti galimas deformacijas pačioje užtvankoje, ypač ties kontakto su šliuzu vietomis. Taip pat stebėti ar neatsiranda netolygus grunto sėdimai po naujai pastatyto šliuzo pamatu.
- Rizikos veiksnius gali iššaukti hidrologiniai veiksniai dėl potvynių ir vandens lygio svyravimų, kurie gali viršyti šliuzo konstrukcijos galimybes ar vandens tėkmių turbulencijos, sūkuriai ar kiti fiziniai reiškiniai, galintys sukelti konstrukcijų nestabilumą. Įvairūs aplinkos veiksniai, tokie kaip ledas ar dumblo ir šiukšlių kaupimasis, gali pakenkti vartams apsunkinant vartų veikimą.
- Svarbus yra ir žmogiškasis faktorius – pasitaiko, kad dėl netinkamo šliuzo operatorių elgesio arba klaidų sugadinami vartai. Visai laivybos šliuzo infrastruktūrai reikalinga nuolatinė techninė priežiūra. Nepakankama techninė priežiūra ar praleidžiamos apžiūros gali grėsti tuo, kad laiku bus nepastebėtos arba neužfiksuotos esminės pažaidos. Darbuotojai eksploatuojant šliuzą, kad išvengti rizikų, susijusių su darbo vieta, (pvz.: kritimas iš aukščio, darbas su specifiniais įrengimais, skendimas ir pan.) turi būti tinkamai instruktuoti.
- Kiti rizikos veiksniai gali būti susiję su elektros tiekimo gedimais, kurie sutrikdo automatizuotų sistemų veikimą. Tam rekomenduotina turėti papildomą elektros šaltinį.
- Neatmestinos ir terorizmo ir vandalizmo grėsmės (sąmoningi veiksmai, galintys pakenkti infrastruktūrai), todėl nuolatinė stebėsena, laivybos šliuzo infrastruktūros apšvietimas tamsiuoju paros metu, stebėjimo kamerų įrengimas yra būtini veiksmai, siekiant užtikrinti saugią šliuzo eksploataciją. Kibernetinis saugumas yra ypač svarbus tuo atveju jeigu vartų veikimas bus pilnai automatizuotas.
- Siekiant išvengti betono konstrukcijų pažaidų dar projektavimo stadijoje turi būti parenkamos betono klasės įvertinant statinio naudojimo sąlygas, ilgaamžiškumą ir galimas rizikas.
- Svarbi laivybos šliuzų, o ypač jų vartų, mechaninių pažeidimų rizika, yra susijusi su laivų smūgiais. Projektuojant laivybos šliuzą turėtų būti atliktas jo vartų tvirtumo vertinimas.

Laivybos šliuzo valdytojas, vadovaudamasis LR krizių valdymo ir civilinės saugos įstatymo 14 straipsnio 5 punktu, privalės parengti ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, vykdyti šio straipsnio 4 dalies 2–6 punktuose nustatytas funkcijas, vykdyti ekstremaliųjų situacijų prevenciją, sudaryti operacijų centrą, užtikrinti Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento direktoriaus ar jo įgalioto asmens privalomų nurodymų įgyvendinimą. Eksploatuojant laivybos šliuzą turės būti numatytas gaisrui gesinti ir (ar) avarijoms lokalizuoti (likviduoti) reikalingų medžiagų ir priemonių rezervas. Tiek statybos, tiek ir eksploatacijos metu žaliavos, produktai (įskaitant šalutinius ir tarpinius produktus), chemines medžiagos ir mišiniai turės būti laikomi vadovaujantis gaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimais. Laivų šliuzo teritorija turės būti suprojektuota taip, kad gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobiliams būtų užtikrinti privažiavimo prie statinių ir vandens šaltinių keliai.

Šliuzo avarijų analizė

Kadangi laivybos šliuzai projektuojami, kad atlaikytų potvynius, yra eksploatuojami labai kontroliuojamoje aplinkoje (ir jiems atliekama nuolatinė techninė priežiūra) bei neturi praleisti potvynių debitų, jų avarijos yra sąlyginai retas reiškinys, palyginus su, pavyzdžiui, užtvankų pertekliaus vandens pralaidų uždorių avarijomis. Jeigu laivų šliuzas per Kauno HE užtvanką bus dviejų kamerų principo, tai gali veikti kaip papildoma apsaugos priemonė atsiradus gedimui vienuose iš šliuzo vartų.

Pagal avarijų analizę (Priedas Nr. 8), pats blogiausias galimas variantas – pilna vienos kameros vartų griūtis, esant aukščiausiam vandens lygiui Kauno HE tvenkinyje (potvynio atvejis). Tokiu atveju maksimalus debitas, šliuzo avarijos atveju, gali siekti ~5000 m^3/s. Pilnos vartų griūties atvejis mažai tikėtinas ir būtų sietinas su terorizmo pavojumi – tuomet nebūtinai pats šliuzas būtų taikinys, o visa užtvanka, kaip valstybiniu lygiu svarbus objektas.

Kur kas dažnesnis atvejis yra ne visų vartų griūtis, o jų avarija dėl to, kad vartai persikreipia dėl nesimetriško slėgio, užstringa dėl susikaupusių šiukšlių ar ledo ar įvykus mechaniniam gedimui. Šio atvejo tikimybė yra daug didesnė ir realiai stebima praktikoje, todėl jam parengtoje rizikos analizėje ir yra skiriamas pagrindinis dėmesys, kuriant laivybos šliuzo per Kauno HE avarijos scenarijus. Vartų avarijos atveju, konservatyviai, su atsarga, besiliejantis debitas priimamas 30 proc. nuo vartų griūties atvejo, t.y. 1500 m^3/s. Kol pažeidimas pašalinamas, Kauno HE prarastų 1200 MWh nepagamintos elektros energijos

Modeliavimo būdu įvertinti pavojingiausi atvejai (scenarijai), kai šliuzo avarija įvyksta esant dideliam vandens kiekiui Nemune, besiliejančiam per užtvanką:

I scenarijus: Nemunu teka pakankamai vandens, kad veiktų visos keturios Kauno HE turbinos (jų bendras debitas 632 m3/s). Įvyksta šliuzo avarija (debitas 1500 m3/s). Modeliuojamas avarijos scenarijus su 2123 m3/s debitu, kuris tęsiasi 5 valandas, kol vyksta remonto darbai. KHE prarandama 38,2 mln. m^3 vandens, lygis tvenkinyje krenta 0,69 m, o atsistato per 16,8 val.

II scenarijus: Nemunu teka dažnos tikimybės (10 proc.) pavasario potvynio debitas – 2039 m3/s. Įvyksta šliuzo avarija. Modeliuojamas avarijos scenarijus su 3539 m3/s debitu, kuris tęsiasi 5 valandas, kol vyksta remonto darbai. KHE prarandama 63,7 mln. m^3 vandens, lygis krenta 0,87 m, atsistato per 8,7 val.

III scenarijus: Nemunu teka retos tikimybės (1 proc.) pavasario potvynio debitas – 3070 m3/s. Įvyksta šliuzo avarija. Modeliuojamas avarijos scenarijus su 4570 m3/s debitu, kuris tęsiasi 5 valandas, kol vyksta remonto darbai. KHE prarandama 82,3 mln. m^3 vandens, lygis krenta 1,17 m, atsistato per 7,4 val.

Nustatyta, kad net ir nepalankiausiu atveju (lygiui nukritus 1,17 m), poveikis Kruonio HAE darbui būtų tik trumpalaikis, ribotas ir nereikšmingas. Lygio atsistatymo laikas yra trumpesnis nei para, todėl tai nesudarytų prielaidų ilgalaikiam Kruonio HAE darbo apribojimui, o bendras poveikis energetikos sistemai vertintinas kaip nereikšmingas.

Šliuzo avarija modeliuota nuo Kauno HE (950 m žemiau) iki Vytauto Didžiojo tilto.

I scenarijus. Įvykus šliuzo avarijai modeliuojamu scenarijumi vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų apie 1,6 m (žr. 2.9.1 pav.). Tokį vandens kiekį Nemunas praleistų be didesnės žalos ar rizikos gyventojams. Vanduo pasiektų Nemunaičių pastatus, kur vandens lygis pakiltų ~1 m[97]. Nemuno saloje užliejimo nenumatoma[98]. Užliejimo žala turtui būtų santykinai nedidelė ir siektų apie 82 500 Eur.



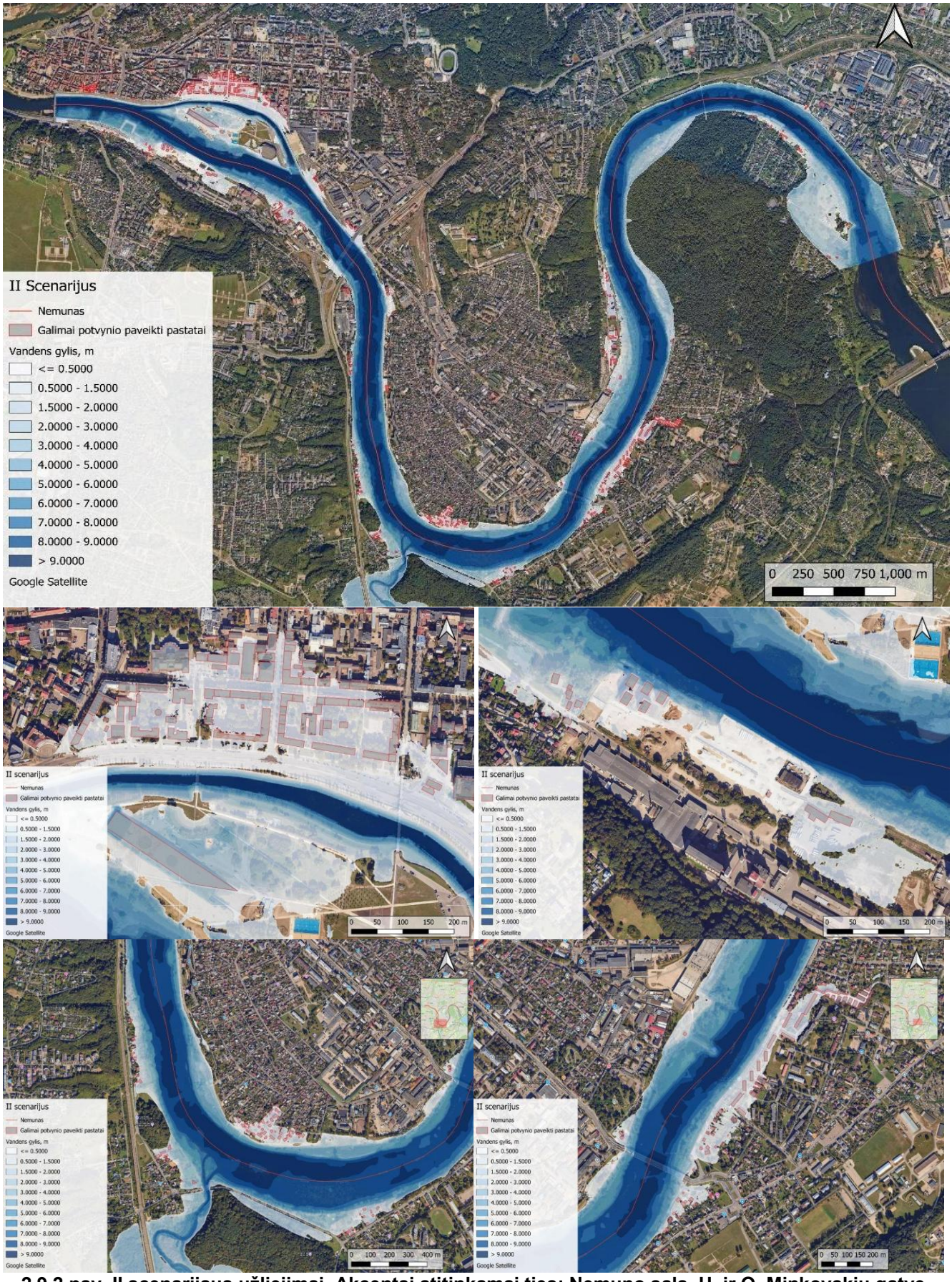
2.9.1 pav. I scenarijaus užliejimai. Akcentai ties Nemuno sala ir ties Nemunaičiais

[97] Tikslesniems rezultatams gauti, reikėtų patikslinti naujo pylimo ties šiuo kvartalu keteros altitudes. Vandens lygis ties Nemunaičiais pagal šį scenarijų siektų 25,40 m virš jūros lygio.

[98] Nemuno saloje matomas nežymus užliejimas, tačiau jis nesusisiekia su upės vandeniu. Tikėtina kad modelyje vanduo pratekėjo tarp sugeneruotų gardelių ir realiomis sąlygomis Nemuno saloje užliejimo nebūtų.

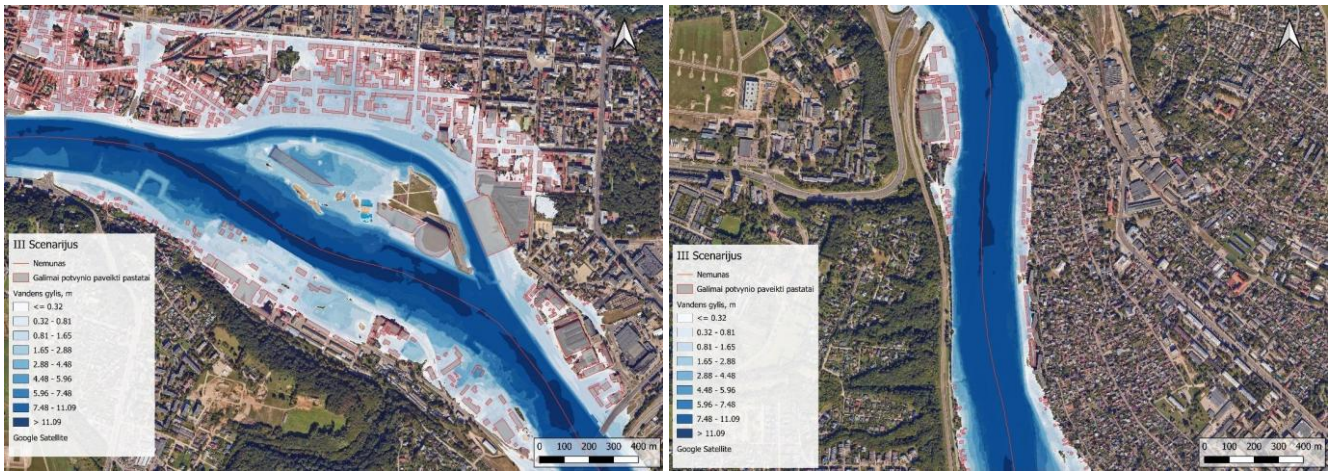
II scenarijaus atveju didžiojoje dalyje Kauno Nemunas vis dar išsilaiko vagoje, tačiau kai kurioje vietose užliejimai tampa ryškūs. Jie ypač pastebimi ties Nemuno sala, kur vanduo gali visiškai užlieti Mokslo salą ir dalinai pasiekti Žalgirio areną. Įvykus šliuzo avarijai, modeliuojamu scenarijumi vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų apie 2,6 m iki 28,17 m virš jūros lygio altitudės. Dalis Naujamiesčio, esančio ties Nemuno sala, taip pat gali atsidurti po vandeniu. Galimai bus užlieta dalis Maironio, Kęstučio gatvių. Vanduo pasiektų Kauno valstybinį muzikinį teatrą, tačiau nesiektų Laisvės alėjos. Nemuno kairiajame krante ties Nemuno sala būtų užlieta dalis teritorijos šalia H. ir O. Minkovskių gatvės ir Nemunaičių kvartalo. Kiti žymesni užliejimai pastebimi ties santaka su Jiesia. Čia vanduo pasiektų arčiausiai Nemuno esančius pastatus ties Piliakalnio g. Vanduo neužlietų Jiesios plento, tačiau užlietų arčiausiai Nemuno esančius pastatus ties Vaidoto g.

Šio scenarijaus atveju galimai nuo potvynio nukentėtų apie 380 pastatų. Užliejimo žala turtui išaugtų iki 6,96 mln. Eur.



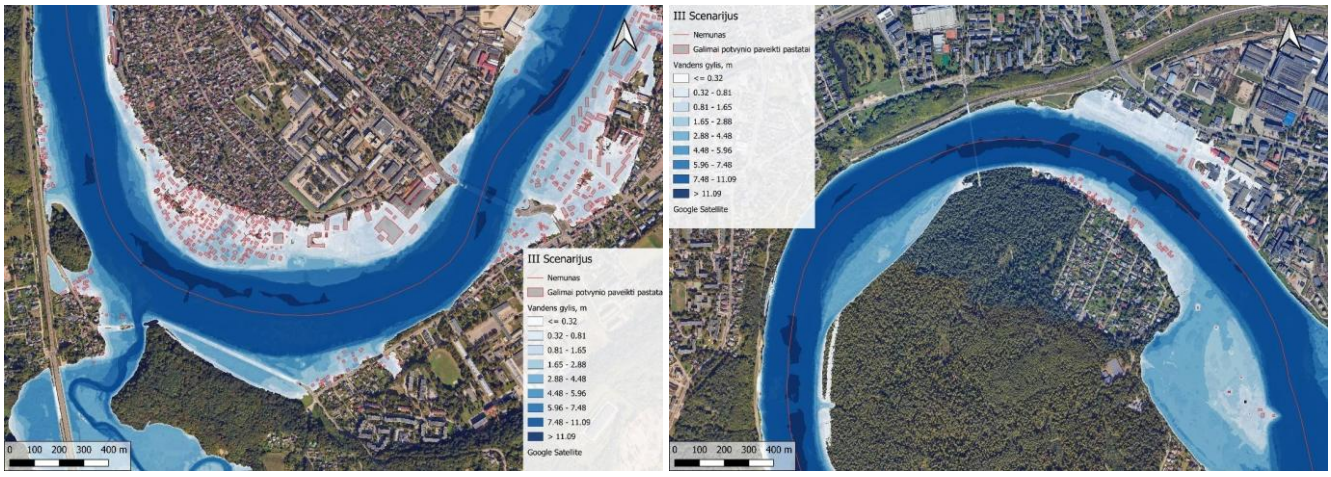
2.9.2 pav. II scenarijaus užliejimai. Akcentai atitinkamai ties: Nemuno sala, H. ir O. Minkovskių gatve, santaka su Jiesia ir ties Panemunės tiltu

III scenarijaus atveju matome beveik pilnai užlietą Nemuno salą. Įvykus šliuzo avarijai, modeliuojamu scenarijumi vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų apie 2,06 m iki 29,42 m virš jūros lygio (VL altitudė). Vanduo pasiektų Laisvės alėją ir šioje gatvėje pakiltų apie 30 cm. Būtų užlietos Birštono, Vilniaus gatvės. Vanduo pasiektų Kauno Šv. Apaštalų Petro ir Povilo arkikatedrą baziliką. Kairiajame Nemuno krante būtų užlieta H. ir O. Minkovskių gatvė, Nemunaičių kvartalas. Taip pat vanduo užlietų teritoriją ties Nemuno kranto gatve, naujuoju Kaunoramos projekto kvartalu. Priešingame, kairiajame Nemuno krante būtų užlietos pramoninės teritorijos ir gyvenamieji namai, esantys ties Piliakalnio gatve



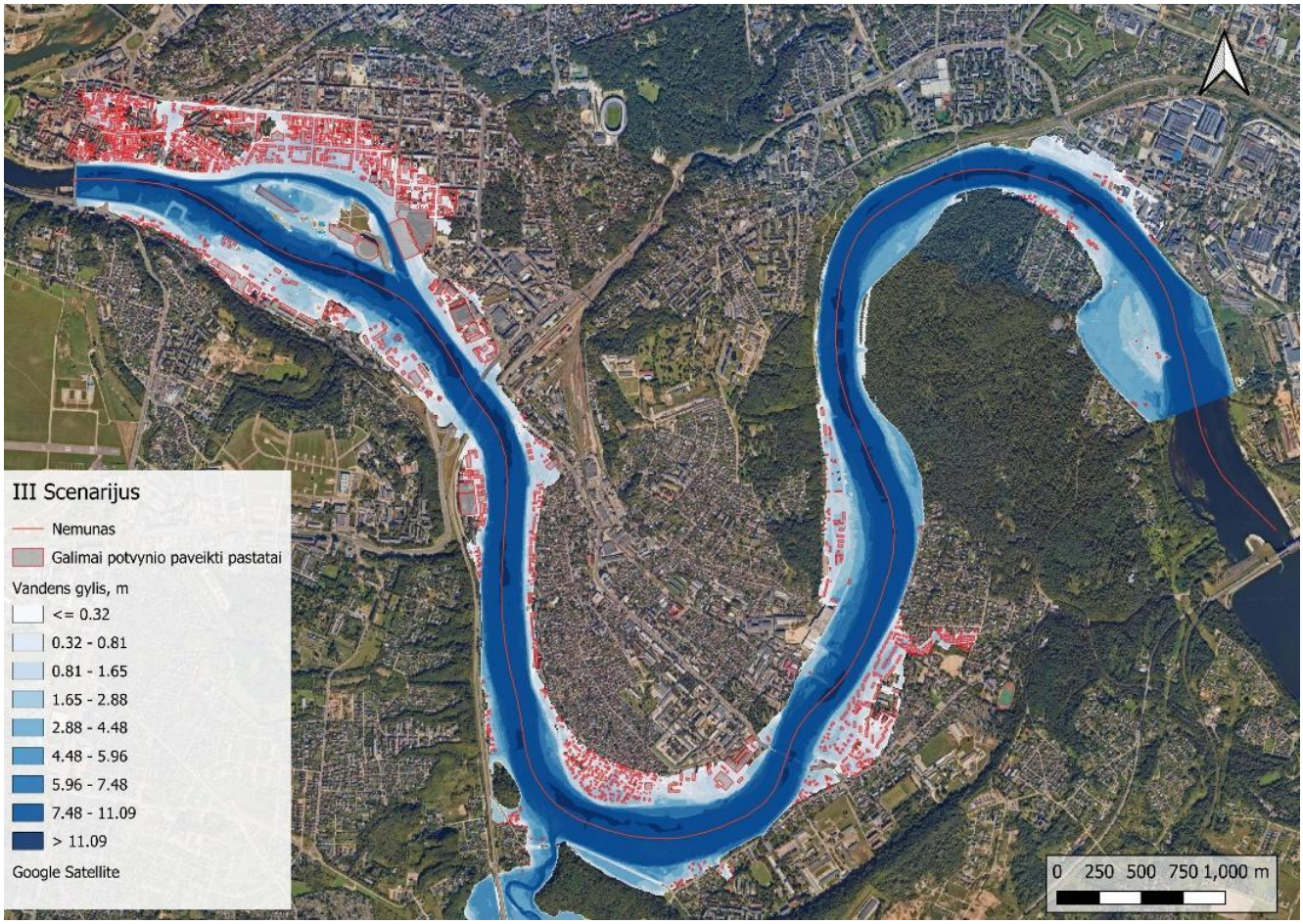
2.9.3 pav. III scenarijaus užliejimai ties Naujamiesčiui ir Nemuno sala bei ties Žemaisiais Šančiais ir Piliakalnio g.

Šio scenarijaus atveju Nemuno atkarpoje ties santaka su Jiesia, vanduo siektų Vokiečių ir Kranto al. gatves. Po vandeniu atsidurtų Jiesios plentas, galimai ir Panemunės tiltas. Nukentėtų ir Panemunėje šalia Nemuno esančios teritorijos, čia vanduo pasiektų Kampiškių, Perlojos gatves. Ties Panemunės šilu, kairiajame Nemuno krante, III scenarijaus atveju vanduo pasiektų Taurakiemio gatvę, tačiau nesiektų Kruonio gatvės. Nukentėtų arčiausiai Nemuno esantys gyvenamieji namai. Priešingame krante būtų užlieta dalis pramoninės teritorijos. Nedidelėje atkarpoje vanduo galėtų pasiekti netgi R. Kalantos gatvę.



2.9.4 pav. III scenarijaus užliejimai ties Žemaisiais Šančiais ir Panemunės tiltu bei ties Panemunės šilu

Tiriamoje zonoje III scenarijaus atveju galimai nuo potvynio nukentėtų apie 1500 pastatų. Užliejimo žala turtui siektų 12,82 mln. Eur. Katastrofinį atvejį, kai esant itin retam pavasariniam potvyniui Nemune atsitinka šliuzo vartų griūtis, galima prilyginti su visos užtvankos avarija ir griūtimi. Tai sunkiai tikėtinas scenarijus, kurį nebent galima sieti su terorizmo, diversijos ar karo veiksmais.



2.9.5 pav. III scenarijaus užliejimai

Kauno HE užtvankos griūtis Lietuvoje jau yra modeliuota doc. dr. Arvydo Šikšnio ir jo studentų darbuose. Skaičiuota išgrauža žemių užtvankos dalyje, kuriai didėjant maksimalus griūties debitas pasiekia 10 000 m^3/s. Suprantama, kad tokiu atveju didelė dalis Kauno miesto teritorijos, esančios šalia Nemuno upės, atsidurtų po vandeniu. Būtų apsemta dalis Petrašiūnų, Panemunės, Žemosios Fredos, Aleksoto teritorijų, visiškai apsemta Nemuno sala, užlieta „Žalgirio“ arena, Santakos parkas bei Kauno senamiestis. Vanduo pasiektų Savanorių prospektą.



2.9.6 pav. Apsemtos Naujamiesčio ir Žemosios Fredos teritorijos Kauno HE užtvankos griūties atveju

Kauno HE griūties atveju Šančiuose vanduo pasiektų dali Juozapavičiaus prospekto, Vokiečių gatvę. Dešiniajame Nemuno krante tikriausia bus užlietos ir visiškai apsemtos Vaidoto ir Plento gatvės bei Jiesios plentas. Vandens gyliai šiose gatvėse gali siekti iki 1,0 m. Taip pat bus visiškai užlieti ir Geležinkelio bei M. K. Čiurlionio tiltai. Vandens lygis virš tilto važiuojamosios dalies gali pakilti apie 0,4 m. Senamiestyje tikriausiai būtų užlietas Vytauto Didžiojo tiltas, Rotušės aikštė, Vilniaus, Birštono, Gimnazijos ir kitos gatvės iki Šv. Gertrūdos g. ir Savanoriu prospekto sankirtos. Vandens gylis Santakos parke, Senamiestyje ir aplinkinėse teritorijose gali pakilti iki 1,0 m.



2.9.6 pav. Apsemtos Šančių ir Panemunės teritorijos. Kauno HE užtvankos griūties atveju

Būtina paminėti, kad Kauno miesto gyventojai, gyvenantys šalia Nemuno upės, Kauno HE griūties atveju gavę įspėjimą apie gręsiantį užliejimo pavojų, turėtų šiek tiek laiko reaguoti į akivaizdų pavojų. Buvo paskaičiuota, kad maksimali potvynio banga, o kartu ir vandens lygis Naujamiestyje ir Senamiestyje pakiltų per 9-10 valandų nuo Kauno HE griūties pradžios, priimant, kad maksimalus vandens kiekis pro užtvanką pradės lietis nuo užtvankos griūties praėjus 4 valandoms.

Statybos ir eksploatavimo metu ekstremalių situacijų atsiradimas gali būti susijęs su žmogiškuoju ar technologiniu faktoriumi. Siekiant šias rizikas maksimaliai sumažinti šliuzo statybos metu numatoma laikytis aukščiausių saugos standartų, pasitelkiant tokių statinių statybos patirtį turinčias organizacijas ir/ ar specialistus. Saugaus darbo užtikrinimui privaloma laikytis technologinio reglamento normų ir įrengimų eksploatavimo instrukcijos, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų reikalavimų.

Atsižvelgiant į nustatytą galimą laivybos šliuzo avarijos poveikį energetikos sektoriui, turtui ir aplinkai, numatomos prevencinės priemonės, skirtos tiek avarijos tikimybės mažinimui, tiek pasekmių sušvelninimui. Sistemingas rizikos valdymas skirstomas į tris pagrindines grupes:

1. Techninės (inžinerinės) priemonės:

- Vykdoma reguliari mechanizmų techninės būklės patikra, ypatingą dėmesį skiriant medžiagų korozijai, nuovargiui bei degradacijos procesams.
- Diegiamos sistemos, leidžiančios realiu laiku fiksuoti konstrukcijų apkrovas, deformacijas, vibracijas bei vandens lygio svyravimus.
- Įrengiamos rezervinės valdymo sistemos ir atliekami periodiniai vartų veikimo bandymai ekstremaliomis sąlygomis.
- Šliuzo eksploatacijos metu optimizuojami hidrauliniai režimai, atsižvelgiant į didelių debitų laikotarpius.

2. Eksploatacinės ir organizacinės priemonės:

- Parengiamos aiškios procedūros šliuzo vartų gedimo ar avarijos atvejams, apimančios inžinerinius sprendimus ir institucijų (KHE operatorių, savivaldybės, civilinės saugos) koordinavimą.
- Užtikrinamas nuolatinis darbuotojų mokymas ir imitacinės pratybos darbui ekstremaliomis sąlygomis.
- Vykdoma hidrologinių prognozių stebėsena, leidžianti operatyviai mažinti apkrovas hidrotechnikos statiniams prieš ekstremalius reiškinius.

3. Žalos mažinimo ir poveikio švelninimo priemonės:

- Ankstyvasis perspėjimas: Diegiamos gyventojų informavimo sistemos (sirenos, SMS pranešimai) apie galimą pavojų užliejamose zonose.
- Teritorijų planavimas: Integruojami atnaujinti potvynių rizikos žemėlapiai į planavimo dokumentus, ribojant naujas statybas didelės grėsmės zonose.

Infrastruktūros apsauga: Numatomos kritinės infrastruktūros apsaugos priemonės (pvz., apsauginiai pylimai) siekiant sumažinti potencialius ekonominius nuostolius.

2.10. STEBĖSENA (MONITORINGAS)

Monitoringo metmenys. PAV atskaitoje pateikiami monitoringo metmenys. Monitoringas bus vykdomas pagal su Aplinkos apsaugos agentūra suderintą monitoringo programą, kurioje numatomas stebėjimų planas ir jo apimtys.

Monitoringo tikslas – vykdyti sistemingus aplinkos komponentų pokyčių stebėjimus planuojamo laivybos šliuzo statybos ir eksploatacijos metu, siekiant maksimaliai išvengti neigiamo poveikio aplinkai.

Monitoringo uždaviniai:

• vykdyti stebėjimus ir kaupti informaciją apie aplinkos komponentų būklę;

• duomenų analizės pagrindu vertinti aplinkos būklę ir, esant reikalui, numatyti papildomas poveikio aplinkai mažinimo priemones;

• teikti informacijai visuomenei ir suinteresuotoms institucijoms apie monitoringo rezultatus.

2.10.1 lentelė Monitoringo plano metmenys

Eil. Nr.	Aplinkos elementas	Stebėjimų vieta	Stebimi parametrai	Stebėjimų laikotarpis	Aprašymas
1	Biologinė įvairovė	Kauno HE prieigose Nemuno upėje ir priekrantės zonoje iki 1 km spinduliu nuo statomo laivybos šliuzo vartų	Floros ir faunos bioįvairovės pokyčiai, saugomos rūšys, jų buveinės.	Stebėjimai vykdomi pabaigus statybos darbus arba nevykdant PAV apimtyje numatytų poveikio prevencijos ir poveikio mažinimo priemonių vykstant statyboms. Pabaigus statybos darbus būklės monitoringas atliekamas pirmus 3 metus ir ne rečiau nei kas 2 metai vėlesniu laikotarpiu.	Nemuno upės ir Kauno marių būklės stebėsenos (monitoringo) darbai turi būti atliekami laikantis nustatytų metodikų ir vadovaujantis galiojančiais teisės aktais (žr. aukščiau „Bioįvairovė“), juos atlikti gali tik kvalifikuoti, atitinkamą patirtį turintys specialistai.

2.11. ALTERNATYVŲ ANALIZĖ IR VERTINIMAS

Pastaruoju metu laivyba Lietuvoje išgyvena renesansą. Dedamos didelės pastangos į vidaus vandens kelių plėtrą, juos modernizuojant ir pritaikant laivybai. Esminiu lūžiu gerinant laivybos sąlygas Nemune laikomas šiuo metu vykdomas TEN-T vandens kelio modernizavimo projektas, kurio tikslas – eksploatuoti abi Nemuno upės atkarpas abipus Kauno HE užtvankos. Remiantis JT Europos ekonomikos komisijos „Mėlynąja knyga“, ši užtvanka oficialiai identifikuota kaip tarptautinės reikšmės „susiaurėjusi vieta“ (angl. bottleneck), kurios pašalinimui neabejotinai reikalinga įrengti laivų šliuzą.

Įrengus šliuzą Kauno HE užtvankoje, atsiras galimybė nepertraukiamai plaukti beveik 500 km ilgio Nemuno maršrutu – nuo Druskininkų iki Kuršių marių, kertant ne tik Lietuvos teritoriją, bet ir pasienio ruožus su Baltarusija bei Kaliningrado sritimi. Tokiu būdu būtų sujungtas Nemuno aukštupys ir žemupys, išnaudojant upę kaip konkurencingą, aplinkai draugišką transporto arteriją. Skaičiuojama, kad krovinių gabenimas vidaus vandenimis yra apie 4 kartus ekologiškesnis nei sausumos transportu: laivų CO_2 emisija siekia apie 33 g/tkm, kai tuo tarpu sunkiasvorių sunkvežimių – net 137 g/tkm.

Pati didžiausia planuojamos ūkinės veiklos nauda būtų ekonominė dėl padidėjusios krovinių logistikos ir galimybės nukrauti dalį krovinių nuo automobilių kelių. Be to, šliuzas atvertų kelius sunkiasvorių ir stambiagabaričių krovinių, kurie netelpa po tiltais ar sausumos infrastruktūra, gabenimui. Krovinių gabenimas laivais prisideda prie mažesnių šiltnamio efektą keliančių emisijų, o taip pat ir prie rekreacijos plėtojimo.

Atliktas ekonominis vertinimas (apskaičiuojant projekto alternatyvų ekonominė naudos ir žalos vertes) rodo, kad bendra projekto kuriama socialinė-ekonominė nauda per 30 metų sieks net 70,58 - 82,23 mln. EUR.

Kadangi PŪV numatoma gamtiškai jautrioje ir vertingoje teritorijoje (Natura 2000, Kauno marių regioninis parkas), be šių teigiamų poveikių PŪV darys ir neigiamą poveikį skirtingiems aplinkos komponentams, kurį būtina suvaldyti taikant numatytas prevencines priemones.

Šioje PAV ataskaitos dalyje, planuojamos laivybos šliuzo alternatyvos vertinamos lyginant su 0 alternatyva (nieko nedarymo alternatyva), poveikį įvertinant balais nuo -3 iki +3 pagal poveikio reikšmingumą (žr. lentelę 2.11.1).

2.11.1 lentelė. Nagrinėjamų alternatyvų poveikio palyginimas 0 alternatyvos atžvilgiu

Alternatyva	0 alternatyva	I-1 alternatyva [Kairė/ 1 pakopa]	I-2 alternatyva [Kairė/ 2 pakopos]	II-1 alternatyva [Dešinė/ 1 pakopa]	II-2 alternatyva [Dešinė/ 2 pakopos]	Aprašymas
Socialinė-ekonominė nauda LR ir regiono mastu	**0**	**3**	**3**	**3**	**3**	Pagrindinė PŪV nauda, lyginant su nieko nedarymo alternatyva (0 alternatyva) yra socialinė – ekonominė nauda. Projektuojamu laivybos šliuzu naudotųsi įvairios paskirties (krovininiai, keleiviniai ir pramoginiai) laivai, kurie galėtų patekti iš Kauno Marių į Nemuną ir atvirkščiai. Laivybos šliuzo įrengimas generuos tiek tiesioginę tiek ir netiesioginę ekonominę naudą regionui ir valstybei. Sukuriama socialinė - ekonominė nauda pasireikš tokiais teigiamais aspektais, kaip: padidėjusi krovinių logistika ir vandens transporto pralaidumas; sumažintos transporto sąnaudos (vandens transportas pigesnis nei kelių transportas); sumažintas keliais gabenamų krovinių srautas (tuo pačiu ir mažesnis jų susidėvėjimas, oro tarša ir triukšmas), turizmo (keleivių vežimo vandens transportu) augimas; galimybių gabenti stambiagabaričius krovinius išplėtimas, vietos paslaugų (maitinimo, pramogų) sektoriaus augimas (atsirastų galimybė įveiklinti upės krantines miestų teritorijose – šalia įkuriant restoranus ar kavines, pramoginės laivybos objektus); nekilnojamojo turto, esančio šalia Nemuno, vertės augimas (pagerinta infrastruktūra šalia vandens telkinių didina gyvenamųjų ir komercinių teritorijų patrauklumą); naujų darbo vietų statybos, transporto, logistikos ir turizmo sektoriuose atsiradimas. Vertinama, kad visos nagrinėjamos alternatyvos yra finansiškai gyvybingos, t. y. gautų įplaukų užteks veiklos išlaidoms ir infrastruktūros priežiūrai padengti. **Šiuo aspektu visos PŪV alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės, o jų poveikis reikšmingai teigiamas lyginant su 0 alternatyva**
Materialinės vertybės	**0**	**-1**	**-1**	**-2**	**-2**	PŪV vieta yra Kauno hidroelektrinės užtvanka, kurios valdytojas yra AB „Ignitis gamyba“. Planuojamas statyti laivybos šliuzas per Kauno HE užtvankos pylimą tiesiogiai darys įtaką Kauno hidroelektrinės užtvankos (hidrotechninių statinių) vertei bei AB „Ignitis gamyba“ turtui. Eksploatacijos metu, dalis vandens, kuris galėtų generuoti elektros energiją bus reikalinga šliuzo veiklai - pagal atliktus skaičiavimus, esant numatytam šliuzavimo intensyvumui (sezono metu laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 4 kartų per parą), esant vidutiniam vandeningumui, vandens praradimai (visų alternatyvų atveju) per šliuzą siektų iki 1,2 proc. Nors laivybos šliuzas bus įrengiamas prisitaikant prie esamos ir suplanuotos infrastruktūros ir veiklų, lyginant su I-1 ir I-2 alternatyvomis, II-1 ir II-2 alternatyvų atveju reikėtų iškelti perprojektuojant daug daugiau inžinerinių tinklų (elektros linijos, vandentiekis, kanalizacija, ryšio linijos) naujai nutiesti privažiavimo kelią su tiltu į Kauno HE skirstyklą. Šiuo aspektu arčiau kairiojo Nemuno kranto įrengiamo laivybos šliuzo alternatyvos (I-1 ir I-2) vertinamos palankiau nei alternatyvos įrengiamos dešiniame krante (II-1 ir II-2 alternatyvos). **Dėl atsirasiančių statybos ir eksploatavimo kaštų, poveikio AB „Ignitis gamyba“ turto vertei ir el. energijos gamybai naudojamo vandens praradimų, lyginant su 0 alternatyva, PŪV alternatyvos vertinamos kaip darančios nereikšmingą neigiamą poveikį. Vertinant preliminarias numatomas investicines išlaidas laivybos šliuzo statybai ir eksploatacines išlaidas, I-1 ir I-2 alternatyvos bus palankesnės nei II-1 ir II-2 alternatyvos.**
Rekreacija	**0**	**2**	**2**	**1**	**1**	Laivybos šliuzo įrengimas vertintinas kaip strateginė galimybė sujungti Petrašiūnų ir Panemunės rekreacines zonas į vientisą tinklą ir turėsiantis reikšmingą teigiamą poveikį rekreacijai. Kita vertus Kauno mariose vyksta rekreacinė laivyba ir vandens sportas, todėl, įrengus šliuzą ir pradėjus krovinių gabenimą, padidėja nelaimingo įvykio tikimybė (nelaimingo įvykio tikimybei sumažinti numatomos prevencinės ir poveikio mažinimo priemonės). Kadangi nagrinėjamos alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinės zonos, kurioje įsteigtas paplūdimys, o praplaukiantys dideli krovininiai laivai gali kelti papildomą bangavimą, lyginant planuojamo laivybos šliuzo alternatyvas tarpusavyje, šiuo aspektu palankesnės būtų I-1 ir I-2 alternatyvos, nei II-1 ir II-2 alternatyvos. **Laivybos šliuzo įrengimas turės iš esmės teigiamą poveikį rekreacijai. Dėl atstumo iki Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinės zonos, kurioje įsteigtas paplūdimys, I-1 ir I-2 alternatyvos vertinamos kaip palankesnės nei II-1 ir II-2 alternatyvos.**
Klimatas	**0**	**2**	**2**	**1**	**1**	Vertinama, kad laivybos šliuzo įrengimas netiesiogiai gali turėti teigiamą poveikį dėl šiltnamio dujų išmetimų sumažėjimo gabenant krovinius vandens keliais. Šliuzo veikloje vartams darinėti ir kitiems eksploataciniams procesams užtikrinti bus naudojami nedideli, klimato kaitai nereikšmingi, elektros energijos kiekiai. Statybų metu laikinai iš naudojamų transporto priemonių, kranų ir krautuvų į orą su kitais teršalais pateks šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Šis teršalų išsiskyrimas į aplinką nebus reikšmingas, nes tai tik lokalus ir epizodinis teršimas. Neišvengiamai šiltnamio efektą skatinančios dujos išsiskirs ir statybinių medžiagų bei įrenginių gamyboje. Lyginant alternatyvas tarpusavyje, įtakos klimato kaitai aspektu palankesnės I-1 ir I-2 alternatyvos, kadangi jų statybai bus sunaudojama mažiau betono ir bus išsaugoti žalieji plotai (kertamas miškas). **Poveikio klimato kaitai aspektu visos PŪV alternatyvos, lyginant su 0 alternatyva, vertinamos kaip nereikšmingai teigiamos. Vertinant tarpusavyje palankesnės yra I-1 ir I-2 alternatyvos.**
Rizika (įskaitant sabotažo atvejus)	**0**	**-2**	**-1**	**-2**	**-1**	Nors laivybos šliuzai yra saugūs įrenginiai ir avarijos įvyksta itin retai, bendrąja prasme jis vertinamas kaip nereikšmingai didinantis avarijų riziką statybos ar eksploatavimo metu. Lyginant PŪV alternatyvų technologijas – dviejų pakopų šliuzai (I-2 ir II-2 alternatyvos) būtų saugesni nei vienos pakopos laivybos šliuzai (I-1 ir II-1 alternatyvos). **Avarijų rizikos atžvilgiu visos PŪV alternatyvos, lyginant su 0 alternatyva, vertinamos kaip nereikšmingai neigiamos. Vertinant tarpusavyje palankesnės yra dviejų pakopų laivybos šliuzo alternatyvos (I-2 ir II-2 alternatyvos).**
Sveikata (Oras/triukšmas)	**0**	**-1**	**-1**	**-1**	**-1**	Planuojama ūkinė veikla prisidės prie papildomo oro taršos ir triukšmo atsiradimo. Atliktas laivų šliuzavimo oro taršos ir triukšmo modeliavimas rodo, kad PŪV ir su ja susijusios laivybos oro tarša ir triukšmas neviršys reglamentuojamų ribinių dydžių ir bus nereikšmingi. **Poveikio visuomenės sveikatai atžvilgiu visos PŪV alternatyvos, lyginant su 0 alternatyva, vertinamos kaip lygiavertės, o oro tarša ir triukšmas nereikšmingi.**
Miškai	**0**	**0**	**0**	**-2**	**-2**	Įrengiant laivybos šliuzą dešiniame Nemuno krante (alternatyvos II-1 ir II-2), neišvengiamai reikėtų kirsti II B grupės miesto miško plotą (specialios paskirties rekreaciniai miškai), kuris taip pat priskiriamas valstybinės reikšmės miškams. Tokiu atveju, remiantis LR miškų įstatymu, prieš pradedant rengti statinio projektą, butų reikalinga miško žemę paversti kitomis naudmenomis prieš tai parengus teritorijų planavimo dokumentą (kuriame ir butų suplanuotas miško žemės pavertimas kitomis naudmenomis) ir LR vyriausybei priėmus nutarimą dėl tam tikrų valstybinės reikšmės miškų plotų išbraukimo iš valstybinės reikšmės miškų plotų. Alternatyvos I-1 ir I-2 miškų nekerta. **PŪV alternatyvų I-1 ir I-2 įgyvendinimo atveju poveikis miškams nenumatomas, tuo tarpu alternatyvos II-1 ir II-2 vertinamos kaip turėsiančios vidutinio reikšmingumo neigiamą poveikį, lyginant su 0 alternatyva.**

Alternatyva	0 alternatyva	I-1 alternatyva [Kairė/ 1 pakopa]	I-2 alternatyva [Kairė/ 2 pakopos]	II-1 alternatyva [Dešinė/ 1 pakopa]	II-2 alternatyva [Dešinė/ 2 pakopos]	Aprašymas
Dirvožemis/ žemės darbai	**0**	**-1**	**-1**	**-2**	**-2**	Poveikis derlingam dirvožemiui tikėtinas tik sausumoje esančiai daliai. Lyginant alternatyvas tarpusavyje, augalinio sluoksnio nuėmimo dešiniame krante (alternatyvos II-1 ir II-2) reikės iki 26- 35 kartų daugiau nei įrengiant kairėje pusėje (alternatyvos I-1 ir I-2). Grunto kasimo darbų kiekiai bus tos pačios eilės, tačiau dešinėje vyraus žemės nukasimo, o kairėje pusėje grunto užpylimo (formuojant dirbtinę salą/ pylimą aukštutiniame bjefe) darbai. **Šiuo aspektu, lyginant su 0 alternatyva, vertinama, kad PŪV neigiamas poveikis dirvožemiui ir gruntui bus mažai reikšmingas, tačiau alternatyvų II-1 ir II-2 atveju bus kiek didesnis.**
Natura 2000 ir LR saugomos teritorijos	**0**	**-2**	**-2**	**-2**	**-2**	PŪV (visos alternatyvos) neišvengiamai papuls į Kauno marių regioninio parko, kurio steigimo tikslas yra išsaugoti unikalų Kauno marių tvenkinio žemutinės dalies kraštovaizdį, jo gamtinę ekosistemą bei kultūros paveldo vertybes, teritoriją. Taip pat PŪV su savo sprendiniais neišvengiamai papuls į Kauno ornitologinio draustinio, kurio tikslas yra išsaugoti žiemojančius vandens paukščius, teritoriją. Taip pat pateks į paukščių (PAST) ir buveinių (BAST) apsaugai išskirtas „Natura 2000“ teritorijas *Kauno marios* . PŪV nepažeis saugomų teritorijų reglamentų ir tiesiogiai (dėl sunaikinimo, hidrodinaminio režimo pokyčio ar taršos veiksnių) nedarys reikšmingos įtakos saugomoms rūšims ir jų buveinėms (poveikio biologinei įvairovei sumažinimui numatyta eilė aplinkosauginių priemonių). **Poveikio Natura 2000 tinklo teritorijoms ir LR saugomoms teritorijoms aspektu visos PŪV alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės. Dėl PŪV patekimo į šių teritorijų ribas ir galimo netiesioginio poveikio biologinei įvairovei (įskaitant jose saugomas rūšis), PŪV, lyginant su 0 alternatyva, vertinama kaip turinti vidutiniškai neigiamą poveikį.**
Vanduo	**0**	**-1**	**-1**	**-2**	**-2**	PŪV statybos ar eksploatacijos metu galima cheminė tarša ir drumstumas. Šiam neigiamam poveikiui sumažinti numatomos aplinkosauginės priemonės. Laivybos šliuzo įrengimas turės įtakos nusistovėjusiai geofiltracijai per Kauno HE užtvanką. Priklausomai nuo pasirinktos alternatyvos, po atlikto 3D hidrogeologinio modeliavimo, geofiltracijos proceso suvaldymui bei Kauno HE užtvankos sankasos bei laivybos šliuzo stabilumo užtikrinimui, pagal poreikį bus parinktos inžinerinės priemonės. Dėl laivybos šliuzo įrengimo ir dugno gilinimo iki laivybos kelio darbų, lokaliai keisis Nemuno (žemutiniame bjefe) vandens lygiai. Pagal atliktą modeliavimą, įrengiant laivybos šliuzą kairėje (alternatyvos I-1 ir I-2), upės vandens lygis (lyginant su dabartiniu upės vagos vandens lygiu) pažemės nuo 3 iki 9 cm, tekant atitinkamai metų vidutiniam ir gamtosauginiam debitui. Įrengiant laivybos šliuzą dešinėje (alternatyvos II-1 ir II-2) lokalus vandens lygio pažemėjimas bus šiek tiek žymesnis ir sieks nuo 6 iki 16 cm, tekant metų vidutiniam ir gamtosauginiam debitui. Bet kokiu atveju, hidrologinis-hidraulinis režimas nebus reikšmingai pakitęs. **Visų alternatyvų įgyvendinimo atveju bus daroma tam tikra įtaka nusistovėjusiam geofiltracijos procesui per Kauno HE užtvanką, bei lokaliems vandens lygiams žemutiniame bjefe prie Kauno HE. Dėl numatomo mažesnio lokalaus vandens lygio nukritimo žemutiniame bjefe alternatyvos I-1 ir I-2 vertinamos kaip turėsiančios mažesnį neigiamą poveikį nei dešiniame krante svarstomos alternatyvos II-1 ir II-2.**
Biologinė įvairovė Visi aspektai	**0**	**-2**	**-2**	**-2**	**-2**	Poveikis biologinei įvairovei gali pasireikšti per tiek statybos tiek ir laivybos šliuzo eksploatavimo metu dėl cheminės taršos, papildomo drumstumo, hidrologinių pokyčių, rūšių trikdymo, kelio invazinių rūšių plitimui atvėrimo. Neigiamą poveikį biologinei įvairovei gali daryti tiek pati planuojama ūkinė veikla – laivybos šliuzo veikla tiek ir netiesiogiai - su PŪV susijusi laivyba (ypač laivyba dideliais laivais sekliose ir biologiškai vertingose Nemuno atkarpose). Planuojamos ūkinės veiklos apimtyse yra numatyta visa eilė neigiamą poveikį mažinančių priemonių. Už planuojamos ūkinės veiklos ribų, ten kur bus poreikis krovininei laivybai ir dugno gilinimui, bus atliekamas kitas poveikio aplinkai vertinimas ir numatomos poveikio mažinimo priemonės. **Poveikio biologinei įvairovei aspektu visos PŪV alternatyvos vertinamos kaip lygiavertės, o jų poveikis, įgyvendinus poveikio mažinimo priemones, lyginant su 0 alternatyva, vertinamas kaip vidutiniškai neigiamas.**
Kraštovaizdis	**0**	**-1**	**-1**	**-2**	**-2**	Laivybos šliuzas turės būti integruotas į jau egzistuojančią Kauno HE užtvankos konstrukciją, todėl ilgalaikėje perspektyvoje antropogenizuotas kraštovaizdis nebus smarkiai pakeistas. Atsiras daugiau horizontaliųjų kraštovaizdžio dominančių, kurios bus matomos nuo apžvalginių vietų. Reljefui didesnis poveikis pasireikštų– gilinant vandens telkinius ir koreguojant egzistavusias reljefo formas (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju). Įgyvendinus PŪV atsivertų kelias papildomai laivybai. Kauno mariose judančios vandens transporto priemonės reikšmingo papildomo vizualinio poveikio nesudarytų, nes laivyba šioje teritorijoje vyko ir anksčiau. Nemuno pusėje atsiradęs laivų srautas vizualiai darys kiek reikšmingesnį vizualinį, poveikį. Jei priešais paplūdimius Kauno mariose (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju) susidarytų laukiančių laivų eilė, ji galėtų dalinai užstoti vertingiausio kraštovaizdžio panoramas ir sukelti laikiną vizualinę taršą. **Dėl didesnių reljefo keitimo darbų ir lokacijos arčiau Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblio, alternatyvos I-1 ir I-2 vertinamos kaip turėsiančios mažesnį neigiamą poveikį kraštovaizdžiui nei dešiniame krante svarstomos alternatyvos II-1 ir II-2.**
Kultūros paveldas	**0**	**0**	**0**	**-1**	**-1**	PŪV nepateks į registruoto kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas (įskaitant ir vizualinius pozonius), todėl tiek fizinis, tiek reikšmingas vizualinis poveikis kultūros paveldui neprognozuojamas. Jei priešais paplūdimius Kauno mariose (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju) susidarytų laukiančių laivų eilė, ji galėtų laikinai dalinai užstoti Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblio panoramas. **Alternatyvos I-1 ir I-2 vertinamos kaip nedarysiančios, o alternatyvos II-1 ir II-2 darysiančios nereikšmingą neigiamą poveikį kultūros paveldo vertybėms, lyginant su 0 alternatyva.**

Išvada.

Atsižvelgiant į bendrą tarpusavio analizę, galima teigti, kad vertinant poveikį įvairiems aplinkos komponentams, galimas rizikas avarijų ar sabotažo atveju, o taip pat vertinant kaštus, palankiausia būtų kairiajame krante įrengiama **2 pakopų laivybos šliuzo alternatyva (I-2 alternatyva)**.

Planuojama ūkinė veikla nepažeis aplinkos apsaugą ir visuomenės sveikatą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimų.

2.12. NUMATYTŲ PRIEMONIŲ SANTRAUKA

2.12.1 lentelė. PŪV projektavimo, statybos ir eksploatacijos metu numatytos priemonės

Etapas	Numatomos priemonės
Paviršinis vanduo	
Projektavimas	Statinio projekto rengimo metu: • optimaliam laivų laukimo, priplaukimo/ išplaukimo vietų sukomponavimui ir dugno stabilizavimo sprendinių priėmimui atlikti hidrodinaminį 2D-3D modeliavimą. • Išgilintą laivakelio privedimą iki šliuzo, dėl galimo lokalinio išplovimo, sustiprinti rieduliais, stambesne gargždo frakcija ar inžineriniais sprendiniais. II-1 ir II-2 alternatyvų pasirinkimo atveju, tam, kad sumažinti vietinio vandens lygio pažemėjimą, projektavimo etape įvertinti galimybes ir susiaurinti sausumoje iškasamo įplaukimo kanalo plotį. Drumstumo mažinimui laivybos šliuzo eksploatavimo metu projektuoti modernizuotas vandens užpylimo/ išleidimo sistemas, kur naudojamos ne tik vartų apačioje esančios angos, bet ir šoninės galerijos ar kanalai su angomis. Tai leidžia vandenį paskirstyti tolygiau ir sumažina srautų greitį. Taip pat galima naudoti difuzines groteles ar „kišenes“ padedančias lėčiau paskirstyti vandenį. Suprojektuoti nuolatinio vandens drumstumo monitoringo jutiklių, leidžiančių reguliuoti šliuzų darbo režimus pagal aplinkos sąlygas, sistemą. Statinio projekte laivybos šliuzo sekcijų (kamerų) prieigose numatyti nuosėdų gaudykles. Laivybos šliuzo kamerų dugne ir prie įtekėjimo vietų įrengti akmenų ar gelžbetonio dangą, kad srovė neišplautų nuosėdų taip pat naudoti energoslopintuvus (pvz., šulinių, laiptelių struktūras, baseinėlius), mažinančius turbulenciją. Siekiant užtikrinti, kad statybų metu judinamas dumblas neužterštų Nemuno žemiau užtvankos, prieš pradedant darbus reikalinga ištirti keletą Kauno marių dugno mėginių (teršalų kiekį ir sudėtį) pasirinktos šliuzo statybos vietoje. Teršalams viršijus leidžiamas koncentracijas, statybos etape, reikėtų imtis papildomų priemonių tam, kad neužteršti Nemuno vandens ir nepakenkti ekosistemoms, esančioms žemiau Kauno HE užtvankos. Siekiant užkardyti galimą invazinių rūšių platinimą statybų metu sudaryti invazinių rūšių valdymo planą. Suprojektuoti ir įrengti priemones invazinių rūšių plitimui eksploatacijos metu riboti (plačiau žr. 2.5.5 skyrių).
Statyba	Siekiant minimizuoti galimą poveikį statybos metu: • statybos darbus planuoti sausuoju metų laiku, kai potvynių rizika mažiausia; • laikytis darbo kultūros – išvengti betono mišinių, dažų ar kitų medžiagų patekimo į vandenį; • tam, kad į aplinką, o kartu ir į vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus • organizacinėmis ir/ ar inžinerinėmis priemonėmis užtikrinti, kad vanduo nebūtų teršiamas statybinėmis ar užtvankos griovimo atliekomis, naftos produktais ar kitais teršalais (pvz.: statybos aikštelę/es atskirti nuo upės vandens laikinais kasonais ar pertvaromis, laikinų statybinių aikštelių nuolydžius formuoti nuo vandens telkinio, vykdyti technikos sandarumo kontrolę, kurą ir tepalus laikyti specialiai tam pritaikytose aikštelėse ir talpose, laikyti teršalų sorbentus, ir pan.); • Statybos darbų metu vykdyti nuolatinę vandens drumstumo ir teršalų išsiliejimų stebėseną ir esant taršai stabdyti darbus ir taršą neutralizuoti pavyzdžiui naudojant dumblo užtvaras *(angl. silt curtains)* ar naftos teršalus nuo vandens paviršiaus surenkančias ir absorbuojančias bonas.
Eksploatacija	Eksploatuojant laivybos šliuzą drumstumas atsiranda daugiausia dėl intensyvių vandens srautų užpildant ar ištuštinant šliuzo kamerą bei dėl srautų poveikio dugno nuosėdoms, todėl eksploatuojant laivybos šliuzą turi būti: • Vykdomas nuolatinis automatizuotas vandens drumstumo monitoringas ir pagal aplinkos sąlygas reguliuojamas šliuzų darbo režimus (drumstumui mažinti daugiausia padeda vandens įtekėjimo sulėtinimas ir tolygesnis paskirstymas (inžinerinės priemonės (*žr. lentelės eilutę Projektavimas*)) bei operacijų optimizavimas (pvz. grupinis laivų šliuzavimas (kelis laivus iš karto) sumažina užpildymų/išleidimų skaičių); • Vykdomas periodinis šliuzo prieigų dugno būklės ir nešmenų kaupimosi jose šliuzo sekcijose monitoringas ir nuosėdų šalinimas *(angl. dredging)*, pašalintas nuosėdas tvarkant atsižvelgiant į jų užterštumą; Tam kad išvengti bangų interferencijos keliamo poveikio krantams, dugnui ir su tuo susijusioms ekosistemoms, laivybos šliuzo darbas ir laivyba (įskaitant laivų laukimo sąlygas) jo prieigose turi būti sinchronizuojami su Kauno HE darbo režimu.

Etapas	Numatomos priemonės
	Eksploatuojant laivybos šliuzą turi būti numatomos priemonės susijusios su galima avarine tarša (jos prevencija ir likvidavimu): • Techninės priemonės: ○ Avarinių užtvarų (bonų) komplektai šliuzo teritorijoje – kad prireikus būtų galima greitai apriboti išsiliejimą. ○ Sugeriantys kilimėliai, rankovės, granulės – mažesniems išsiliejimams surinkti. ○ Siurbliai ir rezervuarai užterštam vandeniui ar nuosėdoms surinkti. • Organizacinės priemonės: ○ Avarinių situacijų planai (angl. contingency plans), įskaitant, vartų užstrigimo ar gedimų atvejus ir institucijų informavimo apie įvykį procedūras; ○ Personalo apmokymai ir pratybos. • Eksploatacinės priemonės: ○ Laivų (ypač krovinių) tikrinimas – kad nebūtų akivaizdžios taršos rizikos. ○ Papildomų atsargumo sąlygų/ ribojimų nustatymas laivybai su pavojingais kroviniais (pvz.: išankstiniai pranešimai/ leidimai, judėjimas tik tam tikromis oro ir bangavimo sąlygomis, palydos organizavimas, avarinis pasirengimas ir komunikacija).
Požeminis vanduo	
Projektavimas	Pasirinkus įgyvendinamą laivybos šliuzo alternatyvą, statinio projektavimo etape, turėtų būti atliekamas 3D hidrogeologinis modeliavimas. Apskaičiuoti hidraulinio laidumo ir hidraulinio pasipriešinimo parametrai galėtų būti kalibruojami remiantis pjezometriniais matavimais. Laivybos šliuzo konstrukciją suprojektuoti taip, kad neatsirastų besifiltruojančiam vandeniui pralaidžių zonų bei nepažeistas Kauno HE užtvankos sankasos stabilumas. Geofiltracijos proceso suvaldymui bei Kauno HE užtvankos sankasos bei laivybos šliuzo stabilumo užtikrinimui Išanalizuoti ir pagal poreikį suprojektuoti gruntinio/ infiltracinio vandens drenažo sistemą ir/ar numatyti kitus inžinerinius sprendinius (pvz.: priešslenkstės ir užslenkstės) . Numatytiems sprendiniams atlikti 3D hidrogeologinį/ geofiltracijų modeliavimą. Išilgai laivybos šliuzo numatyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėsenos sistemos įdiegimą.
Statyba	Tam, kad į aplinką, o kartu ir į požeminį vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus. Avarinių išsiliejimų atveju taršai sumažinti, statybos metu statybų aikštelėje turi būti laikomos avarinių išsiliejimų likvidavimo priemonės (absorbentai), laikomasi darbų saugos reikalavimų. Statybos metu užtikrinti, kad nebūtų sutrikdytas Kauno HE užtvankos šlaite esančių paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos masyve esančių apsaugančių nuo geofiltracijos užtvankos elementų efektyvus darbas. Jų sutrikdymas gali lemti žemutinio šlaito užmirkimą, kas gali sukelti nuošliaužos riziką. Įvykus nuošliaužai, būtų sutrikdytas užtvankos stabilumas bei gebėjimas atlaikyti tvenkinio vandens slėgį, kas gali lemti užtvankos avariją ir griūtį.
Eksploatacija	Vykdyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėseną ir pagal poreikį aktyvų gruntinio vandens lygių/ kiekių valdymą
Oro tarša	
Statyba	• Statybos metu turi būti naudojami tik techniškai tvarkingi mechanizmai; • PŪV įgyvendinimo metu turi būti laikomasi statybos, eksploatavimo darbus reglamentuojančių teisės aktų nuostatų. • Statybos darbų metu, siekiant sumažinti dulkėtumą, statybos darbų rangovas įpareigojamas: ○ statybines atliekas išvežti tiktai uždaros transporto priemonėse – atviras atliekas vežti draudžiama; ○ automobilių ratai prieš išvažiuojant iš statybos teritorijos turi būti valomi/ plaunami.
Klimatas	
Statyba	Galimos poveikio klimatui prevencijos priemonės analogiškos kaip ir numatomos priemonės aplinkos oro taršai sumažinti.
Eksploatacija	Planuojamo laivybos šliuzo veikla turės būti sinchronizuojama su Kauno HE veikla. Esant mažiems (artimiems gamtosauginiam debitui ar mažesniems) praleidžiamiems vandens debitams prioritetą teikti Kauno HE darbui, mažinant šliuzo darbo intensyvumą. Rekomenduojama Kauno HE ir laivybos šliuzo darbo sinchronizavimą vykdyti pagal atskirą sutartį tarp Kauno HE valdytojo ir laivybos šliuzo valdytojo/ savininko. Po statybos darbų laivybos šliuzo savininkas/ valdytojas turės atlikti taksonominius skaičiavimus ir įvertinti įtaką Kauno hidroelektrinės veiklai kaip taksonominei ekonominei veiklai.
Dirvožemis	

Etapas	Numatomos priemonės
Projektavimas	Siekiant Kauno HE užtvankos stabilumo dar statinio projekto rengimo etape turi būti numatytos visų rizikų suvaldymo statybų ir eksploatacijos metu priemonės (žr. 29 skyrių).
Statyba	Siekiant minimizuoti galimą poveikį statybos metu • tam kad į aplinką, o kartu ir į vandenį nepatektų teršalai naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; • organizacinėmis ir/ ar inžinerinėmis priemonėmis užtikrinti, kad dirvožemis ir gruntas nebūtų teršiamas, naftos produktais ar kitais teršalais (pvz.: statybos aikštelėje vykdyti technikos sandarumo kontrolę, kurą ir tepalus laikyti specialiai tam pritaikytose aikštelėse ir talpose, laikyti teršalų sorbentus, ir pan.). Nukastas derlingas dirvožemio sluoksnis turi būti panaudojimas teritorijų rekultivacijai, pažeistų plotų atkūrimui Perteklinis gruntas, atsiradęs gilinant priplaukimą prie laivybos kelio, turi būti išvežamas į išlykį ir vėliau panaudojamas teritorijų rekultivacijai. Laivybos šliuzo statybos metu Iš Kauno HE tvenkinio dugno iškastas dumblas turės būti tvarkomas pagal Atliekų tvarkymo taisykles[99] nustačius jo užterštumą ir pavojingumą.
Kraštovaizdis	
Projektavimas	• Prieš pradedant statybos darbus, turi būti atliktas sklypų geologinis įvertinimas, nustatant šlaitų stabilumą. • Pasirinkus konkrečią alternatyvą modeliavimo būdu įvertinti galimą poveikį dugno profiliui bei krantams ir numatyti sutvirtinimus (pvz. rieduliais) ar kitomis inžinerinėmis priemonėmis. • Vengti didelės apimties vertikalių konstrukcijų – rinktis žemo profilio ir horizontalių linijų sprendimus. • Žemės sankasas modeliuoti taip, kad jos būtų vizualiai mažai pastebimos nuo dažniausiai lankomų apžvalginių taškų. • Darnus PŪV sprendinių su esamu kraštovaizdžiu suderinamumas, prisitaikant prie HE teritorijos
Statyba	• Gilinimo ir kasimo darbai turi būti atlikti etapais, išvengiant staigių reljefo pokyčių, kurie gali paskatinti dugno ar šlaitų eroziją. • Naudoti mažesnį drumstumą sukeliančios gilinimo technologijas. • Gilinimą vykdyti esant mažiausiam hidrologiniam aktyvumui.
Eksploatacija	• Numatyti maršrutus ir greičio ribojimus, mažinančius bangavimą, kuris skatina krantų eroziją. • Laivybos srautus valdyti taip, kad jie nebūtų nukreipti į labiausiai erozijai neatsparias vietas, o vietose, kuriose gali kilti bangų sukelta erozija, galima formuoti natūralius bangolaidžius.
Rekreacija	
Projektavimas	Jei būtų pasirinktas II-1 ar II-2 alternatyva, pagal galimybes, rengiant statinio projektą, laivybos kelią ir laivų laukimo zoną atitraukti kuo toliau nuo KMRP Petrašiūnų rekreacinės zonos. Esant techninėms galimybėms, numatyti saugius dviejų lygių perėjų sprendinius per magistralinę T. Masiulio gatvę ir geležinkelį.
Statyba	Statybos darbų metu užtikrinti saugumą ženklinant, kad Kauno mariose plaukiojantys laivai, burlentės ir kiti įrenginiai nepatektų į darbų zoną. Plaukiojimo Kauno mariose taisyklių atnaujinimo iniciavimas bei instruktažai buriavimo mokyklose / renginiuose atsižvelgiant į laivybos šliuzo PŪV.
Eksploatacija	Siekiant sumažinti bangavimo sukeliamą poveikį paplūdimiams ir jų poilsiautojams bei vandens rekreacija užsiiminėjantiems žmonėms dėl susidūrimų su šliuzo perkeliamais laivais numatyti (II-1 ir II-2 atveju) greičio ribojimus iki ≤ 4 km/h numatant ženklinimą (angl.„No wake zone“ arba "Idle speed zone") bei informacinius ženklus apie didelių laivų laivybą (Caution – Large vessels), o taip pat, visų alternatyvų atveju, plūdurais pažymėti laivybos kelią ir stovėjimo zoną greta Petrašiūnų rekreacinės zonos (II-1 ir II-2 atveju).
Saugomos teritorijos	
Projektavimas	Bet kurios alternatyvos pasirinkimo atveju statinio projekto rengimo stadijoje būtina: • Architektūrinius sprendinius derinti su Kauno marių regioninio parko direkcija; • Dar projektavimo etape įtraukti biologinės įvairovės ekspertus, kad laivybos šliuzo sprendiniai maksimaliai atlieptų saugomų teritorijų tikslus, būtų atlikti (jei reikalingi) papildomi biologinės įvairovės tyrimai ir numatytos tikslios neigiamo poveikio mažinimo ar kompensavimo priemonės.
Statyba	Visų statybų metu turi dalyvauti biologinės įvairovės ekspertai, kad būtų užtikrinama, jog per statybų laikotarpį nebus pažeisti saugomų teritorijų tikslai ir numatytos aplinkosauginės priemonės, o esant poreikiui būtų sureaguota į nenumatytas aplinkybes.
Eksploatacija	Laikytis eksploatacinių ribojimų numatytų biologinei įvairovei

[99] Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymas Nr. 217 „Dėl Atliekų tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.84302/asr .

Etapas	Numatomos priemonės
Materialinės vertybės	
Projektavimas	Pagal technines galimybes turi būti kuo statesnis šliuzo ir geležinkelio tilto susikirtimo kampas. Geležinkelio tiltas negali būti projektuojamas pakeliamas, todėl šliuzo sprendiniuose būtina įvertinti pakankamą aukštį laivų praplaukimui po tiltu.
Statyba	Įgyvendinant PAV ataskaitoje planuojamus sprendinius ir veiklas dėl laivų šliuzo per Kauno HE užtvanką statybą ir eksploatavimą, tame tarpe jo techninės būklės priežiūrą ir laivų eismo organizavimą, bus numatomos ir įgyvendinamos ir kitos suderintos su AB „Ignitis gamyba“ galimo neigiamo poveikio sumažinimo priemonės, kurių šiuo metu nėra galimybių numatyti.
Eksploatacija	Iki teisių valdyti reikiamą žemės sklypo dalį įgijimo laivybos šliuzo savininkas/ valdytojas turės atlikti nepriklausomą vertinimą, dėl AB „Ignitis gamyba“ turto vertės pokyčio.
Nekilnojamosios kultūros vertybės	
Statyba	Jei atliekant statybos ar kitokius darbus būtų aptinkama archeologinių radinių ar nekilnojamojo daikto vertingųjų savybių, remiantis LR Nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymu, valdytojai ar darbus atliekantys asmenys apie tai privalo pranešti savivaldybės paveldosaugos padaliniui, o šis informuoja Kultūros paveldo departamentą.
Visuomenės sveikata ir triukšmas	
Projektavimas	Rengiant statinio projektą statybą leidžiančiam dokumentui gauti, ir tiksliau žinant planuojamus naudoti įrengimus bei statinio konstrukciją, atlikti pakartotinį triukšmo modeliavimą ir jeigu reikia numatyti triukšmo mažinimo priemones.
Statyba	Siekiant užtikrinti aplinkos ir visuomenės gerovę, triukšmo poveikis statybos metu turi būti mažinamas“: • taikant darbo laiko ribojimus (nevykdant triukšmingų statybos dabų vakaro ir nakties metu) • taikant mažiau triukšmingos technikos ir įrangos naudojimą. Lauko įranga turi atitikti STR 2.01.08:2003 "Lauko sąlygomis naudojamos įrangos į aplinką skleidžiamo triukšmo valdymas" reikalavimus[100]. • taikant triukšmo slopinimo barjerus **ar apgaubus** aplink statybų zoną • informuojant gyventojus apie triukšmingus darbus Triukšmo prevencijos Kauno miesto viešosiose vietose taisyklių[101] ir Triukšmo valdymo įstatymo[102] numatyta tvarka.
Nelaimingų atsitikimai, rizika	
Projektavimas	• Jau statinio projekto rengimo etape būtina įvertinti šias sudėtingas geologines ir inžinerines sąlygas. • Dėl intensyvaus eismo per užtvanką nuo kelio ir geležinkelio atsiranda vibracijos, kurios gali daryti įtaką statybos darbams – statinio projekto rengimo etape turi būti įvertinta ar vibracijos nepakenks laikinosioms konstrukcijoms, o taipogi esamai infrastruktūrai. Esant poreikiui numatyti laikinus eismo ribojimus statybos metu. • Tam, kad nebūtų sutrikdytas Kauno HE darbas, projektuojant turi būti nustatyta leistinų deformacijų riba ir statybos metu nuolat stebimas gruntinio vandens lygio kitimas ties visa užtvanka bei hidroelektrinės pastato deformacijos. • Svarbi laivybos šliuzų, o ypač jų vartų, mechaninių pažeidimų rizika, yra susijusi su laivų smūgiais. Projektuojant laivybos šliuzą turėtų būti atliktas jo vartų tvirtumo vertinimas. • Siekiant išvengti betono konstrukcijų pažaidų dar projektavimo stadijoje turi būti parenkamos betono klasės įvertinant statinio naudojimo sąlygas, ilgaamžiškumą ir galimas rizikas. • Projektuojant numatyti įdiegti automatizuotas stebėsenos sistemas, leidžiančias realiu laiku fiksuoti eksploatuojamo šliuzo konstrukcijų apkrovas, deformacijas, vibracijas bei vandens lygių svyravimus. • Numatyti rezervines valdymo sistemas ir ekstremalių režimų valdymo sprendinius. • Suplanuoti hidraulinių režimų optimizavimą esant dideliems debitams. • Parengti avarinių situacijų procedūras ir institucijų (KHE, savivaldybė, civilinė sauga) koordinavimo schemą. • Integruoti atnaujintus potvynių rizikos žemėlapius į teritorijų planavimą. • Numatyti kritinės infrastruktūros apsaugos sprendinius (pvz., pylimai).
Statyba	• Statybų metu svarbu užtikrinti Kauno HE užtvankos pylimo šlaitų stabilumą, nebūtų sutrikdytas užtvankos šlaite esančių paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos masyve esančių apsaugančių nuo geofiltracijos užtvankos elementų efektyvus darbas ir nepertraukiamas

[100] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.218192/asr

[101] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a994fa22cd4111e69185e773229ab2b2?jfwid=-kyrux8w6o

[102] https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.244674/asr

Etapas	Numatomos priemonės
	veikimas. Jų sutrikimas galėtų sukelti šlaito užmirkimą, nuošliaužas ir užtvankos stabilumo sumažėjimą, o blogiausiu atveju — avarinę griūtį. • Būtinas nuolatinis statybos proceso derinimas su Kauno HE valdytoju ir operatoriumi - privaloma suderinti darbų grafiką su hidroelektrinės režimu ir laiku informuoti apie visus numatomus veiksmus bei galimas rizikas. • Šiandien atsiranda ir rizika susijusi su klimato kaita. Vertinant potvynio riziką, rengiant statinio projektą reikėtų atsižvelgti į klimatinių sąlygų kaitą, ypač jei statybos truks keletą metų. Jeigu paskutinės klimatinės tendencijos rodo, kad pavasariniai potvyniai Lietuvoje mažėja dėl šiltėjančių žiemų, tačiau staigių liūčių bei kitų kritulių sukelti poplūdžiai iššaukia vis didesnes problemas • Kad ir koks statybos būdas būtų pasirinktas, ar formuojant dirbtinę salą, ar šlapiuoju būdų atliekant darbus po vandeniu, ar kertant užtvankos masyvą, turi būti atkreipiamas dėmesys į tai, kad vykdant darbus visada išliks pavasarinio potvynio ar liūčių poplūdžio pavojus. Net ir vykdant statybas sausuoju metų laiku, vertėtų įsivertinti riziką ir pasirengti priemones staigiam vandens lygio Kauno HE tvenkinyje kilimui dėl kurio kiltų pavojus ne tik statybų aikštelės įrengimams, tačiau ir ten dirbantiems žmonėms. • Norint išvengti avarijų, reikia, kad laikinos užtvankos, užtvaros, apytakiniai kanalai vandeniui praleisti, atraminės sienos ir kiti elementai, skirti atskirti statybos aikštelę, būtų pastatyti kokybiškai, atlaikytų hidrostatinį ir hidrodinaminį Kauno HE tvenkinio vandens spaudimą ir būtų nuolat stebimi. • Siekiant užtikrinti darbų saugą, prieš pradedant darbus, visi darbuotojai turės būti instruktuoti apie darbo pobūdį ir galimas rizikas. Papildomai, kadangi statybos darbai vyks šalia veikiančios hidroelektrinės ir naudojamo geležinkelio, apie būsimų darbų pobūdį ir galimas rizikas turi būti informuojami ir hidroelektrinės bei geležinkelio ar kiti darbuotojai, naudojantys su Kauno HE užtvanka tiesiogiai susijusią infrastruktūrą. Jie privalo būti instruktuojami, kaip elgtis statybos metu įvykus įvairaus pobūdžio avarijoms, nelaimingiems atsitikimams, iškilus grėsmei žmogaus gyvybei ar žalingam poveikiui aplinkai. • Įrengti ir išbandyti šliuzo vartų bei valdymo sistemas. • Atlikti įrangos paleidimo ir bandymus ekstremaliomis sąlygomis. • Užtikrinti statybos metu įdiegtų sistemų kokybės kontrolę ir funkcionalumo patikrinimą.
Eksploatacija	• Laivybos šliuzo eksploatacijos metu gali kilti įvairių rizikos veiksnių, tokių kaip mechaninių ar hidraulinių vartų pakėlimo sistemų gedimai, kai šliuzo vartai sulūžta ar atsiranda vandens nuotėkis dėl konstrukcijos susidėvėjimo ar korozijos, todėl jį eksploatuojant svarbu stebėti galimas deformacijas pačioje užtvankoje, ypač ties kontakto su šliuzu vietomis. Taip pat stebėti ar neatsiranda netolygus grunto sėdimai po naujai pastatyto šliuzo pamatu. • Nusimatyti veiksmus ir priemones kaip valdyti rizikas, kurias gali iššaukti hidrologiniai veiksniai dėl potvynių ir vandens lygio svyravimų, kurie gali viršyti šliuzo konstrukcijos galimybes ar vandens tėkmių turbulencijos, sūkuriai ar kiti fiziniai reiškiniai, galintys sukelti konstrukcijų nestabilumą. Įvairūs aplinkos veiksniai, tokie kaip ledas ar dumblo ir šiukšlių kaupimasis, gali pakenkti vartams apsunkinant vartų veikimą. • Svarbus yra ir žmogiškasis faktorius – pasitaiko, kad dėl netinkamo šliuzo operatorių elgesio arba klaidų sugadinami vartai. Visai laivybos šliuzo infrastruktūrai reikalinga nuolatinė techninė priežiūra. Nepakankama techninė priežiūra ar praleidžiamos apžiūros gali grėsti tuo, kad laiku bus nepastebėtos arba neužfiksuotos esminės pažaidos. Darbuotojai eksploatuojant šliuzą, kad išvengti rizikų susijusių su darbo vieta, (pvz.: kritimas iš aukščio, darbas su specifiniais įrengimais, skendimas ir pan.) turi būti tinkamai instruktuoti. • Kiti rizikos veiksniai gali būti susiję su elektros tiekimo gedimais, kurie sutrikdo automatizuotų sistemų veikimą. Tam rekomenduotina turėti papildomą elektros šaltinį. • Neatmestinos ir terorizmo ir vandalizmo grėsmės (sąmoningi veiksmai, galintys pakenkti infrastruktūrai), todėl nuolatinė stebėsena, laivybos šliuzo infrastruktūros apšvietimas tamsiuoju paros metu, stebėjimo kamerų įrengimas yra būtini veiksmai, siekiant užtikrinti saugią šliuzo eksploataciją. Kibernetinis saugumas yra ypač svarbus tuo atveju jeigu vartų veikimas bus pilnai automatizuotas. • Vykdyti reguliarią mechanizmų techninės būklės patikrą (korozija, nuovargis, degradacija). • Nuolat stebėti konstrukcijų apkrovas, deformacijas, vibracijas ir vandens lygio svyravimus. • Vykdyti periodinius vartų veikimo bandymus. • Užtikrinti hidraulinių režimų optimizavimą eksploatacijos metu. • Organizuoti darbuotojų mokymus ir pratybas ekstremalioms situacijoms. • Vykdyti nuolatinę hidrologinių prognozių stebėseną ir apkrovų valdymą. • Diegti gyventojų perspėjimo sistemas (sirenos, SMS). Laivybos šliuzo valdytojas, vadovaudamasis LR krizių valdymo ir civilinės saugos įstatymo 14 straipsnio 5 punktu, privalės parengti ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, vykdyti šio straipsnio 4 dalies 2–6 punktuose nustatytas funkcijas, vykdyti ekstremaliųjų situacijų prevenciją, sudaryti operacijų

Etapas	Numatomos priemonės
	centrą, užtikrinti Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento direktoriaus ar jo įgalioto asmens privalomų nurodymų įgyvendinimą. Eksploatuojant laivybos šliuzą turės būti numatytas gaisrui gesinti ir (ar) avarijoms lokalizuoti (likviduoti) reikalingų medžiagų ir priemonių rezervas. Tiek statybos tiek ir eksploatacijos metu žaliavos, produktai (įskaitant šalutinius ir tarpinius produktus), chemines medžiagos ir mišiniai turės būti laikomi vadovaujantis gaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimais. Laivų šliuzo teritorija turės būti suprojektuota taip, kad taip, kad gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobiliams būtų užtikrinti privažiavimo prie statinių ir vandens šaltinių keliai.
Atliekos	
	Iš šliuzo dugno išvalomam dumblui turės būti nustatomas jo užterštumas ir pavojingumas bei atsižvelgiant į tai tvarkomas pagal LR Aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. 217 patvirtintų Atliekų tvarkymo taisykles nustatyta tvarka bei atsižvelgiant į LR Aplinkos ministro 2007 m. sausio 10d. įsakymu Nr. D1-23 Aplinkosauginius reikalavimus paviršinių vandens telkinių dugno valymo ir gilinimo darbams vykdyti vidaus vandenų keliuose, uostuose ir prieplaukose. Laivybos šliuzo statybos ir eksploatacijos metu atsirasiančios atliekos turėtų būti tvarkomos per *Vieningą gaminių, pakuočių ir atliekų apskaitos sistemą (GPAIS)*.

Biologinė įvairovė*

*Poveikio biologinei įvairovei mažinimo priemonių efektyvumo vertinimo ir adaptacinio valdymo priemonių aprašymas pateikiamas 2.5.5.3.1 ir 2.5.5.3.2 lentelėse.

	Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės
Statyba	Triukšmas ir vizualinė tarša sukeliama laivybos šliuzo statybos metu	Mažiausiai jautraus gamtai statybos darbų periodo parinkimas vykdant darbus birželio – rugsėjo mėn.
		Paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo periodu (spalio-kovo mėn.) vykdant statybos darbus įrengti garso slopintuvus, darbus vykdyti tik šviesiuoju paros metu. Žuvų neršto periodu (spalio-lapkričio ir kovo-birželio mėn.) vengti žemo dažnio triukšmo vandenyje, nevykdyti statybos darbų žuvų nerštavietėse, sutrikdžius žuvų nerštą kompensuoti vykdant įžuvinimą vietinėmis žuvų rūšimis turinčiomis Nemuno upės baseino genofondą.
		Statybos darbus vykdyti tik šviesiuoju paros metu, tokiu būdu išvengiant ar minimalizuojant poveikį paukščiams ir pusiau vandens žinduoliams.
		Darbus įvykdyti per maksimaliai trumpiausią įmanomą periodą siekiant mažiausio trumpalaikio periodinio, o ne ilgalaikio chaotinio trikdymo.
		Įrengti garso slopinimo atitvarus, vengti ilgalaikio žemo dažnio mažesnio nei 100 Hz, triukšmo prie didesnio nei 85 dB garso lygio (Engel, 2024) jautriu gamtai periodu.
	Galima tarša statybos metu į vandenį patenkant statybinių medžiagų ar naftos produktams	Užtikrinti, kad vykdant darbus bus naudojama tik tvarkinga statybinė technika
		Statybose naudojamos aplinkai draugiškos, kontaktui su vandeniu netoksiškos medžiagos ir priemones
		Dėl galimo naftos produktų patekimo iš statybos technikos ar grunto nuosėdų, vykdant darbus vandenyje būtina įrengti toksinių medžiagų pasklidimo upėje prevencijos barjerus, vykdyti nuolatinį žemiau esančios upės vandens cheminės taršos monitoringą
		Įrengti toksinių medžiagų ir naftos produktų sulaikymo žemiau esančiose upės atkarpose sulaikymo barjerus
	Upės hidrologijos ir vandens kokybės kaita vykdant statybos darbus apatinėje dalyje ir pakeistos upės hidrologijos poveikis žemiau esančioms buveinėms: smulkios frakcijos grunto nešmenys, buveinių išplovimas ar gylio pokyčiai, kranto linijos kaita	Minimalizuoti laivybos šliuzo poveikį upės hidrologiniam režimui, pasirenkant mažiau neigiamo poveikio florai ir faunai turinčią įrengimo vietą
		Vykdant grunto kasimo, transportavimo ar lyginimo darbus vandenyje įrengti smulkios frakcijos grunto nusodintuvus žemiau esančiose Nemuno atkarpose apsaugant nuo nešmenų patekimo į žemiau esančias buveines
		Vykdant kitus upės dugno keitimo darbus įvertinti ir minimalizuoti galimą poveikį žemiau esančioms upės ir upės pakrantės (iki 50 m nuo kranto linijos) buveinėms ir galimiems kranto linijos, buveinių gylio, dugno batimetrijos pokyčiams
		Vengti bet kokių upės gilinimo darbų jeigu poveikis vandens lygio svyravimui / kritimui bus didesnis nei 5-10 cm. Galimus vandens lygio svyravimus šliuzo statybos metu kompensuoti Kauno marių vandeniu.

	Poveikis	Prevencijos ir poveikio mažinimo priemonės
Eksploatacija	Padidėjęs triukšmas, cheminė ir vizualinė tarša sukeliama intensyvesnio vandens transporto priemonių laivybos	Nemuno atkarpose, kur šiuo metu laivyba yra mažo intensyvumo (tarp Marvelės prieplaukos ir planuojamo šliuzo bei aukščiau Kauno HE tvenkinio), laivyba turi būti galima tik laivais, kuriems nereikalingas laivakelio gilinimas ir tik greičiu iki 12 km/h. Esant poreikiui laivybai didesniais laivais, kuriems reikalingas Nemuno vagos gilinimas, tam turi būti atliktos poveikio aplinkai vertinimo procedūros ir numatytos poveikį biologinei įvairovei mažinimo/ kompensavimo priemonės. Minimalizuoti laivybą paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo metu, bei žuvų neršto periodu (spalio-birželio mėn.). Vykdyti prevencinę (bent vizualinę) pro laivybos šliuzą praplaukiančių laivų techninės būklės apžiūrą, įvertinti galimo naftos ar transportuojamų produktų patekimo į vandenį pavojų.
	Vandens transporto priemonių sukeliamas bangavimas veikiantis priekrantės ir seklumų buveines, buveinių degradacija, neigiamas poveikis florai ir faunai dėl nuolatinio trikdymo	Nemuno atkarpose, kur šiuo metu laivyba yra mažo intensyvumo (tarp Marvelės prieplaukos ir planuojamo šliuzo bei aukščiau Kauno HE tvenkinio), laivyba turi būti galima tik laivais, kuriems nereikalingas laivakelio gilinimas ir tik greičiu iki 12 km/h. Esant poreikiui laivybai didesniais laivais, kuriems reikalingas Nemuno vagos gilinimas, tam turi būti atliktos poveikio aplinkai vertinimo procedūros ir numatytos poveikį biologinei įvairovei mažinimo/ kompensavimo priemonės. Minimalizuoti laivybą spalio-birželio mėn., nevykdyti laivybos tamsiuoju paros metu. Atkurti pažeistas/sunaikintas saugomų rūšių buveines, kompensuoti žuvų populiacijų nuostolius vykdant jų dirbtinį veisimą ir įžuvinimą kituose Nemuno upės ruožuose ar Nemuno baseino upėse
	Migracijos koridoriaus atvėrimas, svetimkraščių ir invazinių floros ir faunos rūšims. Galimas invazinių rūšių ir ligų platinimas vandens transporto priemonių pagalba	Įrengti invazinių rūšių plitimo prevencines priemones, laivų dugno ir/ar balastinio vandens dezinfekavimo/valymo priemones, vykdyti nuolatinę (ne rečiau kaip kartą metuose invazinių rūšių plitimo stebėseną Nemuno upės baseine žemiau ir aukščiau laivybos šliuzo. Vykdyti invazinių rūšių plitimo stabdymo natūraliomis priemonėmis (biomanipuliacija) veiklą (pvz. įžuvinimas ir kt.). Vykdyti žuvų ir vėžiagyvių migracijos stebėjimus laivybos šliuze, esant poreikiui įrengti tinklines užtvaras, „filtruoti“ įsiurbiamą ir išmetamą vandenį.
	Komunikacija visuomenei, vietos bendruomenei ir aplinkosaugos organizacijoms	Tokio mąsto, valstybinės reikšmės projektas privalo būti pristatytas ne tik vietos bendrijoms, bet aplinkosaugos organizacijoms, vietos mokymo įstaigoms ir sulaukti tinkamo žurnalistų dėmesio.
Miškai		
Projektavimas	Jei būtų pasirinktos alternatyvos II-1 ar II-2, remiantis LR miškų įstatymu, prieš pradedant rengti statinio projektą, bus reikalinga miško žemę paversti kitomis naudmenomis prieš tai parengus teritorijų planavimo dokumentą (kuriame ir butų suplanuotas miško žemės pavertimas kitomis naudmenomis) ir LR vyriausybei priėmus nutarimą dėl tam tikrų valstybinės reikšmės miškų plotų išbraukimo iš valstybinės reikšmės miškų plotų. Už miško žemės pavertimą kitomis naudmenomis (iškertamą mišką) turi būti sumokama piniginė kompensacija, kuri įtraukiama į Lietuvos Respublikos valstybės biudžeto pajamas, taip pat į Bendrųjų miškų ūkio reikmių finansavimo programą ir naudojama naujiems miškams įveisti skirtai žemei įsigyti, miškams įveisti ir kitoms su miškų priežiūra, apsauga ir tvarkymu susijusioms Lietuvos Respublikos miškų įstatymo 7 straipsnio 2 dalyje nurodytoms priemonėms finansuoti.	
Statyba	Siekiant daryti kuo mažesnį poveikį miške perintiems paukščiams, nevykdyti miško kirtimo ir medienos ištraukimo darbų visų grupių miške nuo kovo 15 d. iki rugpjūčio 1 d.	

IV SKYRIUS

3. TARPVALSTYBINIS POVEIKIS APLINKAI

Planuojama ūkinė veikla vidurio Lietuvoje – toli nuo užsienio valstybių, todėl tiesioginio tarpvalstybinio neigiamo poveikio planuojama ūkinė veikla nedarys.

Netiesiogiai, tolimoje perspektyvoje laivybos šliuzo įrengimas gali turėti teigiamą ekonominį poveikį Baltarusijos Respublikai dėl atsirandančių papildomų krovinių gabenimo galimybių iki Klaipėdos jūrų uosto. Parinkus vietą, o vėliau žuvitakio įrengimas taip gali turėti teigiamos įtakos žuvų populiacijoms ir jų įvairovei šioje šalyje iki Gardino HE. Kita vertus laivybos šliuzo ir žuvitakio įrengimas gali turėti neigiamų aspektų (kaip ir Lietuvoje), leidžiančių lengviau plisti invazinėms vėžiagyvių ir žuvų rūšims.

Vertinant bendrai, daroma išvada, kad numatomas daugiau teigiamas nei neigiamas poveikis Baltarusijos Respublikai ir tarpvalstybinio poveikio vertinimo procedūros nėra reikalingos.

V SKYRIUS

4. PROGNOZAVIMO METODŲ, ĮRODYMŲ, TAIKYTŲ NUSTATANT IR VERTINANT POVEIKĮ APLINKAI IR PROBLEMŲ APRAŠYMAS

PŪV reikšmingo poveikio nustatymas ir vertinimas atliktas remiantis Lietuvoje galiojančiomis ar pagal gerąją praktiką nusistovėjusiomis metodikomis, užsienio ir Lietuvos mokslinių tyrimų medžiaga, ES šalių leidiniais, juose pateiktomis metodikomis ir rekomendacijomis, archyviniais ir publikuotais statistinės informacijos šaltiniais apie aplinkos komponentus, LR įstatymais ir kitais dokumentais.

Poveikio aplinkai vertinimui buvo naudojamas ekspertinis vertinimas, daugiakriterinė analizė, nagrinėjamoje trasoje buvo atlikti aplinkos komponentų (biologinė įvairovė, kraštovaizdis, kultūros paveldas) lauko tyrimai ir stebėjimai.

PŪV triukšmas modeliuotas specializuota triukšmo modeliavimo programa Cadna A 2026, naudojant ISO 9613 metodą. Duomenų analizei ir grafinės dalies parengimui naudota QGIS programinė įranga.

4.1.1 Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo metu panaudoti oficialūs duomenų bazių bei kitų duomenų šaltiniai

Duomenų bazės pavadinimas	Naudoti duomenys	Duomenų šaltinis
Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinys (GPRK)	Pastatai, kapinės, elektros perdavimo linijos	Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija
Saugomų teritorijų valstybės kadastras	Saugomos teritorijos, Natura 2000 BAST ir PAST	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos
Vertingiausių kraštovaizdžių žemėlapis	Vertingiausi Lietuvos kraštovaizdžio arealai Panoramų apžvalgos taškai	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos
Europos Bendrijos svarbos natūralios buveinės	Natūralios buveinės (miškai, pelkės, pievos)	Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas
Saugomų rūšių informacinė sistema (SRIS)	Saugomų rūšių (augalai, grybai, gyvūnai) radavietės	Aplinkos ministerija
Invazinių rūšių informacinė sistema (INVA)	Invazinių rūšių (augalai, grybai, gyvūnai) radavietės	Aplinkos ministerija
Miškų kadastro duomenys	Miškų grupės, kertinės miško buveinės	Valstybinė miškų tarnyba prie Aplinkos ministerijos
Kultūros vertybių registras	Kultūros paveldo objektai ir jų apsaugos zonos	Kultūros paveldo departamentas prie Kultūros ministerijos

Duomenų bazės pavadinimas	Naudoti duomenys	Duomenų šaltinis
Žemės gelmių registras	Naudingųjų iškasenų telkiniai (su ribomis) Potencialūs taršos židiniai Požeminio vandens vandenvietės su VAZ ribomis Gręžinių žemėlapis Kvartero žemėlapis Prekvartero žemėlapis Pelkių ir durpynų žemėlapis Geotopų žemėlapis Geomorfologinis žemėlapis	Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos
Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kadastras	Vandens telkiniai ir jų pakrančių apsaugos juostos bei apsaugos zonos	Aplinkos ministerija
TPD registras	Patvirtinti teritorijų planavimo dokumentai	VTPSI prie LR AM
TPDRIS registras	Rengiami teritorijų planavimo dokumentai	VTPSI prie LR AM
ŽPDRIS registras	Žemėtvarkos planavimo dokumentai	Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos
LR teritorijos M1:10000 dirvožemio erdvinių duomenų rinkinys	Dirvožemių tipai	Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos
Lietuvos reljefas	Skaitmeninis reljefo žemėlapis	Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos
Kauno m. sav. bendrasis planas	Funkcinis zonavimas Inžinerinė infrastruktūra Gamtinis karkasas, saugomos teritorijos ir objektai Žalieji plotai ir rekreacija Žemės naudojimo ir apsaugos reglamentų brėžinys	Kauno m. savivaldybė
Klimato duomenys	Klimatologinio Lietuvos rajonavimo žemėlapis Lietuvos klimato būklė 2024 metais	Hidrometeorologijos tarnyba
Potvynių grėsmės ir rizikos žemėlapis	Potvynių užliejamos teritorijos	Aplinkos apsaugos agentūra

Duomenų bazės pavadinimas	Naudoti duomenys	Duomenų šaltinis
Paviršinių vandens telkinių būklės ir rizikos veiksnių žemėlapis	Paviršinių vandens telkinių būklė ir rizikos veiksniai	Aplinkos apsaugos agentūra
Oro užterštumo sklaidos žemėlapiai, duomenys (foninės koncentracijos PAOV skaičiavimams)	Oro užterštumo sklaida	Aplinkos apsaugos agentūra
LR nacionalinis kraštovaizdžio tvarkymo atlasas	Kraštovaizdžio tvarkymo zonos; Kultūros paveldo apsaugos teritoriniai prioritetai; Kraštovaizdžio tvarkymo reglamentavimo kryptys; Kraštovaizdžio vizualinis estetinis potencialas; Fiziomorfotopai.	Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
Lietuvos nacionalinis atlasas	Dinaminiai vandens ištekliai; Dirvožemio dangos genetinis tipizavimas;	Lietuvos nacionalinis atlasas
Švietimo ir mokslo institucijų registras (ŠMIR)	Lietuvos švietimo įstaigos	Nacionalinė švietimo agentūra
Oficialiosios statistikos portalas Rodiklių duomenų bazė	Demografiniai rodikliai	Lietuvos statistikos departamentas
Lietuvos sveikatos rodiklių sistema	Gyventojų sveikatos rodikliai	Higienos institutas Sveikatos informacijos centras

Oro tarša ir triukšmas modeliuoti taikant blogiausią scenarijų, todėl labai tikėtina, kad cheminė ir fizikinė PŪV tarša bus mažesnė nei pateikta PAV ataskaitoje.

VI SKYRIUS

5. POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS NETECHNINIO POBŪDŽIO SANTRAUKA

5.1. INFORMACIJA APIE PLANUOJAMĄ ŪKINĘ VEIKLĄ

Planuojamos ūkinės veiklos pavadinimas: Laivybos šliuzo per Kauno hidroelektrinės užtvanką statyba, numatoma Kauno apskrityje, Kauno mieste, Petrašiūnų - Gričiupio ir Panemunės - Šančių seniūnijų ribose, T. Masiulio g. 22A sklype.

Planuojamo laivybos šliuzo paskirtis - plukdyti laivus iš vieno vandens telkinio į kitą, kai telkinių vandens lygiai (bjefai) skirtingi. Planuojamas laivų šliuzas bus pritaikytas pramoginių, keleivinių ir krovininių laivų perkėlimui iš KHE tvenkinio žemutinio bjefo į aukštutinį ir atvirkščiai. PAV ataskaitoje svarstomas tradicinis šliuzo tipas, kuriame laivas patenka į šliuzo kamerą (sekciją), o vandens tiekimas ir nutekėjimas reguliuojamas vartų sistema. Į planuojamą šliuzo kamerą tilps 1 didelis arba keli mažesni laivai. Numatoma, kad Kauno HE šliuzas:

- sezono metu (birželio – spalio mėnesiais) laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 4 kartų per parą (pirmus kelis metus dažnumas gali būti ir mažesnis);
- ne sezono metu (lapkričio – gegužės mėnesiais) laivybos šliuzas būtų atidaromas iki 2 kartų per parą (pirmus kelis metus laivų nukėlimo/ užkėlimo dažnumas gali būti ir mažesnis - 1-2 kartus per savaitę). Žiemą, jeigu Kauno HE tvenkinys bus užšalęs, laivybos šliuzas neveiktų.

Preliminarūs PŪV įgyvendinimo etapai ir terminai:

- Poveikio aplinkai vertinimo etapas – 2024 - 2026 m.;
- Statinio projekto rengimo etapas – 2024-2031 m.;
  - Projektinių pasiūlymų (be statybą leidžiančio dokumento gavimo) rengimo etapas – 2024 - 2026 m.;
  - Projektinių pasiūlymų (su statybą leidžiančio dokumento gavimu) rengimo etapas – 2026 – 2028 m.
  - Techninio darbo projekto parengimo etapas – 2029 – 2031 m. ;
- Statyba 2032-2035 m.

Vertinamos alternatyvos:

Įvertinus vandens lygius virš ir žemiau Kauno HE, svarstomos vienos bei dviejų pakopų šliuzų įrengimo technologinės alternatyvos.

PAV ataskaitoje bus nagrinėjamos alternatyvos:

- Alternatyva I-1 – Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje;
- Alternatyva I-2 – Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos pietvakarių pusėje;
- Alternatyva II-1 – Vienos pakopos šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje;
- Alternatyva II-2 – Dviejų pakopų šliuzas KHE užtvankos šiaurės rytų pusėje.

Jos lyginamos su Alternatyva 0 – PŪV sprendiniai nebūtų įgyvendinami, o aplinkos būklė atitiks 2024 m. situaciją ir kis neįtakojama PŪV.

5.2. PŪV GRETIMYBĖS

Inžinerinė infrastruktūra

PŪV vieta yra Kauno hidroelektrinės užtvanka, per kurią nutiesta T. Masiulio gatvė su greta esančiu pėsčiųjų - dviračių taku bei geležinkelio (rusiška) vėžė. Planuojama, kad greta esamos vėžės, artimiausiu metu bus įrengta ir europinė geležinkelio „Rail Baltica“ vėžė.

Lygiagrečiai užtvankai vakarinėje pusėje yra įrengtos trys 110 kV įtampos orinės elektros linijos. Vakarinėje Kauno HE užtvankos pusėje, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė. Aukštos (110 kV) įtampos linija taip pat nutiesta dešiniame Nemuno krante iki Petrašiūnų transformatorių pastotės. Greta jų taip pat planuojamas Kauno pietrytinio aplinkkelio naujo tilto įrengimas. Be to, II alternatyvos stipriai priartėja prie esamo dujotiekio.

Gyvenamosios ir visuomeninės paskirties teritorijos

Objektas nereikalauja griauti jokių pastatų. Ribojasi su greta esančiais gyvenamaisiais namų kvartalais. PŪV alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Nemajūnų gatvės (per 10-20 metrų) namų kvartalo. PŪV alternatyvos I-1 ir I-2 nuo Zuikinės gyvenamųjų kvartalo preliminariai būtų nutolęs apie 220 m, o nuo kvartalo Kiškių gatvėje apie 290 m.

Artimiausia sveikatos priežiūros įstaiga – per 1,25 km nutolusi Kauno Dainavos poliklinika (Petrašiūnų poliklinika). Artimiausia švietimo įstaiga – per 1,11 km nutolusi Pradinės mokyklos tipo mokykla-daugiafunkcis centras (VšĮ „Būk savimi“).

Artimiausia PŪV II-1 alternatyva nuo verslo ir pramonės zonos yra nutolusi per 0,55 km.

PŪV rekreacinių teritorijų nekerta. Alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko (KMRP) Petrašiūnų rekreacinės zonos. Galimos laivų laukimo zonos nuo Pažaislio vienuolyno, kuris kartu su jo apylinkėmis aktyviai naudojamas rekreacijai ir kuris nuo Kauno marių atskirtas medžiais.

Saugomos teritorijos ir kultūros vertybės

PŪV pateks į LR saugomas teritorijas: Kauno ornitologinį draustinį, Kauno marių regioninį parką, o taip pat bus per > 100 m nutolusi nuo Pažaislio architektūrinio draustinio ir per >600 m nuo Kauno tvirtovės V forto architektūrinio draustinio. Artimiausia EB svarbos natūrali buveinė – 9180* Griovų ir šlaitų miškai nutolusi į pietus > 140 m atstumu. PUV atstumas iki Taikos kalno ąžuolo, esančio Pažaislio architektūriniam draustinyje yra ~ 0,61 km.

Artimiausios kultūros paveldo vertybės: Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblis, Kauno tvirtovės 6-osios baterijos ir šaudmenų sandėlių kompleksas, Raudonojo Kryžiaus sanatorija (kodas 49115), Kauno tvirtovės 5-asis fortas, Pažaislio sodybvietė, Petrašiūnų žydų žudynių vieta ir kapas, Pažaislio sodybvietė II, Pažaislio dvarvietė, Sandėlių kompleksas, Pakalniškių piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete, Girionių piliakalnis, kurios nutolusios atitinkamai 0,29 km, 0,44 km, 0,47 km, 0,6 km, 0,61 km, 0,71 km, 0,79 km, 0,91 km, 1,02 km, 1,85 km ir 2,04 km. PŪV nepateks į kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas.

Jautrios aplinkai apsaugos požiūriu vietos

Laivybos šliuzas numatomas per Kauno HE užtvanką esančią ant Nemuno upės, kuri suformuoja Kauno HE tvenkinį.

PŪV patenka į didelės rizikos potvynio zoną. Tiesioginėje šliuzo statybos teritorijoje nėra nustatytos reikšmingos užliejamos teritorijos, tačiau žemiau užtvankos esanti Kauno senamiesčio dalis - jautri potvynių poveikiui.

PŪV vietoje gręžinių nėra. Artimiausias 6 m gylio yra likviduotas.

PŪV teritorija nepatenka į karstinę zoną ir neturi aktyvių geologinių reiškinių bei procesų.

5.3. NAGRINĖTI APLINKOS KOMPONENTAI, KURIEMS PLANUOJAMA ŪKINĖ VEIKLA GALI DARYTI REIKŠMINGĄ POVEIKĮ

Paviršinis vanduo

PŪV teritorija patenka į Kauno HE tvenkinio ir Nemuno akvatorijas, kurioms atitinkamai darys tiesioginį poveikį.

Nemuno upės vandens kokybė planuojamoje teritorijoje yra vidutinė, tuo tarpu Kauno HE tvenkinio būklė yra bloga.

PŪV patenka į didelės rizikos (10 proc. tikimybės) potvynio zoną. Tiesioginėje šliuzo statybos teritorijoje nėra nustatytos reikšmingos užliejamos teritorijos, tačiau žemiau užtvankos esanti Kauno senamiesčio dalis (Nemuno salos prieigos) laikoma jautria potvynių poveikiui. PŪV nepažeidžia Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų.

Per 64 stebėjimų metus (1960-2023 m. laikotarpiui) didžiausių (pavasarinių) potvynių debitai užfiksuoti ties Kauno HE yra Q_{min}=329 m^3/s, Q_{max}=2010 m^3/s, Q_{vid}=741 m^3/s. Maksimalūs lietaus-liūčių arba šiltojo laikotarpio (gegužis – spalis) vandens debitai yra mažiausiai du kartus mažesni už pavasario (dažniausiai sniego tirpsmo) laikotarpio debitus.

Maksimalūs tėkmės greičiai siekia 0,73-2 m/s. Didesnių vandens greičių zona yra stebima arčiau dešinio upės kranto, Kauno HE turbinų vandens išleidimo kanalo dalyje.

Kauno HE veikia pikinės elektros gamybos režimu, todėl dažnas turbinų įjungimas ir išjungimas („hidropikingas“) sukelia didelius vandens lygio svyravimus[103].

Dėl šiltesnio vandens ištekančio iš KHE tvenkinio, žemiau Kauno HE, 10 km ruože ir toliau iki santakos su Nerimi, ištisinė ledo danga beveik nesusidaro. Kauno HE tvenkinyje, pagal 1960-2015 m. matavimų duomenis, didžiausias ledo storis gali siekti iki 62 cm. Per paskutinius 3 dešimtmečius (ypač paskutinį) ištisinio ledo danga susidaro vis rečiau ir mažesnio storio.

<u>Pagrindiniai numatomi poveikio statybų metu aspektai:</u>

- Hidrologiniai pokyčiai - statybos darbų metu bus vykdomi kasybos, dugno gilinimo darbai, gali būti įrengiamos laikinos užtvaros ar grunto atskyrimo pertvaros. Dėl jų lokaliai keisis upės srovės kryptis bei greitis, galimi trumpalaikiai vandens lygio svyravimai statybos darbų aplinkoje. Šie pokyčiai bus lokalūs ir neturės reikšmingos įtakos bendrai Nemuno tėkmei.
- Vandens kokybė - atliekant grunto kasimo, polių įrengimo ar kitas konstrukcijų montavimo operacijas, gali padidėti vandens drumstumas ir suspenduotų medžiagų koncentracija darbų zonoje. Be to, galimas biogeninių medžiagų ar kitų junginių išsiplovimas iš judinamo grunto ar aukštutiniame bjefe susikaupusio dumblo. Tam tikrą riziką kelia ir statybinių medžiagų (betono mišinių, kuro, tepalų, hidraulinių skysčių) patekimas į vandenį avarinių situacijų metu.

Įgyvendinus poveikio mažinimo priemones, Nemunui statybos metu prognozuojamas trumpalaikis, lokalus ir laikinas poveikis, neturintis reikšmingos įtakos bendram upės hidrologiniam režimui ar ekologinei būklei.

<u>Pagrindiniai numatomi poveikio eksploatacijos metu aspektai:</u>

[103] Priklausomai nuo turbinų darbo režimo bei hidrologinių sąlygų maksimali paros VL svyravimų amplitudė Kauno HE VMS gali siekti 1,80 m (maksimalių VL vidurkis apie 1,5 m).

Įrengus šliuzą Kauno HE užtvankoje, jo eksploatacija lems tam tikrus hidrologinius bei ekologinius pokyčius Nemune. Poveikis daugiausia sietinas tiek tiesiogiai su šliuzo darbo režimu, tiek ir netiesiogiai – su pačia laivyba.

Numatoma, kad išleidžiant vandenį iš šliuzo, susidarys nedidelis vandens bangos šuolis upės vagoje, kuomet bangų aukštis bus mažiausiai 3-4 kartus mažesnis negu paleidžiant ar stabdant turbinas. Laivybos šliuzo keliami vandens lygio svyravimai bus lokalūs ir trumpalaikiai, ribojami šliuzo kameros. Bendram Nemuno debito pasiskirstymui ar Kauno HE darbui jie esminės įtakos neturės.

Laivybos kelio parametrams išlaikyti/ atstatyti VVKD rengia laivakelio valymo planus ir pagal juos vykdo vagotvarkos darbus. Laivams privesti prie planuojamo šliuzo bus reikalingas upės dugno gilinimas iki laivakelio gylio (1,15 m) sutvirtinant laivakelio šlaitus rieduliais ar inžinerinėmis priemonėmis. Preliminarus reikalingo gilinimo plotas ir tūris atskirų alternatyvų atveju būtų:

- I-1 ir I-2 alternatyvos – 5,67 ha ir 40,8 tūkst. m^3
- II-1 ir II-2 alternatyvos – 3,72 ha ir 29,6 tūkst. m^3 (neskaitant ruožo , kur turės būti suformuotas priplaukimo prie laivybos šliuzo kanalas sausumoje)

Dėl su laivybos šliuzo įrengimu susijusių dugno gilinimo ir priplaukimo kanalo (II-1 ir II-2 alternatyvos) įrengimo darbų lokaliai keisis Nemuno vagos profilis bei vandens lygis žemutiniame bjefe, greta Kauno HE. Pagal atliktą modeliavimą, įrengiant laivybos šliuzą kairėje (I-1 ir I-2 alternatyvos), upės vandens lygis pažemės nuo 3 iki 9 cm, tekant atitinkamai metų vidutiniam ir gamtosauginiam debitui. Įrengiant laivybos šliuzą dešinėje (II-1 ir II-2 alternatyvos) lokalus vandens lygio pažemėjimas sieks nuo 6 iki 16 cm. Bet kokiu atveju, šis pokytis bus lokalus, o hidrologinis-hidraulinis režimas nebus reikšmingai pakitęs.

Keičiant vandens srauto profilį tam tikrose vietose gali susidaryti dugno ir kranto erozijos, o kitose vietose kauptis nuosėdos.

Vienas didžiausių laivybos pavojų yra galima tarša iš netvarkingų laivų ar avarinių incidentų. Laivyba taip pat turės poveikį vandenyje ir vandens telkinio aplinkoje esančioms ekosistemoms dėl fizinio poveikio, bangavimo, trikdymo.

Laivybos šliuzo eksploatavimo metu numatomas ir papildomo vandens drumstumo atsiradimas. Kadangi vanduo iš laivybos šliuzo bus išleidžiamas retai ir periodiškai, o išleidžiamo vandens debitai ženkliai mažesni nei Kauno HE, reikšmingo poveikio dėl drumstumo nenumatoma.

Paviršinių vandens telkinių poveikiui sumažinti numatytos priemonės:

- Projektavimo metu – atlikti hidrodinaminį 2D-3D modeliavimą; laivakelį sustiprinti rieduliais, stambesne gargždo frakcija ar inžineriniais sprendiniais; susiaurinti sausumoje iškasamo įplaukimo kanalo plotį; projektuoti modernizuotas vandens užpylimo/ išleidimo sistemas, nuolatinio vandens drumstumo monitoringo jutiklių sistemą; numatyti nuosėdų gaudykles; įrengti akmenų ar gelžbetonio dangą, energoslopintuvus;
- Statybų metu - darbus planuoti sausuoju metų laiku; išvengti betono mišinių, dažų ar kitų medžiagų patekimo į vandenį; naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; vykdyti nuolatinę vandens drumstumo ir teršalų išsiliejimų stebėseną; išsiliejus – neutralizuoti; prieš pradedant darbus ištirti Kauno marių dugno mėginius, prioritetą teikiant sunkiųjų metalų ir specifinių pramoninių teršalų paieškai.
- Vykdyti nuolatinį automatizuotą vandens drumstumo monitoringą, periodinį šliuzo prieigų dugno būklės ir nešmenų sekcijose monitoringą; šalinti nuosėdas; reguliuoti

šliuzų darbo režimus; sinchronizuoti su Kauno HE; numatyti priemones, susijusias su galima avarine tarša.

Požeminis vanduo

PŪV patenka į Pietryčių Lietuvos kvartero (Nemuno) požeminio vandens baseiną. Vandens cheminė ir kokybės būklės geros. PŪV teritorijoje dėl geologinės sandaros požeminio vandens mityba yra 5-15 proc. nuo kritulių, o aeracijos zonos storis siekia 1-2 m.

Artimiausios Vičiūnų ir Petrašiūnų vandenvietės nuo PŪV nutolusios per ~1 km ir ~1,5 km atitinkamai, tačiau į vandenviečių apsaugos zonas PŪV nepaklius. PŪV vietoje gręžinių nėra.

Rajonui būdingos sudėtingos hidrogeologinės sąlygos. Remiantis atliktais geologiniais tyrinėjimais sausumos dalyje, greta Kauno HE TP gruntinis vanduo slūgso ~6 m. gylyje. Dėl vandens lygių skirtumo, per Kauno HE užtvanką vyksta vandens geofiltracija. Užtvankos valdytojas AB „Ignitis gamyba“ vykdo besifiltruojančio vandens srautų dinamikos monitoringą. Kauno HE žemių užtvankose vandens filtracijos srautai išlieka nedideli ir kontroliuojami, o geofiltracijos procesai yra stabilūs ir atitinka projektinius Kauno HE užtvankos parametrus.

<u>Pagrindiniai numatomi poveikio požeminiam vandeniui aspektai</u>

Galimas poveikis dėl taršos iš netvarkingų statybos mechanizmų ar avarinių išsiliejimų.

Paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos elementų sutrikdymas gali lemti žemutinio šlaito užmirkimą, kas gali sukelti nuošliaužos riziką. Įvykus nuošliaužai, būtų sutrikdytas užtvankos stabilumas bei gebėjimas atlaikyti tvenkinio vandens slėgį, kas gali lemti užtvankos avariją ir griūtį.

2D hidrogeologinis modeliavimas parodė, kad įrengus bet kurį numatytą laivybos šliuzą sumažėtų vandens filtracija per užtvanką dėl nepralaidaus gelžbetoninio šliuzo dugno. Alternatyvos I-1, II-1 ir II-2 sutrumpina filtracijos kelią, todėl žemutiniame bjefe susidaro didesni slėgio skirtumai, galintys didinti šlaitų nestabilumo riziką. Tuo tarpu I-2 alternatyva pailgina filtracijos kelią ir palankiausiai paskirsto vandens slėgį, todėl užtvankos stabilumo požiūriu vertinama geriausiai. Kadangi atliktas 2D modeliavimas neapima galimo 3D poveikio, statinio projektavimo etape rekomenduojami detalesni skaičiavimai.

Techniniais sprendiniais užtikrinus Kauno HE užtvankos sankasos ir geofiltracijos per ją stabilumą, o taip pat numačius Laivybos šliuzo drenažo sistemą (II-1 ir II-2 alternatyvų įgyvendinimo atveju), numatomi hidrodinaminiai pokyčiai bus lokalūs ir nereikšmingi.

Neigiamam poveikiui sumažinti numatytos priemonės:

- Pasirinkus įgyvendinamą laivybos šliuzo alternatyvą, statinio projektavimo etape, turėtų būti atliekamas 3D hidrogeologinis modeliavimas. Apskaičiuoti hidraulinio laidumo ir hidraulinio pasipriešinimo parametrai galėtų būti kalibruojami remiantis pjezometriniais matavimais. Laivybos šliuzo konstrukciją suprojektuoti taip, kad neatsirastų besifiltruojančiam vandeniui pralaidžių zonų bei nepažeistas Kauno HE užtvankos sankasos stabilumas. Geofiltracijos proceso suvaldymui bei Kauno HE užtvankos sankasos bei laivybos šliuzo stabilumo užtikrinimui Išanalizuoti ir pagal poreikį suprojektuoti gruntinio/ infiltracinio vandens drenažo sistemą ir/ar numatyti kitus inžinerinius sprendinius (pvz.: priešslenkstės ir užslenkstės) . Numatytiems sprendiniams atlikti 3D hidrogeologinį/ geofiltracijų modeliavimą.
- Išilgai laivybos šliuzo numatyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėsenos sistemos įdiegimą. Statybų metu – naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; statybų aikštelėje turi būti laikomos avarinių išsiliejimų likvidavimo priemonės (absorbentai), laikomasi darbų saugos reikalavimų; užtikrinti, kad nebūtų sutrikdytas paviršinio vandens nuvedimo latakų ir užtvankos elementų efektyvus darbas;

- Eksploatacijos metu - vykdyti gruntinio vandens lygio ir drenažų debitų stebėseną ir pagal poreikį aktyvų gruntinio vandens lygių/ kiekių valdymą.

Oras

PŪV teritorija yra Vidurio žemumos rajono Nemuno žemupio parajonyje, kur svarbiausieji veiksniai ir procesai, lemiantys klimato ypatumus – adiabatinis oro leidimasis nuo gretimų aukštumų ir blogos vandens nuotėkio plokščiu paviršiumi sąlygos, dirvožemių perdrėkinimas.

Statybos metu galimas laikinas ir lokalus oro taršos padidėjimas dėl kurą naudojančių įrenginių nagrinėjamoje teritorijoje. Reikšmingo poveikio aplinkos oro kokybei statybos darbai neturės.

Stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių nenumatoma. Krovos darbai nagrinėjamoje teritorijoje nebus vykdomi.

Atlikus teršalų sklaidos aplinkos ore matematinį modeliavimą nustatyta, kad PŪV išmetamų teršalų ribinės vertės nėra viršijamos nei vienam teršalui.

Analizuojant aplinkos oro teršalų sklaidos skaičiavimo rezultatus nustatyta, kad ženklesnė su PŪV susijusios laivybos įtaka gali būti azoto oksido atžvilgiu. Nevertinant foninės taršos didžiausia azoto oksidų (NO_2) koncentracija valandos periode gali siekti 36 %, o kartu su fonu 47 % ribinės vertės, atitinkamai metų periode - 11 %, kartu su fonu 68 % ribinės vertės.

Pažymėtina, kad didžiausios teršalų vertės nustatytos lokalioje laivų judėjimo trajektorijoje, o vertinant už 40-60 m atstumu ženkliai sumažėja.

Vertinant kartu su fonu maksimali $KD_{2,5}$ koncentracija paros periode gali siekti iki 86%, o metų periode 115 % ribinės vertės. Šios maksimalios pažeminių koncentracijų vertės nustatytos Petrašiūnų elektrinės teritorijoje, tuo tarpu nagrinėjamoje laivų judėjimo kelio trajektorijoje, tuo labiau prie artimiausių gyvenamų namų ribinės vertės nėra viršijamos.

Numatomos priemonės oro taršos mažinimui:

- naudoti tik techniškai tvarkingi mechanizmus;
- laikytis statybos, eksploatavimo darbus reglamentuojančių teisės aktų nuostatų;
- statybines atliekas išvežti tiktai uždaros transporto priemonėse;
- automobilių ratai prieš išvažiuojant iš statybos teritorijos turi būti nuplaunami.

Klimatas

PŪV teritorija patenka į Vidurio žemumos Nemuno žemupio klimatinį porajonį, kuriame vidutinė temperatūra 7,1-7,4°C, o vidutinis kritulių kiekis 600-640 mm. Vyrauja žemyninis klimatas, silpni pietvakarių krypčių vėjai. Žiemą dažniau pučia P, PR ir PV vėjai, vasarą – Š, ŠR ir ŠV vėjai.

Čia yra ir vieni didžiausių Lietuvoje paros, taip pat ir metų temperatūros svyravimai. Tam įtakos turi dideli smėlingi plotai, lengvai įšylantys vasaros metu, bet lengvai ir atiduodantys sukauptą šilumą.

Tiesiogiai laivybos šliuzo veikla nedarys reikšmingo neigiamo poveikio klimatui. Statybų metu laikinai ir epizodiškai iš naudojamų transporto priemonių, kranų ir krautuvų į orą su kitais teršalais pateks šiltnamio efektą sukeliančios dujos. Šis teršalų išsiskyrimas į aplinką nebus reikšmingas. Neišvengiamai šiltnamio efektą skatinančios dujos išsiskirs ir statybinių medžiagų bei įrenginių gamyboje. Palankesnės I-1 ir I-2 alternatyvos, kadangi jų statybai bus sunaudojama mažiau betono ir bus išsaugoti žalieji plotai.

Laivybos šliuzo įrengimas netiesiogiai gali turėti teigiamą poveikį dėl šiltnamio dujų išmetimų sumažėjimo įgalinimo krovinius vandens keliais gabenti didesniu atstumu.

Klimato kaita turi įtakos ir Kauno hidroelektrinės darbui. Dėl klimato kaitos galimos ilgesnės sausros šiltuoju laikotarpiu, to pasekoje galimas gamtosauginio debito mažėjimas ties Kauno hidroelektrine ir hidroelektrinės darbo ilgėjimas už garantijos ribų. Laivybos šliuzo įrengimas turės įtakos HE ekonominei veiklai ir AB „Ignitis gamyba“ taksonominiuose skaičiavimuose naudojamiems rodikliams.

Numatomos prevencinės priemonės klimato kaitai:

- Statybų metu - analogiškos kaip ir numatomos priemonės aplinkos oro taršai sumažinti.
- Eksploatuojant – sinchronizuoti PŪV su Kauno HE veikla; esant mažiems praleidžiamiems vandens debitams prioritetą teikti Kauno HE darbui, mažinant šliuzo darbo intensyvumą; atlikti taksonominius skaičiavimus ir įvertinti įtaką HE kaip taksonominei ekonominei veiklai.

Dirvožemis, žemės paviršius ir gelmės

Kauno HE aplinkoje vyrauja jauriniai velėniniai vidutiniškai pajaurėję dirvožemio dangos tipai. Teritorijai būdingos aliuvinės nuogulos (a IV; smulkutis smėlis), šlaitų nuogulos – deliuvis (d IV; įvairus molingas smėlis, priesmėlis) ir daugiausia – technogeniniai dariniai (t IV; dirbtinis gruntas). Remiantis Kauno HE užtvankos archyviniais techniniais brėžiniais, nagrinėjamų PŪV alternatyvų lokacijose užtvankos branduolį sudaro molis, dengiamas smulkiagrūdžiu smėliu, o šliuzai projektuojami stambiagrūdžių aliuvinių smėlių sluoksnyje virš mažai laidaus molio. Rytiniame variante dešiniajame krante įrengtas antifiltracinis ekranas.

Artimiausi naudingųjų iškasenų plotai nuo PŪV nutolę daugiau kaip 3,5 km. Artimiausi geotopai – Žiegždrių atodanga (2,88 m) ir Adomo Mickevičiaus akmuo (3,52 m).

Šiuolaikinių fizinių ir geologinių procesų nenustatyta. Pagal karsto sufozijos pavojingumą, teritorija priskiriama nepavojingai.

Poveikis derlingam dirvožemiui tikėtinas tik sausumoje esančiai daliai. Prieš vykdant statybos darbus planuojamų darbų teritorijoje esamas paviršinio dirvožemio sluoksnis bus nukasamas ir sandėliuojamas laikino saugojimo vietose, o vėliau panaudojamas pažeistų teritorijų rekultivacijai.

Šliuzo eksploatacijos metu neigiamas poveikis dirvožemiui mažai tikėtinas.

PŪV statybų ir eksploatacijos laikotarpiu gali turėti įtakos Kauno hidroelektrinės užtvankai dėl fizinio poveikio, pratekančio vandens debitų ir geofiltracijos pokyčių.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Projektuojant - projekto rengimo etape numatyti visų rizikų suvaldymo statybų ir eksploatacijos metu priemones;
- Statybų metu - naudoti tik techniškai tvarkingus mechanizmus; užtikrinti, kad dirvožemis ir gruntas nebūtų teršiamas, naftos produktais ar kitais teršalais; derlingas dirvožemio sluoksnis turi būti panaudojimas teritorijų rekultivacijai, pažeistų plotų atkūrimui; perteklinis gruntas turi būti išvežamas į išlykį ir vėliau panaudojamas teritorijų rekultivacijai; iškastas dumblas turės būti tvarkomas pagal Atliekų tvarkymo taisykles.

Kraštovaizdis

Nemuno ir Kauno marių pakrantėse yra *mu‘4S* miškingas mažai urbanizuotas kraštovaizdis, tausojančio-intensyvaus teritorijos naudojimo. Šiauriau nuo PŪV kraštovaizdis urbanistinis technologizuotas tausojančio-intensyvaus teritorijos naudojimo (*iu4S)*. Teritorijoje yra ypač raiški vertikalioji sąskaida ir vyraujančių pusiau uždarų iš dalies peržvelgiamų erdvių kraštovaizdis, kraštovaizdžio erdvinėje struktūroje dominuoja vertikalių ir horizontalių dominančių kompleksai.

Visa teritorija, kur numatoma PŪV, patenka į gamtinį karkasą, tačiau laivybos šliuzo įrengimas yra galimas.

PŪV teritorija patenka į slėnių kraštovaizdį, pasižymintį terasuotumu (S-t/p.l.e/6>A3). Kraštovaizdžio sukultūrinimo pobūdis – agrarinis urbanizuotas su papildančia architektūrine kraštovaizdžio savybe – urbanistinių kompleksų aukštingumu.

PŪV patenka į ypač raiškių kraštovaizdžio kompleksų teritoriją. Artimiausia apžvalgos vieta yra ~0,8 km nuo PŪV nutolusi Pažaislio sodybvietė šalia Pažaislio vienuolyno ir ~ 2 km atstumu esanti Pakalniškių piliakalnio regykla.

Teritoriją dengią holoceno ir vėlyvojo ledynmečio upių slėnių reljefas. Nemuno kairiajame šlaite vyrauja solifliukcinis, gravitacinis šlaitas, kurio aukščiausias taškas siekia 62 metrus virš jūros lygio, o dešiniajame fliuvialinė lyguma, aukščiausiai pakylanti į 34 metrų aukštį.

Statybų metu tikėtinas laikinas, vidutiniškai reikšmingas poveikis kraštovaizdžiui dėl naudojamos technikos ir besikeičiančios aplinkos vizualaus poveikio.

Ilgalaikėje perspektyvoje šliuzas bus integruotas į esamą Kauno HE užtvankos konstrukciją, todėl bendras antropogenizuoto kraštovaizdžio pobūdis reikšmingai nesikeis, tačiau atsiras papildomų horizontaliųjų dominančių, kurios bus matomos nuo apžvalginių vietų.

Didesnis poveikis pasireikštų reljefui – gilinant vandens telkinius, koreguojant egzistavusias reljefo formas ir vizualiai - susidarant laivų eilėms (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju).

Kauno mariose judančios vandens transporto priemonės reikšmingo papildomo vizualinio poveikio nesudarytų, nes laivyba šioje teritorijoje vyko ir anksčiau. Nemuno pusėje atsiradęs laivų srautas vizualiai darys kiek reikšmingesnį vizualinį, poveikį. Jei priešais paplūdimius Kauno mariose (II-1 ir II-2 alternatyvų atveju) susidarytų laukiančių laivų eilė, ji galėtų dalinai užstoti vertingiausio kraštovaizdžio panoramas ir sukelti laikiną reikšmingą vizualinę taršą.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Projektavimo metu - modeliavimo būdu įvertinti galimą poveikį dugno profiliui bei krantams ir numatyti sutvirtinimus; rinktis žemo profilio ir horizontalių linijų sprendimus; modeliuoti mažai pastebimas žemės sankasas; suderinti PŪV su esamu kraštovaizdžiu; atlikti sklypų geologinį įvertinimą, nustatant šlaitų stabilumą.
- Statybų metu - gilinimo ir kasimo darbus atlikti etapais; naudoti mažesnio drumstumo gilinimo technologijas; gilinti esant mažiausiam hidrologiniam aktyvumui.
- Eksploatacijos metu - numatyti maršrutus ir greičio ribojimus; laivybos srautus valdyti per erozijai atsparias vietas, o kur ji gali kilti - formuoti bangolaidžius.

Rekreacija

PŪV rekreacinių teritorijų nekerta, tačiau laivybos šliuzas planuojamas per Kauno HE, per kurios užtvanką driekiasi piligriminio maršruto „Camino Lituano“ maršruto atkarpa Kaunas–Pažaislis (13,4 km).

Alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Kauno marių pakrantėje Kauno marių regioninio parko (KMRP) Petrašiūnų rekreacinės zonos, kurioje įsteigtas paplūdimys.

Preliminariai numatoma, kad laivų laukimo zona II-1 alternatyvos atveju ribotųsi su Petrašiūnų rekreacine zona, o II-2 alternatyvos įgyvendinimo atveju nuo jos būtų nutolusi per 40 m atstumą.

Kauno mariose aktyviai sportuojama, daugiausiai kultivuojamas buriavimas. Taip pat plaukiojama vandens motociklais ir kitomis variklinėmis priemonėmis, rečiau irkluojama.

Praplaukiantys dideli krovininiai laivai gali kelti padidintą bangavimą. Lyginant planuojamo laivybos šliuzo alternatyvas tarpusavyje, šiuo aspektu palankesnės būtų I-1 ir I-2 alternatyvos, nei II-1 ir II-2 alternatyvos. Lyginant tarpusavyje II-1 ir II-2 alternatyvas, palankesnė būtų II-2 alternatyva, nes ji nuo paplūdimių atsitraukia didesniu atstumu.

Krovinių gabenimas šliuzu padidins nelaimingo įvykio tikimybę rekreacinei laivybai ir vandens sportui.

Visgi, laivybos šliuzo atsiradimas gali turėti teigiamą poveikį rekreacinei laivybai dėl atsivėrusių maršrutų. Taip pat sudarytų galimybę sujungti Petrašiūnų ir Panemunės rekreacines zonas į vientisą tinklą, panaikinant infrastruktūros fragmentaciją. Tai užtikrintų nenutrūkstamą judėjimą nuo miesto centro iki Vaišvydavos ir padidintų teritorijos rekreacinį patrauklumą.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Projektuojant - laivybos kelią ir laivų laukimo zoną atitraukti kuo toliau nuo Petrašiūnų rekreacinės zonos. Esant techninėms galimybėms, numatyti saugius dviejų lygių perėjų sprendinius per magistralinę T. Masiulio gatvę ir geležinkelį;
- Statant - užtikrinti saugumą ženklinimais, atnaujinti taisykles bei pravesti instruktažus;
- Eksploatuojant - numatyti (II-1 ir II-2 atveju) greičio ribojimus iki ≤ 4 km/h, ženklinimą ir informacinius ženklus apie didelių laivų laivybą; plūdurais pažymėti laivybos kelią ir stovėjimo zoną greta rekreacinės zonos (II-1 ir II-2 atveju).

Saugomos teritorijos ir Natura 2000

PŪV pateks į saugomas teritorijas: Kauno ornitologinį draustinį, Kauno marių regioninį parką, o taip pat per ~150 m nutolusi nuo Pažaislio architektūrinio draustino ir per >600 m nutolusi nuo Kauno tvirtovės V forto architektūrinio draustinio. Artimiausia EB svarbos natūrali buveinė – 9180* Griovų ir šlaitų miškai nutolusi į pietus > 140 m atstumu. PUV atstumas iki Taikos kalno ąžuolo, esančio Pažaislio architektūriniam draustinyje yra ~ 0,61 km.

PŪV pateks ir į paukščių (PAST) ir buveinių (BAST) apsaugai išskirtas „Natura 2000“ teritorijas *Kauno marios,* tačiau tiesiogiai dėl sunaikinimo, hidrodinaminio režimo pokyčio ar taršos veiksnių laivybos šliuzas nedarys įtakos saugomoms rūšims ir jų buveinėms.

Naujas statinys iš esmės nekeis bendro antropogenizuoto Kauno marių žemutinės dalies vaizdo, tačiau kiek padidins inžinerinių konstrukcijų tankį ir vizualinį fragmentavimą. Statybos metu gali būti juntami laikini kraštovaizdžio pažeidimai.

Laivybos šliuzo įrengimas darys minimalų poveikį Kauno marių tvenkinio lygiui ir hidrologiniam režimui, nes laivų perkėlimui reikalingas vandens kiekis bus labai mažas. Statybos metu galimas tam tikras poveikis ekosistemoms dėl darbų pobūdžio, laiko ar avarinių situacijų.

Laivybos šliuzo eksploatacijos metu padidės laivybos intensyvumas Kauno mariose, dėl ko gali lokaliniu mastu didėti bangavimas, triukšmas ir avarinių išsiliejimų rizika. Įgyvendinus poveikio mažinimo priemones, ilgalaikis poveikis gamtinės Kauno marių regioninio parko ekosistemos stabilumui vertintinas kaip nedidelis.

Planuojamas laivybos šliuzas tiesioginio fizinio poveikio pagrindinėms kultūros paveldo vertybėms neturės, kadangi yra lokalizuotas ties užtvankos mazgu, esamame techniniame kraštovaizdyje.

Laivyba per šliuzą gali prisidėti prie vandens turizmo ir pažintinės laivybos plėtros ir lankytojų srautų į parko lankytinas vietas padidinimo.

Laivybos šliuzo įrengimas ir dugno pagilinimas neišvengiamai palies ir ornitologinio draustinio teritoriją. PŪV gali daryti neigiamą poveikį tiek statybos, tiek ir eksploatacijos metu dėl baidymo, drumstumo padidėjimo, mitybos bei poilsio teritorijų praradimo.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Projektuojant - architektūrinius sprendinius derinti su KMRP direkcija; įtraukti biologinės įvairovės ekspertus;
- Statant - turi dalyvauti biologinės įvairovės ekspertai;
- Eksploatuojant – atsižvelgti į numatomas biologinės įvairovės išsaugojimo priemones.

Biologinė įvairovė

Vandens bestuburių tyrimų metu nustatytas nevienodas ekologinis buveinių vertingumas keturiose skirtingose tyrimų vietose. Visuose tirtuose mėginiuose buvo identifikuoti 45 makrobestuburių taksonai.

Pagal įvairovę atskirose vietose dominavo skirtingos grupės: Nemuno kairiajame krante – moliuskai, Kauno marių kairiajame krante - chironomidai, Nemuno dešiniajame krante - dėlės, o Kauno marių dešiniajame krante – apsiuvos.

Retų ar saugomų makrobestuburių rūšių Kaune HE apylinkėse tirtose vietose neaptikta.

Atlikti tyrimai rodo, kad vandens bestuburių atžvilgiu vertingesnis yra dešinysis upės krantas.

Žuvų tyrimų metu Kaune HE prieigose Nemuno upėje sugautos 25-ios, o Kauno mariose – 14 žuvų rūšių. Didžiausia žuvų įvairovė - dešiniajame Nemuno krante žemiau Kauno HE (23 žuvų rūšys).

Tyrimų metu aptiktos Europos Bendrijos svarbos (EBD) ir pagal Berno konvenciją (BK) saugomos žuvų rūšys.

Tyrimų metu aptikta invazinė žuvų rūšis: kaspijinis upinis grundalas, ankstesnių tyrimų duomenys rodo ir nuodėgulinio grundalo egzistavimą.

Vandens ir pakrantės paukščių apskaitos metu nustatyta ypatingai gausi paukščių įvairovė: čia nuolat gyvena/peri, maitinasi ar yra dažnai sutinkamos 37-ioms šeimoms priskiriamos 97-ios paukščių rūšys. Šaltuoju periodu stebimos didžiulės vandens paukščių sankaupos atviro vandens ploto (žiemojimo) zonose žemiau Kano HE, kur dėl hidroelektrinės veiklos upė niekada neužšąla, o jos keliamas triukšmas tapęs fonine garsine tarša ir nebegąsdina paukščių. Ši teritorija paukščių žiemojimui svarbi ne tik visos Lietuvos, bet ir šiaurės/rytų Europos mastu.

Tiesioginio patvankos ir būsimo laivybos šliuzo poveikio zonoje nuolatos aptinkamos 15-a Lietuvos ir tarptautiniu mastu saugomų paukščių rūšių. Atlikti tyrimai rodo, kad vandens ir pakrantės paukščių atžvilgiu nėra reikšmingo skirtumo kurioje upės pusėje bus įrengiamas laivybos šliuzas.

Varliagyvių ir roplių tyrimų metu registruotos tik 4 rūšys. Pažymėtina, kad žinomos retų varliagyvių radavietės yra nutolę ne mažiau kaip 1,5 km nuo tirtų Kauno marių – Nemuno vietų.

Pusiau vandens žinduolių tyrimų metu registruoti ūdros, bebro ir kanadinės audinės veiklos pėdsakai, rodantys nuolatinį šių gyvūnų buvimą Kauno HE aplinkoje. Kauno marių ir Nemuno žemiau Kauno HE teritorijoje gyvena vandeninis kirstukas, vandeninis pelėnas ir juodasis

šeškas, jų buveinės ir pačių rūšių populiacijos gali būti neigiamai paveiktos pasikeitus vandens telkinio hidrologiniam režimui ar intensyvėjant veiklai vandenyje.

Mažiausiai vertinga teritorija varliagyviams, ropliams ir pusiau vandens žinduoliams yra stipriai urbanizuotas dešinysis Nemuno krantas.

Sausumos vabzdžių vertinimas parodė, kad sausumos vabzdžių tarpe sutinkama santykinai gausios drugių (254 rūšys priskiriamos net 17 šeimų), vabalų (59 rūšys priskiriamos 15 šeimų) ir apsiuvų (22 rūšys priskiriamos 8 šeimoms) grupės. Kitų grupių vabzdžių įvairovė santykinai menkesnė, saugomų rūšių neaptikta. Neigiamas poveikis neprognozuojamas.

PŪV sklype saugomų augalų rūšių neaptikta. Tirta teritorija stipriai paveikta antropogeninės veiklos, tačiau pasižymi gana didele botanine įvairove. Bendrijų įvairove ir turtinga rūšių sudėtimi išsiskiria teritorijoje ekstensyviai prižiūrimos sausų ir vidutinio (mezofitų) drėgnumo pievų buveinės (bendrijos). Kairiajame Nemuno krante aukščiau patvankos yra Europos Bendrijos svarbos prioritetinės buveinės *9180 *Griovių ir šlaitų miškai*, kuriuose gausu negyvos medienos.

PŪV sklype dėl šlaitų tvirtinimo darbų, pakrantės zona yra stipriai paveikta antropogeninio poveikio, todėl tipingos drėgmę mėgstančios augalų bendrijos užima labai nedidelius plotus.

Įrengiant šliuzą dešiniame Nemuno krante (Alternatyvos II-1 ir II-2), neišvengiamai reikės kirsti II B grupės miesto miško plotą (Specialios paskirties rekreaciniai miškai), kuris taip pat priskiriamas valstybinės reikšmės miškams. Alternatyvų II-1 ir II-2 įgyvendinimo atveju būtų kertami 43 miškų kvartalo 12 (~0,2 ha), 6 (~1,3 ha) ir 5 (~0,1ha) sklypai, kur vyraujanti medžių rūšis yra pušis (38 metai) ir beržas (28 metai).

Kauno HE prieigos abiejuose Nemuno krantuose aptiktos 9 invazinių augalų rūšys, 4 potencialiai invazinės svetimžemės rūšys Lietuvoje bei nemažai kitų svetimžemių augalų rūšių. Didžiausią nerimą kelia situacija dešiniajame Nemuno krante žemiau patvankos, kur inventorizuota didžiausia invazinių augalų rūšių įvairovė ir gausa.

Vertinant poveikį statybos darbų metu išskirtinos šios pagrindinės kryptys: triukšmas ir vizualinė tarša, vandens kokybės blogėjimas (cheminė ir organinė tarša), buveinių praradimas dėl tiesioginių statybos darbų ir su jais susiję upės hidrologijos pakitimai. Vertinant laivybos šliuzo eksploatavimo daromą išplėstinį poveikį paminėtinos šios pagrindinės poveikio kryptys: migracijos koridoriaus invazinėms ir svetimkraštėms rūšims atvėrimas ir galima šių rūšių pernaša vandens transporto priemonių pagalba, padidėjęs laivybos intensyvumas lemiantis triukšmo, vizualinę ir cheminę taršą upėje, didelių gabaritų ar greitaeigių transporto priemonių sukeliamas bangavimas įtakojantis seklių ir priekrančio buveinių degradaciją.

Laivybą Kauno marių laivakelyje jau šiuo metu yra pakankamai intensyvi, o planuojamas jos intensyvumo padidėjimas pačioje Kauno marių zonoje nedidelis. Esminius pokyčius ir poveikį matysime iki šiol mažiau laivybos eksploatuotose Nemuno zonose, ypač žemiau Kauno HE ir aukščiau Kauno marių.

Galimo laivybos šliuzo įrengimo ir eksploatacijos daromo poveikio vertinimas jautriausioms tyrimų metu nustatytoms floros ir faunos rūšims pateikiamas 2.5.5.2.1 lentelėje.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Projektuojant - jei būtų pasirinktos alternatyvos II-1 ar II-2, prieš pradedant rengti statinio projektą, bus reikalinga miško žemę paversti kitomis naudmenomis; sumokėti piniginė kompensaciją. Siekiant daryti kuo mažesnį poveikį miške perintiems paukščiams, nevykdyti miško kirtimo ir medienos ištraukimo darbų nuo kovo 15 d. iki rugpjūčio 1 d.
- Kitiems statybų darbams palankiausi birželio – rugsėjo mėn.; Paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo periodu įrengti garso slopintuvus, darbus vykdyti tik

šviesiuoju paros metu; žuvų neršto periodu vengti žemo dažnio triukšmo vandenyje, nevykdyti statybos darbų žuvų nerštavietėse, sutrikdžius žuvų nerštą kompensuoti vykdant įžuvinimą; darbus įvykdyti per maksimaliai trumpiausią įmanomą periodą siekiant mažiausio trumpalaikio periodinio trikdymo; įrengti garso slopinimo atitvarus; užtikrinti tvarkingą statybinę techniką, netoksiškas medžiagas; įrengti toksinių medžiagų pasklidimo upėje prevencijos barjerus, vykdyti nuolatinį upės vandens cheminės taršos monitoringą; pasirinkti mažesnį poveikį turinčią vietą; įrengti smulkios frakcijos grunto nusodintuvus; vengti upės gilinimo darbų, jei poveikis vandens lygio svyravimui bus didesnis nei 5-10 cm. Galimus svyravimus šliuzo statybos metu kompensuoti Kauno marių vandeniu.

- Eksploatuojant - laivyba turi būti galima tik laivais, kuriems nereikalingas laivakelio gilinimas ir tik greičiu iki 12 km/h. Esant poreikiui laivybai didesniais laivais - turi būti atliktos PAV procedūros ir numatytos poveikį biologinei įvairovei mažinimo/ kompensavimo priemonės; minimalizuoti laivybą paukščių žiemojimo, perėjimo, jauniklių vedimo metu, bei žuvų neršto periodu; vykdyti prevencinę praplaukiančių laivų techninės būklės apžiūrą, įvertinti galimo naftos ar transportuojamų produktų patekimo į vandenį pavojų; nevykdyti laivybos tamsiuoju paros metu; atkurti pažeistas saugomų rūšių buveines, kompensuoti žuvų populiacijų nuostolius vykdant jų dirbtinį veisimą ir įžuvinimą; įrengti invazinių rūšių plitimo prevencines priemones, laivų dugno ir/ar balastinio vandens dezinfekavimo/valymo priemones, vykdyti nuolatinę (ne rečiau kaip kartą metuose invazinių rūšių plitimo stebėseną; vykdyti invazinių rūšių plitimo stabdymo natūraliomis priemonėmis (biomanipuliacija) veiklą; vykdyti žuvų ir vėžiagyvių migracijos stebėjimus, esant poreikiui įrengti tinklines užtvaras, „filtruoti“ įsiurbiamą ir išmetamą vandenį; projektas privalo būti pristatytas ne tik vietos bendrijoms, bet aplinkosaugos organizacijoms, vietos mokymo įstaigoms ir sulaukti tinkamo žurnalistų dėmesio.

Laivybos šliuzo panaudojimo žuvų migracijos tikslais siūloma atsisakyti dėl jo mažo efektyvumo ir galimo neigiamo poveikio migruojančių žuvų populiacijoms. Pagal atliktą žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizę (Priedas Nr.12.1), idealus visapusę žuvų migraciją per Kauno HE užtikrinantis žuvų pralaidos tipas - aplenkiantis „stovinčio“ vandens zoną apylankinis (įrengiamas ne per Kauno HE užtvanką) natūralizuotos vagos kanalas, į kurį nukreipiama ne mažesnė nei 6-10% Nemuno debito tėkmė, užtikrinanti nepertraukiamą pralaidumą visus metus – jo įgyvendinimas iki 2030 metų (nurodytų LR vandens įstatyme) sunkiai įmanomas. Visgi, jei Kauno HE valdytojas pasirinktų žuvų pralaidą įrengti per Kauno HE užtvanką, rekomenduojama tiek laivybos šliuzą, tiek ir žuvitakį projektuoti kairiajame Nemuno / patvankos krante, tačiau būtent žuvitakio veiklos projektinis efektyvumas turėtų būti laikomas prioritetu pasirenkant krantą, kuriame jis bus statomas.

Materialinės vertybės

PŪV vieta yra Kauno HE užtvanka ir jos apsaugos zona. Per šią užtvanką nutiesta T. Masiulio gatvė su greta esančiu pėsčiųjų - dviračių taku bei geležinkelio vėžė.

Lygiagrečiai užtvankai vakarinėje pusėje yra įrengtos trys 110 kV įtampos orinės elektros linijos. Vakarinėje Kauno HE užtvankos pusėje, dešiniame Nemuno krante taip pat įrengta elektros Kauno HE pastotė. Žemiau Kauno HE užtvankos, dešiniame Nemuno krante įrengta elektros Kauno HE pastotė, iš kurios viena 110 kV įtampos linija nutiesta iki Petrašiūnų transformatorių pastotės. II alternatyvos stipriai priartėja prie esamo dujotiekio.

Į šiaurės rytus nuo užtvankos, Kauno marių regioninio parko Petrašiūnų rekreacinėje zonoje yra įrengta Kauno marių keleivinė prieplauka ir Kauno marių paplūdimys. Netoliese kurio yra Pažaislio vienuolynas ir jo parkas.

Projektuojamas laivybos šliuzas sudarytų sąlygas krovininei, keleivinei ir pramoginei laivybai tarp Kauno marių ir Nemuno, sukuriant netiesioginę ekonominę naudą regionui ir valstybei. Tikėtinas krovinių ir keleivių pervežimų augimas, transporto sąnaudų mažėjimas, CO_2 emisijų ir kelių transporto apkrovos mažėjimas, turizmo plėtra, vietos paslaugų sektoriaus augimas bei nekilnojamojo turto vertės didėjimas. Taip pat numatomos naujos darbo vietos ir Nemuno integracija į TEN-T vidaus vandens kelių tinklą.

Bendra socialinė-ekonominė nauda vertinama 70,6–82,2 mln. EUR, o investicijos į alternatyvas siekia apie 49,16–63,09 mln. EUR. Visos alternatyvos laikomos finansiškai gyvybingomis 30 metų laikotarpiu.

Laivybos šliuzas bus įrengiamas prisitaikant prie esamos ir suplanuotos (pvz. Kauno pietrytinio aplinkkelio tiltas) infrastruktūros ir veiklų. Dėl PŪV kitų veiklų apribojimai nenumatomi.

II-1 ir II-2 alternatyvų atveju reikėtų iškelti perprojektuojant daug daugiau inžinerinių tinklų, naujai nutiesti privažiavimo kelią su tiltu į Kauno HE skirstyklą.

Planuojamas statyti laivybos šliuzas per Kauno HE užtvankos pylimą tiesiogiai darys įtaką Kauno hidroelektrinės užtvankos (hidrotechninių statinių) vertei bei AB „Ignitis gamyba“ turtui. Dalis vandens, kuris galėtų generuoti elektros energiją, iš aukštutinio bjefo į žemutinį įgyvendinus PŪV nutekės per laivybos šliuzą. Pagal atliktus skaičiavimus vandens praradimai per šliuzą siektų iki 1,2 proc. ir apie 1,828 GWh metinių elektros gamybos nuostolių (~428 tūkst. EUR/metus). Šliuzo valdytojas turės atlikti nepriklausomą vertinimą, dėl AB „Ignitis gamyba“ turto vertės pokyčio. PŪV numatoma Lietuvos Respublikai priklausančiame sklype ir dalinai išeinant už jo ribų į teritoriją, kur sklypai nesuformuoti. Privačios žemės paėmimas visuomenės poreikiams PŪV apimtyje nenumatomas.

Numatomos priemonės poveikio mažinimui:

- Pagal technines galimybes turi būti projektuojamas kuo statesnis šliuzo ir geležinkelio tilto susikirtimo kampas. Geležinkelio tiltas negali būti projektuojamas pakeliamas, todėl šliuzo sprendiniuose būtina įvertinti pakankamą aukštį laivų praplaukimui po tiltu.
- Eksploatuojant: šliuzo veiklą sinchronizuoti su Kauno HE darbo režimu.

Nekilnojamos kultūros vertybės

Artimiausios planuojamai ūkinei veiklai kultūros paveldo vertybės yra: Pažaislio kamaldulių vienuolyno ansamblis, Kauno tvirtovės 6-osios baterijos ir šaudmenų sandėlių kompleksas, Raudonojo Kryžiaus sanatorija, Kauno tvirtovės 5-asis fortas, Pažaislio sodybvietė, Petrašiūnų žydų žudynių vieta ir kapas, Pažaislio sodybvietė II, Pažaislio dvarvietė, Sandėlių kompleksas, Pakalniškių piliakalnis su priešpiliu ir gyvenviete, Girionių piliakalnis.

PŪV nepateks į registruoto kultūros paveldo vertybių teritorijas ar jų apsaugos zonas, todėl tiek fizinis, tiek reikšmingas vizualinis poveikis kultūros paveldui neprognozuojamas.

Su šliuzo įrengimu susiję vandens lygių svyravimai numatomi nereikšmingi.

Preliminariai numatoma, kad laivybos šliuzo įrengimui sausumoje žemės kasybos darbai keičiant reljefą bus vykdomi mažesniame nei 5 ha plote.

Didžiausias neigiamas poveikis kultūros paveldui galėtų būti Kauno mieste, atsitikus avariniam atvejui, tačiau avarijos tikimybė mažai tikėtina.

Jei atliekant darbus būtų aptinkama archeologinių radinių ar nekilnojamojo daikto vertingųjų savybių, valdytojai privalo pranešti savivaldybės paveldosaugos padaliniui, o šis informuoja Kultūros paveldo departamentą.

Atliekos

PŪV įgyvendinimo metu susidarys tam tikras kiekis nepavojingų statybinių atliekų (betono, asfalto, metalo) ir žaliųjų atliekų.

Atliekos bus rūšiuojamos ir laikinai sandėliuojamos statybvietėje ne ilgiau nei vienerius metus nuo jų susidarymo datos. Atliekas numatoma išvežti sudarius sutartį su pasirinkta atliekų tvarkymo įmone specialiuoju transportu.

Eksploatuojant laivybos šliuzą ant jo dugno kaupiasi dumblas (organinės nuosėdos, smėlis ir kitas gruntas), kuris periodiškai turi būti pašalinamas.

Laivybos šliuzo statybos ir eksploatacijos metu atsirasiančios atliekos turėtų būti tvarkomos per *Vieningą gaminių, pakuočių ir atliekų apskaitos sistemą (GPAIS)*.

5.4. GALIMAS POVEIKIS VISUOMENĖS SVEIKATAI

Gyventojų skaičius: 2024 m. pradžioje Kaune – 304 198 gyv.; 2020–2024 m. augimas ~3 % (Lietuvoje ~2,7 %). Moterų – 54,3 %, vyrų – 45,7 %. Amžiaus struktūroje vyrauja darbingo amžiaus grupė (~60,7 %), 0–15 m. – ~16,5 %, 60+ – ~22,8 %.

PŪV alternatyvos II-1 ir II-2 priartėja prie Nemajūnų gatvės (per 10-20 metrų) ir ten įsikūrusių individualių namų kvartalo. Minėtos alternatyvos nuo Zuikinės gyvenamųjų kvartalo preliminariai būtų nutolusios apie 220 m, o nuo kvartalo Kiškių gatvėje apie 290 m.

Artimiausia planuojamai ūkinei veiklai sveikatos priežiūros įstaiga – per 1,25 km nutolusi Kauno Dainavos poliklinika (Petrašiūnų poliklinika). Artimiausia švietimo įstaiga – per 1,11 km nutolusi Pradinės mokyklos tipo mokykla-daugiafunkcis centras (VšĮ „Būk savimi“).

Pagrindiniai PŪV keliami veiksniai (tiek statybos metu, tiek ir eksploatuojant šliuzą) galintys kelti neigiamą poveikį žmonių sveikatai yra oro tarša ir triukšmas. PAV metu planuojama įvertinti oro taršą ir triukšmą modeliavimo būdu ir pagal poreikį numatyti poveikio mažinimo priemones, kad PŪV atitiktų reglamentuojamas didžiausias leidžiamas ribines oro teršalų koncentracijas ir didžiausius reglamentuojamus ribinius triukšmo lygius, nustatytus sveikatos apsaugai.

Oro tarša

Pagal atliktus skaičiavimus, darytina išvada, kad planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimas reikšmingo poveikio aplinkos orui neturės. Planuojamas įrengti laivybos šliuzas oro taršos nekels, o su šliuzo veikla susijusio laivų judėjimo trajektorijos vertintinos kaip lygiavertės.

Nagrinėjamoje teritorijoje dominuoja foninė aplinkos oro tarša, didžiausią įtaką abipus Nemuno esančiose gyvenamose teritorijose turi Petrašiūnų elektrinės ir kitų pramonės įmonių išmetami teršalai.

Statybos metu poveikis bus laikinas, lokalioje teritorijoje ir vertinamas kaip nereikšmingas, taikant numatytas poveikio sumažinimo priemones.

Triukšmas

Artimiausiose PŪV gyvenamosiose teritorijose tiek kelių (gatvių), tiek ir geležinkelių transporto keliamas triukšmas, o taip pat ir pramoninis triukšmas (įskaitant ir Kauno HE) neviršija triukšmo ribinių dydžių, naudojamų triukšmo strateginio kartografavimo rezultatams įvertinti.

PŪV aplinkoje yra numatytos tyliosios gamtos ir aglomeracijos zonos: Pažaislio tylioji gamtos zona, Kauno V forto tylioji gamtos zona, Panemunės tylioji gamtos zona, Vaišvydavos I tylioji aglomeracijos zona, Vaišvydavos II tylioji aglomeracijos zona. Nustatytose tyliosiose gamtos ir aglomeracijos zonose (išskyrus buferines zonas) triukšmo rodiklis L_{dvn} neturi viršyti – 50 dB(A).

Su PŪV susijusių triukšmo šaltinių keliamą triukšmą galima suskirstyti į dvi grupes: paties laivybos šliuzo įrenginių keliamą triukšmą ir laivų keliamą triukšmą. Vertinant triukšmo poveikį, atsižvelgiant į didžiausius leidžiamus ribinius triukšmo dydžius, laivybos šliuzo įrenginių triukšmas vertinamas kaip pramoninis, o laivų eismo triukšmas kaip transporto keliamas triukšmas.

Vertinant atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus, galima daryti išvadas, kad:

• Su PŪV susijusio laivų eismo keliamas triukšmas bus ženkliai mažesnis nei reglamentuojami didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai artimiausių PŪV gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkose. Bendras transporto keliamas triukšmas padidės neženkliai (padidėjimas sieks 0 – 1,5 dBA).

• Paties laivybos šliuzo (pramonės) keliamas triukšmas artimiausių PŪV gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkose bus ženkliai mažesnis nei reglamentuojami didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai. Vertinant esamą pramonės sukeliamą triukšmo lygį, bendras triukšmas padidės neženkliai (padidėjimas sieks 0 – 0,7 dBA).

Vertinant atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus ir atsižvelgiant į tai, kad planuojama ūkinė veikla vyks tik dienos ir vakaro metu artimiausiai esančių gamtos ir aglomeracijos tyliųjų zonų bendram triukšmo lygiui (Ldnv) įtakos nedarys.

Pagal PAV ataskaitoje atlikto triukšmo modeliavimo rezultatus, eksploatacijos metu triukšmo mažinimo priemonės dėl poveikio visuomenės sveikatai nereikalingos. Projektavimo metu, žinant visas specifikacijas, reiktų atlikti pakartotinį triukšmo modeliavimą. Statybų metu taikyti darbo laiko ribojimus, mažiau triukšmingą techniką ir įrangą, triukšmo slopinimo barjerus ar apgaubus, informuoti gyventojus apie triukšmingus darbus

Triukšmo aspektu PŪV poveikis visuomeninei aplinkai bus nereikšmingas. Triukšmo poveikio aspektu visos alternatyvos vertintinos kaip lygiavertės.

5.5. RIZIKOS ANALIZĖ IR JOS VERTINIMAS

Remiantis 8 priede pateikiama ataskaita, laivybos šliuzo **statybos** proceso metu, išskiriami šie rizikos veiksniai:

- Geologija ir užtvanka. Įgyvendinant PŪV laivybos šliuzas kirstų Kauno HE užtvankos pylimą, todėl projektuojant būtina įvertinti sudėtingas geologines bei inžinerines sąlygas: I-1 ir I-2 alternatyvų vietoje yra žemėmis užpilta sena Nemuno vaga, o II-1 ir II-2 vietovėse išlikę pradiniai molingi sluoksniai. Statybos metu būtina užtikrinti užtvankos šlaitų stabilumą ir nepertraukiamą paviršinių nuotekų latakų bei geofiltraciją ribojančių elementų veikimą, nes jų sutrikimai gali sukelti užmirkimą, nuošliaužas ar net avarinę griūtį. Projektuojant turi būti nustatytos leistinos deformacijų ribos ir nuolat stebimas gruntinio vandens lygis bei hidroelektrinės pastato deformacijos, o dėl intensyvaus kelio ir geležinkelio eismo poveikio privalu įvertinti vibracijų įtaką laikinosioms konstrukcijoms ir esamai infrastruktūrai bei, jei reikia, numatyti eismo ribojimus. Visas statybos procesas turi būti nuolat derinamas su Kauno HE valdytoju ir operatoriumi, suderinant darbų grafiką su hidroelektrinės režimu ir laiku pranešant apie planuojamus veiksmus bei rizikas.
- Potvynio rizika. Formuojant dirbtinę salą, taikant šlapiojo tipo darbus po vandeniu ar kertant užtvankos masyvą – būtina įvertinti nuolatinę pavasarinių potvynių ir staigių

liūčių sukeltų poplūdžių riziką, nes pavojus gali kilti net ir sausuoju metų laiku, staiga pakilus Kauno HE tvenkinio vandens lygiui. Klimato kaita dar labiau didina neapibrėžtumą: šiltėjant žiemoms tradiciniai pavasariniai potvyniai Lietuvoje silpnėja, tačiau intensyvios liūtys ir ekstremalūs krituliai sukelia vis dažnesnius bei pavojingesnius poplūdžius, todėl šios tendencijos turi būti įtrauktos į statinio projektavimą, ypač ilgesnės trukmės statybose. Siekiant išvengti avarijų, laikinosios užtvankos, užtvaros, apytakiniai kanalai, atraminės sienos ir kiti statybos aikštelę apsaugantys elementai turi būti kokybiškai įrengti, atsparūs hidrostatiniam ir hidrodinaminiam tvenkinio vandens slėgiui bei nuolat stebimi.

- Aplinkosauginė rizika. Laivybos šliuzas bus statomas pasitelkiant esamą Kauno HE užtvanką, todėl dauguma šliuzų statybai būdingų aplinkos pokyčių jau yra įvykę, o per 65 metus susiformavo stabili ekologinė pusiausvyra. Todėl būtina vertinti ne tik naują poveikį, bet ir tai, ar statyba nepablogins esamos situacijos. Statybų metu turi būti užtikrinta, kad į Nemuną ir aplinką nepatektų betono, metalo, plastiko atliekos, naftos ar cheminiai produktai.
- Darbų sauga. Siekiant užtikrinti darbų saugą, prieš pradedant statybas visi darbuotojai turi būti instruktuoti apie darbų pobūdį ir galimas rizikas, o dėl statybų kaimynystėje su veikiančia hidroelektrine ir geležinkeliu apie rizikas būtina informuoti ir šių objektų personalą. Visi jie turi būti apmokyti, kaip elgtis avarijų, nelaimingų atsitikimų, grėsmių žmogaus gyvybei ar žalingo poveikio aplinkai atvejais.

Rizikos eksploatacijos metu

- Šliuzo eksploatacijos metu galimi vartų ir jų kėlimo sistemų gedimai, vandens nuotėkiai bei užtvankos ir grunto deformacijos, todėl būtina nuolatinė konstrukcijų stebėsena.
- Riziką gali kelti potvyniai, vandens lygio svyravimai, sūkuriai, ledas, dumblas ir šiukšlės, galintys apsunkinti vartų veikimą ar pažeisti konstrukcijas.
- Žmogiškasis faktorius taip pat svarbus – operatorių klaidos gali sugadinti įrangą, todėl būtina nuolatinė techninė priežiūra ir darbuotojų instruktavimas dėl saugos.
- Elektros tiekimo sutrikimai gali sustabdyti automatines sistemas, todėl rekomenduojama turėti atsarginį energijos šaltinį.
- Gresia ir terorizmo ar vandalizmo veiksmai, todėl reikalinga nuolatinė apsauga, apšvietimas, vaizdo stebėjimas ir kibernetinis saugumas.
- Projektuojant būtina tinkamai parinkti betono klases, kad būtų išvengta konstrukcijų pažaidų.
- Vartai turi būti projektuojami įvertinant mechaninių pažeidimų riziką dėl galimų laivų smūgių.

Laivybos šliuzo valdytojas privalės parengti ekstremaliųjų situacijų valdymo planą, vykdyti ekstremaliųjų situacijų prevenciją, sudaryti operacijų centrą, užtikrinti Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento direktoriaus ar jo įgalioto asmens privalomų nurodymų įgyvendinimą. Turės būti numatytas gaisrui gesinti ir (ar) avarijoms lokalizuoti (likviduoti) reikalingų medžiagų ir priemonių rezervas. Tiek statybos, tiek ir eksploatacijos metu žaliavos, produktai, chemines medžiagos ir mišiniai turės būti laikomi vadovaujantis gaisrinę saugą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimais. Laivų šliuzo teritorija turės būti suprojektuota taip, kad gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobiliams būtų užtikrinti privažiavimo prie statinių ir vandens šaltinių keliai.

Šliuzo avarijų analizė

Kadangi laivybos šliuzai projektuojami atlaikyti potvynius, eksploatuojami kontroliuojamoje aplinkoje ir nuolat prižiūrimi, jų avarijos yra retos. Dviejų kamerų šliuzas galėtų veikti kaip papildoma apsauga gedimo atveju.

Avarijų analizė rodo, kad blogiausias, nors ir mažai tikėtinas, scenarijus – visiška vienos kameros vartų griūtis esant aukščiausiam Kauno HE tvenkinio lygiui, kai debitas gali siekti apie 5000 m³/s. Toks atvejis labiau sietinas su terorizmo pavojumi.

Kur kas dažnesni atvejai – vartų persikreipimas dėl nesimetriško slėgio, užstrigimas nuo šiukšlių ar ledo ar mechaniniai gedimai; jiems rizikos analizėje taikomas konservatyvus debitas – apie 1500 m³/s. Kol pažeidimas pašalinamas, Kauno HE prarastų 1200 MWh nepagamintos elektros energijos.

I scenarijus. Esant vidutiniam vandens kiekiui (veikia visos Kauno HE turbinos, 632 m³/s) ir įvykus šliuzo avarijai (1500 m³/s), modeliuotas bendras debitas – 2123 m³/s 5 val. laikotarpiui. Vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų ~1,6 m, Nemunaičių kvartale – ~1 m, o Nemuno sala neužlietų. Šis scenarijus laikomas nepavojingu gyventojams. KHE prarandama 38,2 mln. m³ vandens, lygis tvenkinyje krenta 0,69 m, o atsistato per 16,8 val. Turtinė žala būtų santykinai nedidelė ir siektų apie 82 500 Eur.

II scenarijus. Esant dažnos tikimybės pavasario potvyniui (2039 m³/s), avarijos atveju bendras debitas siektų 3539 m³/s. Vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų ~2,6 m, užlietų Mokslo salą, dalį Naujamiesčio, Maironio ir Kęstučio gatvių, prieitų iki Muzikinio teatro, taip pat teritorijas prie H. ir O. Minkovskių g., Nemunaičių kvartalo ir santakos su Jiesia. Galimai nukentėtų apie 380 pastatų. KHE prarandama 63,7 mln. m³ vandens, lygis krenta 0,87 m, atsistato per 8,7 val. Šio scenarijaus atveju galimai nuo potvynio nukentėtų apie 380 pastatų. Nuostoliai išaugtų iki 6,96 mln. Eur.

III scenarijus. Esant retos tikimybės potvyniui (3070 m³/s), avarijos atveju debitas siektų 4570 m³/s. Nemuno salą beveik visiškai užlietų. Vandens lygis ties Žalgirio arena pakiltų ~2 m, vanduo pasiektų Laisvės alėją, Birštono ir Vilniaus gatves, baziliką. Užlietos teritorijos abipus Nemuno, Panemunėje – iki Kampiškių, Perlojos ir Taurakiemio gatvių, kai kur vanduo pasiektų net R. Kalantos g. Šiuo atveju galimai nukentėtų apie 1500 pastatų. Tai artima visos užtvankos avarijos scenarijui ir laikoma labai mažai tikėtina, nebent susijusi su tyčiniais veiksmais. KHE prarandama 82,3 mln. m³ vandens, lygis krenta 1,17 m, atsistato per 7,4 val. Žala turtui siektų 12,82 mln. Eur.

Nustatyta, kad net ir nepalankiausiu atveju (lygiui nukritus 1,17 m), poveikis Kruonio HAE darbui būtų tik trumpalaikis, ribotas ir nereikšmingas. Lygio atsistatymo laikas yra trumpesnis nei para, todėl tai nesudarytų prielaidų ilgalaikiam Kruonio HAE darbo apribojimui, o bendras poveikis energetikos sistemai vertintinas kaip nereikšmingas.

Kauno HE užtvankos griūtis jau modeliuota A. Šikšnio darbuose: maksimalus galimas debitas gali siekti apie 10 000 m³/s, o tokiu atveju didelė Kauno dalis atsidurtų po vandeniu. Būtų apsemti Petrašiūnai, Panemunė, Žemoji Freda, Aleksotas, visiškai užlietų Nemuno salą, „Žalgirio“ areną, Senamiestį ir Santakos parką, vanduo pasiektų Savanorių prospektą. Šančiuose būtų apsemta dalis Juozapavičiaus pr., Vokiečių g., dešiniajame krante – Vaidoto, Plento g. ir Jiesios plentas; vandens gylis šiose vietose galėtų siekti iki 1 m. Užlietų ir Geležinkelio, M. K. Čiurlionio bei Vytauto Didžiojo tiltus. Senamiestyje vanduo pakiltų iki ~1 m. Gyventojai turėtų tam tikrą laiko tarpą evakuacijai – modeliuojama, kad didžiausia potvynio banga Naujamiestį ir Senamiestį pasiektų per 9–10 val., o maksimalus pratekėjimas prasidėtų praėjus 4 val. nuo griūties pradžios.

Siekiant rizikas maksimaliai sumažinti, statybos metu numatoma laikytis aukščiausių saugos standartų, pasitelkiant patirtį turinčias organizacijas ir/ ar specialistus. Saugaus darbo

užtikrinimui privaloma laikytis technologinio reglamento normų ir įrengimų eksploatavimo instrukcijos, darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų reikalavimų.

Atsižvelgiant į galimą laivybos šliuzo avarijos poveikį energetikai, turtui ir aplinkai, numatomos rizikos valdymo priemonės. Jos apima technines priemones (reguliari įrangos patikra, konstrukcijų būklės stebėsena realiu laiku, rezervinės valdymo sistemos ir hidraulinių režimų optimizavimas), eksploatacines ir organizacines priemones (avarinių situacijų procedūros, darbuotojų mokymai, pratybos ir hidrologinių prognozių stebėsena) bei poveikio mažinimo priemones (ankstyvojo perspėjimo sistemos, teritorijų planavimo ribojimai ir kritinės infrastruktūros apsauga).

5.6. IŠVADOS

Vertinant poveikį įvairiems aplinkos komponentams, galimas rizikas avarijų ar sabotažo atveju, o taip pat vertinant kaštus, palankiausia būtų kairiajame krante įrengiama **2 pakopų laivybos šliuzo alternatyva (I-2 alternatyva)**.

Planuojama ūkinė veikla nepažeis aplinkos apsaugą ir visuomenės sveikatą reglamentuojančių teisės aktų reikalavimų.

VII SKYRIUS

6. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Dr. Egidijus Kasiulis, Dr. Linas Jurevičius „Rizikos veiksniai laivybos šliuzo ties Kauno HE užtvanka statybos proceso ir eksploatacijos metu. Šliuzo avarijos analizė“;
2. Dr. G. Višinskienė, K. Skrupskelis, M. Kirstukas ir M. Karlona, Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis – vandens bestuburių, žuvų ir vandens bei pakrantės paukščių įvairovės vertinimas
3. Dr. G. Višinskienė, K. Skrupskelis, M. Kirstukas ir M. Karlona, Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 2 dalis – poveikio vandens bestuburiams, žuvims: ir vandens bei pakrantės paukščiams vertinimas
4. Dr. L Jarašius ir Dr. J Sendžikaitė Kauno HE prieigose tiesioginio planuojamo statyti laivybos šliuzo poveikio zonoje esančios botaninės įvairovės ir poveikio jai įvertinimas;
5. Dr. L. Balčiūnaitė, V. Višinskas, Dr. G. Višinskienė, Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis - sausumos vabzdžių tyrimai;
6. Dr. L. Balčiūnaitė, V. Višinskas, Dr. G. Višinskienė, Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis - varliagyvių, roplių ir pusiau vandens žinduolių įvairovės vertinimas;
7. Dr. Petras Punys, „Hidrologiniai, hidrauliniai skaičiavimai ir modeliavimas. Tyrimų ataskaita“;
8. Europos susitarimas dėl svarbiausių tarptautinės reikšmės vidaus vandens kelių (AGN). 1996 m. sausio 19 d. Nr. 29-806;
9. Fugro. 2015. Rekonstruojamo geležinkelio ruožo Rokai-Palemonas-Kaunas projektinių inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita. 1 dalis;
10. Ilgalaikės laivybos Nemunu atnaujinimo programa. Galutinė ataskaita. 2021-2022;
11. Jurgis Ražaitis „Kauno A. Brazausko hidroelektrinės T. Masiulio G. 22a, Kaune pylimų konstrukcijos. Statinio konstrukcijų techninės būklės tyrimas“;
12. Kauno marių regioninio parko gamta. Prieiga interneto svetainėje: https://kaunomarios.lt/gamta/ ;
13. Kauno miesto savivaldybės tarybos 2024 m. Rugsėjo 10 d. sprendimas Nr. T-630, Dėl 2024–2028 m. Kauno miesto triukšmo prevencijos veiksmų plano patvirtinimo ir tyliųjų gamtos ir aglomeracijos zonų ir triukšmo rodiklio nustatymo;
14. Kauno miesto savivaldybės tarybos sprendimu 2016 m. gruodžio 27 d. Nr. T-660 patvirtintos triukšmo prevencijos Kauno miesto viešosiose vietose taisyklės;
15. Kauno miesto strateginis triukšmo žemėlapis. Prieiga interneto svetainėje: https://digital.kaunas.lt/portal/apps/dashboards/e2e53706ea8f454cb46914432a886c93;
16. Kęstutis Skrupskelis “Žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizė”;
17. Klimato kaitos prognozių iki 2100 metų parengimas. LR Aplinkos ministerija, 2022 m. https://klimatokaita.lt/media/17396/ivadine-ataskaita-elle_3f-1.pdf ;
18. Klimato pokyčiai Lietuvoje. Prieiga interneto svetainėje: https://klimatokaita.lt/aktualijos/duk/kaip-keiciasi-lietuvos-klimatas/ ;
19. Klimato rajonavimas. Prieiga interneto svetainėje: http://www.meteo.lt/lt/klimato-rajonavimas ;
20. Laivybos maršruto Nemuno upės nuo Kauno iki Klaipėdos (tarptautinės reikšmės vidaus vandenų kelias e41) ekonominio efektyvumo ir poveikio aplinkai, atsižvelgiant į ES

aplinkosaugos reikalavimus ir tolesnes tendencijas, siekiant būsimos tvarios ir vidaus vandens transporto plėtros, modeliavimas. E. Lukoševičienė (Plotnikova), S. Slavinskas, M. Vienažindienė, VDU, 2021;
21. Lietuvos erdvinės informacijos portalas. Prieiga per internetą: https://www.geoportal.lt ;
22. Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos informacinės bazės „GEOLIS“ duomenys. Prieiga interneto svetainėje: https://www.lgt.lt/epaslaugos/index.xhtml ;
23. Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos. Lietuvos klimato būklė 2024 metais. https://www.meteo.lt/app/uploads/2025/03/Lietuvos-klimato-bukle-2024-pabaigtas.pdf ;
24. Lietuvos reljefas. Prieiga interneto svetainėje: https://experience.arcgis.com/experience/047532d101974e9caa4283037f90af5a ;
25. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas Nr.I-2223 ;
26. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 1999 m. liepos 14 d. įsakymu Nr. 217 patvirtintos Atliekų tvarkymo taisyklės ;
27. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. D1-293 patvirtintas paviršinių vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo tvarkos aprašas ;
28. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. liepos 16 d. įsakymu Nr. 367. Patvirtintos Planuojamos ūkinės veiklos galimų avarijų rizikos vertinimo rekomendacijos R41-02;
29. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. D1-637 patvirtintos Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės;
30. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. balandžio 22 d. įsakymas Nr. D1-210 Dėl vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, sąrašo, skirto pateikti Europos komisijai, patvirtinimo;
31. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. rugsėjo 16 d. įsakymu Nr. D1- 546 patvirtinti Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai;
32. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. gegužės 3 d. įsakymu Nr. D1-367 patvirtintos Atliekų susidarymo ir tvarkymo apskaitos ir ataskaitų teikimo taisyklės;
33. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. spalio 2 d. įsakymu Nr. D1-703 patvirtintas Nacionalinis kraštovaizdžio tvarkymo planas;
34. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2017 m. spalio 31 d. įsakymu Nr. D1-885 patvirtintas Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo tvarkos aprašas;
35. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu 1999 m. liepos 14 d. Nr. 217 patvirtintos atliekų tvarkymo taisyklės;
36. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymu 2003 m. birželio 30 d. Nr. 325 patvirtintas straipsnis 2.01.08:2003 „lauko sąlygomis naudojamos įrangos į aplinką skleidžiamo triukšmo valdymas“;
37. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas Nr.XI-1375;
38. Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas Nr.IX-884;
39. Lietuvos Respublikos klimato kaitos valdymo įstatymas. 2009 m. liepos 7 d Nr. XIV-2783;
40. Lietuvos Respublikos Kultūros ministro 2011 m. rugpjūčio 16 d. Nr. ĮV-538 įsakymu patvirtintas paveldo tvarkybos reglamentas PTR 2.13.01:2022 „Archeologinio kultūros paveldo tvarkyba“;
41. Lietuvos Respublikos Kultūros paveldo departamento prie kultūros ministerijos kultūros vertybių registro internetinė svetainė: http://kvr.kpd.lt/heritage/.;
42. Lietuvos Respublikos miškų įstatymas Nr.I-671;
43. Lietuvos Respublikos nekilnojamojo kultūros paveldo apsaugos įstatymas Nr.I-733.;
44. Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas Nr. I-1495;
45. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas Nr.I-301;

46. Lietuvos Respublikos Seimo 2019 m. lapkričio 11 d. nutarimu Nr. 19-13060 registruota Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija;
47. Lietuvos Respublikos Seimo 2021 m. birželio 30 d. nutarimu Nr. 15226 patvirtinta Nacionalinė klimato kaitos valdymo darbotvarkė;
48. Lietuvos Respublikos Specialiųjų žemės naudojimo sąlygų įstatymas Nr. XIII-2166;
49. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2011 m. birželio 13 d. įsakymu Nr. V-604 patvirtinta Lietuvos higienos norma HN 33:2026 Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje;
50. Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas Nr. I-1120;
51. Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymas 2004 m. spalio 26 d. Nr. IX-2499;
52. Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymas Nr. IX-2499;
53. Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kadastras. Prieiga interneto svetainėje: https://uetk.biip.lt/ ;
54. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. balandžio 8 d. nutarimas Nr. 399 Dėl LR saugomų teritorijų arba jų dalių, kuriose yra paukščių apsaugai svarbių teritorijų, sąrašo patvirtinimo ir paukščių apsaugai svarbių teritorijų ribų nustatymo;
55. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. kovo 15 d. nutarimas Nr. 276 Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų patvirtinimo;
56. Lietuvos Respublikos žemės įstatymas Nr.I-446;
57. Lietuvos Respublikos žemės ūkio, maisto ūkio ir kaimo plėtros įstatymas Nr.IX-987;
58. Lietuvos ūkio sektorių analizės dėl nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos tikslų ir uždavinių įgyvendinimo bei atnaujinimo periodui nuo 2021 m paslaugų ataskaita. LR Aplinkos ministerija, 2019 m. https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato_kaita/jautrumo_studija.pdf ;
59. Lietuvos žemės ūkio universitetas. 2005. Navigacijos sąlygų gerinimo Nemuno upės ruože Kauno HE – Lietuvos-Baltarusijos valstybių siena techninių – ekonominių galimybių studija;
60. Paviršinių vandens telkinių būklės ir rizikos veiksnių žemėlapis. Prieiga interneto svetainėje: https://experience.arcgis.com/experience/8148b39e88064e3380a7a54bcf068d6a
61. Potvynių grėsmės ir rizikos žemėlapis. Prieiga interneto svetainėje: http://potvyniai.aplinka.lt ;
62. Šikšnys, A., Ždankus, N. T., Sabas, G., Barvidienė, O. (2014). Numerical and Field Investigations of Local Bridge Abutment Scour and Unsteady Downstream River Flow From a Nearby Hydropower Plant. The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering, 9(3), 215-224. https://doi.org/10.3846/bjrbe.2014.27 ;
63. UAB „Geoconsulting“. 2015. 110/10kV Kauno HE 110kV skirstyklos rekonstravimas. Inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita ;
64. Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba. Prieiga interneto svetainėje: https://vstt.lrv.lt/lt/ ;
65. Vidaus vandens kelių direkcija. Prieiga interneto svetainėje: https://vvkd.lt/ .

VIII SKYRIUS

7. POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ATASKAITOS PRIEDAI

Priedas Nr. 1. PAV ataskaitos rengėjų kvalifikaciją patvirtinančių dokumentų kopijos

Priedas Nr. 2. PŪV sklypo išrašo kopija

Priedas Nr. 3. Situacijos planas M:5 000

Priedas Nr. 4. Laivybos šliuzų atskirų alternatyvų projektiniai pasiūlymai

Priedas Nr. 5. Visuomenės informavimo dokumentų (skelbimų) kopijos, viešo svarstymo protokolas ir pasiūlymų įvertinimas

Priedas Nr. 6. PAV subjektų išvados dėl PAV programos ir PAV ataskaitos, kitų institucijų raštai bei atsakingosios institucijos patvirtinimas

Priedas Nr. 7. Kauno A. Brazausko hidroelektrinės T. Masiulio G. 22a, Kaune pylimų konstrukcijos. Statinio konstrukcijų techninės būklės tyrimas

Priedas Nr. 8 Oro taršos modeliavimo rezultatai

Priedas Nr. 9 Triukšmo modeliavimo rezultatai

Priedas Nr. 10 Rizikos veiksniai laivybos šliuzo ties Kauno HE užtvanka statybos proceso ir eksploatacijos metu. Šliuzo avarijos analizė

Priedas Nr. 11 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo hidrologinių ir hidraulinių skaičiavimų ir modeliavimo ataskaita

Priedas Nr. 12 Biologinės įvairovės tyrimų ataskaitos

Priedas Nr. 12. 1 Žuvų pralaidos įrengimo galimybių ir naudos analizė

Priedas Nr. 12. 2 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis – vandens bestuburių, žuvų ir vandens bei pakrantės paukščių įvairovės vertinimas

Priedas Nr. 12. 3 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 2 dalis – poveikio vandens bestuburiams, žuvims ir vandens bei pakrantės paukščiams vertinimas

Priedas Nr. 12. 4 Kauno hidroelektrinės laivybos šliuzo Nemuno aukštupiui ir žemupiui sujungti įrengimo poveikio aplinkai vertinimo biologinei įvairovei ataskaita 1 dalis - sausumos vabzdžių tyrimai, varliagyvių, roplių ir pusiau vandens žinduolių įvairovės vertinimas.

Priedas Nr. 12. 5 Kauno HE prieigose tiesioginio planuojamo statyti laivybos šliuzo poveikio zonoje esančios botaninės įvairovės ir poveikio jai įvertinimas

Priedas Nr. 12.6 Invazinių rūšių, jų galimo plitimo ir poveikio, įrengiant bei eksploatuojant laivybos šliuzą per Kauno HE patvanką, vertinimas

Priedas Nr. 13 Laivybos šliuzo per Kauno HE Urbanistinė analizė

Priedas Nr. 14 laivybos šliuzo per Kauno HE geofiltracijos skaičiavimai ir modeliavimas.