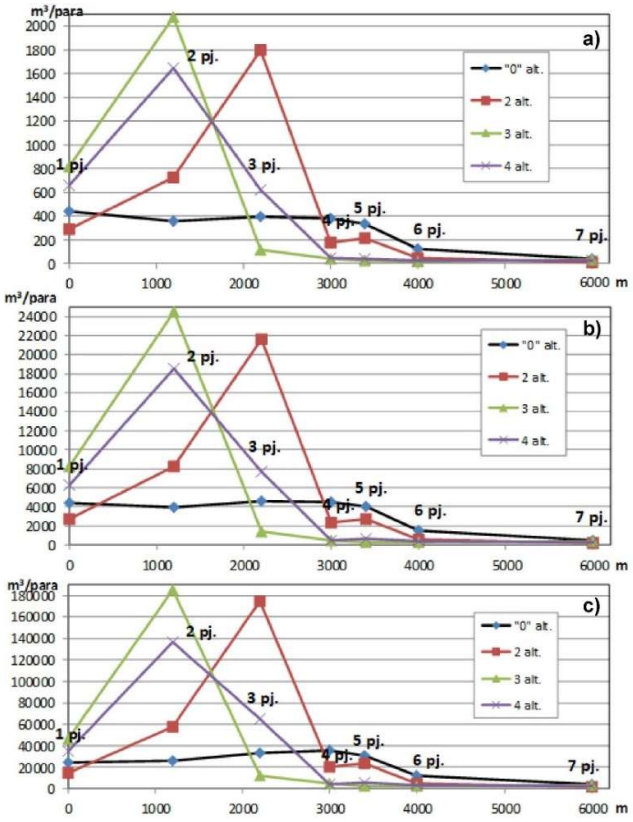
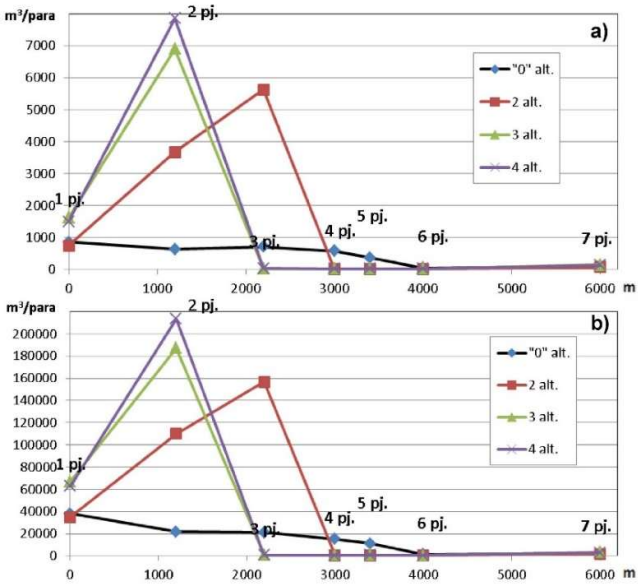


4.1.2.32 pav. Nešmenų debito (m^3/para) kaita uosto akvatorijoje (7 skerspjūvių vietos atvaizduotos 4.1.2.22b pav.), kai iš Kuršių marių į Baltijos jūrą sąsiauriu teka 1620 (a), 2700 (b) ir 4210 m^3/s debitas (c)



4.1.2.33 pav. Nešmenų debito (m^3/para) kaita uosto akvatorijoje (7 skerspjūvių vietos atvaizduotos 4.1.2.22b pav.), kai iš Baltijos jūros į Kuršių marias sąsiauriu teka 1725 (a), 3206 m^3/s debitas (b)

Pakibusių nešmenų (dumblo) pernašos pokyčiai Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje

Suspensijų srautų modeliavimą atliko LEI specialistai MIKE 21 MT modeliu tekant tėkmei tik iš Kuršių marių į Baltijos jūrą, nes iš jūros į sąsiaurį daugiausiai patenka velkami nešmenys (smėlis).

Daugiausiai drumsto vandens į Kuršių marias patenka iš Nemuno upės. Pagal Nemuno ties Smalininkais daugiamečius stebėjimus nustatyta, kad vidutinė daugiametė suspensijų koncentracija (vandens drumstumas) yra 0,039 kg/m³; pavasario metu – 0,044 kg/m³, vasarą ir rudenį – 0,027 kg/m³, žiemą – 0,019 kg/m³. Todėl kybantys nešmenys buvo modeliuoti esant 0,04 kg/m³ pradinėms koncentracijoms, kai sąsiauriu teka 660, 950, 1620 ir 2700 m³/s debitai.

Tekant 660 m³/s debitui iš marių į jūrą ir esant pradinei koncentracijai C_{pr} = 0,04 kg/m³, skirtingų PŪV alternatyvų vandens drumstumo pasiskirstymas atvaizduotas 4.1.2.34 – 4.1.2.35 pav. Tėkmės greičiai sąsiauryje bei mariose yra labai maži (iki 0,2 m/s), todėl dumblo dalelės susikaupia šiaurinėje marių dalyje (nuo kraštinės modelio sienos iki 1 pjūvio, 4.1.2.22 pav.). Įvairių PŪV alternatyvų drumstumo koncentracijos Klaipėdos sąsiauryje labai sparčiai mažėja nuo 0,04 kg/m³ šiaurinėje marių dalyje iki 0,00005 kg/m³ 7 pjūvyje Klaipėdos sąsiauryje (4.1.2.34b pav.). Skirtingų PŪV alternatyvų atvejais drumstumo koncentracijų pasiskirstymas suplanuotų uosto pietinių vartų akvatorijoje skiriasi nežymiai, o Klaipėdos sąsiauryje (7 pjūvis) drumstumo reikšmės jau yra nulinės.

Tekant vidutiniam metiniam debitui (950 m³/s) debitui ir esant C_{pr} = 0,04 kg/m³, tėkmės greičiai sąsiauryje padidėja iki 0,4 m/s. Drumstumo koncentracija keičiasi nuo 0,04 kg/m³ šiaurinėje marių dalyje iki 0,010 kg/m³ 7 pjūvyje Alternatyvos 0 atveju ir iki 0,007 - 0,009 kg/m³ kitų trijų PŪV alternatyvų atvejais (4.1.2.36 - 4.1.2.37 pav.). Esant tėkmės greičiams, didesniems negu 0,3 m/s, suplanuotų uosto pietinių vartų akvatorijoje vyks vandens telkinio dugno erozija, kurios pasekoje tėkmės drumstumas pradės didėti. Priklausomai nuo pasirinktos PŪV alternatyvos, keisis vandens drumstumo pobūdis Kiaulės nugaros salos protakose. Alternatyvų 0 ir 2A atvejais didesnė nešmenų koncentracija bus stebima vakarų protakoje, o Alternatyvų 3A ir 4A atvejais – rytų protakoje.

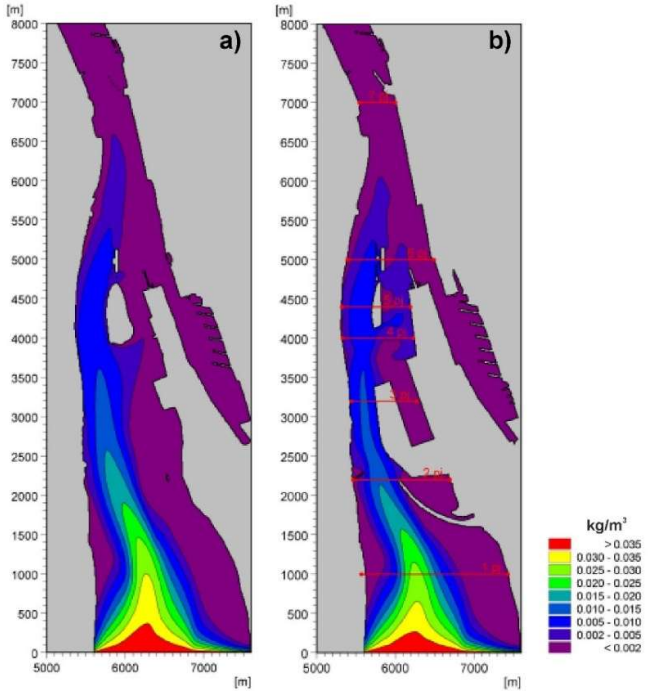
Ryškūs drumstumo koncentracijų skirtumai bus tarp šiaurinės marių dalies ir 7 pjūvio Klaipėdos sąsiauryje tekant didesniems vandens debitams iš Kuršių marių į Baltijos jūrą. Tekant 1600 m³/s debitui ir esant C_{pr} = 0,04 kg/m³, drumstumo koncentracija keičiasi nuo 0,04 kg/m³ šiaurinėje marių dalyje iki 0,025 kg/m³ 7 pjūvyje Alternatyvų 0 bei 3A atvejais ir iki 0,020 – 0,024 kg/m³ Alternatyvų 2A bei 4A atvejais (4.1.2.38 - 4.1.2.39 pav.). Tekant 2700 m³/s debitui, Alternatyvos 0 atveju drumstumo koncentracija keičiasi nuo 0,04 kg/m³ šiaurinėje marių dalyje iki 0,035 kg/m³ 7 pjūvyje, o likusių trijų PŪV alternatyvų atvejais – iki 0,030 – 0,033 kg/m³ (4.1.2.40 – 4.1.2.41 pav.). Tekant dideliems debitams, Alternatyvos 0 atveju didelės drumstumo koncentracijos vandens masės teka šiaurine marių dalimi bei pratekėjusios pro protakas (ypač vakarų protaką) patenka į Klaipėdos sąsiaurį. PŪV alternatyvų atvejais drumstumo koncentracija žymiai keičiasi bei persiskirsto nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki SGD terminalo akvatorijos Klaipėdos sąsiauryje.

Nusėdusių nešmenų pasiskirstymą sąsiaurio dugne gerai atspindi sumodeliuotos vidutinės nešmenų akumuliacijos reikšmės vertikalėje (g/m²). Tekant 660 m³/s debitui ir esant C_{pr} = 0,04 kg/m³, nešmenų akumuliacijos per 12 val. laikotarpį reikšmių pasiskirstymas yra panašus visų PŪV alternatyvų atvejais (4.1.2.42 – 4.1.2.43 pav.). Didesni dumblo kiekiai (iki 600 g/m²)

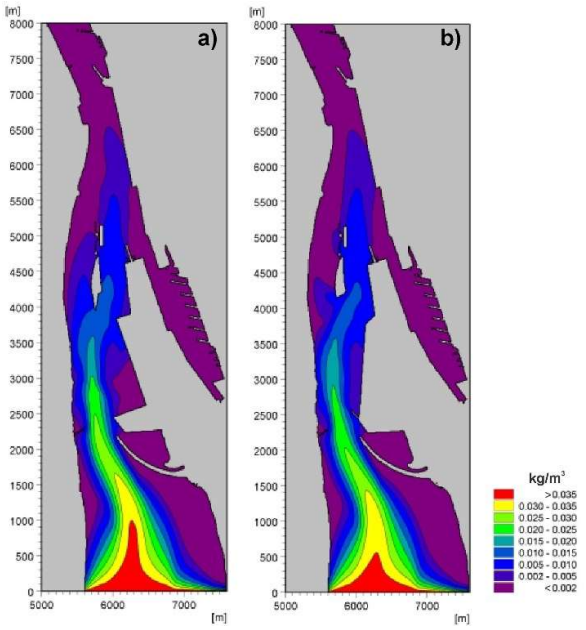
susikaups tik šiaurinėje Kuršių marių dalyje. Tekant 950 m³/s debitui, Alternatyvos 0 atveju nešmenys kaupsis prieš Kiaulės nugaros salą bei už jos. Didžiausia akvatorija, kurioje galimos nešmenų sankaupos, nustatyta, kai uosto plėtra bus vykdoma pagal Alternatyvą 3A. Tai akvatorija nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos bei rytų ir vakarų protakos (4.1.2.44 – 4.1.2.45 pav.). Alternatyvos 4A įtaka nešmenų akumuliacijai yra mažesnė todėl mažiau nešmenų susikaups Kiaulės nugaros salos protakose.

Tekant 1620 m³/s debitui ir esant C_{pr} = 0,04 kg/m³, Alternatyvos 0 atveju dumblo akumuliacija vyks Klaipėdos sąsiaurio SGD terminalo akvatorijoje bei rytų protakoje prie Kiaulės nugaros salos. Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais dumblo akumuliacijos vietos būtų šiaurinėje marių dalyje (4.1.2.46 – 4.1.2.47 pav.). Alternatyvos 2A atveju (tai laivų apsisukimo vieta piečiau Kiaulės nugaros salos bei rytinė protaka), kur nusėdusio dumblo kiekiai gali siekti iki 1000 g/m². Alternatyvos 3A atveju nešmenys kaupsis rytinėje marių dalyje nuo pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos bei vakarų protakoje. Mažesnė nešmenų sankaupa būtų Alternatyvos 4A atveju, nes vakarų protakoje bus mažesnė dumblo akumuliacija.

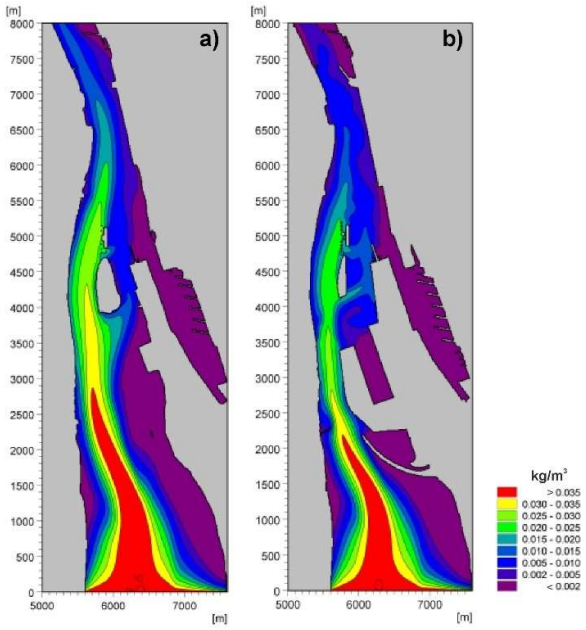
Nustatytos tendencijos sustiprės tekant 2700 m³/s debitui (4.1.2.48 – 4.1.2.49 pav.), nešmenų kiekiai bus didesni ir labiau koncentruoti mažesnėse akvatorijose, o didesnio drumstumo vanduo farvateriu tekės į Baltijos jūrą. Nešmenų kaupimosi tendencijas nulemia tėkmės greičiai tiriamoje akvatorijoje. Tekant dideliems debitams, tėkmės greitis gali kisti 0,2 –1,0 m/s ribose, todėl ir mažėja nešmenų sankaupų akvatorijų plotas, nes dumblo nusėdimo greitis dažnai neviršija 0,3 m/s.



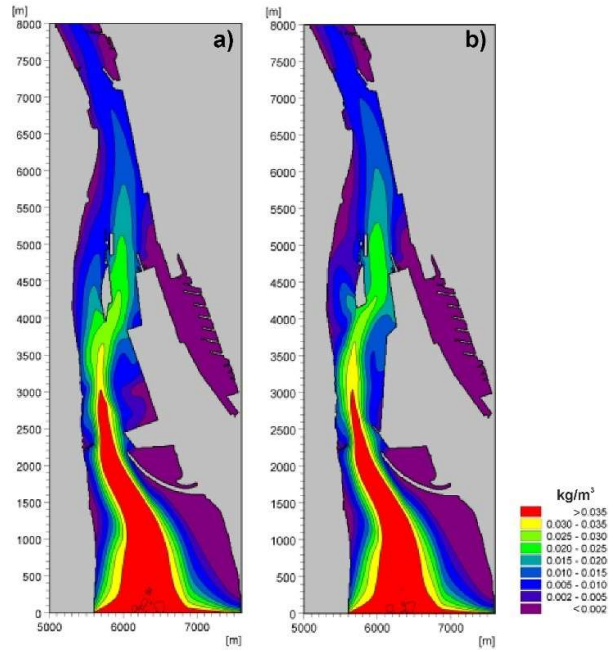
4.1.2.34 pav. Drumstumo (kg/m³) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 660 m³/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m³)



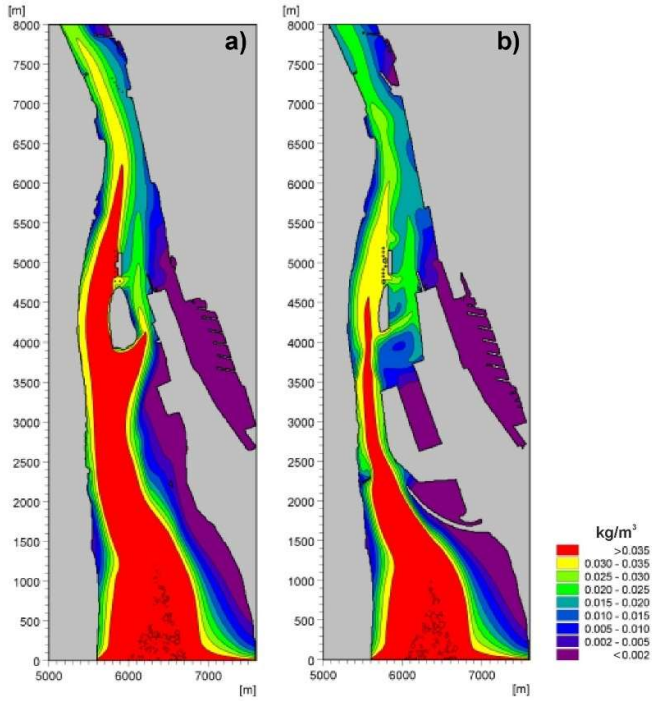
4.1.2.35 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvoms 3A (a) ir 4A (b), kai sąsiauriu teka 660 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



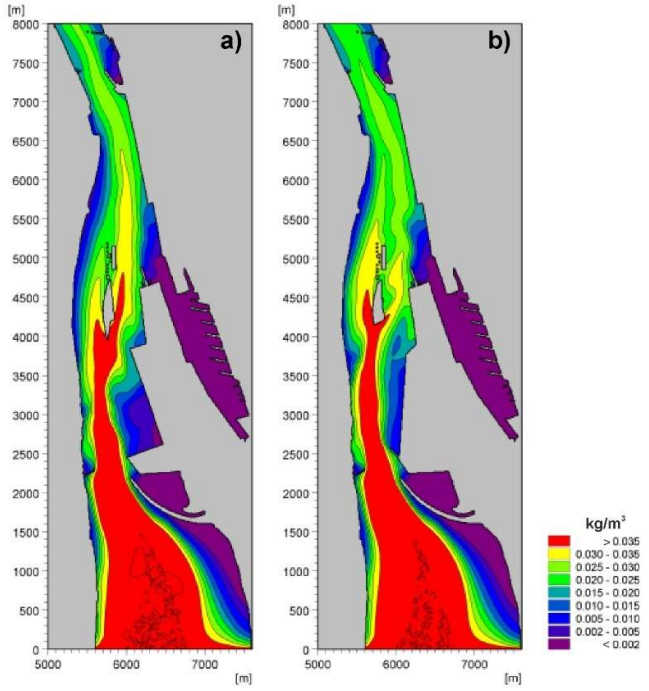
4.1.2.36 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 950 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



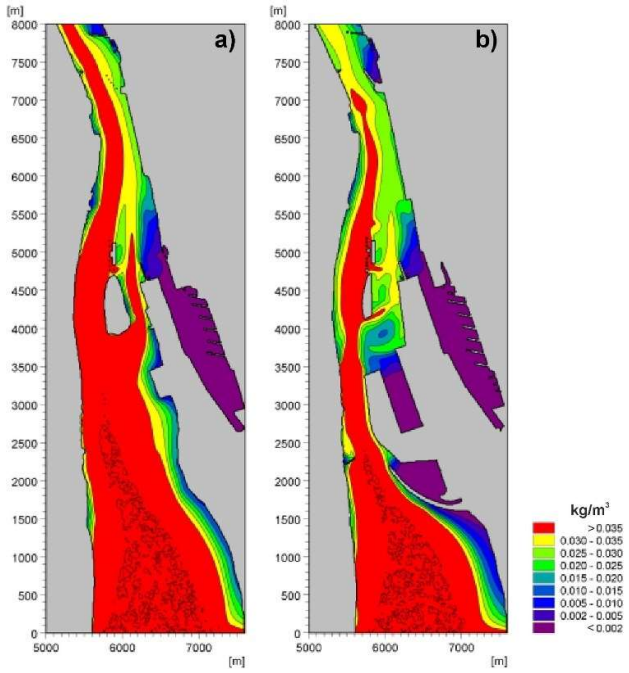
4.1.2.37 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 950 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



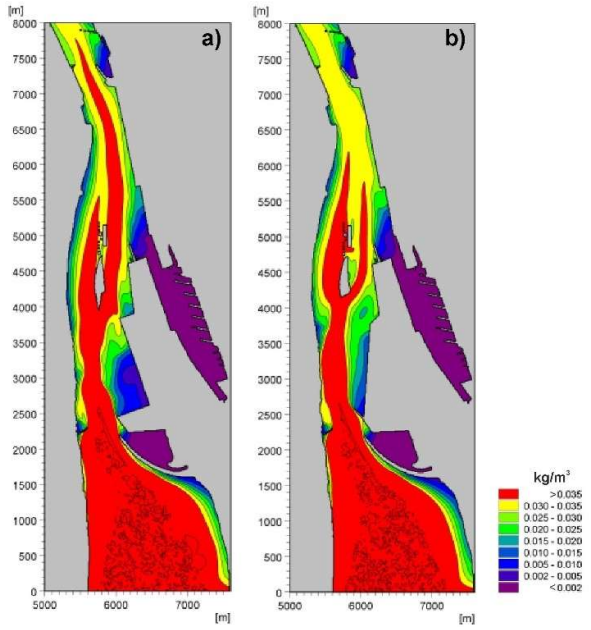
4.1.2.38 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 1620 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



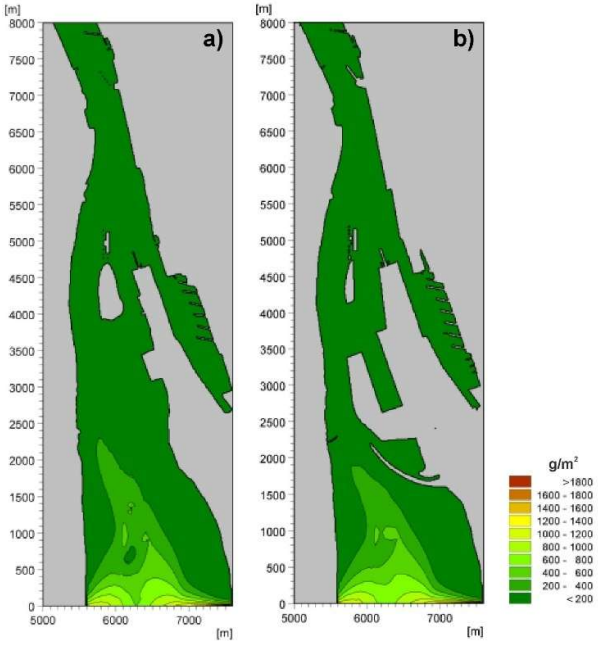
4.1.2.39 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 1620 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



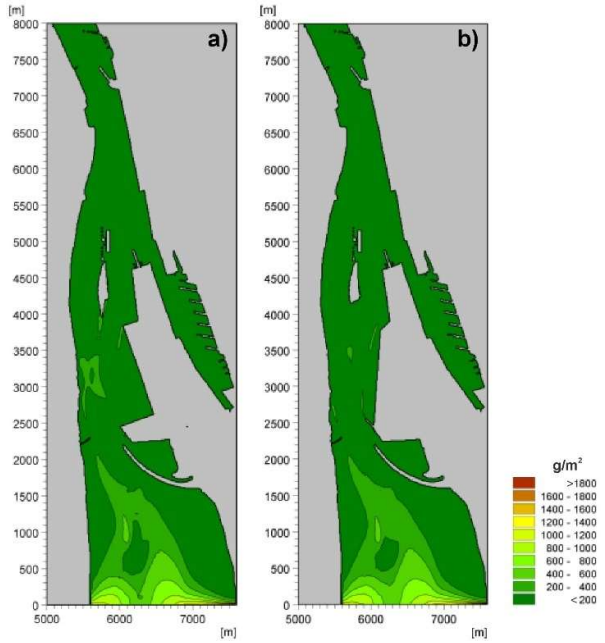
4.1.2.40 pav**.** Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 2700 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



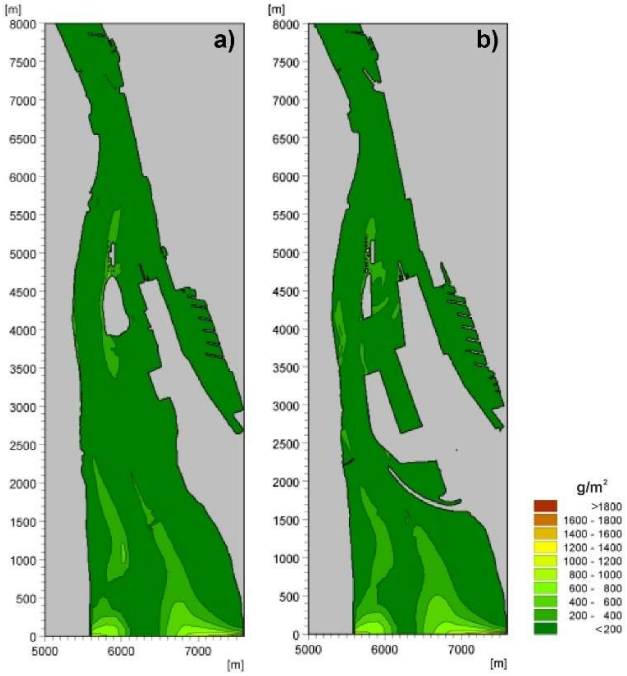
4.1.2.41 pav. Drumstumo (kg/m^3) pasiskirstymas Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 2700 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



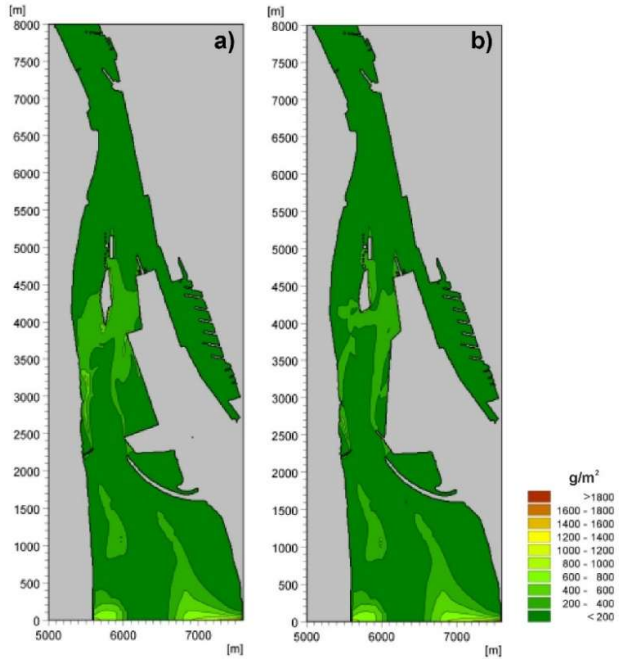
4.1.2.42 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 660 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



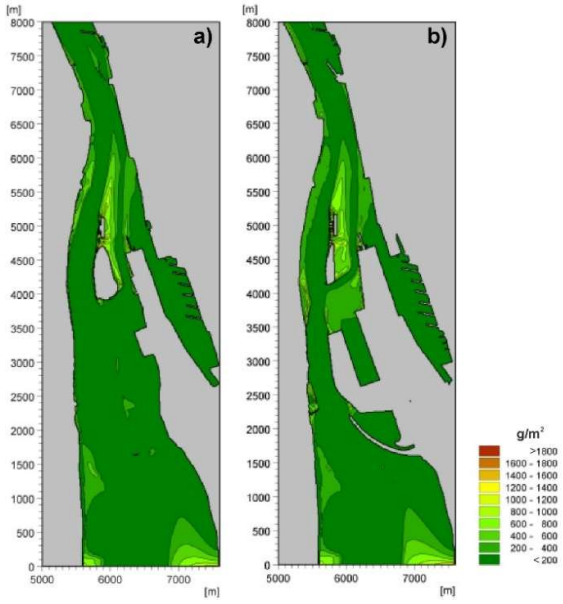
4.1.2.43 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 660 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



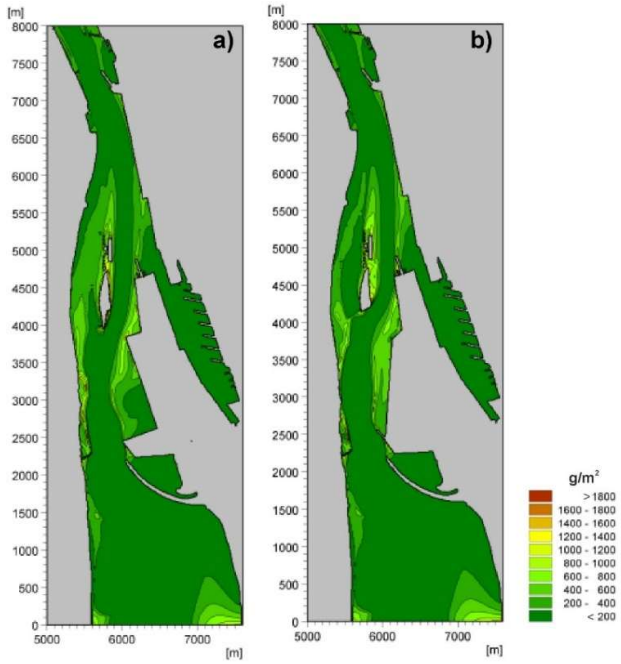
4.1.2.44 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 950 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



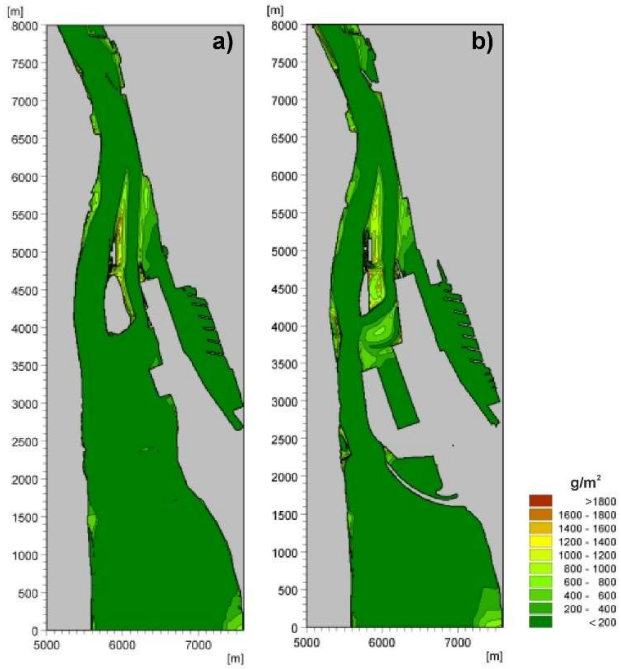
4.1.2.45 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m²) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 950 m³/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m³)



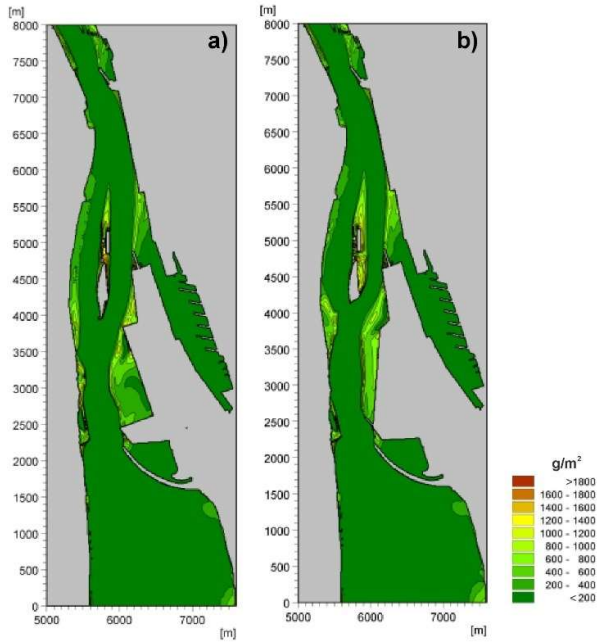
4.1.2.46 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m²) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 1620 m³/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m³)



4.1.2.47 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 1620 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



4.1.2.48 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 2700 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



4.1.2.49 pav. Nešmenų akumuliacijos reikšmės per 12 val. laikotarpį (g/m^2) Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu teka 2700 m^3/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)

Lyginant apskaičiuotas vidutines drumstumo reikšmes pjūviuose galima nustatyti, ar akvatorijoje tarp pjūvių vyks dumblo akumuliacija (dviejų pjūvių drumstumo skirtumas teigiamas), ar dugno erozija (dviejų pjūvių drumstumo skirtumas neigiamas).

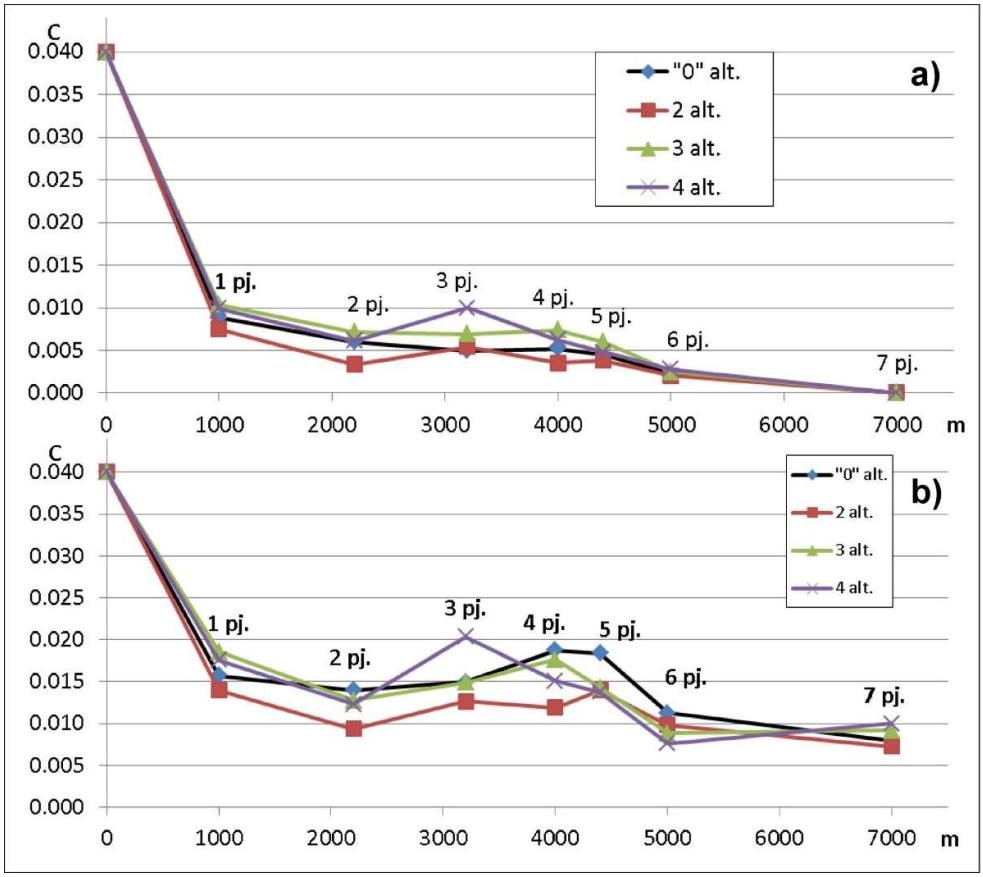
Tekant sąsiauriu mažam debitui (660 m^3/s) iš Kuršių marių į Baltijos jūrą ir esant pradinei drumstumo koncentracijai 0,04 kg/m^3, Alternatyvų 0 ir 3A atvejais stebima drumstumo koncentracijos mažėjimo tendencija nuo 1 iki 7 pjūvio. Labiausiai koncentracijos dydis pasikeis tarp 5 ir 6 pjūvių, todėl SGD terminalo akvatorijoje tikėtinos nešmenų akumuliacijos vietos (4.1.2.50a pav.). Alternatyvų 2A ir 4A sprendiniai sukels nešmenų procesų pokyčius akvatorijoje nuo 2 iki 4 pjūvių – dugno eroziją 1 km atstumu nuo suplanuotų uosto pietinių vartų link Kiaulės nugaros salos ir nešmenų akumuliaciją už erozijos zonos iki salos. Tekant sąsiauriu 950 m^3/s debitui iš marių į jūrą, didžiausi drumstumo pokyčiai būtų tarp 2 ir 4 pjūvių Alternatyvos 4A atveju (4.1.2.50b).

Tekant sąsiauriu dideliems debitams (1620 ir 2700 m^3/s), keisis nešmenų procesų pobūdis (4.1.2.51 pav.). Alternatyvos 0 atveju vandens drumstumo koncentracija nežymiai keisis šiaurinėje Kuršių marių dalyje ir sumažės SGD terminalo akvatorijoje tarp 5 ir 6 pjūvių. Tekant dideliems debitams labiau išryškėja skirtingų PŪV alternatyvų drumstumo kaitos ypatumai akvatorijoje nuo 2 iki 5 pjūvio. Alternatyvos 4A atveju dugno erozijos sritis dėl labai padidėjusių tėkmės greičių susiaurintoje akvatorijoje dėl PŪV nustatyta 1 km atstumu nuo suplanuotų uosto pietinių vartų link Klaipėdos sąsiaurio, tuo tarpu Alternatyvų 2A ir 3A atvejais ši sritis bus platesnė – nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos protakų. Dugno erozijos požiūriu labiausiai pavojinga būtų Alternatyva 2A.

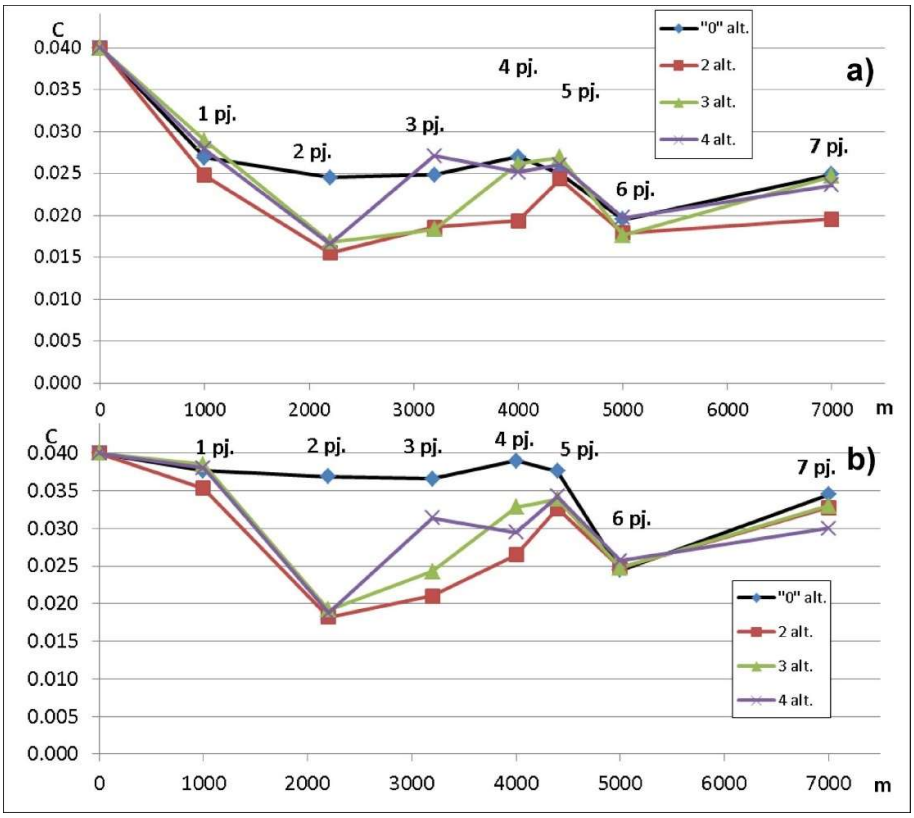
Įvertinus skirtingų PŪV alternatyvų dumblo sklaidos pokyčius nustatyta, kad dumblo akumuliacijos zonos bei pernaša labiausiai keisis šiaurinėje Kuršių marių dalyje (nuo suplanuotų

uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos), vakarų ir rytų protakose bei SGD terminalo akvatorijoje. Tekant sąsiauriu mažiems debitams, Alternatyvos 3A atveju vandens drumstumo pasiskirstymas labiausiai panašus į Alternatyvos 0 nešmenų dumblo pernašos procesus. Tačiau sąsiauriu tekant dideliems debitams, Alternatyvos 4A atveju drumstumo koncentracijų pasiskirstymas mažiausiai skirtųsi lyginant su esama padėtimi.

Sudarytos vidutinio drumstumo kreivės pasirinktuose akvatorijos pjūviuose (4.1.2.50 – 4.1.2.51 pav.) pritaikytos skaičiuojant nešmenų balanso pokyčius uosto akvatorijoje įvairaus vandeningumo metais.



4.1.2.50 pav. Visų PŪV alternatyvų vidutinio drumstumo (kg/m^3) kaita uosto akvatorijos 7 pjūviuose (4.1.2.34b pav.), kai iš Kuršių marių į Baltijos jūrą sąsiauriu teka 660 (a) ir 950 m^3/s (b) debitas (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)



4.1.2.51 pav. Visų PŪV alternatyvų vidutinio drumstumo (kg/m^3) kaita uosto akvatorijos 7 pjūviuose (4.1.2.34b pav.), kai iš Kuršių marių į Baltijos jūrą sąsiauriu teka 1620 (a) ir 2700 m^3/s (b) debitas (pradinė drumstumo koncentracija yra 0,04 kg/m^3)

Nešmenų balanso pokyčiai KVJU akvatorijoje

Apibendrinus nešmenų pernašos ir akumuliacijos procesus, vykstančius Klaipėdos sąsiauryje, apskaičiuotas nešmenų balansas uosto akvatorijoje įvairaus vandeningumo metais. Toks balansas yra būtinas norint įvertinti galimą uosto molų rekonstrukcijos sprendinių įtaką Klaipėdos uosto akvatorijos nešmenų režimui ir uosto eksploatacijos išlaidoms.

Pagal apskaičiuotus daugiamečius Kuršių marių vandens balanso duomenis sudaryta sąsiaurio metinių debitų pasiskirstymo kreivė 1961 - 2020 m. laikotarpiui, kai tėkmė teka iš Kuršių marių į Baltijos jūrą. Iš tikimybinės kreivės parinkti atitinkamo vandeningumo konkretūs metai: vandeningi – 1981 m. (5 % tikimybė) ir vidutiniai – 2004 m. (50 %). Vandeningi metai gali pasikartoti 1 kartą kas 20 metų, o vidutiniai metai – 1 kartą kas 2 metus. Vandeningų ir vidutinių metų mėnesiniai debitai bei dienų skaičius, kai tėkmė tekėjo iš Kuršių marių į Baltijos jūrą, yra pateikti 4.1.2.2 ir 4.1.2.3 lentelėse. Pagal mėnesinius debitus vandeningiems ir vidutiniams metams Alternatyvoms 0, 2A, 3A ir 4A sudarytas nešmenų balansas: suskaičiuoti velkamų ir kybančių nešmenų kiekiai, nusėdę šiaurinės Kuršių marių dalies ir Klaipėdos uosto akvatorijose tarp 1 ir 7 pjūvių (6 km ilgio akvatorija, 4.1.2.34b pav.) bei akvatorijose tarp gretimų septynių pjūvių.

Sudarytas visų PŪV alternatyvų nešmenų balansas tarp 1 ir 7 pjūvių vandeningais ir vidutiniais metais (4.1.2.2 ir 4.1.2.3 lentelės). Nešmenų srautas labai priklauso nuo tekančio debito ir tėkmių greičių. Velkami nešmenys (smėlis) pernešami tėkmės kelyje, jeigu transportuojančioji geba viršija 0,3 – 0,5 m/s greitį. Didžiausias velkamų nešmenų debitas nustatytas vandeningais 1981

metais, kai lapkričio ir gruodžio mėn. sąsiauriu į jūrą atitinkamai tekėjo 2206 ir 1823 m^3/s debitai. Taip pat pavasario potvynio metu per sąsiaurį tekėjo didesni debitai (kovo mėn. vidutinis debitas – 1698 m^3/s). Tais mėnesiais pagal visas PŪV alternatyvas ir susikauptų didžiausias velkamų nešmenų kiekis uosto akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių (4.1.2.2 lentelė). Kai sąsiauriu teka nedideli debitai (iki 900 m^3/s), tai velkamų nešmenų pernaša yra nedidelė.

Visų mėnesių velkamų nešmenų sankaupos vandeningais metais yra didžiausios Alternatyvos 3A atveju (266,94 tūkst. m^3), o mažiausios – Alternatyvos 2A atveju (90,55 tūkst. m^3). Lyginant su Alternatyva 0 (135,45 tūkst. m^3), Alternatyvos 3A atveju susidarytų beveik dvigubai daugiau velkamų nešmenų sankaupų tiriamoje akvatorijoje.

Pakibusių nešmenų (dumblo) kiekiai buvo suskaičiuoti atitinkamą tėkmės debitą padauginus iš drumstumo koncentracijų skirtumo tarp 1 ir 7 pjūvių. Dumblas gali kauptis akvatorijoje, kai tėkmės greičiai yra 0,1 – 0,3 m/s. Todėl dideli tėkmės debitai nesukelia dumblo akumuliacijos, nes didelio drumstumo vanduo teka toliau į Baltijos jūrą. Vandeningais metais mažiausiai dumblo uosto akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių susikauptų Alternatyvos 0 atveju (82,64 tūkst. m^3), o likusių trijų alternatyvų atvejais uosto akvatorijoje nusėstų daugiau dumblo (nuo 110,17 iki 124,73 tūkst. m^3). Apskaičiuoti nusėdusio dumblo kiekiai uosto akvatorijoje įvairiais mėnesiais Alternatyvos 0 atveju skiriasi iki 2,5 karto, o nusėdusių velkamų nešmenų kiekis skirtingais mėnesiais gali skirtis iki 179 kartų. Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais nusėdusių velkamų nešmenų kiekis lyginant su Alternatyva 0 gali skirtis iki 2 kartų, o dumblo kiekis skirsis tik iki 1,5 karto. Vandeningais metais uosto akvatorijoje nusės daugiau velkamų nešmenų bei dumblo.

4.1.2.2 lentelė**.** Nusėdusių velkamų nešmenų (skaitiklyje) ir pakibusių nešmenų (vardiklyje) kiekis (m^3/metai) akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių (4.1.2.34b pav.) vandeningais metais visų alternatyvų atvejais

Mėnuo	Mėnesinis debitas, Q, m^3/s	Vidutinė tėkmės trukmė, dienos	Alternatyvos			
			0	2A	3A	4A
I	1489	29	9633 5898	6523 11840	18793 10688	15040 10170
II	1652	25	12724 4235	8575 10655	24943 8991	19700 9393
III	1698	29	19136 5260	12826 12259	37648 10937	29456 11818
IV	1534	25	8917 4726	6037 10380	17399 9035	13920 8747
V	914	28	866 10285	609 8836	1663 12366	1393 10128
VI	730	22	285 6951	204 5937	539 8228	458 7479
VII	901	24	714 8733	502 7500	1369 10490	1147 8646
VIII	1013	22	1521 7861	1043 7354	2946 9790	2401 7911
IX	926	28	899 10379	632 8920	1726 12490	1446 10168

X	1233	22	4199 6293	2851 8108	8181 9011	6571 7820
XI	2206	22	50943 6883	33695 8459	101096 12522	77307 16649
XII	1823	24	25619 5130	17051 9919	50637 10186	39138 11844
Metai	1343	300	135455 82636	90548 110167	266940 124735	207977 120774

4.1.2.3 lentelėje pateikti nusėdusių nešmenų kiekiai vidutiniais metais. Vidutinio vandeningumo 2004 m. daugiausiai velkamų nešmenų nusėdo kovo ir lapkričio mėnesiais, nes tada sąsiauriu tekėjo didžiausi debitai (1401 ir 1426 m^3/s). Visais mėnesiais velkamų nešmenų mažiausiai nusės Alternatyvos 2A atveju (26,66 tūkst. m^3), o daugiausiai Alternatyvos 3A atveju (76,27 tūkst. m^3). Nusėdusio dumblo kiekiai vidutinio vandeningumo metais bus didesni nei vandeningais metais – nuo 88,71 tūkst. m^3 (Alternatyva 0) iki 118,49 tūkst. m^3 (Alternatyva 3A). Apskaičiuoti nusėdusio dumblo kiekiai uosto akvatorijoje įvairiais mėnesiais Alternatyvos 0 atveju skiriasi iki 1,7 karto, o nusėdusių velkamų nešmenų kiekis skirtingais mėnesiais skirsis iki 39 kartų. Vidutinio vandeningumo metais uosto akvatorijoje nusės daugiau dumblo nei velkamų nešmenų.

4.1.2.3 lentelė**.** Nusėdusių velkamų nešmenų (skaitiklyje) ir pakibusių nešmenų (vardiklyje) kiekis (m^3/metai) akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių (4.1.2.34b pav.) vidutiniais metais visų PŪV alternatyvų atvejais

Mėnuo	**Mėnesinis debitas, Q, m^3/s**	**Vidutinė tėkmės trukmė, dienos**	**Alternatyvos**			
			0	**2A**	**3A**	**4A**
I	882	26	725 9323	511 8003	1389 11183	1165 9308
II	1238	24	4645 6828	3153 8863	9050 9812	7268 8529
III	1401	27	7651 6262	5184 10653	14922 10333	11952 9513
IV	1389	30	8308 7071	5630 11782	16203 11538	12980 10577
V	844	23	554 7999	391 8658	1060 9565	891 8129
VI	897	20	586 7252	412 6228	1123 8708	942 7194
VII	678	27	212 8141	156 6939	396 9585	343 9013
VIII	895	21	611 7603	430 6529	1172 9129	982 7549
IX	963	19	797 7091	553 6206	1536 8605	1270 6850
X	1106	25	3019 8177	2056 8720	5870 10750	4737 8946
XI	1426	24	7137 5370	4835 9564	13921 9088	11147 8445

XII	1245	25	4940 7053	3353 9260	9626 10191	7729 8881
Metai	1080	291	39186 88171	26665 99604	76268 118486	61407 102935

Įvairaus vandeningumo metais daugiausiai nešmenų Klaipėdos uosto akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių susikaups įgyvendinus Alternatyvą 3A (4.1.2.4 lentelė). Tai lems pasikeitusi Klaipėdos sąsiaurio ir šiaurinės Kuršių marių dalies tėkmių struktūra dėl suplanuotų uosto pietinių vartų įrengimo, akvatorijos susiaurinimo ties suplanuotais uosto pietiniais vartais bei laivų apsisukimo vietos, numatytos už uosto pietinių vartų akvatorijos. Nešmenų srautai, pratekėję pro susiaurintą kanalą, dėl sumažėjusio tėkmės greičio nusės didelėje išgilintoje akvatorijoje. Susikaupę nešmenų kiekiai Alternatyvų 0 ir 2A atvejais bus labai panašūs. Alternatyvos 4A atveju nešmenų sankaupų kiekis bus tarpinis, lyginant su Alternatyvomis 2A ir 3A. Nustatytas susikaupusių nešmenų kiekis priklauso nuo hidrodinaminio režimo pokyčių pagal skirtingas PŪV alternatyvas. Didžiausi sąsiaurio vandens pralaidumo pokyčiai lyginant su Alternatyva 0 būtų Alternatyvos 3A atveju.

4.1.2.4 lentelė. Metiniai nusėdusių nešmenų kiekiai (m^3/metai) Klaipėdos uosto akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių skirtingo vandeningumo metais

Vandeningumas	**Alternatyvos**			
	0	**2A**	**3A**	**4A**
Vidutinio vandeningumo metai Q= 1080 m^3/s	127 357	126 268	194 754	164 342
Vandeningi metai Q= 1343 m^3/s	218 091	200 714	391 676	328 751

Klaipėdos uosto akvatorijoje vyksta tiek dugno erozijos, tiek nešmenų akumuliacijos procesai. Todėl detaliau tirtos akvatorijos tarp 7 pjūvių (4.1.2.34b pav.). Susumavus nešmenis tirtose akvatorijose, nustatomas bendras susikaupęs nešmenų kiekis akvatorijoje tarp 1 ir 7 pjūvių.

Tiek vandeningais, tiek vidutinio vandeningumo metais Alternatyvos 0 atveju vyksta nežymus velkamų ir kybančių nešmenų srauto persiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje. Tačiau nešmenų srautas, patekęs į protakas greta Kiaulės nugaros salos, mažėja, todėl akvatorijoje iki SGD terminalo vyksta nešmenų (ypač dumblo) akumuliacija.

Nešmenų procesai žymiai suaktyvės šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais. Didžiausia zona, kurioje vyksta nešmenų srauto persiskirstymas, nustatyta Alternatyvos 2A atveju. Čia galimas velkamų nešmenų išplovimas akvatorijoje nuo 1 iki 3 pjūvio, kuri yra 1 km atstumu į šiaurę nuo suplanuotų uosto pietinių vartų. Akvatorijoje iki Kiaulės nugaros salos (3 ir 4 pjūvių) vyks velkamų nešmenų akumuliacija. Alternatyvos 2A atveju kybančių nešmenų persiskirstymo tendencija yra priešinga. Dumblo akumuliacija vyks 1 ir 2 pjūvių akvatorijoje, o nežymūs erozijos procesai – nuo 2 iki 5 pjūvio (SGD terminalo akvatorijoje). Maksimalūs išplaunamų ir sukauptų velkamų nešmenų kiekiai nustatyti Alternatyvos 3A atveju, atitinkamai nuo 1 iki 3 pjūvių akvatorijose. Tai vyksta todėl, kad uosto plėtra šios PŪV alternatyvos atveju labiausiai pakeičia uosto akvatorijos hidrodinaminį režimą. Alternatyvos 4A atveju poveikis velkamų nešmenų procesams yra panašus į Alternatyvos 3A poveikį, tik išnešamų ar

akumuliuojamų nešmenų kiekiai yra mažesni. Tačiau ši PŪV alternatyva pasižymi dideliu išnešamo dumblo kiekiu iš 2 ir 3 pjūvių akvatorijos (nuo suplanuotų uosto pietinių vartų 1 km atstumu link šiaurės).

Nešmenų balanso požiūriu nepalankiausia yra Alternatyva 3A, nes tokia uosto plėtra sukeltų didžiausią nešmenų akumuliaciją šiaurinėje Kuršių marių akvatorijoje. Lyginant Alternatyvas 0 ir 2A, suminis nešmenų balansas yra panašus, tačiau ūkinė veikla Alternatyvos 2A atveju (ilgas susiaurintas kanalas tarp Kuršių nerijos kranto ir naujai suformuotos sausumos rytų krante bei įrengta laivų apsisukimo vieta) sukels žymius velkamų nešmenų išplovimus bei sankaupas šiaurinėje Kuršių marių dalyje. Palankiausia aplinkai būtų uosto plėtra pagal Alternatyvą 4A, nes jos poveikis ekstremaliai nekeistų nešmenų pernašos procesų, kaip kitos PŪV alternatyvos.

Išvada: Nešmenų balanso požiūriu nepalankiausia būtų Alternatyva 3A, nes tokie uosto pietinės dalies plėtros sprendiniai sukeltų didžiausią nešmenų akumuliaciją šiaurinės Kuršių marių dalies akvatorijoje. Mažiausia nešmenų akumuliacija nustatyta Alternatyvos 2A atveju, tačiau ilgas susiaurintas kanalas tarp Kuršių nerijos kranto ir naujai suformuotos sausumos rytų krante bei įrengta laivų apsisukimo vieta sukeltų žymius velkamų nešmenų išplovimus bei sankaupas šiaurinėje Kuršių marių dalyje. Palankiausia aplinkai būtų uosto pietinės dalies plėtra pagal Alternatyvą 4A, nes jos poveikis ekstremaliai nekeistų nešmenų pernašos procesų, kaip kitos PŪV alternatyvos.

Visų PŪV alternatyvų atvejais lyginant su Alternatyva 0, dumblo akumuliacija bei vandens drumstumas SGD terminalo akvatorijoje nepadidės. Todėl PŪV alternatyvų įgyvendinimas neturės reikšmingos įtakos SGDT veiklai (t.t. ir išdujinimo procesui) bei dugno valymo darbams terminalo akvatorijoje.

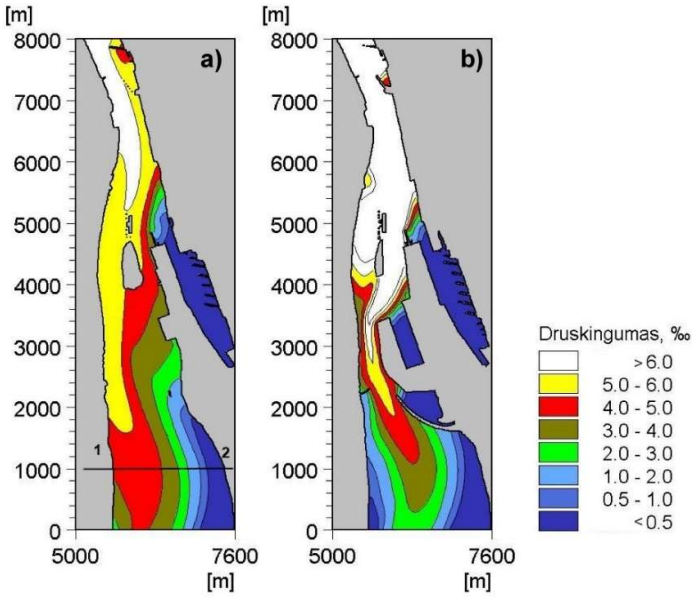
Vandens druskingumo pokyčiai

Pasirenkant PŪV alternatyvą (sprendinius), svarbu įvertinti galimus druskingumo pokyčius lyginant su Alternatyva 0. Tuo tikslu, naudojant MIKE 21 AD modelį, sumodeliuota druskingumo kaita uosto akvatorijoje, kai sąsiauriu teka 950, 1725 ir 3206 m^3/s debitai iš Baltijos jūros į Kuršių marias. Vidutinis Baltijos jūros druskingumas Lietuvos teritoriniuose vandenyse siekia 7-8‰ (AAA, 2013), tačiau pagal monitoringo duomenis Baltijos priekrantės vidutinis vandens druskingumas ties Melnrage 1961–1990 m. buvo 5,33 ‰, o 1991–2020 m. – 5,13 ‰. Kuršių marių druskų kiekis vandenyje priklauso nuo jūros vandens prietakos, kai audrų metu Baltijos jūros vandens lygis pakyla ir viršija Kuršių marių vandens lygį arba Kuršių marių lygis nukrinta dėl mažos upių prietakos. Tokie jūros vandens potvyniai vidutiniškai per metus stebimi apie 80 parų. Modeliuojant druskingumo sklaidą buvo priimta, kad pro šiaurinius uosto vartus į sąsiaurį patenka 7,0‰ druskingumo vanduo.

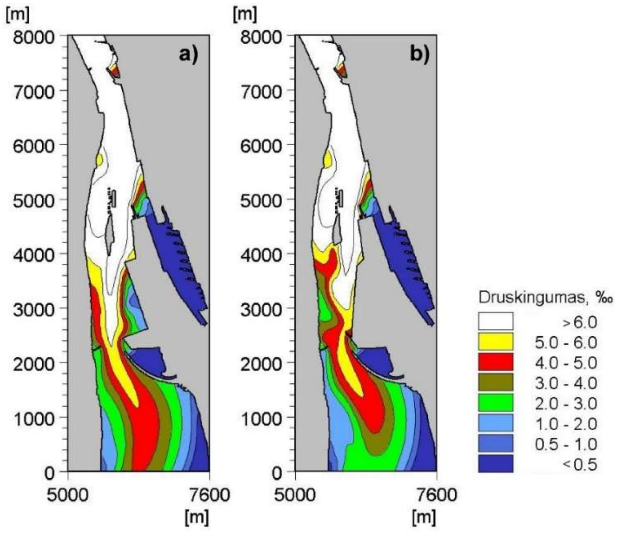
4.1.2.52a, 4.1.2.54a ir 4.1.2.56a pav. atvaizduota druskingo vandens sklaida esamomis sąlygomis (Alternatyva 0), kai sąsiauriu vieną parą teka skirtingo dydžio debitai iš Baltijos jūros į Kuršių marias. Modelio verifikavimui naudoti 2019 – 2020 m. Klaipėdos valstybinio jūrų uosto monitoringo ataskaitų duomenis, kai skerspjūvyje ties Kiaulės nugaros sala buvo matuoti vandens debitai bei druskingumas. Nustatyta priklausomybė tarp tekančio debito ir druskingumo reikšmių (4.1.2.58 pav.). Tekant didesniam nei 450 m^3/s debitui vandens druskingumas protakų pjūvyje gali viršyti 6‰. Modeliavimo rezultatai rodo, kad druskingumo reikšmės protakų pjūvyje esamomis sąlygomis (Alternatyva 0, 4.1.2.52a pav.) kinta 5,4 – 5,9‰ intervale ir mažai skiriasi nuo išmatuotų reikšmių. Išmatuotų ir sumodeliuotų druskingumo reikšmių skirtumą gali lemti

skirtingas tėkmės iš jūros laikotarpis. Atliekant monitoringo matavimus nevertinta tėkmės iš jūros trukmė.

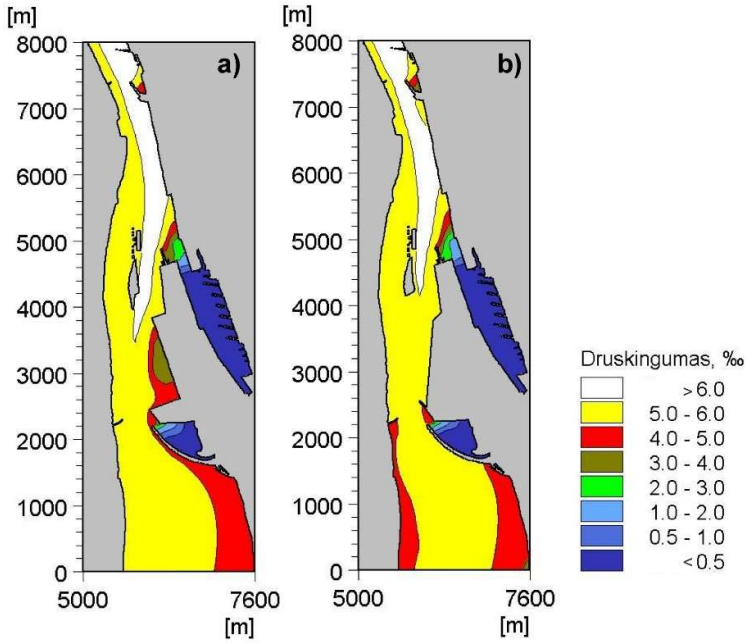
Įvairių PŪV alternatyvų druskingumo pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje ir SGD terminalo akvatorijoje nežymiai skiriasi. Šiuos skirtumus lemia suplanuotų uosto pietinių vartų konfigūracija, suformuotos sausumos dydis ir laivų apsisukimo vieta (išgilinta akvatorija iki 17 m gylio).



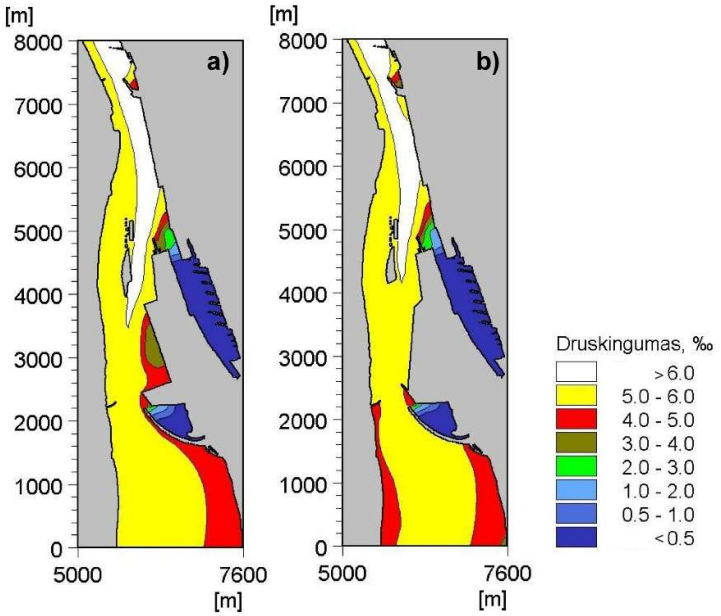
4.1.2.52 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 950 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias (1-2 pjūvyje atlikta druskingumo pokyčių analizė), ‰



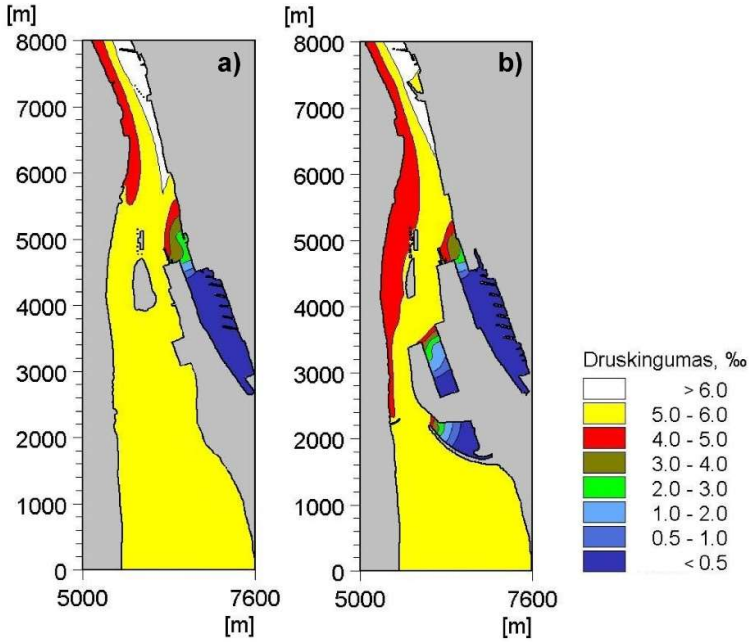
4.1.2.53 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 950 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias



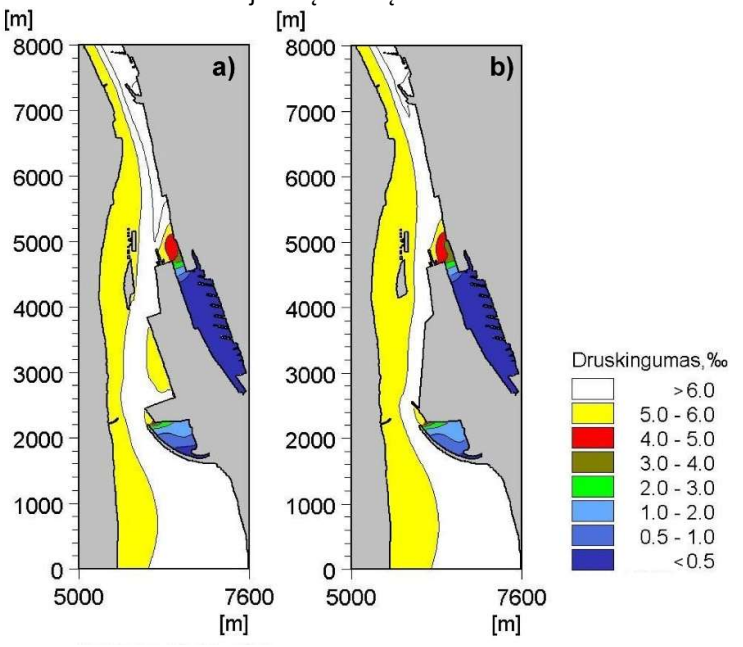
4.1.2.54 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 1725 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias



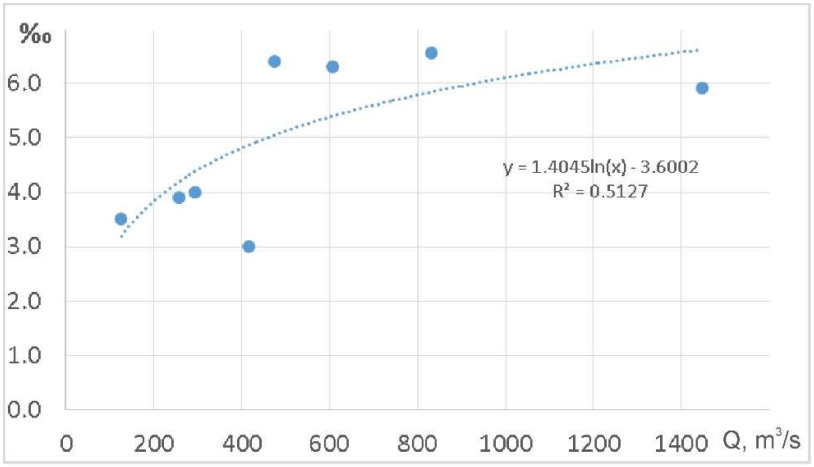
4.1.2.55 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 1725 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias



4.1.2.56 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 0 (a) ir 2A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 3206 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias



4.1.2.57 pav. Druskingumo kaita Klaipėdos sąsiauryje ir šiaurinėje Kuršių marių dalyje Alternatyvų 3A (a) ir 4A (b) atvejais, kai sąsiauriu vieną parą teka 3206 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias



4.1.2.58 pav. Druskingumo priklausomybė nuo vandens debito Kiaulės nugaros salos protakų skerspjūvyje, kai tėkmė nukreipta iš Baltijos jūros šį Kuršių marias (KVJU monitoringo 2019-2020 m. duomenys)

Tekant sąsiauriu iš jūros į marias 950 m^3/s debitui, druskingo vandens srautas per parą pasiekia Kiaulės nugaros salos protakas (9.1 - 9.2 pav.). Kuršių marių akvatorijoje vandens druskingumas mažėja priklausomai nuo pasirinktos alternatyvos. Tekant sąsiauriu didesniems 1725 ir 3206 m^3/s debitams (4.1.2.54 – 4.1.2.57 pav.), per vieną parą į Kuršių marias pateks didesnio druskingumo vanduo.

Norint įvertinti įvairių alternatyvų vandens druskingumo pokyčius ties pietine uosto akvatorijos riba, tekant įvairiems debitams nustatyti skirtingų alternatyvų vidutiniai druskingumo pokyčiai skerspjūvyje 1-2 (4.1.2.52a pav.) (4.1.2.5 lentelė). Šiame skerspjūvyje lyginant Alternatyvas 0 ir 2A nustatytas vandens druskingumo sumažėjimas 2,7 – 4,3 %, o lyginant Alternatyvas 0 su 3A ir 4A – druskingumo padidėjimas, atitinkamai 11,8 – 13,7 % ir 10,9 – 12,4 %. Kuo sąsiauriu teka didesnis debitas, tuo druskingumo pokyčiai lyginant su Alternatyva 0 yra mažesni.

4.1.2.59 pav. pateiktas druskingumo pasiskirstymas šiaurinės Kuršių marių dalies skerspjūvyje 1-2 (4.1.2.52b pav.) visų PŪV alternatyvų atvejais, kai sąsiauriu iš Baltijos jūros į Kuršių marias vieną parą teka įvairūs debitai. Tekant didesniems debitams (4.1.2.59b, c pav.), visų PŪV alternatyvų atvejais dėl didelių tėkmės greičių ir intensyvios sąmaišos druskingas vanduo pasiskirsto visame skerspjūvyje. Druskingumo kreives pagal panašumą galima susiskirstyti į dvi grupes. Tarpusavyje nedaug skiriasi Alternatyvų 0 ir 2A kreivės bei Alternatyvų 3A ir 4A kreivės.

4.1.2.5 lentelė. PŪV alternatyvų vidutiniai druskingumo pokyčiai 1-2 skerspjūvyje (9.1a pav.) lyginant su Alternatyva 0, kai tarp Baltijos jūros ir Kuršių marių yra 0,04, 0,15 ir 0,66 m lygių skirtumai, atitinkantys A alternatyvos 0 atveju sąsiauriu vieną parą tekančius 950, 1725 ir 3206 m^3/s debitus iš jūros į marias (skaitiklyje vidutinis druskingumas, ‰; vardiklyje druskingumo pokytis, %)

Alternatyvos	**Vidutinis druskingumas, ‰** **Pokytis, %**		
	0,04 m	**0,15 m**	**0,66 m**
0	2,33	4,90	5,50
2A	2,23 -4,3	4,74 -3,3	5,35 -2,7

3A	2,65 13,7	5,51 12,4	6,15 11,8
4A	2,62 12,4	5,45 11,2	6,10 10,9

Pagal naujausią 1991 – 2020 m. Kuršių marių vandens balansą tėkmė iš Baltijos jūros į Kuršių marias vidutiniškai tekėjo 80 parų per metus. 1 paros tėkmės įsiveržimai nustatyti vidutiniškai 39 kartus, 2 parų – 12 kartų, 3 ir daugiau parų – 5 kartus per metus. Druskingo vandens sklaidos modeliavimas atliktas tekant 36,6% tikimybės 950 m^3/s debitui, 14,8% tikimybės 1725 m^3/s ir 3,4% tikimybės 3206 m^3/s debitui. Tai reiškia, kad minėti debitai vidutiniškai kiekvienais metais per 80 parų gali pasikartoti atitinkamai kas 2,2, 5,4, ir 23,5 paras.

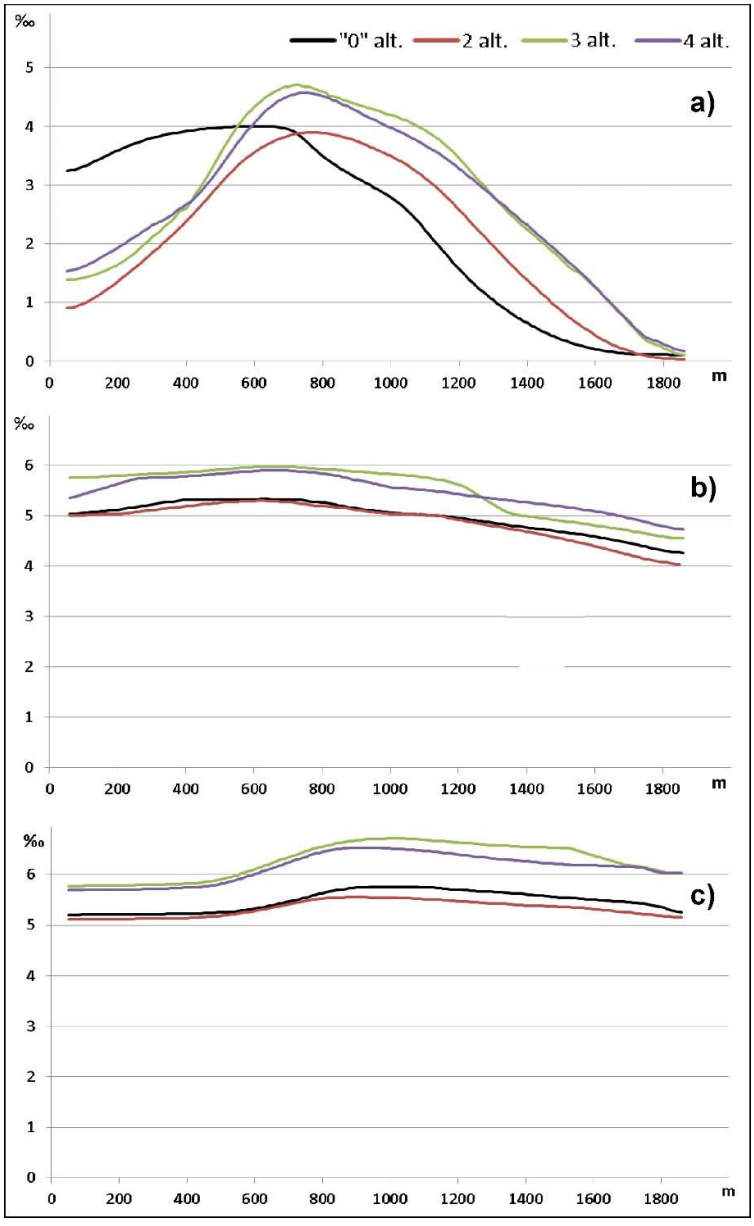
Buvo atliktas hipotetinis palyginimas, kaip vandens druskingumas kistų nuo jūros įplaukos vartų iki Juodkrantės. 4.1.2.59 pav. pavaizduotos vandens druskingumo reikšmės trijose akvatorijos vietose (ties jūros įplaukos vartais, ties pietine uosto akvatorijos riba ir ties Juodkrante) kiekvienai modeliuojamo debito reikšmei. Druskingumo modelio kraštinė sąlyga užsiduota taip, kad modeliuojant skirtingų debitų tekėjimą sąsiauriu vandens druskingumas ties jūros vartais yra 7 ‰. Sumodeliuotos visoms PŪV alternatyvoms vidutinės druskingumo reikšmės pateiktos ties pietine uosto riba. Pagal Juodkrantės VMS druskingumo duomenis 36,6 % ir 14,8 % tikimybių vidutinės druskingumo reikšmės pagal 1961 - 2011 duomenis yra 1,01 ‰ ir 4,53 ‰. Šios reikšmės priimtos kaip esamos padėties (Alternatyvos 0) druskingumo dydžiai ties Juodkrante. Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais druskingumo reikšmės ties Juodkrante yra perskaičiuotos sumažinant ar padidinat atitinkamu procentu kiekvienai PŪV alternatyvai ir skirtingam debitui. Šie procentai nustatyti lyginant PŪV alternatyvų vidutinius druskingumo pokyčius pietinės uosto ribos skerspjūvyje su Alternatyva 0 (4.1.2.5 lentelė).

Tekant sąsiauriu 950 m^3/s debitui, vandens druskingumas ties Juodkrante pagal VMS duomenis yra 1,01 ‰ (4.1.2.60 pav.). Šią druskingumo reikšmę vertiname kaip esamą padėtį (Alternatyvą 0). Perskaičiuotos Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais druskingumo reikšmės kinta 0,97 – 1,15 ‰ intervale. Didžiausias druskingumo nuokrypis yra 0,14 ‰ lyginant Alternatyvą 3A su Alternatyva 0. Iš Kuršių marių vandens balanso skaičiavimų nustatyta, kad 36,6% tikimybės 950 m^3/s debito tekėjimas iš jūros į marias vidutiniškai kiekvienais metais galėtų vykti 36 paras per metus. Taigi, nereikšmingi druskingumo padidėjimai (iki 0,13 - 0,14 ‰) Alternatyvų 4A ir 3A atvejais neturėtų neigiamai veikti Kuršių marių ekosistemos.

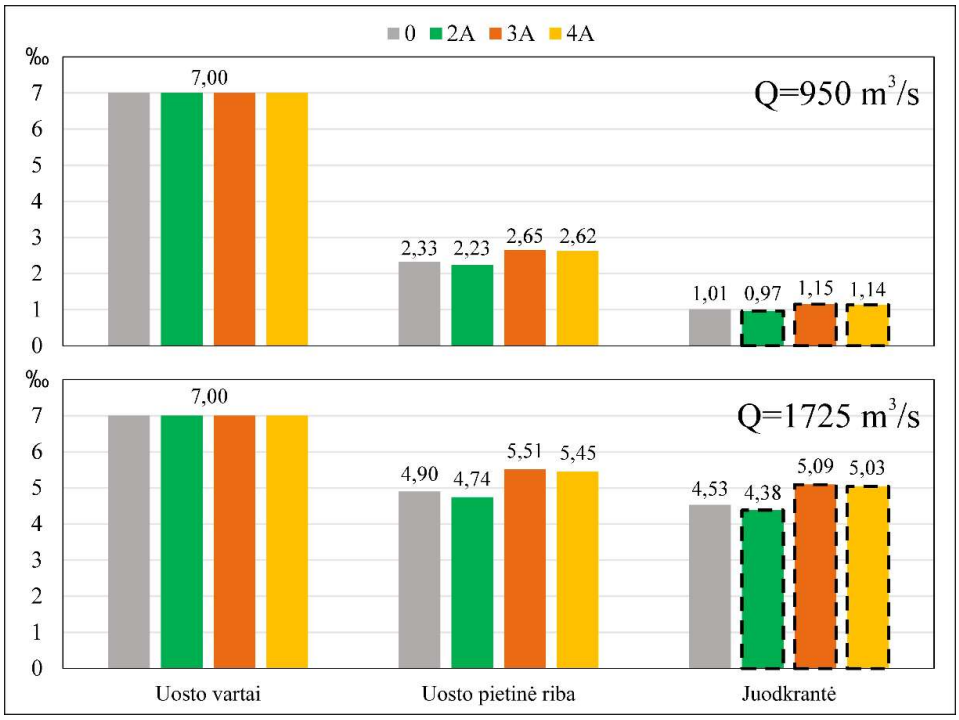
Kai sąsiauriu teka 1725 m^3/s debitas, vandens druskingumas ties Juodkrante pagal VMS duomenis yra 4,53 ‰ (4.1.2.60 pav., Alternatyva 0). Perskaičiuotos Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais druskingumo reikšmės kinta 4,38 – 5,09 ‰ intervale. Didžiausias druskingumo nuokrypis yra 0,56 ‰ lyginant Alternatyvą 3A su Alternatyva 0. Iš Kuršių marių vandens balanso skaičiavimų nustatyta, kad 14,8% tikimybės 1725 m^3/s debitas iš jūros į marias vidutiniškai kiekvienais metais tekėtų 15 parų per metus. Ypač didelių 3206 m^3/s debitų tekėjimas iš jūros yra mažos tikimybės – per metus vidutiniškai toks debitas tekėtų audrų metu apie 3 paras. Tekant kelias paras dideliam debitui, druskingumo reikšmės ties Juodkrante nedaug skirtųsi nuo įtekančio į sąsiaurį jūros vandens druskingumo.

Nustatyti druskingumo pokyčiai šiaurinėje Kuršių marių dalyje (pietinėje uosto akvatorijos riboje) dėl PŪV alternatyvų įgyvendinimo, yra neesminiai ir tekant mažiems debitams sudaro iki 0,32 ‰. Kai jūros vandens prietaka didesnė (1725 ir 3200 m^3/s), šis skirtumas tarp Alternatyvos 0 ir nagrinėjamų PŪV alternatyvų sudaro iki 0,80 ‰. Tokie druskingumo pokyčiai yra reti bei

trumpalaikiai (vidutiniškai 15 parų per metus) ir neturės įtakos Kuršių marių ekosistemai, kurioje aplinkos sąlygas lemia atsitiktiniai hidrometeorologiniai veiksniai – vėjo greitis ir kryptis, jūros bei Kuršių marių vandens lygis. Kuršių marių žuvų bendrijų struktūros tyrimai rodo, kad „1991-2000 m. laikotarpiu pagilinus ir išvalius Klaipėdos uostą, praeivių žuvų migracija į Kuršių marias ir Nemuno upyną suintensyvėjo“ (Virbickas, 2000). Moksliniai tyrimai (Dainys ir kt., 2019) rodo, kaip Kuršių marių žuvys reaguoja į druskingumo ir kitų aplinkos veiksnių pokyčius. Nustatyta, kad vandens temperatūros, bet ne druskingumo pokyčiai lemia žuvų bendrijų gyvavimo sąlygas.



4.1.2.59 pav. Druskingumo kaita šiaurinės Kuršių marių dalies skerspjūvyje 1-2 (9.1b pav.) visoms alternatyvoms, kai sąsiauriu vieną parą teka 950 (a), 1725 (b) ir 3206 m^3/s debitas (c) iš Baltijos jūros į Kuršių marias



4.1.2.60 pav. Visų alternatyvų vandens druskingumo reikšmių kaita - ties uosto vartais, ties uosto pietine riba ir ties Juodkrante, tekant 950 ir 1725 m^3/s debitui iš jūros į marias (druskingumo reikšmės sumodeliuotos ties pietine uosto riba ir perskaičiuotos pagal VMS duomenis akvatorijoje ties Juodkrante)

Išvada: Nustatyti druskingumo pokyčiai šiaurinėje Kuršių marių dalyje (pietinės uosto dalies akvatorijos riboje) dėl PŪV alternatyvų įgyvendinimo būtų neesminiai tekant mažiems debitams (iki 0,32 ‰). Tekant dideliems debitams (1725 ir 3200 m^3/s), druskingumo skirtumai tarp Alternatyvos 0 ir PŪV alternatyvų būtų iki 0,80‰. Tokie vandens druskingumo pokyčiai būtų reti bei trumpalaikiai (vidutiniškai 15 parų per metus) ir neturėtų įtakos Kuršių marių ekosistemai.

Bangų sklaida Kuršių marių šiaurinėje dalyje

Klaipėdos sąsiauriu sklindančių bangų dinamikai modeliuoti naudojamas dvimačių skaitmeninių modelių sistemos MIKE 21 bangų modelis MIKE 21 BW (Boussinesq Wave Module). Bangų sklaidai modeliuoti parengta Kuršių marių šiaurinės dalies batimetrija visoms alternatyvoms (4.1.2.61 pav.).

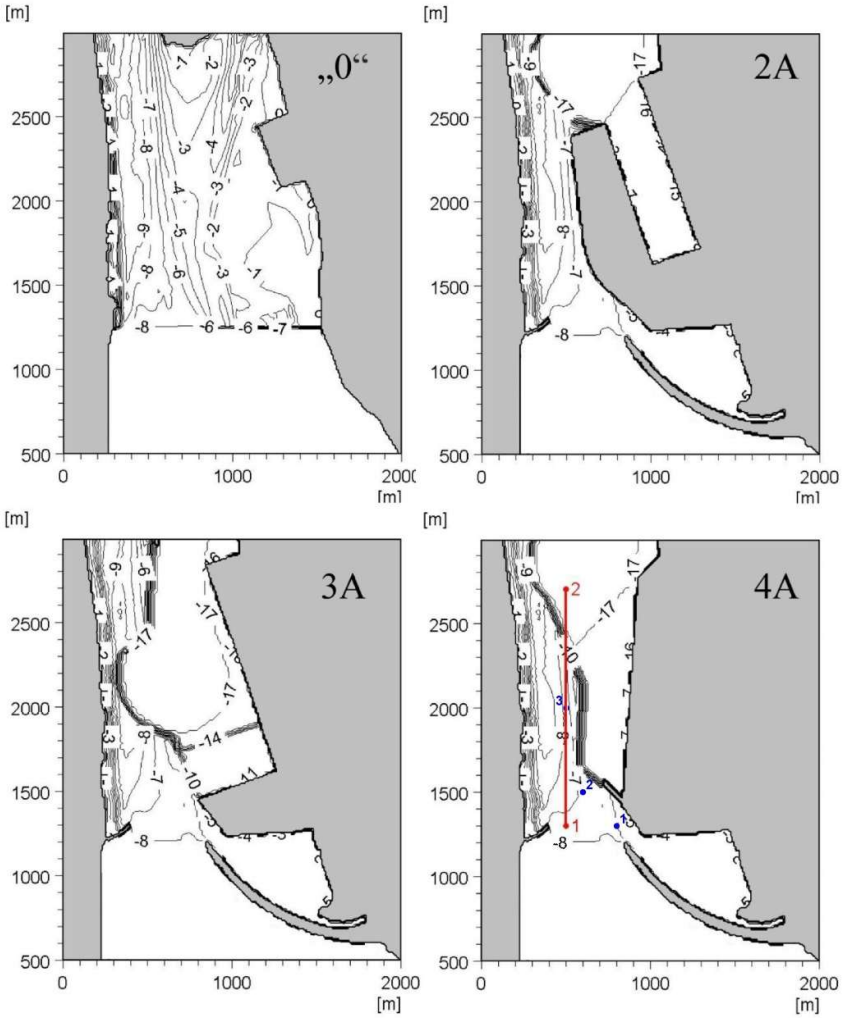
Modeliuojamoje Kuršių marių akvatorijos dalyje nėra bangų matavimų. Todėl įeinančios bangos aukštis į modeliuojamą akvatoriją apskaičiuotas pagal vėjo greitį, vėjo įsibėgėjimo kelią bei vidutinį gylį (STR 2.05.15:2004). Skaičiuojant bangos aukštį, nustatytos trys pavojingiausios vėjo kryptys bei tų krypčių 2 % tikimybės vėjo greičiai ir pagal formulę (STR 2.05.15:2004) gauti skaičiuotini 2 % tikimybės bangos aukščiai.

Kuršių marių bangų aukštis (H) labai priklauso nuo vėjo įsibėgėjimo kelio. Jei dominuojančios vėjo kryptys yra nuo Klaipėdos sąsiaurio pusės, tai vėjo įsibėgėjimo kelias bus trumpas. Pavojingiausios vėjo kryptys yra nuo Kuršių marių pusės diapazonu - 135°- 245°. 1961 – 2020 m. Klaipėdos MS vėjo duomenų analizė parodė, kad maksimalūs vėjo greičiai yra PPR, P ir PPV krypčių (atitinkamai 158°, 180° ir 202°). Šių krypčių vėjams nustatyti 2 % tikimybės vėjo greičiai

(12, 12 ir 14 m/s). Apskaičiuoti 2 % tikimybės bangų aukščiai (4.1.2.6 lentelė), kurie bus reikalingi generuojant įtekančią bangą į modeliuojamą akvatoriją.

4.1.2.6 lentelė. 2% tikimybės bangų aukščiai modeliuojamos akvatorijos atviros sienos pjūvyje

Vėjo kryptis	Vėjo greitis (m/s)	Bangos įsibėgėjimo kelias (m)	2% tikimybės bangos aukštis (m)
PPV	14	84000	1,44
P	12	80000	1,26
PPR	12	50000	1,16



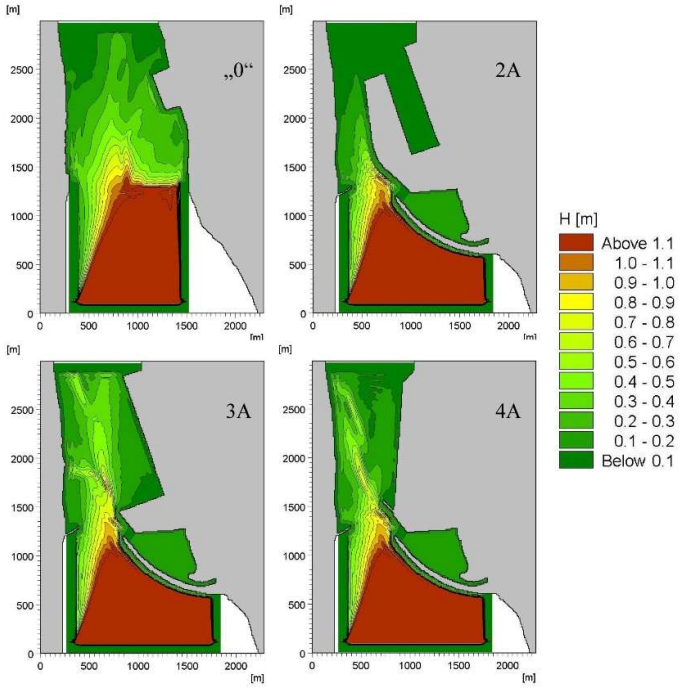
4.1.2.61 pav. Batimetrija bangų sklaidai modeliuoti Alternatyvoms 0, 2A, 3A ir 4A (pjūvis 1 – 2 yra bangų difrakcijos koeficientų lyginamosios analizės vieta)

Modeliuojant bangų sklaidą sąsiauryje, reikia įvertinti dalinį bangų atsispindėjimą nuo krantinių bei pirsų, išreikštą per akytumo koeficientą. Krantinių, kurios bus statomos kaip vertikalios sienutės, akytumo koeficientas priimtas 0,90, o kitų krantinių, molų bei bangolaužių koeficientas yra 0,64.

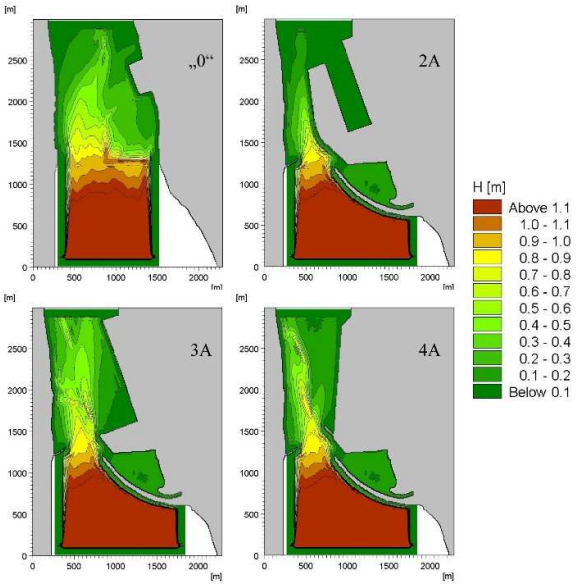
Kuršių marių šiaurinės dalies bangų sklaidos modeliavimo rezultatai yra bangos aukščio (H) pasiskirstymas ir difrakcijos koeficiento (K) kaita pučiant 14 m/s greičio PPV, 12 m/s greičio P ir

12 m/s greičio PPR krypčių vėjui įvairioms alternatyvoms (4.1.2.62 – 4.1.2.67 pav.). Modeliavimo sritis apima akvatoriją nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos. Iki modeliuojamos akvatorijos (suplanuotų uosto pietinių vartų) sukurta papildoma akvatorija, per kurią sklinda sugeneruota skirtingo aukščio banga pagal pasirinktas vėjo greičio ir krypties kombinacijas.

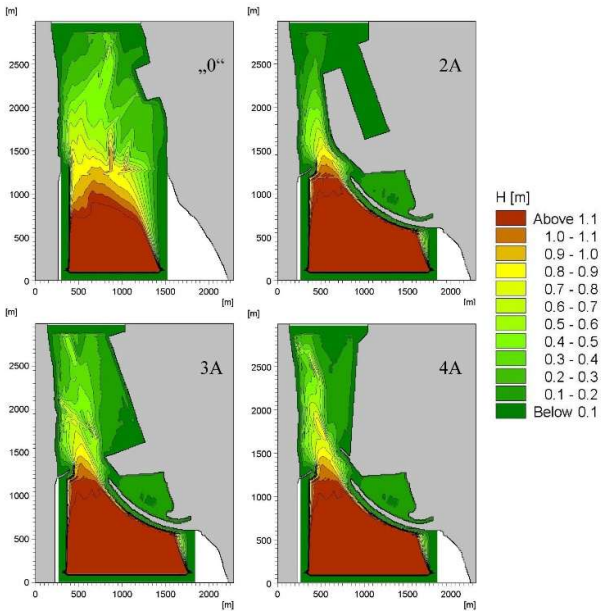
Pučiant PPV krypties 14 m/s greičio vėjui, bangų kryptis yra link suplanuotų uosto pietinių vartų pietų molo Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais (4.1.2.62 pav.). Didžiausi bangų aukščiai bus akvatorijoje prie suplanuotų uosto pietinių vartų. Esamoje padėtyje (Alternatyva 0) bangos pasklinda po visą modeliuojamą akvatoriją. Pučiant P krypties 12 m/s greičio vėjui, bangų kryptis yra statmena modeliuojamai akvatorijai (4.1.2.63 pav.). Alternatyvos 0 atveju aukštesnės bangos sklis arčiau Kuršių nerijos kranto, nes akvatorijos suplanuotų uosto pietinių vartų skerspjūvyje prie rytinio kranto įsiveržusi 8 m aukščio banga greitai užgęsta dėl staigaus vandens gylio sumažėjimo. Alternatyvos 2A atveju didžiausia aukštų bangų sklaida vyks ties suformuota sausuma rytiniame krante. Skirtinga suformuotos sausumos konfigūracija bei laivų apsisukimo vietos nulems bangų sklaidą Alternatyvų 3A ir 4A atvejais. Aukščiausios bangos sklis pro suplanuotus uosto pietinius vartus povandeninių šlaitų (tarp išgilintos laivų apsisukimo vietos ir žymiai seklesnės dabartinės akvatorijos) vietas. Mažiausios bangos nustatytos laivų apsisukimo vietų akvatorijose. Alternatyvų 3A ir 4A atvejais didesnės bangos sklis prie Kuršių nerijos kranto. Pučiant PPR krypties 12 m/s greičio vėjui, visų PŪV alternatyvų atvejais nustatytas panašus bangų sklaidos pobūdis, kaip ir pučiant P krypties vėjui (4.1.2.64 pav.). Tik aukštesnės bangos labiau orientuotos į Kuršių nerijos krantą. Bangų difrakcijos koeficientas (K) apibūdina bangų sklaidos pobūdį šiaurinėje Kuršių marių dalyje. Pučiant PPV krypties vėjui, sugeneruotos bangos aukštis yra 1,44 m, P krypties vėjui – 1,26 m, o PPR vėjui – 1,16 m (4.1.2.6 lentelė).



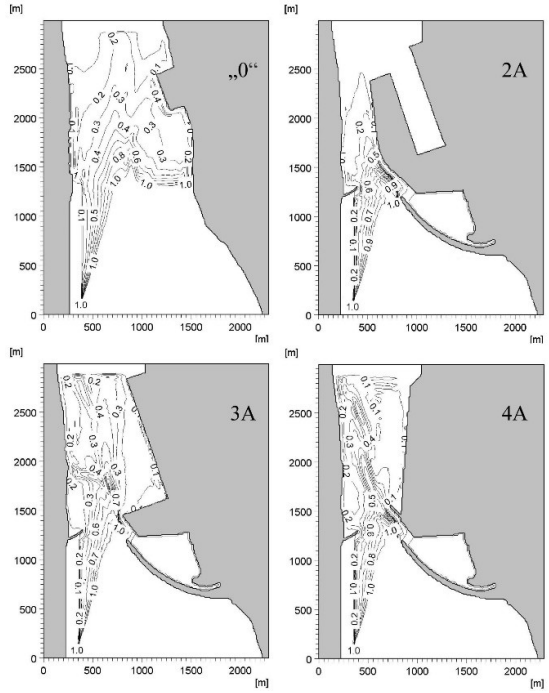
4.1.2.62 pav. Bangų aukščio pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant PPV krypties 14 m/s greičio vėjui Alternatyvų 0, 2A, 3A ir 4A atvejais



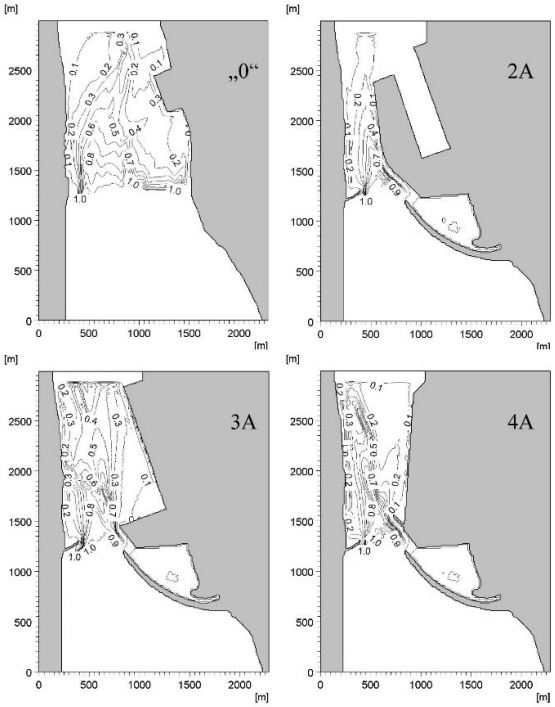
4.1.2.63 pav. Bangų aukščio pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant P krypties 12 m/s greičio vėjui Alternatyvų 0, 2A, 3A ir 4A atvejais



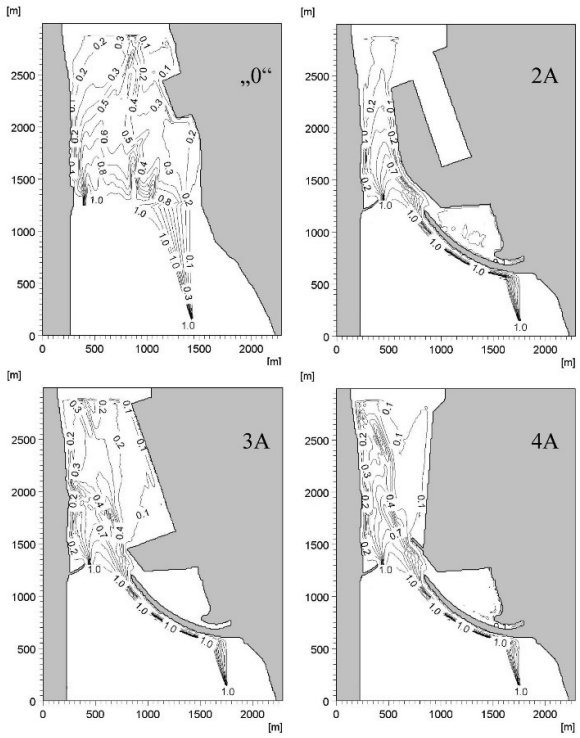
4.1.2.64 pav. Bangų aukščio pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant PPR krypties 12 m/s greičio vėjui Alternatyvų 0, 2A, 3A ir 4A atvejais



4.1.2.65 pav. Bangų difrakcijos koeficiento pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant PPV krypties 14 m/s greičio vėjui Alternatyvų 0, 2A, 3A ir 4A atvejais



4.1.2.66 pav. Bangų difrakcijos koeficiento pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant P krypties 12 m/s greičio vėjui Alternatyvų 0, 2A, 3A ir 4A atvejais



4.1.2.67 pav. Bangų difrakcijos koeficiento pasiskirstymas šiaurinėje Kuršių marių dalyje pučiant PPR krypties 12 m/s greičio vėjui Alternatyvų „0“, 2A, 3A ir 4A atvejais

Pučiant PPV, P ir PPR krypčių vėjams, esamos padėties situacijai (Alternatyva 0) bangos pasklis po visą modeliuojamą akvatoriją (4.1.2.65 – 4.1.2.67 pav.). Didžiausi difrakcijos koeficientai (0,3–0,8) nustatyti centrinėje akvatorijos dalyje, o mažiausi – link rytinio kranto.

Alternatyvos 2A atveju bangų sklaida bus koncentruota kanale tarp Kuršių nerijos kranto ir suformuotos sausumos (4.1.2.65 – 4.1.2.67 pav.). Pučiant PPV krypties vėjui, difrakcijos koeficientas (K) kanalo pabaigoje (1 km atstumu nuo pietinių vartų link Kiaulės nugaros) sumažės nuo 1,0 iki 0,1, o pučiant P ir PPR vėjui – iki 0,2. Tai reiškia, kad likusioje akvatorijos dalyje pasklidusios bangos aukštis yra 10 arba 5 kartus mažesnis už išorinės bangos aukštį. Pučiant PPV ir PPR krypčių vėjams, Alternatyvų 3A ir 4A atvejais akvatorijoje, 500 m atstumu nuo suplanuotų uosto pietinių vartų link Kiaulės nugaros salos, difrakcijos koeficientas sumažėja nuo 1,0 iki 0,7 (4.1.2.65 ir 4.1.2.67 pav.). Sklisdamos bangos sparčiai slopsta ir K sumažėja iki 0,1. Gilesnis bangų įsiskverbimas vyksta pučiant P krypties vėjui (4.1.2.66 pav.); banga sumažėja per pusę (difrakcijos koeficientas 0,5) tik už 1,2 km nuo suplanuotų uosto pietinių vartų link Kiaulės nugaros salos. Pučiant tirtų krypčių vėjui, prie Kuršių nerijos kranto difrakcijos koeficientas yra 0,2, o rytiniame krante jis sumažėja iki 0,1. Alternatyvų 3A ir 4A atvejais difrakcijos koeficientų pasiskirstymas yra panašus (4.1.2.65 – 4.1.2.67 pav.). Tik alternatyvos 4A atveju stebimi didesni koeficientai centrinėje akvatorijos dalyje dėl modeliuojamos akvatorijos susiaurinimo bei povandeninio šlaito tarp išgilintos iki 17 m gylio akvatorijos bei seklios Kuršių marių dalies.

Bangų parametrai uosto vidaus akvatorijoje nustatyti išilginiame skerspjūvyje 1-2, kuris tęsiasi nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos (4.1.2.61 pav.). Skerspjūvis yra nutolęs per 50 m nuo pirso prie Kuršių nerijos kranto. 10.8 pav. atvaizduota difrakcijos koeficientų kaita skerspjūvyje 1-2. Pučiant PPV vėjui, skerspjūvyje Alternatyvų 0 ir 2A atvejais koeficientai yra panašūs. Didžiausi K svyravimai nustatyti Alternatyvų 4A ir 3A atvejais (4.1.2.68a pav.).

Panaši difrakcijos koeficientų kaita yra ir pučiant P krypties vėjui (4.1.2.68b pav.). Tik Alternatyvos 2A atveju koeficientai yra mažesni. Kitoks koeficientų pasiskirstymas yra pučiant PPR vėjui. Didžiausi koeficientai nustatyti Alternatyvos 0 atveju, mažiausi – Alternatyvos 2A atveju. Didžiausia koeficientų kaita nustatyta Alternatyvos 4A atveju. Difrakcijos koeficientų analizė pasirinktame skerspjūvyje parodė, kad bangų aukščių sklaida labai priklauso nuo vėjo krypties bei pasirinktos PŪV alternatyvos. Pasirinkus kitą skerspjūvio vietą, gali būti nustatytos kitokios bangų kaitos tendencijos.

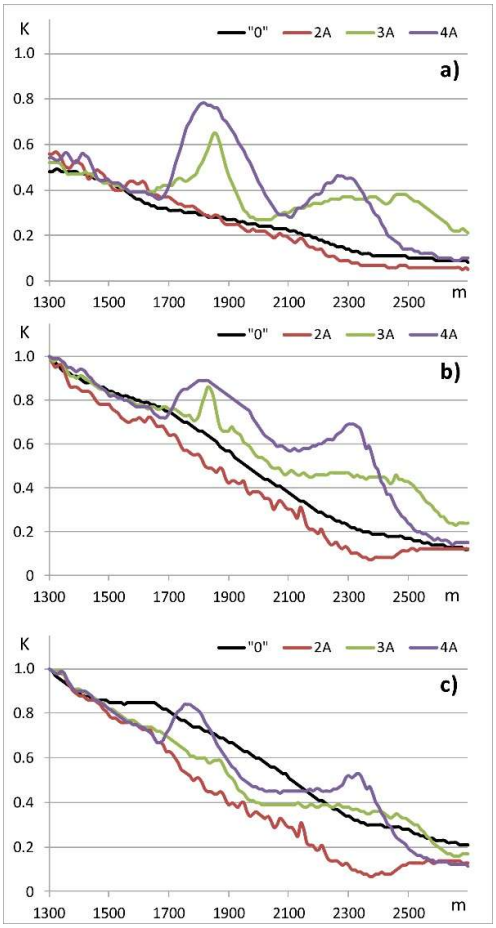
Norint įvertinti laivybos sąlygas įplaukiant į suplanuotą Pramoginių ir mažųjų laivų mariną, pasirinkti trys kontroliniai taškai, esantys prie marinos įplaukos kanalo bei prie naujai suformuotos sausumos (4.1.2.61 pav.). Šiose taškuose apskaičiuoti difrakcijos koeficientai visų PŪV alternatyvų atvejais bei vėjo kryptims (4.1.2.7 lentelė).

4.1.2.7 lentelė. Bangų difrakcijos koeficientai (K) trijuose šiaurinės Kuršių marių dalies taškuose (4.1.2.61 pav.) pučiant PPV, P ir PPR krypties vėjams

Alternatyva	1 taškas			2 taškas			3 taškas		
	PPV	P	PPR	PPV	P	PPR	PPV	P	PPR
0	0,98	0,97	0,88	0,55	0,86	0,86	0,24	0,46	0,60
2A	0,55	0,50	0,27	0,57	0,74	0,55	0,22	0,38	0,35
3A	0,57	0,52	0,25	0,73	0,94	0,76	0,27	0,54	0,40
4A	0,56	0,52	0,25	0,75	0,95	0,77	0,43	0,68	0,46

Pučiant PPV ir P krypčių vėjui, pirmame taške (prie suplanuotos marinos įplaukos kanalo) pro suplanuotus uosto pietinius vartus įsiskverbusi banga sumažės beveik per pusę Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais. Difrakcijos koeficientai minėtų PŪV alternatyvų atvejais yra panašūs nepriklausomai nuo vėjo krypties. Antrajame taške, nutolusiame per 200 m nuo pirmo taško link Kiaulės nugaros salos, didesni difrakcijos koeficientai nustatyti Alternatyvų 3A ir 4A atvejais nei Alternatyvos 2A atveju. Todėl ir bangų aukščiai 2 taške bus pavojingesni laivybai. Trečiajame taške, nutolusiame 700 m nuo pirmo taško link Kiaulės nugaros salos, didžiausi K nustatyti Alternatyvos 4A atveju. Tai lemia suformuotos sausumos konfigūracija ir laivų apsisukimo vieta.

Laivybos požiūriu šiaurinėje Kuršių marių dalyje nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos labiausiai nepalankios sąlygos Alternatyvų 3A ir 4A atvejais būtų pučiant stipriam P krypties vėjui. Taip pat minėtų PŪV alternatyvų atvejais stebimos aukštesnės bangos prie Kuršių nerijos kranto (K kinta nuo 0,2 iki 0,3). Palankiausia bangų sklaidos atžvilgiu yra Alternatyva 2A, kai įsiveržusios bangos pro pietinius vartus sklinda tolygiau ir greičiau užgęsta, nei Alternatyvų 3A ir 4A atvejais.

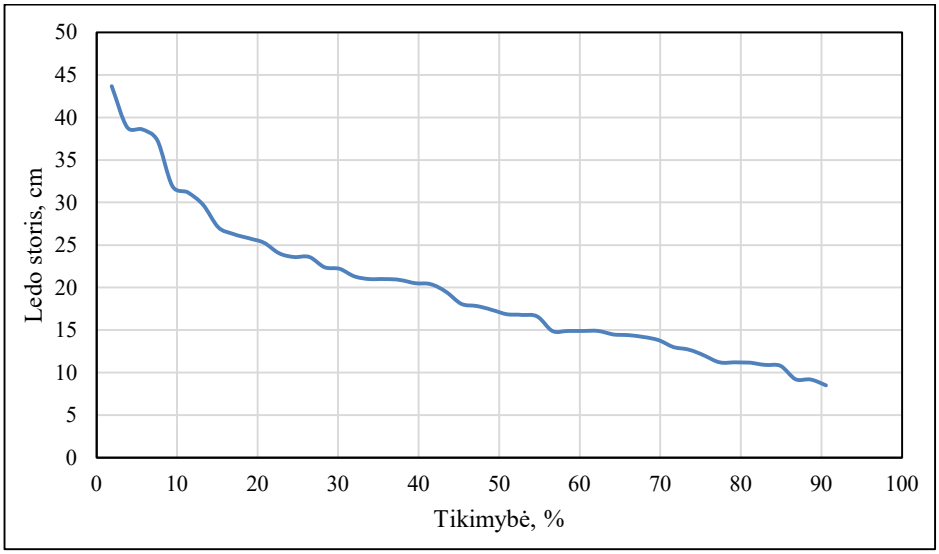


4.1.2.68 pav. Bangų difrakcijos koeficientų pasiskirstymas išilginiame profilyje 1 - 2 nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos (4.1.2.61d pav.): a) pučiant PPV vėjui, b) pučiant P vėjui, c) pučiant PPR vėjui

Išvada: Aukščiausios bangos šiaurinės Kuršių marių dalies akvatorijoje nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki Kiaulės nugaros salos susidarytų Alternatyvų 3A ir 4A atvejais pučiant stipriam P krypties vėjui. Taip pat minėtų PŪV alternatyvų atvejais būtų stebimos aukštesnės bangos prie Kuršių nerijos kranto (difrakcijos koeficientas kinta nuo 0,2 iki 0,3). Palankiausia bangų sklaidos atžvilgiu būtų Alternatyva 2A, kai įsiveržusios bangos pro suplanuotus uosto pietinius vartus sklinda tolygiau ir greičiau užgęsta, nei Alternatyvų 3A ir 4A atvejais.

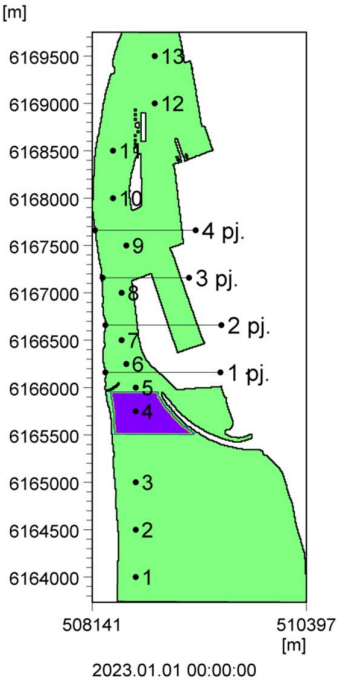
Ledo dangos įtaka Kuršių marių šiaurinės dalies tėkmių režimui

Ledo dangos įtaka šiaurinės Kuršių marių dalies tėkmių režimui skirtingų Alternatyvų atvejais, įvertinta taikant MIKE 21 HD FM modelį su ledo dangos duomenimis. Pradiniai ledo dangos duomenys (ledo dangos storis, m) nustatyti pagal 1961-2011 m. Juodkrantės vandens matavimo stoties duomenis. Parengta tikimybinė ledo dangos storio priklausomybė (4.1.2.69 pav.). Vidutinis Kuršių marių ledo storis ties Juodkrante yra nedidelis (0,17 m). Tam įtakos turėjo ir klimato kaita. Todėl norint įvertinti ledo dangos įtaką šiaurinės Kuršių marių dalies hidrodinamikai, pasirinktas 5 % tikimybės (pasikartojimo dažnis kas 20 metų) ledo dangos storis – 0,38 m. Toks ledo dangos storis ties pietine uosto akvatorijos riba yra dar mažiau tikėtinas, nes ledo danga plonėja dėl tėkmių režimo pokyčių akvatorijoje link Klaipėdos sąsiaurio.



4.1.2.69 pav. Tikimybinis ledo storio pasiskirstymas Kuršių mariose ties Juodkrante

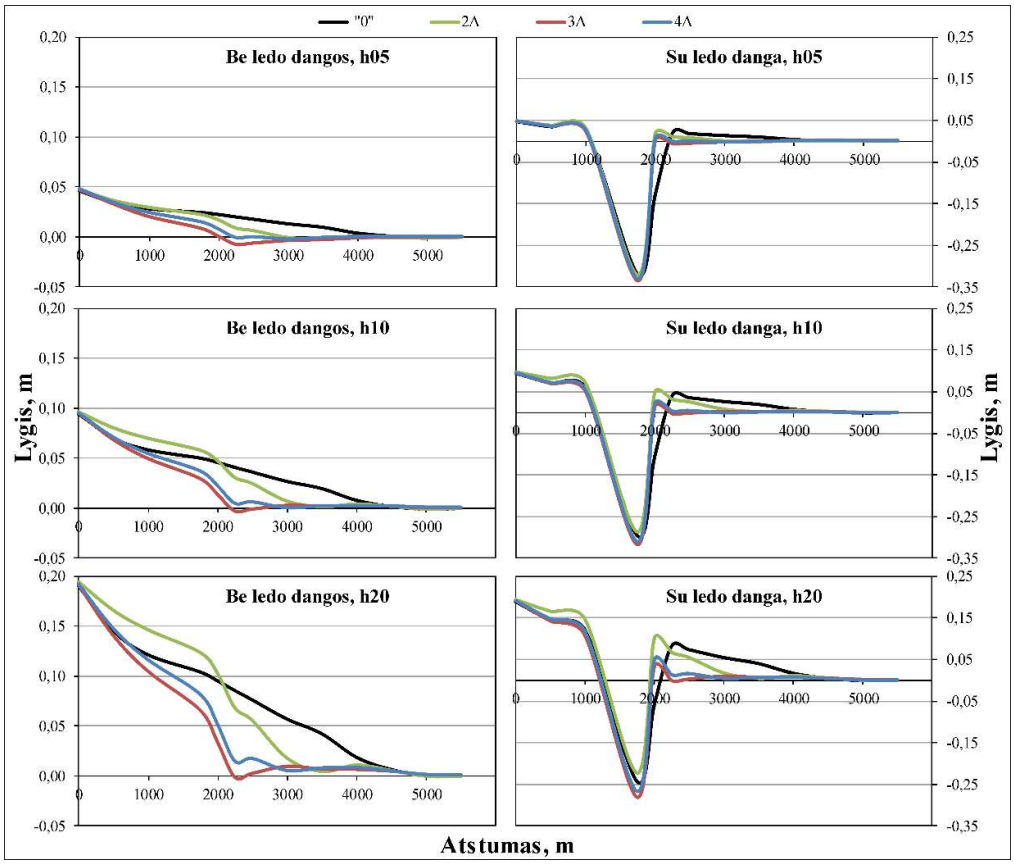
Norint sumodeliuoti ledo dangos įtaką šiaurinės Kuršių marių dalies hidrodinamikai, suformavome ledo lytį prieš suplanuotus uosto pietinių vartų molus. Ledo lyties ilgis yra apie 500 m, o dangos storis – 0,38 m (4.1.2.70 pav.). Hidrodinaminis modeliavimas atliktas visoms PŪV alternatyvoms be ledo dangos ir su ledo danga, tekant trims skirtingiems debitams iš Kuršių marių į Baltijos jūrą. Pasirinkti didesni debitai (1300, 1850 ir 2700 m^3/s), nes sąsiauriu tekant mažesniems nei vidutinis debitas tėkmių greičiai šiaurinėje Kuršių marių dalyje bus nedideli ir neveiks ledų sankaupų.



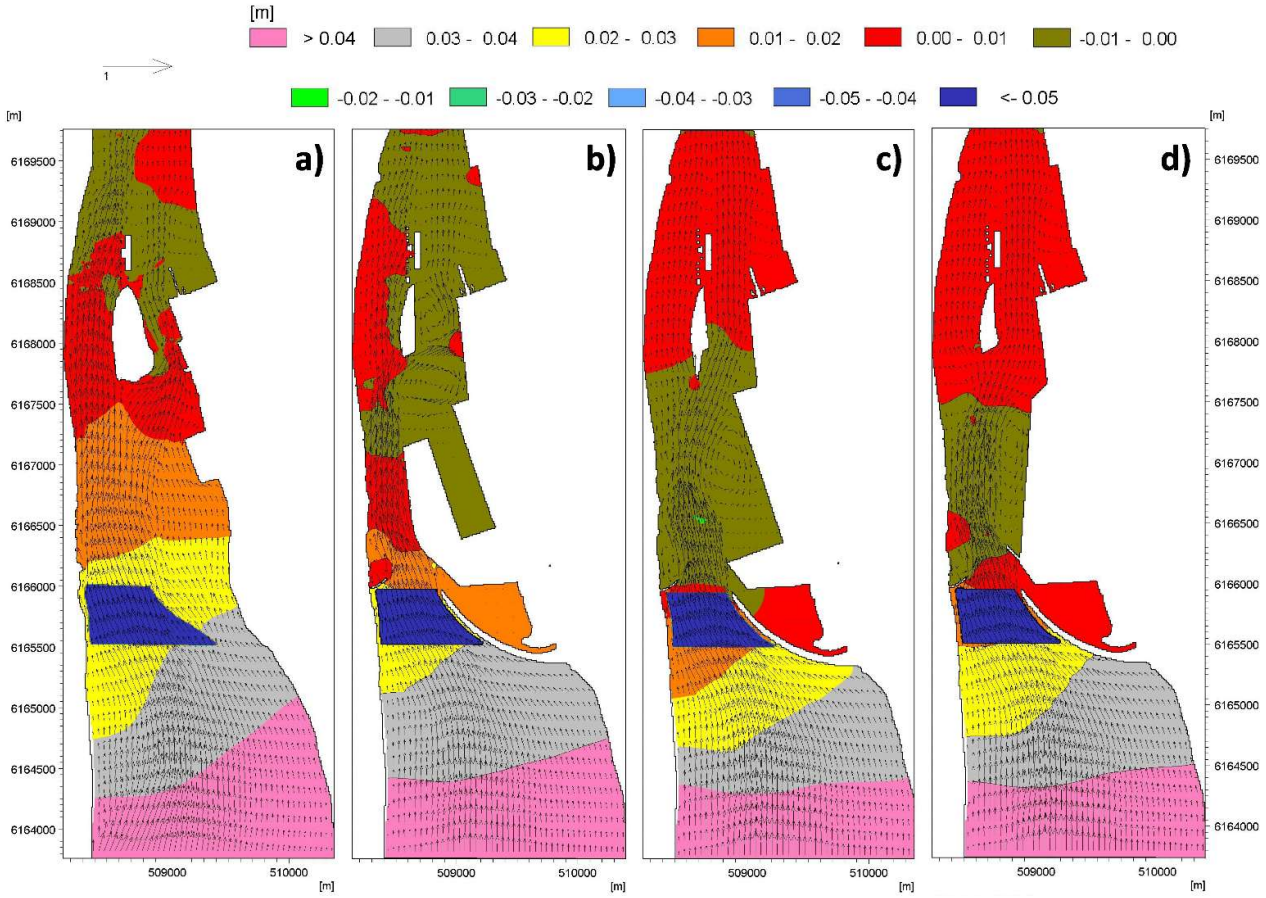
4.1.2.70 pav. Ledo lyties pozicija (violetinė spalva) modeliuojamoje uosto akvatorijoje (1 – 13 tšk. žymi vietas, kuriose apskaičiuoti vandens lygio skirtumai (m) išilginiame pjūvyje, 1 – 4 pjūviuose įvertinti tėkmės greičiai visoms PŪV alternatyvoms)

4.1.2.71 – 4.1.2.73 pav. atvaizduoti vandens lygio pokyčiai bei tėkmės greičių pasiskirstymai tekant skirtingiems debitams, kai suformuota ledo lytis prie suplanuotų uosto pietinių vartų. Kiekviena PŪV alternatyva skirtingai veikia šiaurinės Kuršių marių dalies hidrodinaminius procesus. Anksčiau detaliai aprašyti tėkmės greičių pokyčiai skirtingų PŪV alternatyvų atvejais, kai akvatorijoje nėra ledo dangos. Šiame skyriuje analizuota, ar susidariusi ledo danga turės įtakos vandens lygio skirtumų ir tėkmės greičių pasiskirstymams, lyginant su akvatorijos hidrodinaminiu režimu be ledo dangos.

4.1.2.74 pav. pateikti vandens lygių skirtumų pokyčiai išilginiame akvatorijos pjūvyje (4.1.2.70 pav., nuo 1 iki 13 taško) be ledo dangos ir su ledo danga, esant trims vandens lygio skirtumams tarp kraštinių modeliuojamos akvatorijos sienų (h05 = 0,05 m; h10 = 0,10 m; h20 = 0,20 m). Šie vandens lygio skirtumai atitinka 1300, 1850 ir 2700 m^3/s debitus modeliuojamoje akvatorijoje.

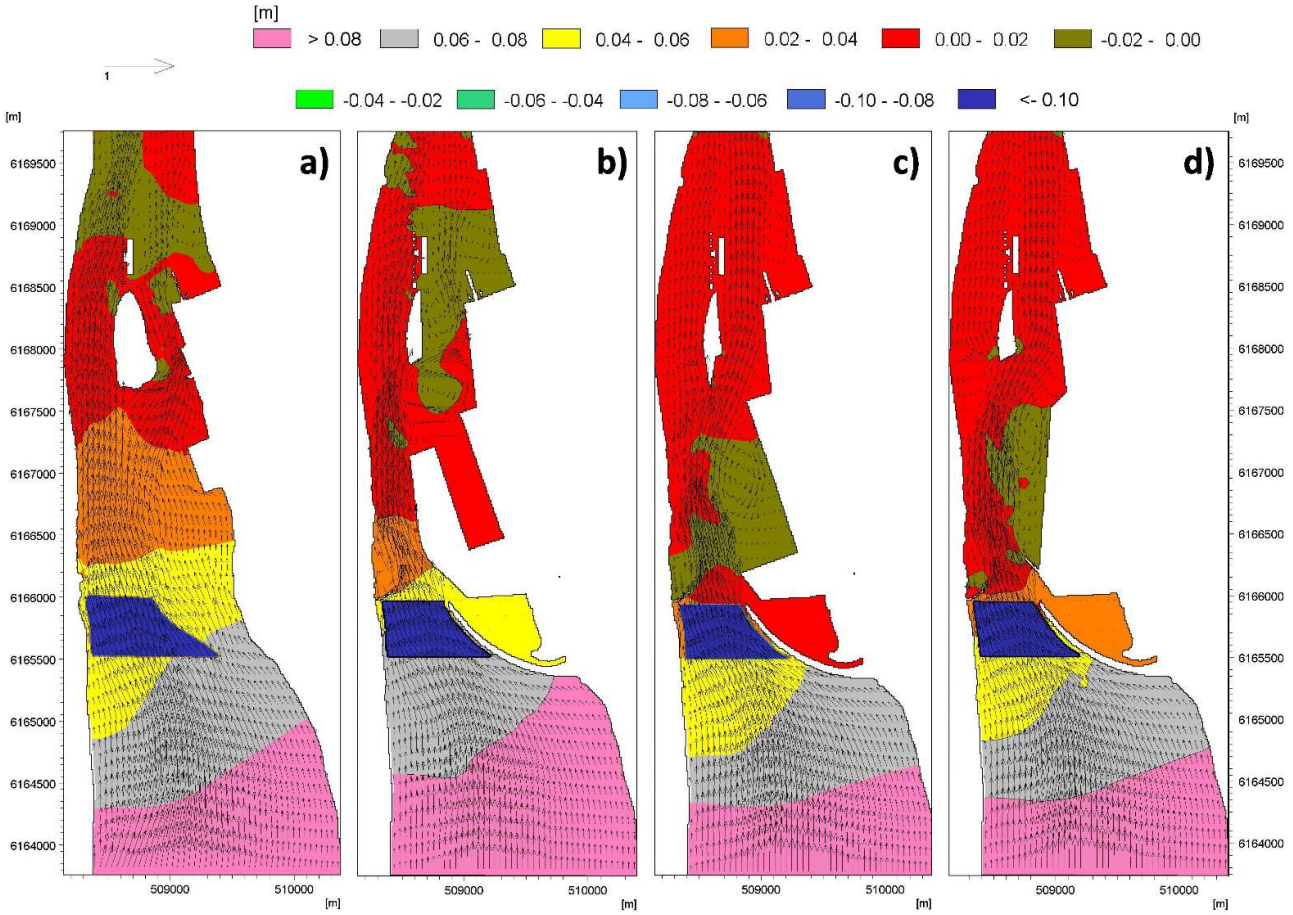


4.1.2.71 pav. Vandens lygių skirtumų pokyčiai išilginiame akvatorijos pjūvyje (4.1.2.70 pav., nuo 1 iki 13 taško) be ledo dangos ir su ledo danga, esant trims vandens lygio skirtumams tarp kraštinių modeliuojamos akvatorijos sienų (h05 = 0,05 m; h10 = 0,10 m; h20 = 0,20 m)



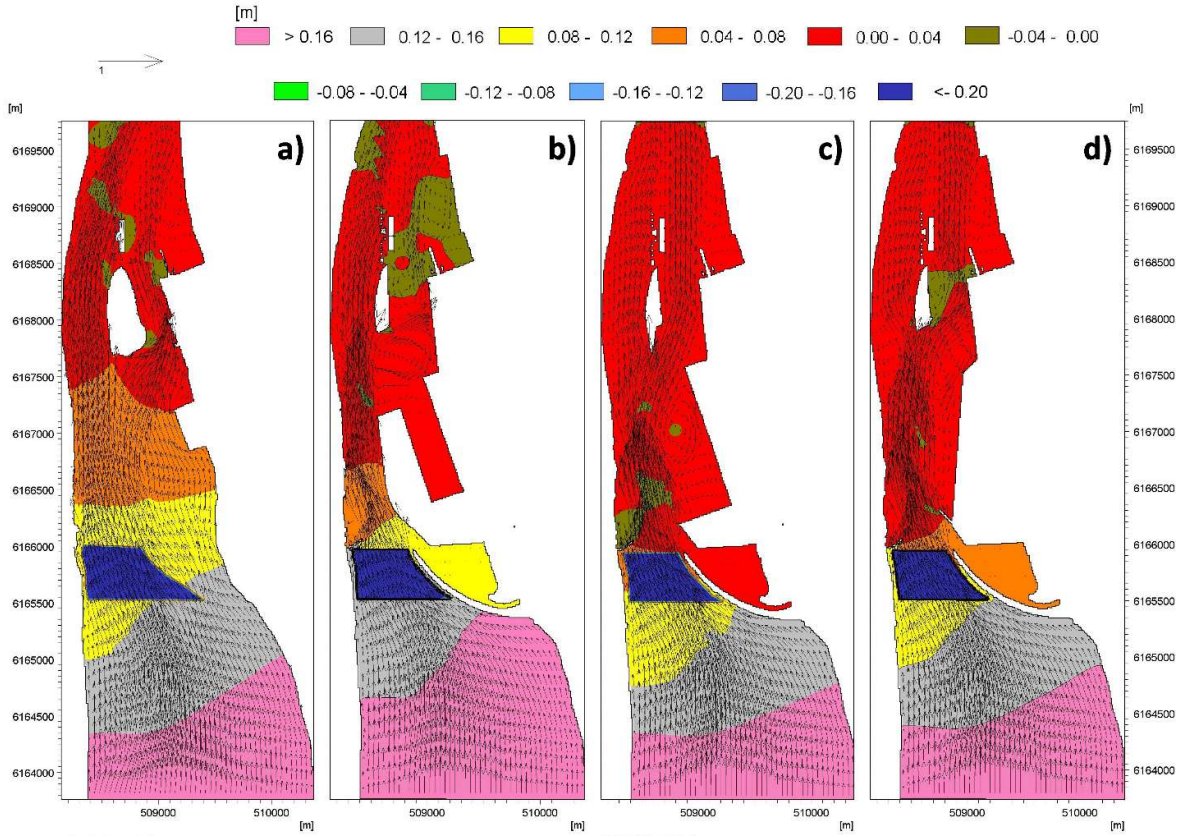
4.1.2.72 pav. Vandens lygio skirtumų ir tėkmės greičių pasiskirstymas, esant 0,05 m vandens lygių skirtumui akvatorijoje, kai teka 1300 m^3/s debitas:

a) Alternatyva 0, b) 2A, c) 3A ir d) 4A



4.1.2.73 pav. Vandens lygio skirtumų ir tėkmės greičių pasiskirstymas, esant 0,10 m vandens lygių skirtumui akvatorijoje, kai teka 1850 m^3/s debitas:

a) Alternatyva 0, b) 2A, c) 3A ir d) 4A

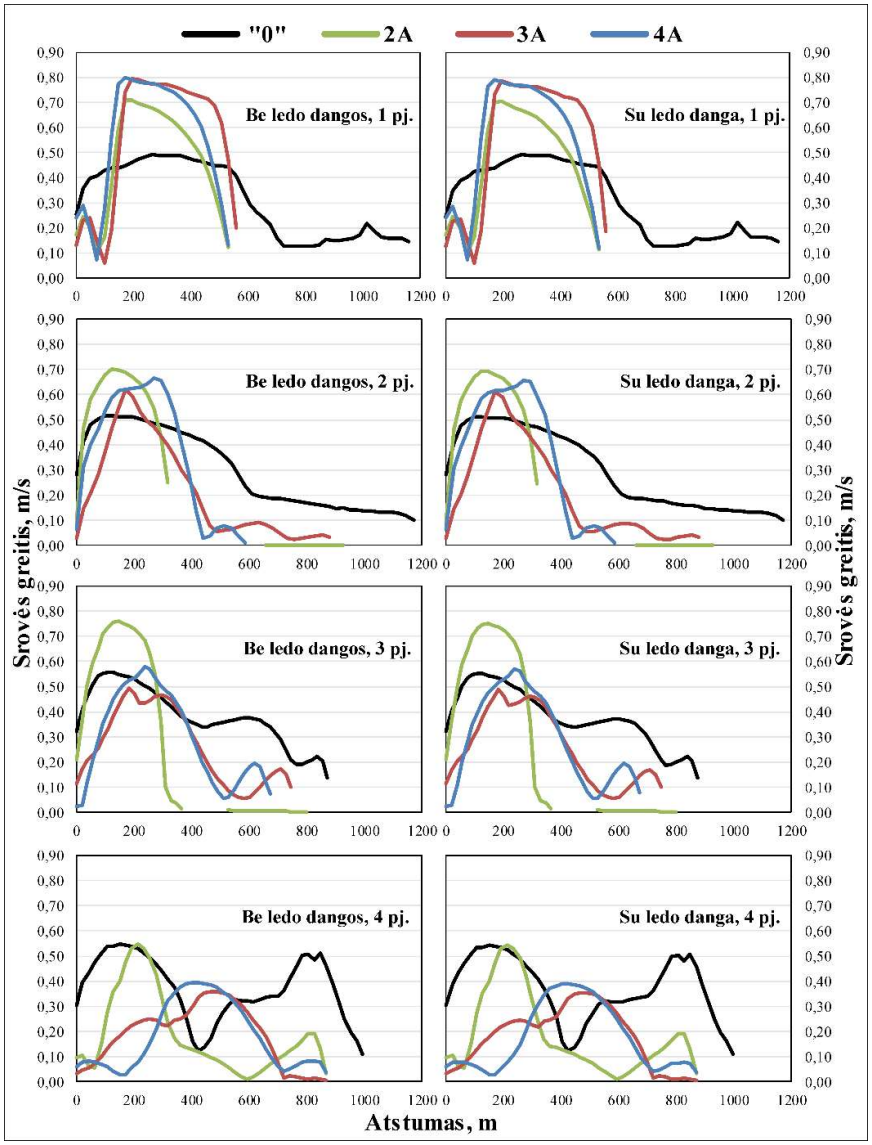


4.1.2.74 pav. Vandens lygio skirtumų ir tėkmės greičių pasiskirstymas, esant 0,20 m vandens lygių skirtumui akvatorijoje, kai teka 2700 m^3/s debitas:

a) Alternatyva 0, b) 2A, c) 3A ir d) 4A

Tolygiausiai vandens lygio skirtumai mažėja esamos situacijos alternatyvai (11.6 pav., Alternatyva 0), kai modeliuojamoje teritorijoje nėra ledo dangos. Alternatyvų 3A ir 4A atvejais stebimas staigus vandens lygio kritimas akvatorijoje už suplanuotų uosto pietinių vartų (4.1.2.70 pav., 6 tšk.), o tolimesnėje akvatorijoje link Kiaulės nugaros salos, vandens lygis nežymiai (iki 1 cm) padidėja esant aukštam lygių skirtumui (h20). Skirtinga vandens lygių skirtumų kaita nustatyta, kai akvatorijoje suformuota ledo lytis (4.1.2.74 pav., dešinysis stulpelis). Nustatytas žymus vandens lygio sumažėjimas (iki 0,34 m) po suformuota ledo lytimi (4.1.2.70 pav., 4 tšk.). Šis sumažėjimas labiau priklauso nuo pasirinkto pradinio vandens lygio skirtumo nei nuo pasirinktos PŪV alternatyvos. Akvatorijoje už suplanuotų uosto pietinių vartų stebimas vandens lygio pakilimas – susidarys vandens patvanka. Didžiausias patvankos aukštis (m) nustatytas Alternatyvų 2A ir 0 atvejais. Dvigubai mažesnė vandens patvanka esant ledo dangai būtų Alternatyvų 3A ir 4A atvejais.

Norint įvertinti ledo dangos poveikį šiaurinės Kuršių marių dalies hidrodinamikai, analizuoti tėkmės greičių pasiskirstymai (4.1.2.75 pav.) 4 akvatorijos pjūviuose (4.1.2.70 pav., 1 – 4 pj.) be ledo dangos ir su ledo danga, kai akvatorijoje teka 1850 m^3/s debitas.



4.1.2.75 pav. Tėkmės greičių pasiskirstymai 4 akvatorijos skerspjūviuose (4.1.2.70 pav., 1 – 4 pj.) be ledo dangos ir su ledo danga, esant 0,10 m pradiniam vandens lygio skirtumui tarp kraštinių modeliuojamos akvatorijos sienų (tekant 1850 m^3/s debitui)

Lyginant tėkmės greičių pokyčius, kai akvatorijoje nėra arba yra ledo danga, nenustatyti jokie reikšmingi skirtumai nei viename tirtame skerspjūvyje (4.1.2.75 pav.). Tėkmės greičių skirtumai svyruoja 0,01 – 0,02 m/s intervalu, o tai sudaro tik iki 2% nuo vidutinių tėkmės greičių. Skerspjūvių tėkmės pokyčius lemia pasirinkta PŪV alternatyva, bet ne ledo dangos įtaka.

Įvertinus ledo dangos, susiformavusios prieš suplanuotus uosto pietinius vartus, įtaką šiaurinės Kuršių marių dalies hidrodinamikai nustatyta, kad Alternatyvų 3A ir 4A atvejais akvatorijoje už suplanuotų uosto pietinių vartų link Kiaulės nugaros susidarys dvigubai mažesnė vandens lygio patvanka, nei Alternatyvų 0 ir 2A atvejais (tekant dideliam 2700 m^3/s debitui, patvankos aukštis atitinkamai yra 0,05 m ir 0,10 m).

Išvada: Dėl susiformavusios ledo dangos suplanuotų uosto pietinių vartų akvatorijoje susidarytų vandens patvanka akvatorijoje už suplanuotų uosto pietinių vartų link Kiaulės nugaros salos. Alternatyvų 3A ir 4A atvejais vandens lygio patvankos aukštis būtų dvigubai mažesnis nei Alternatyvų 0 ir 2A atvejais (tekant 2700 m^3/s debitui, patvankos aukštis atitinkamai būtų 0,05 m ir 0,10 m).

Poveikis dėl Kuršių marių ploto sumažėjimo

Bendras marių plotas yra 1584 km^2, tačiau Lietuvos Respublikai priklausanti Kuršių marių dalis sudaro 381,6 km^2. Kuršių mariose yra vienintelė Kiaulės nugaros sala. PŪV sprendiniais pagal atskiras PŪV alternatyvas planuojama užpilti gruntu dalį marių akvatorijos (suformuoti sausumos teritoriją) ir nukasti dalį Kiaulės nugaros salos teritorijos (suformuoti akvatoriją): Alternatyvos 2A atveju - atitinkamai apie 106,6 ha ir apie 13,4 ha, Alternatyvos 3A atveju - atitinkamai apie 77,6 ha ir apie 13,2 ha, Alternatyvos 4A atveju - atitinkamai apie 101,4 ha ir apie 13,6 ha. Dėl šių PŪV sprendinių marių akvatorijos plotas sumažėtų Alternatyvos 2A atveju 93,2 ha (arba apie 0,24% nuo bendro ploto LR teritorijoje), Alternatyvos 3A atveju - 64,4 ha (arba apie 0,17% nuo bendro ploto LR teritorijoje), Alternatyvos 4A atveju - atitinkamai 87,8 ha (arba apie 0,23% nuo bendro ploto LR teritorijoje).

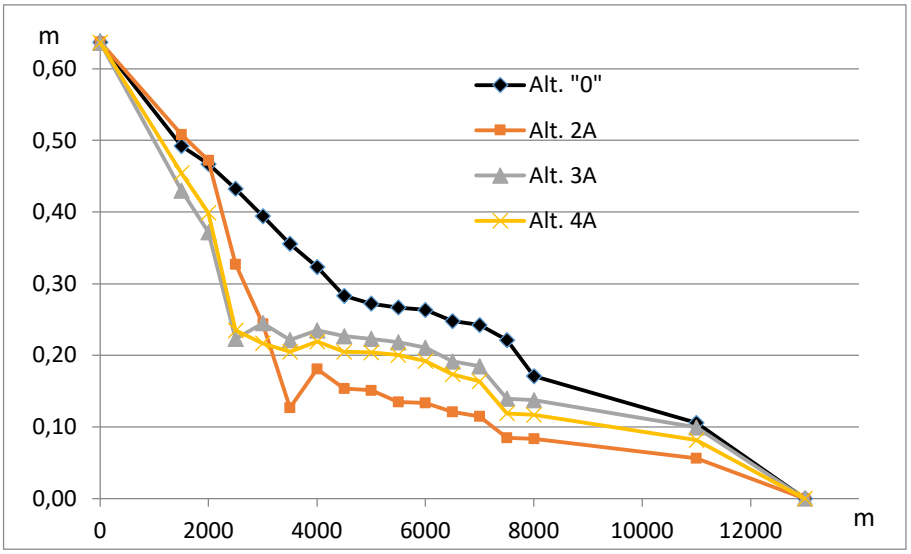
Išvada: Dėl šių PŪV sprendinių marių akvatorijos plotas sumažėtų Alternatyvos 2A atveju 93,2 ha (arba apie 0,24% nuo bendro ploto LR teritorijoje), Alternatyvos 3A atveju - 64,4 ha (arba apie 0,17% nuo bendro ploto LR teritorijoje), Alternatyvos 4A atveju - atitinkamai 87,8 ha (arba apie 0,23% nuo bendro ploto LR teritorijoje). Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 3A < 4A < 2A

Poveikis dėl PŪV teritorijos užtvindymo rizikos

Kaip aprašyta 4.1.1 skyriuje Klaipėdos sąsiauryje momentinis vandens lygis dažniausiai (95% atvejų) svyruoja intervale nuo 50 iki -50 cm, o stebėti ekstremalūs lygiai yra +186 cm ir -100 cm. PŪV sprendiniai bet kurios PŪV alternatyvos atveju į didelės ir vidutinės tikimybės potvynių grėsmės ir rizikos zonas patenkančias teritorijas: Kiaulės nugaros salą, KVJU užteršto grunto saugojimo aikštelę ir Smeltės pusiasalio pietvakarinės dalies pakrantę, numatoma paaukštinti. Likusioje (nenukastoje) Kiaulės nugaros salos dalyje įrengiant teritoriją tinkamą paukščių perimvietėms numatoma supilti apie 0,5 m storio grunto sluoksnį. Naujai formuojamos sausumos, įskaitant ir KVJU užteršto grunto saugojimo aikštelę ir Smeltės pusiasalio pietvakarinės dalies pakrantę, paviršius visų PŪV alternatyvų atvejais bus iškeliamas iki 3,0-3,5 m lygio virš esamo vandens paviršiaus, t. y. iki esamo paviršiaus Smeltės pusiasalyje ties Kairių g. (sprendiniai turi būti tikslinami techninio projektavimo metu). Įgyvendinus PŪV sprendinius bet kurios PŪV alternatyvos atveju naujai suformuotos sausumos teritorijos užtvindymo rizika, įvertinant ir klimato pokyčius, būtų mažai tikėtina.

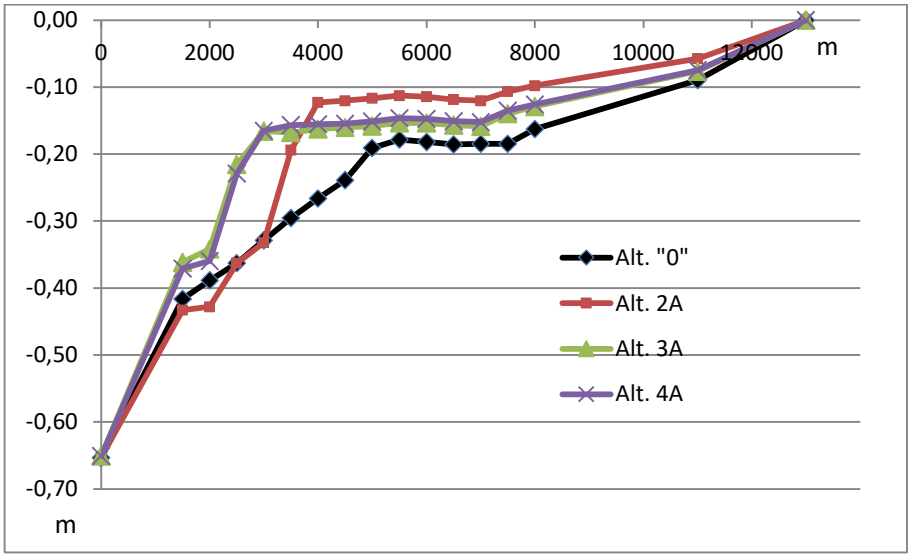
Norint įvertinti vandens lygio pokyčius (galimą patvanką) Klaipėdos sąsiauriu tekant tėkmei iš Baltijos jūros į Kuršių marias, buvo atlikti papildomi skaičiavimai. Apskaičiuoti vandens lygio pokyčiai išilginiame Kuršių marių bei Klaipėdos sąsiaurio pjūvyje, kurio pradžia sutampa su pietine Klaipėdos uosto riba („0“ taškas „x“ ašyje 4.1.2.76 ir 4.1.2.77 pav.), o pjūvio pabaiga ties šiauriniais uosto vartais.

4.1.2.76 pav. pateikti vandens lygio pokyčiai išilginiame pjūvyje, kai sąsiauriu iš Kuršių marių į Baltijos jūrą teka 4210 m³/s debitas. Įgyvendinus PŪV sprendinius Alternatyvų 3A ir 4A atvejais padidėtų sąsiaurio pralaidumas, todėl vandens srautas, pratekėjęs pro suplanuotus uosto pietinius vartus (4.1.2.76 pav., „2200 m“ atžyma „x“ ašyje) greičiau ištekėtų į Baltijos jūrą, nesukeldamas vandens lygio patvankos Kuršių mariose. Patvankos aukštis labai nežymiai padidėtų Kuršių marių akvatorijoje nuo Klaipėdos uosto akvatorijos pjūvio iki suplanuotų uosto pietinių vartų akvatorijos Alternatyvos 2A atveju. Šis padidėjimas nėra esminis ir nekeltų pavojaus Kuršių nerijos krantams.



4.1.2.77 pav. Vandens lygių skirtumų pokyčiai išilginiame akvatorijos pjūvyje („0 m“ taškas x ašyje yra pietinė jūrų uosto riba, „13000 m“ taškas prie šiaurinių uosto vartų), kai sąsiauriu teka 4210 m³/s debitas iš Kuršių marių į Baltijos jūrą.

4.1.2.77 pav. atvaizduoti vandens lygio pokyčiai visoms vertintoms PŪV alternatyvoms, kai 3200 m³/s debitas sąsiauriu teka iš jūros į marias. Lyginant Alternatyvas 2A, 3A ir 4A su alternatyva „0“, Klaipėdos sąsiauryje (4.1.2.77 pav., nuo 4000 iki 13000 m „x“ ašyje) šiek tiek padidėtų vandens lygis dėl suplanuotų pietinių uosto vartų įrengimo. Šiaurinėje Kuršių marių dalyje (nuo Kiaulės nugaros salos iki suplanuotų uosto pietinių vartų, nuo 4000 iki 2200 m „x“ ašyje 4.1.2.77 pav.) stebimas vandens lygio kritimas iki lygio pagal Alternatyvą „0“, o atkarpoje nuo suplanuotų uosto pietinių vartų iki pietinės Klaipėdos uosto plėtros vandens lygio pokyčiai yra panašūs visų vertintų PŪV alternatyvų atvejais. Hidrodinaminio modeliavimo rezultatai patvirtino, kad tekant sąsiauriu tėkmei iš Baltijos jūros į Kuršių marias, šiaurinėje marių dalyje PŪV Alternatyvų 2A, 3A ir 4A atvejais nepadidins užliejimo rizikos Kuršių nerijos krantams.



4.1.2.77 pav. Vandens lygių skirtumų pokyčiai išilginiame akvatorijos pjūvyje („0 m“ taškas x ašyje yra pietinė jūrų uosto riba, „13000 m“ taškas prie šiaurinių uosto vartų), kai sąsiauriu teka 3200 m^3/s debitas iš Baltijos jūros į Kuršių marias.

Atlikta vandens lygio pokyčių (patvankos) analizė tekant labai dideliems debitams tiek iš marių į jūrą, tiek iš jūros į marias patvirtino, kad naujai formuojamos sausumos bei atliekami akvatorijos gilinimai visų vertintų PŪV alternatyvų atvejais nepadidins užtvindymo rizikos Kuršių nerijos krantams bei naujai suformuotoms sausumos teritorijoms.

Paviršinių nuotekų tvarkymo poreikis dėl naujų sausumos teritorijų

Įgyvendinus PŪV sprendinius pagal bet kurią PŪV alternatyvą vietoj dalies Kuršių marių akvatorijos bus suformuota nauja teritorija (ir akvatorijoje ir sausumoje), kurios plotas priklausomai nuo pasirinktos PŪV alternatyvos būtų: Alternatyva 2A – apie 106,6 ha, Alternatyva 3A - spie 77,6 ha ir Alternatyva 4A – apie 101,4 ha. Priimama, kad visa teritorija bus padengta vandeniui nelaidžiomis dangomis, todėl susidarys ženklus paviršinių nuotekų kiekis, kuris turės būti surenkamas ir atitinkamai tvarkomas (valomas ir išleidžiamas į Kuršių marias).

Preliminariai vertinama, kad Alternatyvos 2A atveju per metus susidarytų apie 681 281 m^3/m, Alternatyvos 3A atveju - apie 495 492 m^3/m ir Alternatyvos 4A atveju - apie 648 048 m^3/m.

Tikslūs nuotekų kiekiai ir jų užterštumas bei tvarkymo sprendiniai bus nustatyti žinant teritorijos konkretaus naudojimo būdus ir užstatymo sprendinius techninio projektavimo etape. PŪV teritorijoje susidarančios ir surenkamos paviršinės nuotekos turės būti tvarkomos vadovaujantis Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamento [69] reikalavimais,

Išvada: suformavus papildomas uosto sausumos teritorijas susidarys papildomi paviršinių nuotekų kiekiai, kurie turės būti surenkami ir atitinkamai tvarkomi. Preliminariai vertinama, kad Alternatyvos 2A atveju per metus susidarytų apie 681 281 m^3/m, Alternatyvos 3A atveju - apie 495 492 m^3/m ir Alternatyvos 4A atveju - apie 648 048 m^3/m. Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 3A < 4A < 2A.

Apibendrinanti išvada: PŪV sprendiniais Uosto plėtrai planuojama suformuoti naują sausumą ir išgilinti akvatoriją Kuršių marių šiaurinėje dalyje KVJU teritorijoje Alternatyvos 2A atveju atitinkamai apie 81,6 ha ir 95,2 ha, Alternatyvos 3A atveju - atitinkamai apie 60,5 ha ir 114,8 ha ir Alternatyvos 4A atveju - atitinkamai apie 83,4 ha ir 96,4 ha. Dėl šių PŪV sprendinių bet kurios PŪV alternatyvos atveju paviršiniams vandens telkiniams būtų daromas tiesioginis ir netiesioginis poveikis objektų statybos metu (dėl vandens drumstumo padidėjimo akvatorijų gilinimo ir grunto gramzdinimo metu). Poveikis būtų trumpalaikis (tik statybos darbų metu), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., ichtiofaunai), mažai reikšmingas neigiamas. Įgyvendinus sprendinius objektų eksploatacijos metu poveikis būtų ilgalaikis (visą eksploatacijos laikotarpį), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., bioįvairovei), nuo mažai reikšmingo iki vidutiniškai reikšmingo neigiamo (dėl hidrodinaminių, nešmenų pernašos procesų, druskingumo ir bangų sklaidos, telkinio ploto pokyčių, teritorijų užtvindymo grėsmės, padidėjusio paviršinių nuotekų kiekio). Lyginant PŪV alternatyvas tarpusavyje mažiausias poveikis vandens aplinkai būtų PŪV alternatyvų 4A ir 3A atvejais. PŪV objektų statybos ir eksploatacijos metu būtina taikyti PŪV neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir/ar kompensavimo priemones.

4.1.3 Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos poveikio paviršiniam vandeniui išvengimo ir sumažinimo priemonės:

- Klaipėdos uostas kaip vienas iš ūkio subjektų, galinčių daryti įtaką minėtų paviršinio vandens telkinių būklei, vykdydamas savo veiklą bei planuodamas uosto plėtrą turi įgyvendinti tokius sprendinius ir prevencines priemones, kurios leistų išvengti bei maksimaliai sumažinti galimas neigiamas pasekmes, ir atitiktų tiek Lietuvos Respublikos teisės aktų reikalavimus, tiek 1992 m. Helsinkio konvencijos dėl Baltijos jūros baseino jūrinės aplinkos apsaugos [37] nuostatas ir jos prieduose nurodytus reikalavimus;
- Atsakingas mažai taršių įrenginių (žemsiurbių/žemkasių, laivų, transporto priemonių, mechanizmų ir kt.) naudojimas sprendinių įgyvendinimo metu ir įgyvendinus sprendinius;
- Atsakingas ir savalaikis akvatorijų dugne susikaupusių nuosėdų siurbimo ir jų gramzdinimo darbų vykdymas vadovaujantis nustatytais reikalavimais;
- Tvarių sprendinių ir technologijų įgyvendinimas, KVJU teritorijoje vystant ir plėtojant ūkines veiklas, leidžiančių sumažinti sunaudojamo vandens bei susidarančių nuotekų kiekį;
- Atsakingas susidarančių nuotekų tvarkymas, numatant reikiamus nuotekų surinkimo ir valymo pajėgumus, vadovaujantis LR vandens įstatymo [70], Nuotekų tvarkymo reglamento [71] ir Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamento [69] reikalavimais;
- Išleidžiamų nuotekų ir poveikio paviršiniam vandeniui monitoringas teritorijos naudojimo metu (taikomas vėlesniuose veiklos etapuose, kai teritorijoje būtų pradėta vykdyti konkreti ūkinė veikla).

4.2 Aplinkos oras

4.2.1 Esamos būklės aprašymas

PŪV vietos aplinkos oro foninis užterštumas buvo nustatytas vadovaujantis Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008-07-10 įsakymu Nr. AV-112 patvirtintomis „Foninio aplinkos oro

užterštumo duomenų naudojimo ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui įvertinti rekomendacijomis“ [42]. 2 km spinduliu nuo PŪV vietos nėra oro kokybės tyrimo stočių. Greta PŪV teritorijos yra atliktas indikatorinis aplinkos oro kokybės vertinimas - KLP11 (Minijos g. Naikupės g.). Jo rezultatai (metiniai vidurkiai):

- Azoto dioksidas – 18,6 µg/m^3;
- Sieros dioksidas – 0,5 µg/m^3.

Remiantis Aplinkos apsaugos agentūros internetinėje svetainėje pateikta informacija, modeliavimo būdu 2022 m. nustatyta foninė aplinkos oro tarša nagrinėjamoje teritorijoje yra:

- Anglies monoksidu – 210-220 µg/m^3;
- Azoto dioksidu – 9-12 µg/m^3;
- Kietosiomis dalelėmis (KD_{10}) – 17-25 µg/m^3;
- Kietosiomis dalelėmis ($KD_{2,5}$) – 7-11,9 µg/m^3;
- Sieros dioksidu – 6,9-7,8 µg/m^3;
- Lakiais organiniais junginiais – 32-49 µg/m^3.

Foninio aplinkos užterštumo duomenys naudotini šia eiliškumo (prioriteto mažėjimo) tvarka:

- indikatorinių aplinkos oro kokybės vertinimų duomenys;
- modeliavimo būdu nustatyti aplinkos oro užterštumo duomenys.

4.2.2 Numatomas reikšmingas poveikis aplinkos orui

Dokumente naudojamų aplinkos oro teršalų pavadinimų trumpinių atitiktis Teršalų išmetimo į aplinkos orą apskaitos ir ataskaitų teikimo tvarkos apraše [73] nurodytiems pavadinimams ir kodams:

Teršalo pavadinimo trumpinys dokumente	Tvarkos apraše naudojamas teršalo	
	pavadinimas	kodas
Anglies monoksidas (B)	Anglies monoksidas (B)	5917
Azoto oksidai (B)	Azoto oksidai (NO_x) (B)	5872
Kietosios dalelės	Kietosios dalelės deginant kietąjį, skystąjį arba dujinį kurą ar atliekas) (dulkės)	6486
LOJ	Lakieji organiniai junginiai, išskyrus metaną, nediferencijuoti pagal sudėtį (atskirus junginius)	308
Sieros dioksidas (B)	sieros dioksidas (SO_2) (B)	5897

Poveikis PŪV objektų statybos metu

PŪV objektų statybos/įgyvendinimo metu aplinkos oras bus teršiamas iš transporto priemonių (sunkvežimių, kranų, keltuvų, eskavatorių, buldozerių, laivų, baržų ir kt.) ir įrengimų (žemkasių ir žemsiurbių, gręžimo agregatų, poliakalių, generatorių ir kitų mechanizmų) vidaus degimo variklių į aplinkos orą išmetamais teršalais (degimo produktais: NO_x, CO, KD, SO_x, LOJ) grunto kasimo, medžiagų transportavimo, teritorijų su reikiama infrastruktūra įrengimo, hidrotechninių statinių ir įrenginių statybos, statinių demontavimo ir griovimo darbų metu. Didžioji dalis darbų susijusi su laivybos kanalo ir akvatorijų gilinimo bei iškasto grunto transportavimo darbais, išpylimo (pervežant ir formuojant naujas sausumos teritorijas bei pervežant ir papildant paplūdimius ar gramzdinant grunto sąvartynuose (dampinguose)).

Aplinkos oro teršalų emisijos iš laivų vidaus degimo variklių priklauso nuo laivo tipo, tonažo, variklių tipo, galios, apkrovimo ir darbo režimo bei deginamo kuro rūšies. Remiantis KVJU pietinio ir šiaurinio bangolaužių rekonstravimo PAV ataskaita [19] viena 2450 m^3 talpos barža-gruntovežis

pervežtamas sąlyginį 1 mln. m^3 grunto kiekį 1 km į aplinkos orą išmeta apie 33,8 t aplinkos oro teršalų.

Planuojami iškasti, panaudoti užpylimui ir perteklinio grunto kiekiai nurodyti 3.3 skyriuje 3.3.11 pav. Naujų teritorijų suformavimui planuojama naudoti akvatorijų gilinimo metu iškasamą gruntą, kurio Alternatyvos 2A atveju reikės apie 5,43 mln. m^3 grunto, Alternatyvos 3A atveju – apie 3,88 mln. m^3 grunto ir Alternatyvos 4A atveju – apie 5,14 mln. m^3 grunto.

Alternatyvos 2A atveju orientacinis vidutinis atstumas, kurį būtų gabenamas gruntas nuo iškasimo iki išpylimo vietos formuojant naują sausumos teritoriją, sudarytų apie 1,1 km, Alternatyvos 3A atveju – apie 1 km, Alternatyvos 4A atveju – apie 1,4 km.

Planuojama, kad Alternatyvos 2A atveju susidarys apie 6,54 mln. m^3, Alternatyvos 3A atveju – apie 8,42 mln. m^3 ir Alternatyvos 4A atveju – apie 6,54 mln. m^3 perteklinio grunto. Preliminariu vertinimu skaitoma, kad didžioji iškasto grunto dalis bus smėlis (apie 55%), likusi dalis įvairios moreninis priemolis ir priesmėlis (40%) ir dumblas bei kt. (iki 5%).

Oro taršos vertinimui priimama, kad perteklinis ir II-III užterštumo klasės gruntas priklausomai nuo litologinės sudėties būtų gramzdinamas esamuose III-iame ir IV-ame grunto sąvartynuose ir/ar planuojamoje naujoje grunto šalinimo vietoje 42 m gylyje vakarinėje Klaipėdos uosto reido pusėje (3.9.1 pav.). Vidutinis atstumas nuo PŪV teritorijos iki grunto gramzdinimo vietų yra apie 25,7 km. Iškastas smėlingas uolienas, įvertinus jų užterštumo lygį (jei atitiks I-ą užterštumo klasę), siūloma panaudoti krantotvarkos reikmėms. Tikslios šio iškastinio grunto panaudojimo ar laikino saugojimo iki panaudojimo vietos bei būdai turėtų būti apsprendžiami kituose planavimo ir projektavimo etapuose.

Transportuojant iškastą gruntą į tikslinio panaudojimo ir šalinimo (tuo atveju jei visas perteklinis gruntas būtų gramzdinamas grunto sąvartynuose) vietas, planuojama, kad į aplinkos orą orientaciniai gali patekti PŪV alternatyvos 2A atveju – apie 1 177 t, PŪV alternatyvos 3A atveju – apie 1 489 t, PŪV alternatyvos 4A atveju – apie 1 185 t aplinkos oro teršalų per metus (planuojama, kad PŪV objektų statybos darbai truks iki 5 metų).

Esant poreikiui, dalis tokių žaliavų, kaip smėlis ir žvyras, Į PŪV teritoriją galėtų būti atvežamos ir iš artimiausio/-ių karjero/-ų sunkvežimiais. Artimiausi minėtų žemės gelmių išteklių karjerai Klaipėdos r. savivaldybės teritorijoje nuo PŪV teritorijos yra apie 13,5 – 15 km atstumu.

Aplinkos oro teršalai susidarys objektų statybos metu vykdant ir kitas veiklas (pvz. įrengiant krantines, atramines sienutes, pervežant ir perkraunat medžiagas, vykdant kitus statybos darbus). Minėtų darbų grupių (grunto perplukdymo laivu, žaliavų ir medžiagų transportavimo) apskaičiavimai yra tik sąlyginiai ir skirti orientaciniam skirtingų PŪV alternatyvų galimo poveikio aplinkos orui palyginimui. Didžiausiomis darbų apimtimis taip pat ir poveikiu aplinkos orui pasižymės Alternatyva 3A, tuo tarpu mažiausios darbų apimtys bei poveikis aplinkos orui bus Alternatyvos 2A atveju.

Tam tikras poveikis aplinkos orui galimas dėl dulkėjimo žemės darbų vykdymo ir transporto priemonių eismo metu. Šių darbų metu galima aplinkos oro tarša kietosiomis dalelėmis. Galimos

aplinkos oro taršos mastas priklauso nuo vykdomų darbų apimties, darbų organizavimo eigos, naudojamų priemonių, meteorologinių sąlygų ir kt. ir dabartiniame etape sunkiai įvertinamas.

Pažymėtina PŪV sprendinių įgyvendinimo periodas santykinai ilgas (iki 2034 m.), ir konkrečių sprendinių įgyvendinimas, o tuo pačiu ir technogeninė apkrova, šiuo laikotarpiu pasiskirstytų tolygiai.

Statybos darbų metu išmetamų teršalų koncentracijų aplinkos ore atitikties aplinkos oro užterštumo ribinėms vertėms vertinimas

Vertinta didžiausias emisijas generuojančių taršos šaltinių įtaka artimiausiai gyvenamajai aplinkai. Visų trijų PŪV alternatyvų 2A, 3A ir 4A artimiausių gyvenamosios paskirties pastatų atžvilgiu mažiausi atstumai nuo PŪV sprendinių nurodyti 4.12.2 skyriuje.

Gilinimo darbų atveju taršiausi įrenginiai žemsiurbė (ZSB) ir gruntovežis (barža; BRZ) 4.2.2.1 pav.



4.2.2.1 pav. A.t.š. gilinimo darbų metu

Teritorijos formavimo darbų atveju taršiausi įrenginiai poliakalė (PLK), (gruntovežis (barža; BRZ), ekskavatorius (EKV), plaukiojantis kranas (PKR) 4.2.2.2 pav.



4.2.2.2 pav. A.t.š. Teritorijos formavimo darbų metu

Įrenginių kuro (dyzelino) sąnaudos pateiktos 4.2.2.1 lentelėje.

4.2.2.1 lentelė. Įrenginių kuro sąnaudos

Įrenginys	Kuro sąnaudos l/val.	Kuro sąnaudos kg/val.
Teritorijos gilinimo darbai		
Žemsiurbė	110	92,4
Gruntovežis (barža)	45	37,8
Teritorijos formavimo (statybos darbai)		
Poliakalė	30	25,2
Gruntovežis (barža)	45	37,8
Ekskavatorius	30	25,2
Plaukiojantis kranas	10	8,4

Vadovaujantis Teršiančių medžiagų, išmetamų į atmosferą iš mašinų su vidaus degimo varikliais, vertinimo metodika [62] paskaičiuoti įrenginių išmetami momentiniai teršalų kiekiai 4.2.2.2 lentelėje.

4.2.2.2 lentelė. Įrenginių išmetami momentiniai teršalų kiekiai

Teršalas	Emisijos faktorius dyzeliniam varikliui, g/kg kuro	Sudeginamo kuro kiekis kg/val.	Koeficientai			Išsiskiriančio teršalo kiekis g/s
			K1	K2	K3	
Žemsiurbė						
Anglies monoksidas (B)	130	92,400	1,364	1	0,95	4,324
LOJ	40,7		1,1	1	1,02	1,172
Azoto oksidai (B)	31,3		0,984	1	0,39	0,308
Sieros dioksidas (B)	1		1	1	1	0,026
Kietosios dalelės	4,3		0,8	1	1	0,088
Gruntovežis (barža)						

Anglies monoksidas (B)	130	37,800	1,364	1	0,95	1,769
LOJ	40,7		1,1	1	1,02	0,479
Azoto oksidai (B)	31,3		0,984	1	0,39	0,126
Sieros dioksidas (B)	1		1	1	1	0,011
Kietosios dalelės	4,3		0,8	1	1	0,036
Poliakalė						
Anglies monoksidas (B)	130	25,200	1,364	1	0,95	1,179
LOJ	40,7		1,1	1	1,02	0,320
Azoto oksidai (B)	31,3		0,984	1	0,39	0,084
Sieros dioksidas (B)	1		1	1	1	0,007
Kietosios dalelės	4,3		0,8	1	1	0,024
Ekskavatorius						
Anglies monoksidas (B)	130	25,200	1,364	1	0,95	1,179
LOJ	40,7		1,1	1	1,02	0,320
Azoto oksidai (B)	31,3		0,984	1	0,39	0,084
Sieros dioksidas (B)	1		1	1	1	0,007
Kietosios dalelės	4,3		0,8	1	1	0,024
Plaukiojantis kranas						
Anglies monoksidas (B)	130	8,400	1,364	1	0,95	0,393
LOJ	40,7		1,1	1	1,02	0,107
Azoto oksidai (B)	31,3		0,984	1	0,39	0,028
Sieros dioksidas (B)	1		1	1	1	0,002
Kietosios dalelės	4,3		0,8	1	1	0,008

Užterštumo lygio ribinės vertės

Objekto veiklos metu į aplinkos orą išmetamų teršalų ribinės koncentracijų vertės nustatytos pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. įsakymą Nr.D1-329/V-469 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ [63] pateiktos 4.2.2.3 lentelėje.

4.2.2.3 lentelė. Teršalų ribinės vertės

Teršalo pavadinimas	**Užterštumo lygio ribinės vertės, [µg/m^3]**		
	½ valandos	**paros**	**metų**
Anglies monoksidas	-	10 000[1]	-
Azoto dioksidas	200[2]	-	40
Azoto oksidai	-	-	30[3]
Kietosios dalelės (KD_{10})	-	50[4]	40
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	-	25[5]	10[6]
LOJ	5 000[7]	1 500[7]	-
Sieros dioksidas	350[8]	125[9]	20[3]

[1] Nurodytas paros 8 valandų maksimalus vidurkis [64]

[2] Nurodyta 1 valandos vidurkio ribinė vertė, kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 18 kartų per kalendorinius metus [64] t. y. taikytinas 99,8 procentilis.
[3] Kritinis užterštumo lygis, nustatytas augmenijos apsaugai [64]. Vadovaujantis Aplinkos oro kokybės vertinimo tvarkos aprašo [65] 3 priedo 3 p. aplinkos oro teršalų „<...>ėmimo vietų išdėstymas makroskalėje augmenijos ir natūralių ekosistemų apsaugai:
3.1. Ėminių ėmimo vietos išdėstomos ne arčiau kaip 20 km nuo aglomeracijų teritorijų ribų arba ne arčiau kaip 5 km nuo kitų užstatytų teritorijų, pramoninių objektų, greitkelių ar pagrindinių kelių, kuriais kasdien pravažiuoja daugiau kaip 50 000 transporto priemonių, o tai reiškia, kad ėminiai turi būti imami tokioje vietoje, kad paimtas oro mėginys būtų tipinis mažiausiai 1000 km^2 ploto aplinkinės teritorijos oro kokybei. <...>“.
Konkrečiu atveju, ribinė vertė netaikytina.
35. Nurodyta 24 valandų vidurkio ribinė vertė, kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 35 kartus per kalendorinius metus [64], t. y. taikytinas 90,4 procentilis.
36. Nurodyta 24 valandų vidurkio ribinė vertė taikytina nuo 2025-01-01, kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 3 kartų per kalendorinius metus [64] t. y. taikytinas 99,18 procentilis.
[6] ribinė vertė taikytina nuo 2025-01-01.
[7] ribinė vertė benzinui (iš benzino išsiskiriantiems LOJ).
[8] – Nurodyta 1 valandos vidurkio ribinė vertė, kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 24 kartus per kalendorinius metus [64] t. y. taikytinas 99,7 procentilis.
[9] – Nurodyta 24 valandų vidurkio ribinė vertė, kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 3 kartus per kalendorinius metus [64] t. y. taikytinas 99,2 procentilis.

Aplinkos oro užterštumo prognozė

Teršalų sklaidos modeliavimas atliktas kompiuterinių programų paketu „ISC-AERMOD View”, AERMOD matematiniu modeliu, skirtu pramoninių šaltinių kompleksų išmetamų teršalų sklaidai aplinkoje simuliuoti.

Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008 m. gruodžio 9 d. įsakymu Nr. AV-200 patvirtintose „Ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui vertinti teršalų sklaidos skaičiavimo modelių pasirinkimo rekomendacijose“ [66] AERMOD modelis yra rekomenduojamas teršalų sklaidai modeliuoti.

Duomenys aplinkos oro teršalų sklaidai modeliuoti

Teršalų sklaidos modeliavimo įvesties parametrai. Teršalų sklaidos modeliavimo įvesties parametrai pateikti 4.2.2.2 lentelėje.

Aplinkos oro taršos modelio išrinkimas. ISC-AERMOD View programoje galimas pasirinkimas tarp kelių modelių, konkrečiai šiam darbui parinktas AERMOD modelis.

Rezultatų vidurkinis laiko intervalas. Rezultatų vidurkinio laiko intervalas yra itin svarbus parametras, darantis didelę įtaką galutiniams modeliavimo rezultatams.

Rezultatų vidurkinio laiko intervalas yra laiko tarpas, kurio metu teršalo koncentracijų svyravimai suniveliuojami išvedant vieną vidutinę koncentracijos reikšmę konkrečioje laiko atkarpoje.

Atliekant teršalų sklaidos modeliavimą nagrinėjamam objektui konkretaus teršalo vidurkinio laiko intervalas parinktas toks pat kaip ir nustatytos ribinės vertės vidurkinio laiko intervalas.

Azoto oksidų konversija $NO_x \rightarrow NO_2$. Galimi du azoto oksidų konversijos modeliavimo būdai, naudojant: ozono ribinį metodą arba molinio santykio aplinkos ore metodą. Konkrečiu atveju pasirinktas molinio santykio aplinkos ore metodas. Pasirinkus šį metodą turi būti nurodytas NO_x/NO_2 santykis taršos šaltinyje, NO_x/NO_2 pusiausvyros santykis aplinkos ore bei ozono (O_3) foninė koncentracija. Taršos šaltinyje pasirinktas numatytasis NO_x/NO_2 santykis – 0,5. Remiantis oro kokybės tyrimo stotyje (Klaipėda Šilutės pl.) 2022 m. matavimų duomenimis NO_x ir NO_2 santykis 0,64. Šis santykis ir nurodytas kaip NO_x/NO_2 pusiausvyros santykis aplinkos ore.

Vidutinė ozono koncentracija nustatyta oro kokybės tyrimo stotyje (Klaipėda Šilutės pl.) – 50,8 $\mu g/m^3$.

Kietosios dalelės (KD_{10} ir $KD_{2,5}$). AERMOD modeliu tiesiogiai negalima apskaičiuoti kietųjų dalelių KD_{10} ar $KD_{2,5}$ koncentracijų kaip įvesties duomenis naudojant bendrą iš taršos šaltinių išmetamą kietųjų dalelių kiekį. Remiantis „Foninio aplinkos oro užterštumo duomenų naudojimo ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui įvertinti rekomendacijų“ 8 punktu [42] naudojamas koeficientas 0,7 kietųjų dalelių koncentracijų perskaičiavimui į KD_{10} ir koeficientas 0,5 – KD_{10} koncentracijos perskaičiavimui į $KD_{2,5}$ koncentraciją.

Taršos šaltinių emisijos faktoriai. Taršos šaltinio emisijos faktoriai yra koeficientai, kurių pagalba modelis leidžia įvertinti teršalo emisijos netolygumą bėgant laikui. Tai koeficientas, kuris yra padauginamas su per nurodytą aplinkos oro taršos šaltinį išmetamų teršalų emisijomis, taip įvertinant jų netolygumą. Emisijos faktoriai gali kisti nuo 0 iki 1. Kai emisijos faktorius lygus 0, emisija iš konkretaus taršos šaltinio taip pat lygi nuliui, kai 0,5 – taršos šaltinis išmeta 50% nurodytos emisijos. Kai emisijos faktorius lygus 1, taršos šaltinis išmeta 100% nurodytos emisijos. Pavyzdžiui, tuo atveju kai taršos šaltinis dirba tik darbo valandomis (t. y. 8 valandas per parą) ir tik darbo dienomis, nelogiška leisti modeliui vertinti šias emisijas taip, tarsi jos truktų visą parą ir visą savaitę. Tokiu atveju tikslinga nurodyti emisijų faktorius kiekvienai paros valandai (darbo valandoms priskirtinas emisijos faktorius lygus 1, o likusioms valandoms – 0) ir dienai (darbo dienoms priskiriamas emisijos faktorius lygus 1, o kitoms – 0).

Atliekant nagrinėjamo objekto teršalų sklaidos aplinkos ore matematinį modeliavimą nurodyta, kad taršos šaltiniai veikia darbo dienomis, darbo valandomis (pirmadienis – penktadienis, po 8 val.).

Meteorologiniai parametrai. Siekiant užtikrinti maksimalų AERMOD modelio tikslumą, į jį reikia suvesti itin detalius meteorologinių duomenų kiekius: devynių meteorologinių parametrų reikšmes kiekvienai metų valandai.

AERMOD modeliu atliekant teršalų sklaidos matematinį modeliavimą konkrečiu atveju naudojamas 2018-2022 m. meteorologinių duomenų paketas, pateiktas Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos (10 tekstinis priedas). Į paketą įtrauktos kasvalandinės reikšmės tokių meteorologinių parametrų: aplinkos temperatūra, oro drėgnumas, atmosferinis slėgis, vėjo greitis ir kryptis, krituliai, debesuotumas, debesų pado aukštis ir saulės spinduliavimo į horizontalų paviršių suma.

Receptorių tinklas. Pažemio koncentracijos matematiniuose modeliuose skaičiuojamos tam tikruose, iš anksto nustatytuose, taškuose. Šie taškai vadinami receptoriais. Paprastai receptoriai apibrėžiami suformuojant tam tikru atstumu vienas nuo kito išdėstytų taškų aibę (tinklą). Kuo taškai yra arčiau vienas kito, tuo tikslesni gaunami skaičiavimai (mažėja interpoliacijos intervalai tarpinėms koncentracijoms tarp gretimų taškų apskaičiuoti), tačiau ilgėja skaičiavimo (modeliavimo) trukmė, todėl modeliuojant ieškomas optimalus sprendimas atstumui tarp gretimų taškų parinkti, kad rezultatų tikslumas ir patikimumas būtų įtakojamas kuo mažiau, modeliavimo trukmė mažinant iki minimumo.

Konkrečiu atveju sudarytas poliarinis receptorių tinklas. Tinklo centro koordinatės LKS'94 koordinačių sistemoje: X= 320222,06; Y= 6173463,37. Tinklo spinduliai išdėstyti kas 10° iš viso 36 spinduliai; receptorių tinklo žiedai nuo tinklo centro iki 400 m išdėstyti kas 25 m, nuo 400 m iki 600 m kas 50 m, nuo 600 m iki 800 m kas 100 m, nuo 800 m iki 2000 m kas 300 m. Iš viso receptorių tinklą sudaro 26 žiedai, 936 receptoriai, receptorių tinklo spindulys 2 km. Papildomai įvesti taškiniai receptoriai ties artimiausia gyvenamąja aplinka.

Teršalų koncentracijos modeliuojant skaičiuojamos 1,5 m aukštyje – laikoma, kad tai aukštis, kuriame vidutinio ūgio žmogus įkvepia oro.

Reljefas ir statiniai. AERMOD modelis, esant galimybei, leidžia įvertinti vietovės reljefo ir statinių įtaką teršalų sklaidai. Reljefo įvertinimui naudojama paprogramė AERMAP, kurios pagalba apibūdinamas reljefas ir nustatomos receptorių ar receptorių tinklelių altitudės sklaidos modeliui. Konkrečiu atveju naudoti SRTM1 (*Shuttle Radar Topography Mission*) reljefo skaitmeniniai duomenys, tai globalūs (apimantys visą Žemę) reljefo duomenys. Duomenų rezoliucija ~30 m.

Statinių vertinimas konkrečiu atveju neatliekamas.

Anemometro aukštis. Remiantis Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos pateikta pažyma vėjo kryptys ir stiprumas nustatyti 10 m aukštyje virš žemės paviršiaus.

Procentilis. Procentilio paskirtis – atmesti statistiškai nepatikimus modeliavimo rezultatus. Procentiliai būna labai įvairūs ir rodo procentinę statistiškai patikimais laikomų rezultatų dalį. Likę rezultatai yra atmetami išvengiant statistiškai nepatikimų koncentracijų „išsišokimų", galinčių iškraipyti bendrą vaizdą.

Atliekant teršalų sklaidos matematinį modeliavimą naudotos ribinėms teršalų koncentracijoms nustatyti procentiliai:

- anglies monoksido 8 val. koncentracijai naudojamas 100 procentilis;
- azoto oksidų 1 val. koncentracijai – 99,8 procentilis;
- kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijai – 90,4 procentilis;
- kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$) 24 val. koncentracijai – 99,18 procentilis;
- „nacionalinio" sąrašo teršalų 24 val. koncentracijoms naudojamas 100 procentilis;
- teršalams, kuriems skaičiuojamos metinės koncentracijos naudojamas 100 procentilis.

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus 2008 m. gruodžio 9 d. įsakymu Nr. AV-200 patvirtintomis „Ūkinės veiklos poveikiui aplinkos orui vertinti teršalų sklaidos skaičiavimo modelių pasirinkimo rekomendacijomis" jeigu modelis neturi galimybės paskaičiuoti pusės valandos koncentracijos, gali būti skaičiuojamas 98,5-asis procentilis nuo valandinių verčių, kuris lyginamas su pusės valandos ribine verte. Konkrečiu atveju šis metodas taikytas lakių organinių junginių 1 val. koncentracijai.

Teršalų sklaidos modeliavimo rezultatai

4.2.2.4 lentelė. Teršalų sklaidos modeliavimo rezultatai

Teršalo pavadinimas	Ribinė vertė		Nevertinant foninės taršos		Vertinant foninę taršą	
			$C_{maks.}$	$C_{maks.}$/ ribinė vertė	$C_{maks.}$	$C_{maks.}$/ ribinė vertė
	vidurkis	[µg/m^3]	[µg/m^3]	[vnt. dl.]	[µg/m^3]	[vnt. dl.]
1	2	3	4	5	6	7
Teritorijos gilinimo darbai						
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	1883,80	0,19	2098,80	0,21
Azoto dioksidas	1 valandos	200	87,93	0,44	106,53	0,53
	metų	40	5,74	0,14	24,34	0,61
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	3,85	0,08	24,85	0,50
	metų	40	1,79	0,04	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	3,17	0,13	12,62	0,50
	metų	10	0,90	0,09	10,35	1,03
LOJ	½ valandos	5000	313,41	0,06	353,91	0,07
	24 valandų	1500	214,34	0,14	254,84	0,17
Sieros dioksidas	1 valandos	350	10,83	0,03	18,18	0,05
	24 valandų	125	2,69	0,02	10,04	0,08
Teritorijos formavimo (statybos darbai)						
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	1069,91	0,11	1284,91	0,13
Azoto dioksidas	1 valandos	200	56,75	0,28	75,35	0,38
	metų	40	3,87	0,10	22,47	0,56
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	2,23	0,04	23,23	0,46
	metų	40	1,21	0,03	22,21	0,56
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	1,93	0,08	11,38	0,46
	metų	10	0,60	0,06	10,05	1,01
LOJ	½ valandos	5000	177,51	0,04	218,01	0,04
	24 valandų	1500	131,73	0,09	172,23	0,11
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,01	0,02	14,36	0,04
	24 valandų	125	1,65	0,01	9,00	0,07

Atlikus teritorijos gilinimo darbų išmetamų teršalų sklaidos aplinkos ore matematinį modeliavimą nevertinant foninės taršos, nustatyta didžiausia azoto dioksido 1 valandos vidurkinio laiko intervalo koncentracija sudarė 44 %, anglies monoksido 8 valandų koncentracija – 19 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių. Kitų teršalų maksimalios apskaičiuotos koncentracijos buvo mažesnės ir sudarė 2-14 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių. Vertinant ir foninę taršą modeliuojant nustatyta didžiausia kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$) sudarytų 103 % aplinkos oro užterštumo ribinės vertės, įsigaliosiančios nuo 2025-01-01. Aukštesnės nei ribinė vertė teršalo koncentracijos susidarytų iki 55 m atstumu nuo taršos šaltinio ir gyvenamosios aplinkos nepasiektų (4.2.2.5 lentelė). Azoto dioksido metų koncentracija sudarytų 61 %, kietųjų dalelių (KD_{10}) metų koncentracija – 57 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių. Kitų teršalų maksimalios koncentracijos buvo mažesnės ir sudarė 5-53 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių.

Teritorijos formavimo darbų metu nevertinant foninės taršos, nustatyta didžiausia azoto dioksido 1 valandos vidurkinio laiko intervalo koncentracija sudarė 28 %, anglies monoksido 8 valandų koncentracija – 11 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių. Kitų teršalų maksimalios apskaičiuotos koncentracijos buvo mažesnės ir sudarė 1-10 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių. Vertinant ir foninę taršą nustatyta didžiausia kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$) sudarytų 101 % aplinkos

oro užterštumo ribinės vertės, įsigaliosiančios nuo 2025-01-01. Aukštesnės nei ribinė vertė teršalo koncentracijos susidarytų iki 35 m atstumu nuo taršos šaltinio ir gyvenamosios aplinkos nepasiektų (4.2.2.5 lentelė). Azoto dioksido ir kietųjų dalelių (KD_{10}) metų koncentracijos sudarė po 56 % aplinkos oro užterštumo ribinės vertės. Kitų teršalų maksimalios koncentracijos buvo mažesnės ir sudarė 4-46 % aplinkos oro užterštumo ribinių verčių.

Aplinkos oro teršalų koncentracijos ties artimiausia gyvenamąja aplinka pateiktos 4.2.2.5 lentelėje.

4.2.2.5 lentelė. Aplinkos oro teršalų koncentracijos ties artimiausia gyvenamąja aplinka

Teršalo pavadinimas	Ribinė vertė		Vertinant foninę taršą	
			$C_{maks.}$	$C_{maks.}$/ ribinė vertė
	vidurkis	[µg/m³]	[µg/m³]	[vnt. dl.]
1	2	3	6	7
Nemuno g. 175, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	395,47	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	20,64	0,10
	metų	40	18,69	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,07	0,42
	metų	40	21,03	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,57	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	46,44	0,01
	24 valandų	1500	65,43	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,57	0,02
	24 valandų	125	7,46	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	285,76	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,36	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,59	0,01
	24 valandų	1500	48,61	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Senoji Smiltelės g. 1, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	367,58	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	20,41	0,10
	metų	40	18,67	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,06	0,42
	metų	40	21,02	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,55	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	45,54	0,01
	24 valandų	1500	63,20	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,55	0,02
	24 valandų	125	7,43	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	279,32	0,03

Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,29	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,04	0,01
	24 valandų	1500	47,92	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Senoji Smiltelės g. 3, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	342,82	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	20,02	0,10
	metų	40	18,66	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,05	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,53	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	44,83	0,01
	24 valandų	1500	59,76	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,52	0,02
	24 valandų	125	7,42	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	269,94	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,25	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,24	0,01
	24 valandų	1500	46,99	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06
Senoji Smiltelės g.4A, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	287,10	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,36	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,72	0,01
	24 valandų	1500	51,45	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	250,09	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,03	0,10
	metų	40	18,62	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,01	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,48	0,38
	metų	10	9,45	0,95

LOJ	½ valandos	5000	41,61	0,01
	24 valandų	1500	44,11	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,40	0,02
	24 valandų	125	7,38	0,06
Marių g. 1, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	392,41	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,89	0,10
	metų	40	18,66	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,53	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	44,39	0,01
	24 valandų	1500	56,61	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,49	0,02
	24 valandų	125	7,42	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	283,16	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,33	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,53	0,01
	24 valandų	1500	46,98	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 3, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	388,51	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,87	0,10
	metų	40	18,66	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,52	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	44,31	0,01
	24 valandų	1500	56,26	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,49	0,02
	24 valandų	125	7,41	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	284,93	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,33	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,53	0,01
	24 valandų	1500	47,44	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 5, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				

Anglies monoksidas	8 valandų	10000	378,89	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,84	0,10
	metų	40	18,65	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,52	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	44,13	0,01
	24 valandų	1500	55,38	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,49	0,02
	24 valandų	125	7,41	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	284,81	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,33	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,50	0,01
	24 valandų	1500	48,17	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 7, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	367,72	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,80	0,10
	metų	40	18,65	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,52	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	44,09	0,01
	24 valandų	1500	54,37	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,48	0,02
	24 valandų	125	7,41	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	283,31	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,33	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	22,21	0,56
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,53	0,01
	24 valandų	1500	48,92	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 9, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	354,84	0,04
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,77	0,10
	metų	40	18,65	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,52	0,38

	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	43,93	0,01
	24 valandų	1500	53,20	0,04
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,48	0,02
	24 valandų	125	7,41	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	283,36	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,31	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,51	0,01
	24 valandų	1500	49,33	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 11, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	340,39	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,73	0,10
	metų	40	18,65	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	43,82	0,01
	24 valandų	1500	51,89	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,47	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	283,96	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,30	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,50	0,01
	24 valandų	1500	49,68	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 13, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	326,75	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,72	0,10
	metų	40	18,64	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	43,69	0,01
	24 valandų	1500	50,80	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,47	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				

Anglies monoksidas	8 valandų	10000	283,15	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,29	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,48	0,01
	24 valandų	1500	49,84	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 15, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	312,07	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,65	0,10
	metų	40	18,64	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,04	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	43,56	0,01
	24 valandų	1500	49,42	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,46	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	278,89	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,27	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,46	0,01
	24 valandų	1500	49,62	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Marių g. 17;19;21;23;25;27;29;31;33;35, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	300,82	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,57	0,10
	metų	40	18,64	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,03	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,51	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	43,39	0,01
	24 valandų	1500	48,31	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,46	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	272,28	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,28	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38

	metų	10	9,45	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,45	0,01
	24 valandų	1500	49,03	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,43	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06
Žūklės g. 20, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	284,15	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,38	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,03	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,82	0,01
	24 valandų	1500	46,81	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,40	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	270,20	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,20	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,02	0,42
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,51	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,22	0,01
	24 valandų	1500	46,74	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,42	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06
Žūklės g. 22, Klaipėda				
Teritorijos gilinimo darbai				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	274,28	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,38	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	21,03	0,42
	metų	40	22,79	0,57
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,46	0,95
LOJ	½ valandos	5000	42,77	0,01
	24 valandų	1500	45,91	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,44	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06
Teritorijos formavimo (statybos darbai)				
Anglies monoksidas	8 valandų	10000	270,55	0,03
Azoto dioksidas	1 valandos	200	19,20	0,10
	metų	40	18,63	0,47
Kietosios dalelės (KD_{10})	24 valandų	50	23,23	0,46
	metų	40	21,01	0,53
Kietosios dalelės ($KD_{2,5}$)	24 valandų	25	9,50	0,38
	metų	10	9,45	0,95
Lakūs organiniai junginiai	½ valandos	5000	42,22	0,01
	24 valandų	1500	46,21	0,03
Sieros dioksidas	1 valandos	350	7,41	0,02
	24 valandų	125	7,39	0,06

Grafiniai teršalų sklaidos matematinio modeliavimo rezultatai pateikti 5 grafiniame priede.

Poveikis PŪV objektų eksploatacijos metu

PŪV poveikis aplinkos orui PŪV objektų veiklos metu sietinas uosto laivybos kanalo ir akvatorijos priežiūra projektinio gylio palaikymu iškasant susikaupusius nešmenis. Prognozuojami metiniai PŪV akvatorijoje nusėdusių ir susikaupusių nešmenų, kuriuos reikės pašalinti, kiekiai nurodyti 3.9.1 lentelėje. KVJU akvatorijos priežiūros metu iškasti /išsiurbti nešmenys priklausomai nuo jų užterštumo klasės būtų pervežami gramzdinti jūroje.

Analogiškai kaip ir vertinant išmetamų teršalų kiekį PŪV statybos/įgyvendinimo metu pagal numatomą iškasti/išsiurbti grunto/dumblo kiekį apskaičiuotas teršalų kiekis, kuris patektų į aplinkos orą kasant/siurbiant ir transportuojant nešmenis iki galimų gramzdinimo vietų (4.2.2.1 lentelė).

4.2.2.1 lentelė. PŪV akvatorijos priežiūros (pervežant išsiurbtus nešmenis) metu į aplinkos orą išmetamų teršalų kiekiai, t/per metus

Vandeningumas	Alternatyva			
	0	2A	3A	4A
	teršalų kiekis, t			
Vidutinio vandeningumo metai Q= 1080 m^3/s	110,6	109,7	169,2	142,8
Vandeningi metai Q= 1343 m^3/s	189,4	174,4	340,2	285,6

PŪV akvatorijos priežiūros metu (kasant/siurbiant ir pervežant išsiurbtus/iškastus nešmenis) didžiausi teršalų kiekiai būtų išmetami PŪV alternatyvos 3A atveju, o mažiausi - Alternatyvos 2A atveju. Kaip ir PŪV sprendinių įgyvendinimo metu, poveikis aplinkos orui tikėtinas tuomet kai vyks akvatorijos priežiūros darbai, t. y. bus lokalus ir trumpalaikis. PŪV akvatorijos priežiūros metu bus naudojami tie patys įrenginiai kaip ir statybų metu vykdant gilinimo darbus – žemsiurbė ir gruntovežis (barža). Jų galima artimiausia gyvenamajai aplinkai darbų zona taip pat analogiška. Todėl PŪV akvatorijos priežiūros metu poveikis artimiausiai gyvenamajai aplinkai nebus didesnis nei įvertintas statybų metu.

Išvada: PŪV objektų statybos/įgyvendinimo metu bei PŪV akvatorijos priežiūros metu iš aplinkos oro taršos šaltinių išmetami teršalai esminių aplinkos oro kokybės pokyčių nesukels. PŪV alternatyvų sprendinių įgyvendinimo atveju aplinkos orui būtų daromas tiesioginis poveikis objektų statybos metu (dėl teršalų išmetimo). Poveikis būtų trumpalaikis, laikinas (tik statybos darbų metu), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., klimatui), mažai reikšmingas neigiamas. Įgyvendinus sprendinius objektų eksploatacijos metu poveikis būtų ilgalaikis, nenuolatinis (tik vykdant akvatorijos priežiūros darbus), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., klimatui), mažai reikšmingas neigiamas. Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 2A < 4A < 3A. PŪV objektų statybos ir eksploatacijos metu būtina taikyti PŪV neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir/ar kompensavimo priemones.

4.2.3 Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos objektų statybos ir eksploatavimo metu poveikio aplinkos orui išvengimo ir mažinimo priemonės:

- mažai taršių transporto priemonių ir mechanizmų (laivų, transporto priemonių, mechanizmų ir kt.) naudojimas statybos darbų metu;
- optimalus gabenimo statybos ir krovos darbų organizavimas (pvz. didesnės talpos laivų gruntui perplukdyti naudojimas.
- PŪV objektų statybos ir veiklos metu gabenant, saugant, kraunant birias medžiagas būtina vadovautis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2020-11-11 įsakymo Nr. 23677 ,,Dėl minimalių reikalavimų dulkėtumui mažinti laikant, kraunant, vežant palaidas kietąsias medžiagas patvirtinimo“ [72] reikalavimais.

4.3 Klimatas

4.3.1 Esamos būklės aprašymas

Teritorijos meteorologinės sąlygos

Lietuvos teritorija yra vidutinių platumų klimato zonoje ir pagal B. Alisovo klimatų klasifikaciją priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakariniam posričiui. Tik Baltijos pajūrio klimato rajonas artimesnis Vakarų Europos klimatui ir gali būti priskirtas atskiram Pietinės Baltijos klimato posričiui.

4.3.1.1 lentelė. Pajūrio klimatinio rajono ir parajonių ypatybės (1981 – 2010 m. duomenys)

Rajonas		**Pajūrio**		
	Parajoniai	**Kuršių Nerijos**	**Jūros pakrantės**	**Pajūrio žemumos**
Oro tempera-tūra (C)	Vidutinė metų	8,0	7,8	7,4
	Šilčiausias mėnuo ir jo vidutinė temperatūra	liepa, rugpjūtis 18,4	rugpjūtis 17,8	liepa 17,8
	Šalčiausias mėnuo ir jo vidutinė temperatūra	vasaris -1,5	vasaris -1,4	sausis -1,9
	Absoliutūs minimumai	-29,0	-27,8	-32,2
	Absoliutūs maksimumai	34,3	33,6	35,8
Kritulių kiekis per metus (mm)		~ 770	~ 770	~ 800
Laikotarpio su sniego danga trukmė (dienomis)		~ 60	~ 60	~ 65-70
Saulės spindėjimo trukmė (valandomis)		~1990	~ 1950	~ 1950
Svarbiausieji veiksniai ir procesai, lemiantys klimato ypatumus		Jūrinio oro pernaša į žemyną Pakrantės brizinė cirkuliacija Aukštas gruntinių vandenų lygis, pelkėti dirvožemiai, Kuršių nerijoje -smėlio dirvožemiai		

PŪV teritorijos, kaip ir Klaipėdos miesto bei regiono orus, be svarbiausio klimatą lemiančio veiksnio – šilumos kiekio, gaunamo nuo saulės, didele dalimi nulemia geografinė padėtis – Baltijos jūros artumas, dėl ko visus metus yra jaučiama drėgnų Atlanto oro masių pernaša. Klimatą čia galima apibūdinti kaip vidutiniškai šiltą, drėgną, su gana šiltomis mažasniegėmis ir dažnais atodrėkiais žiemomis, vėsesniais pavasariais ir vasaromis, šiltu rudeniu. Dėl aktyvios ciklioninės veiklos, ypač šaltuoju metų laiku, šiam regionui būdinga staigi orų kaita.

Detalesnė meteorologinių rodiklių (oro temperatūros, kritulių, rūkų, vėjo greičio ir krypčių) apžvalga pateikiama 4.3.1.2 – 4.3.1.6 lentelėse ir 4.3.1.1 pav. (Klaipėdos jūrinės meteorologinės stoties bei Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos stebėjimų duomenys).

4.3.1.2 lentelė. Vidutinė daugiametė oro temperatūra Klaipėdoje

Oro temp. °C	**Mėnesiai**												**Metai**
	01	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	
Vid.	-2,0	-2,7	1,0	6,2	11,0	14,9	18,1	17,7	13,9	8,7	45	-0,2	7,6
Max.	8,7	15,4	18,6	27,0	30,4	34,0	34,0	34,0	30,4	22,2	15,4	10,3	34,0
Min.	-33,0	-33,4	-20,8	-12,8	-4,0	-0,7	4,9	2,9	-4,9	-9,1	-14,4	-24,2	-33,4

Baltijos jūra švelnina oro temperatūros svyravimo amplitudę – jūrinės oro masės slenkančios iš vakarų lemia drėgnesnius ir šiltesnius orus. Vidutinė daugiametė šalčiausių mėnesių (sausio ir vasario) temperatūra yra -2 – 2,7^0 C (Lietuvos šiaurės rytuose -6^0 C), o šilčiausio apie 18^0 C. Pavasariai ir vasaros vėsesni nei Vidurio ir Rytų Lietuvoje. Rudenį ir žiemą temperatūra būna 2–3^0 C aukštesnė nei Respublikos rytuose.

4.3.1.3 lentelė. Vidutinis daugiametis kritulių pasiskirstymas Klaipėdoje

Kritulių kiekis, mm	**Mėnesiai**												**Metai**
	01	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	
Vidutinis kiekis	55	37	40	35	40	57	68	81	83	84	87	68	735
Didžiausias kiekis per parą	26,9	14,6	19,9	28,4	24,4	54,0	73,9	47,6	349	42,4	32,8	21,2	73,9

Klaipėdoje visus metus yra jaučiama drėgnų Atlanto oro masių pernaša, vidutinis kritulių kiekis svyruoja nuo 650 mm iki 700 mm. Daugiausia kritulių būna šiltuoju metų laiku ir rudenį, o mažiausiai vasario–balandžio mėnesiais. Atskirais metais gali būti žymių nukrypimų nuo vidutinio daugiamečio kritulių pasiskirstymo. Labai svarbūs meteorologiniai reiškiniai, turintys įtakos laivybai bei krovos darbams uoste, yra rūkai ir vėjas. Stiprus matomumo sumažėjimas rūko metu yra pavojingas meteorologinis reiškinys. Dėl aktyvios vandens garų kondensacijos rūko metu matomumo nuotolis yra mažesnis už 1 km. Klaipėdos pajūrio regionui būdingi advekcinės kilmės rūkai šaltuoju metų laiku ir specifiniai pakrančių (frontiniai) rūkai, susidarantys vasaros pabaigoje, rudenį ir žiemą. Baltijos pajūryje rūkai per metus pasiskirsto beveik lygiai. Net vasaros mėnesiais, kai apskritai rūkų pasitaiko gana retai, Klaipėdoje jų būna.

4.3.1.4 lentelė. Rūkų charakteristikos Klaipėdoje

Parametras	Mėnesiai												Metai
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Vidutinis dienų, kai būna rūkas, skaičius	4,5	6,0	6,8	6,6	6,4	3,8	3,1	2,0	3,2	3,8	4,0	4,8	55,0
Vidutinė trukmė, val.	24	27	41	44	33	20	9	6	10	19	20	31	284
Ilgiausia trukmė, val.	126	120	194	115	112	74	52	42	26	74	102	102	682

4.3.1.5 lentelė. Vidutinė daugiametė vėjo kryptis ir maksimalus greitis Klaipėdoje (10 m aukštyje)

Parametras	Mėnesiai												Metai
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Vyraujanti kryptis	R	R	R	ŠV	ŠV	ŠV	V	P	V	R	R	R	R
Maksimalus greitis, m/s	34	30	28	26	24	25	34	32	30	40	36	38	40

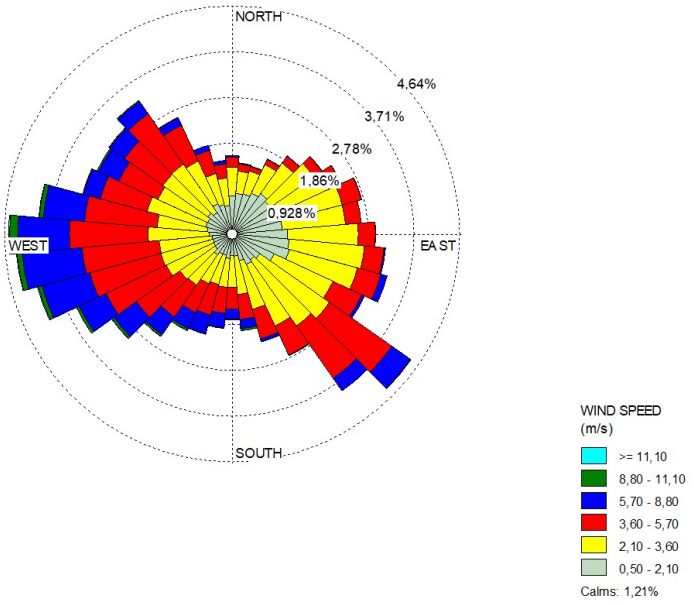
Vėjo kryptis ir greitis labai priklauso nuo sezoninės ciklonų ir anticiklonų veiklos, kuri pajūrio regione yra labai aktyvi (cikloninė cirkuliacija čia stebima apie 200 dienų per metus). Vėjo stiprumui būdingas sezoniškumas – stipriausi vėjai stebimi šaltuoju metų laiku (spalio–sausio mėnesiais), be to, yra nustatyta, kad pajūryje ištisus metus vidutinis vėjo greitis yra apie 1,5 karto didesnis negu vidurio Lietuvoje.

Vėjas, kurio greitis ne mažesnis kaip 15 m/s, laikomas štorminiu. Baltijos pajūryje kasmet vidutiniškai būna nuo 28 iki 38 dienų su štorminiais vėjais. Didžiausias vėjo greitis Klaipėdoje yra fiksuotas 1999 m. „Anatolijaus“ uragano metu, kuomet maksimalus vėjo greitis siekė iki 40 m/s. 2007 m. sausio mėn. 14–15 d. „Pero“ uragano metu vėjo greitis gūsių metu siekė 29 m/s, o „Kirilo“ metu (sausio 21 d.) – 21 m/s. Daugiamečių stebėjimų duomenimis Klaipėdos pajūryje per metus vidutiniškai 88 dienas stebimi stipresni nei 14 m/s vėjai, o 17 dienų – stipresni nei 20 m/s vėjai. Ypatingi buvo 1990 metai, kai >14 m/s vėjai stebėti 115 dienų, o 31 dieną vėjo greitis buvo >20 m/s. Štormų metu stebimi ne tik uraganiniai (>30 m/s) vėjai, bet ir gana ilgos trukmės (24–96 val.) laikotarpiai, kurių metu būna dideli ir vidutiniai greičiai (8–18 m/s). Daugiametėje dienų su stipriais vėjais kaitoje kryptingų dėsningumų nėra.

Rudens pabaigoje ir žiemą daugiausia pučia pietryčių vėjai. Pavasario pabaigoje pradeda dažniau pūsti šiaurės vakarų ir vakarų vėjai. Jie pučia ir vasarą. Tuo metų laiku daugiausiai ramių orų. Rečiausi šiaurės vėjai.

4.3.1.6 lentelė. Vidutinė daugiametė vėjo kryptis ir maksimalus greitis Klaipėdoje (10 m aukštyje)

Parametras	Mėnesiai												Metai
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Vyraujanti kryptis	R	R	R	ŠV	ŠV	ŠV	V	P	V	R	R	R	R
Maksimalus greitis, m/s	34	30	28	26	24	25	34	32	30	40	36	38	40



4.3.1.1 pav. Vėjų rožė pagal Klaipėdos meteorologijos stoties 2016-2020 m. duomenis

Šio PŪV PAV metu LEI specialistai išanalizavo Klaipėdos ir Nidos meteorologinių stočių 1961-2020 m. periodo stebėjimų duomenis ir palygino temperatūros pokyčius per 1961 – 1990 m. ir 1991 – 2020 m. laikotarpius. Šio palyginimo išvadose buvo konstatuota, kad yra įvykę šie pokyčiai: oro temperatūra aukštesnė 1,3 °C, kritulių iškrito daugiau 55 mm, vėjo greitis sumažėjo 1,0 m/s, metinė Kuršių marių vandens temperatūra bei druskingumas (ties Juodkrante) padidėjo atitinkamai 0,9 °C bei 0,43 ‰, vandens lygis padidėjo 8 cm, ledo dangos trukmė sumažėjo 27 paromis, ledas plonesnis 5 cm. Šie pokyčiai įvyko tiek dėl gamtinės, tiek dėl antropogeninės veiklos (3 tekstinis priedas).

4.3.2 Numatomas reikšmingas poveikis

LR klimato kaitos valdymo finansinių instrumentų įstatyme nėra tiesiogiai reglamentuojama uostų veikla ar laivų emisijos klimato apsaugos požiūriu. KVJU PŪV sprendinių įgyvendinimo metu iš naudojamų transporto priemonių (laivų ir kt.) ir įrengimų (mechanizmų ir kt. technologinių įrenginių) vidaus degimo variklių į aplinkos orą su kitais teršalais pateks šiltnamio efektą sukeliančios dujos (ŠESD), t. y. CO_2.

Didžiausiomis darbų apimtimis taip pat ir poveikiu klimatui pasižymėtų PŪV alternatyva 3A, tuo tarpu mažiausios darbų apimtys bei poveikis klimatui bus PŪV alternatyvos 2A atveju, tačiau reikšmingas PŪV poveikis klimatui nenumatomas.

Išvada: PŪV alternatyvų sprendinių įgyvendinimo atveju klimatui būtų daromas netiesioginis poveikis objektų statybos metu (dėl teršalų išmetimo). Poveikis būtų trumpalaikis, laikinas (tik statybos darbų metu), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., aplinkos orui), nereikšmingas. Įgyvendinus sprendinius objektų eksploatacijos metu poveikis būtų ilgalaikis, nenuolatinis (tik vykdant akvatorijos priežiūros darbus), sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., aplinkos orui), nereikšmingas. Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 2A < 4A < 3A. PŪV objektų statybos ir eksploatacijos metu būtina taikyti PŪV neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir/ar kompensavimo priemones.

4.3.3 Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Reikšmingas neigiamas poveikis klimatui nenumatomas (žr. 4.3.2 skyrių). Galimos poveikio klimatui prevencijos priemonės būtų analogiškos kaip ir siūlomos priemonės aplinkos oro taršai išvengti ar sumažinti.

Išvada: PŪV sprendinių reikšmingas neigiamas poveikis klimatui bet kurios PŪV alternatyvos įgyvendinimo ir objektų eksploatacijos atveju nenumatomas.

4.4 Dirvožemis

4.4.1 Esamos būklės aprašymas

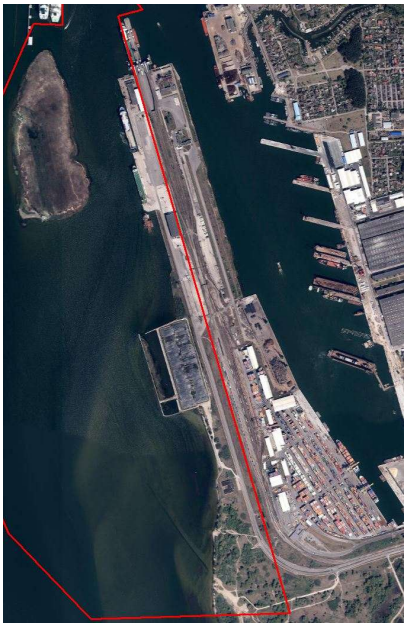
PŪV sprendinius numatoma įgyvendinti KVJU pietinėje dalyje. Poveikis dirvožemiui yra aktualus tik uosto sausumos teritorijose ir ten kur dirvožemio sluoksnis yra.

Į PŪV teritoriją patenkančios sausumos teritorijos ar jų dalys:

- apie 12,0 ha Smeltės pusiasalio teritorijos vakarinė dalis;
- Kiaulės nugaros sala (apie 18,0 ha);
- Teritorija Kuršių nerijoje, kurioje numatomas esamos 110 kV EEPOL atkarpos demontavimas ir naujo požeminio elektros kabelio tiesimas (apie 3,5 ha).

Apie 12 ha Smeltės pusiasalio teritorijos vakarinė dalis

Didžioji į PŪV teritoriją patenkančios Smeltės pusiasalio dalis yra padengta dirbtinėmis dangomis, užstatyta statiniais ir įrenginiais ir joje nėra išlikusio dirvožemio sluoksnio. Tik pietvakarinės Smeltės pusiasalio apie 11,0 ha ploto dalis (tarp Kairių g. ir marių) yra šiuo metu nenaudojama uosto reikmėms ir dalinai apaugusi žole, nendrynais bei krūmynų ir pavienių medynų plotais (4.4.1.1 – 4.4.1.2 pav.).



Smeltės pusiasalis



Smeltės pusiasalio pietvakarinė dalis

4.4.1.1 pav. PŪV teritorija Smeltės pusiasalyje

Teritorijos paviršiaus vidutiniai absoliutiniai aukščiai yra 2-3 m virš jūros lygio pietinėje ir 3-4 šiaurinėje dalyse žemėjantis link Kuršių marių. Teritorijos centrinėje dalyje yra atskiras aptvertas sklypas su nenaudojamais ir apleistais pastatais – buvusi valčių prieplaukos teritorija (4.4.1.2 pav.). Dirvožemio sluoksnis teritorijoje menkas, jo storis tesiekia kelis centimetrus (apie 5 – 15 cm), vietomis pažeistas ir nunykęs.







4.4.1.2 pav. PŪV teritorijos Smeltės pusiasalio pietvakarinėje dalyje vaizdai

Kiaulės nugaros sala

Dabartiniu metu apie 18 ha ploto Kiaulės nugaros salos paviršius virš vandens paviršiaus yra iškilęs vos keli – keliasdešimt centimetrų ir yra apaugęs žole bei nendrėmis (4.4.1.3 pav.) Beveik visą salą dengia apie 0,1 – 0,2 m storio dirvožemio sluoksnis, susiformavęs iš dumblo ir kitų organinių medžiagų.





4.4.1.3 pav. Kiaulės nugaros salo ortofonuotrauka ir vaizdas į Kiaulės nugaros salą iš Kuršių nerijos (nuotraukos autorė: L.Stumbrienė)

Apie 3,5 ha teritorija Kuršių nerijoje esamos 110 kV linijos ruožo demontavimo ir naujo 110 kV požeminio elektros kabelio tiesimo zonoje

Dirvožemio sluoksnis PŪV sprendiniais numatytos demontuoti apie 4 km ilgio esamos 110 kV EEPOL ruože ir planuojamo nutiesti apie 1,93 km ilgio naujo požeminio 110 kV elektros kabelio ruože menkas, iki kelių centimetrų storio, daug kur pažeistas, vietomis jo išvis nėra (4.4.1.4 pav.).



110 kV EEPOL atrama Nr.20 Kuršių nerijoje



110 kV EEPOL Kuršių nerijoje





4.4.1.4 pav. Esamas dirvožemis 110 kV EEPOL ruože Kuršių nerijoje (nuotraukų autorė: L.Stumbrienė)

4.4.2 Numatomas reikšmingas poveikis

Poveikis PŪV objektų statybos metu

Apie 12 ha sklypas KVJU teritorijoje Smeltės pusiasalio pietvakarinėje dalyje

Šioje teritorijoje priklausomai nuo pasirinktos PŪV alternatyvos apie 17,8 – 18,9 ha plotą planuojama užpilti gruntu formuojant PŪV sprendiniais numatytą sausumą. Užpilant gruntą būtų sunaikintas (palaidotas) šiuo metu dalį teritorijos dengiantis dirvožemio sluoksnis, todėl prieš pradedant įgyvendinti sprendinius PŪV teritorijos paruošimo metu dirvožemio sluoksnis būtų nukastas/nustumtas ir išvežtas į laikiną saugojimo vietą/-as bei vėliau panaudotas teritorijos prieigų rekultivacijos darbams ar uosto teritorijos gerbūvio tvarkymo darbams. Preliminariu vertinimu, jei PŪV sprendiniai būtų įgyvendinami maksimalioje vertinamoje teritorijoje, dirvožemio sluoksnis būtų pažeistas (nukastas) apie 9,97 ha plote Alternatyvos 2A atveju, apie 8,86 ha Alternatyvos 3A atveju ir apie 8,94 ha Alternatyvos 4A atveju. Į laikiną saugojimo vietą pašalinimo derlingo dirvožemio kiekis gali sudaryti apie 8,95 – 9,97 tūkst. M^3.

Dabartiniu metu kitais vykdomais projektais [43] ir kitų PAV dokumentų rengėjų parengtoje PAV atrankoje [44] numatytais sprendiniais planuojama šioje teritorijoje įrengti grunto, kuris bus iškasamas įrengiant Uosto pietinius vartus ir mažųjų bei pramoginių laivų uostelio akvatoriją, laikino saugojimo aikšteles. Planuojamo saugoti grunto kiekis – 390 tūkst. M^3. PAV atrankos ataskaitoje numatyta, kad apie 5,0 ha plote prieš įrengiant grunto sandėliavimo aikštelę, derlingas dirvos sluoksnis bus nustumtas ir/ar išvežtas į laikiną saugojimo vietą [44].

Taigi, minėtuose dokumentuose [43, 44] numatytus sprendinius įgyvendinus anksčiau nei šiuo PAV vertinamus PŪV sprendinius, dalyje šios teritorijos dirvožemio sluoksnis jau gali būti pašalintas.

Kiaulės nugaros sala

Įgyvendinant PŪV sprendinius Alternatyvos 2A atveju planuojama nukasti apie 13,4 ha salos teritorijos (apie 78% viso ploto), Alternatyvos 3A – apie 13,2 ha salos teritorijos (apie 76,7% viso ploto) ir Alternatyvos 4A – apie 13,6 ha salos teritorijos (apie 79% viso ploto) (3.2.5 – 3.2.6 pav.). Likusioje salos dalyje jos paviršius būtų tvarkomas atsižvelgiant į ornitologų rekomendacijas, esamas paviršius būtų užpiltas apie 0,5 m storio grunto sluoksniu (žiūr. 4.9 skyrių). Esamas dirvožemio sluoksnis, susiformavęs iš dumblo ir kitų organinių medžiagų, nebus išsaugomas ir pašalinamas su nukasamu gruntu.

Apie 3,5 ha teritorija Kuršių nerijoje esamos 110 kV EEPOL ruožo demontavimo ir naujo 110 kV požeminio elektros kabelio tiesimo zonoje

Požeminis 110 kV kabelis Kuršių nerijos teritorijoje būtų tiesiamas 1,5 – 2 m gylyje įgilintuose gelžbetoniniuose loviuose, kurie įrengiami kasant 2 m pločio tranšėją. Požeminio kabelio dvi linijos iš po Kuršių marių „išlįstų“ ties Alksnių ragu ir būtų klojamos iki kelio į Juodkrantę (apie 115 m ruože), toliau jau viena linija eitų palei kelią iki Alksnynės sodybos (apie 480 m) ir ties ja prasigręžiant kirstų kelią ir esama proskyna greta esamos NordBalt kabelio linijos būtų tiesiamas iki esamos 110 kV EEPOL atramos Nr.43 (apie 1335 m) (3.3.11 pav.). Šiame ruože esamas dirvožemio sluoksnis galėtų būti pažeistas apie 1,1 ha plote (menkas tik kelių centimetrų dirvožemio sluoksnis yra ne visame numatomų darbų plote, priimant prielaidą, kad pažeidimo plotis – 6 m). Taip pat demontuojant ir išvežant esamos 110 kV EEPOL atramas nuo Nr.20 iki Nr.43 (viso Kuršių nerijoje būtų demontuota apie 4 km EEPOL ir 23 atramos) būtų naudojama sunkioji technika (kranai, sunkvežimiai, spec. Transportas), kuri taip pat darbų ruože pažeistų esamą dirvožemio sluoksnį (ten kur jis yra susiformavęs). Darbai būtų vykdomi esamos EEPOL ruože ir jos AZ. Galimo dirvožemio pažeidimo plotas – apie 2,4 ha.

Užbaigus darbus būtinos atkuriamosios priemonės priklausomai nuo tolimesnės šios teritorijos panaudojimo perspektyvos, palikus nesutvarkytas teritorijas egzistuoja erozijos židinių susidarymo ir plėtros rizika.

Poveikis PŪV objektų eksploatacijos metu

Įgyvendinus statybos laikotarpių numatytas poveikio mažinimo priemones, PŪV objektų veiklos metu neigiamas poveikis dirvožemiui mažai tikėtinas.

Išvada: Įgyvendinant PŪV sprendinius skirtingose PŪV teritorijos vietose bet kurios PŪV alternatyvos atveju dirvožemio sluoksnis gali būti pažeistas apie 3,5 ha teritorijoje (Kuršių nerijoje demontuojant esamos 110 kV EEPOL ruožą ir tiesiant naujo 110 kV požeminio elektros kabelio atkarpą), sunaikintas Kiaulės nugaros saloje 9apie 13,2 – 13,6 ha), nukastas apie 8,86 – 9,97 ha plote pietvakarinėje Smeltės pusiasalio dalyje. Poveikis dirvožemiui sprendinių įgyvendinimo metu traktuotinas kaip tiesioginis neigiamas, sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., bioįvairovei), Kuršių nerijoje – vidutinės trukmės ir mažai reikšmingas, Kiaulės nugaros saloje – ilgalaikis negrįžtamas (dirvožemio sluoksnis sunaikinamas), Smeltės pusiasalyje – ilgalaikis negrįžtamas, tačiau mažai reikšmingas (nukastas dirvožemio sluoksnis išsaugomas ir panaudojamas kitose vietose). PŪV objektų veiklos metu neigiamas poveikis dirvožemiui mažai tikėtinas. Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 3A < 4A < 2A. PŪV objektų statybos ir eksploatacijos metu būtina taikyti PŪV neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir/ar kompensavimo priemones.

4.4.3 Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos poveikio dirvožemiui išvengimo ir sumažinimo priemonės:

- Tvarūs projektiniai sprendiniai (optimaliai projektuojant sprendinius, planuojant teritorijas, mažinančias galimai pažeidžiamos teritorijos dydį).
- Efektyvus darbų organizavimas, parenkant maksimaliai optimalius statybos vykdymo darbų ir aptarnavimo zonų plotus, transporto judėjimo kelius, mažinančius galimai pažeidžiamos teritorijos dydį.
- Nukasto derlingo dirvos sluoksnio laikinas saugojimas ir panaudojimas. Užbaigus statybos darbus dalis saugomo dirvožemis būtų panaudojama teritorijos gerbūvio sutvarkymui, galimai tiesiogiai PŪV sprendinių įgyvendinimo metu pažeistų ir gretimų teritorijų rekultivavimui.
- Perteklinio dirvožemio kiekio panaudojimas kitoms pažeistoms teritorijoms rekultivuoti/ atstatyti (ne PŪV teritorijoje).
- Griežtas ir savalaikis aplinkosaugos reikalavimų laikymasis objektų statybų ir veiklos metu siekiant išvengti cheminės taršos (avarinės) iš mobilių transporto priemonių ir technologinių įrengimų.

4.5 Žemės gelmės

4.5.1 Esamos būklės aprašymas

KVJU teritorijos geologinė sandara

KVJU teritorijos geologinė sandara ir inžinerinės geologinės sąlygos apibūdintos pagal UAB „Geoprojektas“ ir Ko daugiamečių tyrimų rezultatus [45], 2009 m. Lietuvos geologijos tarnybos atlikto pietinės KVJU dalies inžinerinio geologinio kartografavimo rezultatus [44] bei kitą viešai prieinamą informaciją [46].

Kvartero nuogulų storymė, o ypač viršutinė jos dalis, visoje KVJU teritorijoje yra labai nevienalytė, Viršutinio Pleistoceno morenoje aptinkama daug senesnio amžiaus nuogulų skeldžių, luistų bei smulkių intarpų (t. y. glaciodislokacijų). KVJU akvatorijos plotų ir nagrinėjamų krantų geologinę

sandarą sudaro šie Kvartero nuogulų kompleksai, pagal amžių suskirstyti į keturis stambius sluoksnynus iš apačios į viršų:

- Vidurinio Pleistoceno Medininkų, Žemaitijos ir Dainavos posvitės deformacinės morenos nuogulų sluoksnynas (g_d II m_d, g_d II žm, g_d II dn);
- Viršutinio Pleistoceno vidurinio Nemuno svitos limninių ir deformacinės morenos nuogulų sluoksnynas (lg III B, g_d III nm_2);
- Vėlyvasis ledynmetis. Baltijos ledyninio ežero limnoglacialinės nuosėdos – lg III B;
- Holoceno nuogulos (technogeniniai dariniai, eoliniai dariniai, aliuvinės nuogulos, limninės nuosėdos, biogeninės (pelkių) nuogulos ir jūrinės nuosėdos) (t IV, v IV, a IV, l IV, b IV ir m IV).

Vidurinis Pleistocenas. Medininkų (g_d II md), Žemaitijos (g_d II žm) ir Dainavos (g_d II dn) svitų deformacinių morenų nuogulos

Medininkų svitos deformacinės morenos nuogulas (g_d II md) sudaro pilko moreninio priesmėlio ir priemolio su gausiu gargždu, nuo žalsvai tamsiai pilko iki rudo tankaus plastingo molio su pavieniais smulkučio smėlio ir smėlingo aleurito sluoksneliais ir pavieniu gargždu, žalsvai pilko aleurito ir įvairaus smėlio nuogulos. Šio sluoksnio pade suklostytos iki 1,0 m storio žvirgždo, gargždo ir vandeningo smėlio sankaupos. Sluoksnis slūgso 25,7 – 37,8 m gylyje, o jo vidutinis storis – 8,5 m.

Žemaitijos svitos deformacinės morenos nuogulos (g_d II žm) aptinkamos beveik visame nagrinėjamame plote. Jas sudaro moreninis priesmėlis su žvirgždo ir gargždo priemaiša, su vandeningomis gargždo ir riedulių sankaupomis visame sluoksnyje. Vidutinis sluoksnio storis 6,5 m, sluoksnis slūgso 33,4 – 43,4 m gylyje.

Dainavos svitos deformacinės morenos nuogulų (g_d II dn) storymės kraigas slūgso 39,5 – 44,3 m žemiau jūros vandens lygio. Jas sudaro pilkas su žalsvu atspalviu rupus sutankėjęs kietas masyvios tekstūros moreninis priesmėlis su 2,0 – 30,0 mm skersmens žvirgždo ir gargždo priemaiša ir su skeldėse išsidėsčiusiomis riedulių sankaupomis bei kai kur su rupaus smėlio lęšiais.

Viršutinis Pleistocenas. Vidurinio Nemuno svitos limninės (lg III B) ir deformacinės morenos (g_d III nm_2) nuogulos

Vidurinio Nemuno svitos deformacinės morenos nuogulos (g_d III nm_2) paplitusios visoje nagrinėjamoje teritorijoje ir slūgso po Holoceno nuogulų (technogeninių darinių ir jūrinių nuosėdų) kompleksu. Nuogulos sudarytos iš kompaktiško pilkai arba pilkšvai rudo masyvios tekstūros rupaus sutankėjusio kieto moreninio priesmėlio su 2,0 – 30,0 mm skersmens žvirgždo ir gargždo priemaiša, su riedulingais intarpais, kuriuose didesniąją nuogulų dalį sudaro žvirgždas, gargždas ir rieduliai. Deformacinės morenos nuogulose ypač daug įvairios litologinės sudėties kvartero amžiaus nuogulų luistų, lęšių ar intarpų, kurie sudaro didesniąją šios storymės dalį, o jų storis kinta nuo keliasdešimties centimetrų iki keliolikos metrų. Visa nuogulų storymė turi aiškiai išreikštą skeldišką struktūrą, išryškėjančią gausiose mikroraukšlėse ir mikrosprūdžiuose.

Vidurinio Nemuno svitos limnines nuosėdas (lg III B) sudaro pilkai rudas ir žalsvai pilkas smėlingas aleuritas vietomis pereinantis į geltonai rudą smulkutį aleuritinį tankų masyvios tekstūros su pavieniu smulkiu žvirgždu smėlį, su smulkaus smėlio sluoksneliais ir gausiai prisotinto organine medžiaga smėlio sluoksneliais bei intarpais. Šios nuosėdos paplitusios beveik visoje nagrinėjamoje teritorijoje. Šis sluoksnis slūgso 8,2 – 14,0 m gylyje, o vidutinis jo storis – 1,3 m.

Vidurinio Nemuno svitos deformacinės morenos nuogulose (g_d III nm_2) didesniąją glaciodislokacijų dalį sudaro suardytos tekstūros Apatinio Nemuno svitos limninės nuosėdos – aleurito, molio ir smėlio sluoksniuota storymė. Šių nuogulų moreninis priesmėlis rudai pilkas, palaipsniui pereinantis į pilką, smulkus, sutankėjęs, masyvios tekstūros, su žvirgždo ir gargždo priemaiša, su gargždo sankaupomis ir aleurito lęšiais. Morenoje gausu žvirgždingo ir rupaus molingo tamsiai rudo iki juodai rudo smėlio lęšių, o apatinėje sluoksnio dalyje žvirgždo ir gargždo sankaupų. Vidutinis sluoksnio storis 14,3 m, sluoksnis slūgso 10,5 – 29,3 m gylio ribose. Šios nuogulos ganėtinai plačiai ištyrinėtos visoje uosto teritorijoje. Uosto akvatorijoje šios nuogulos atsidengia dugno paviršiuje, tačiau ir čia vietomis – Malkų įlankos rytiniame pakraštyje, tarp Smeltės pusiasalio ir Kuršių nerijos, išilgai Kuršių nerijos pakrantės – jos yra užklotos nuo kelių dešimčių centimetrų iki 12,0 m storio jūrinių bei holoceno limninių nuogulų sluoksniu. Nemažoje akvatorijos dalyje morenines nuogulas dengia nuo 0,3 m iki 4,2 m storio šiuolaikinio dumblo sluoksnis. Natūraliai slūgsančių moreninių nuogulų kraigas nuo -1,0 – -2,0 m rytinėje uosto žemės dalyje nusileidžia iki 8,2 – 12,1 m žemiau jūros lygio po Kuršių nerija.

Vėlyvasis ledynmetis. Baltijos ledyninio ežero limnoglacialinės (lg III B) nuosėdos

Šios nuosėdos slūgso po holoceno nuosėdomis. Dažniausiai jos suklostytos sausuminėje uosto teritorijos dalyje ir Kuršių nerijos pusiasalyje, o Klaipėdos sąsiauryje gilinant uosto akvatoriją jos daug kur jau yra visiškai iškastos. Kuršių nerijos rytiniame pakraštyje šių nuosėdų kraigas yra nuo 7,3 m iki 10,2 m, uosto akvatorijoje – nuo 9,6 m iki 11,0 m, Smeltės pusiasalyje – nuo 5,4 m iki 9,1 m, o žemyninėje uosto žemės teritorijoje nuo 1,7 m iki 6,9 m žemiau jūros vandens lygio. Nuosėdų, suklotų ant Vidurinio Nemuno svitos deformacinės morenos nuogulų, padas nusileidžia žemiau dabartinio jūros vandens lygio atitinkamai nuo 8,2 m iki 11,2 m Kuršių nerijoje, nuo 9,8 m iki 12,5 m – uosto akvatorijoje, nuo 7,4 m iki 11,0 m Smeltės pusiasalyje ir nuo 1,9 m iki 8,5 m žemyninėje uosto teritorijos dalyje. Nuosėdų sluoksnio storis kinta nuo 0,8 m iki 2,2 m ir tik pietinėje Smeltės pusiasalio bei rytinėje uosto teritorijos dalyje šokteli iki 5,6 m. Nuosėdų litologinė sudėtis yra labai įvairi – nuo smulkaus smėlio iki žvirgždo – gargždo nuogulų. Vyraujančios nuosėdos – pilkas, įvairus, vyraujant vidutiniam, žvirgždingas, karbonatinis-feldšpatinis-kvarcinis smėlis su žvirgždo ir gargždo priemaiša.

Holoceno nuogulos. Jūrinės nuosėdos (m IV), eoliniai dariniai (e IV), aliuvinės nuogulos (a IV), limninės nuosėdos (l IV), biogeninės (pelkių) nuogulos (b IV) ir technogeniniai dariniai (t IV)

Jūrinės nuosėdos (m IV) aptinkamos uosto teritorijos sausumoje. Akvatorijoje, išskyrus Kiaulės Nugaros seklumą ir vakarinį uosto akvatorijos pakraštį palei Kuršių nerijos krantą, jos buvo iškastos gilinant uostą. Nuosėdų kraigo absoliutinis aukštis kinta nuo 3,8 m aukščio virš jūros vandens lygio (Smeltės pusiasalis, Kuršių nerija) iki 7,8 m žemiau jūros vandens lygio, o jų pado absoliutinis aukštis kinta atitinkamai nuo 0,6 m virš jūros vandens lygio iki 8,1 m žemiau jūros

vandens lygio. Nuosėdų sluoksnių storis kinta nuo kelių dešimčių centimetrų iki 4,6 m. Vyraujančios nuosėdos – nuo gelsvai pilko įvairaus rupumo karbonatinio-feldšpatinio-kvarcinio smėlio su žvirgždo priemaiša iki smulkaus rudo, pilkai žalio ar tamsiai pilko feldšpatinio-kvarcinio smėlio su tamsiųjų mineralų, žėručio ir smulkiadispersinės organinės medžiagos priemaiša.

Holoceno eoliniai dariniai (v IV) paplitę tik uosto teritorijos žemyninėje dalyje nedideliais ploteliais ir yra išlikę labiausiai į rytus nutolusiame uosto teritorijos pakraštyje, kur išlikusios 2,5 – 3,0 m santykinio aukščio kopos, suneštos iš smulkaus gelsvai pilko gerai išrūšiuoto smėlio. Tuo tarpu Kuršių nerijoje, kur eoliniais dariniais užpustytos jūrinės nuosėdos, eolinių darinių sluoksnio storis siekia nuo 1,6 m (Kuršių marių pakrantėje) iki 10,6 m. Eolinius darinius sudaro smulkus pilkai geltonas feldšpatinis-kvarcinis gerai išrūšiuotas smėlis.

Aliuvinės nuogulos (a IV) aptiktos tik Smeltalės ir Danės upių vagose. Šio įvairaus rupumo geltonai rudo ir rudo karbonatinio-feldšpatinio-kvarcinio smėlio, dažnai su žvirgždo ir gargždo priemaiša, užteršto organinėmis priemaišomis sluoksnio storis yra nuo keliasdešimties centimetrų ir siekia iki 2,0 metrų.

Kuršių nerijoje limninių nuosėdų (l IV) nuosėdų kraigas slūgso 5,3 m, o padas 9,4 m žemiau jūros lygio, Smeltės pusiasalyje – kraigas 5,9 m, o padas 7,6 m žemiau dabartinės jūros lygio, o sluoksnio storis kinta nuo 1,7 m iki 3,1 m. Nuosėdas sudaro smėlingas tamsiai rudas rupus sutankėjęs masyvios tekstūros su žėručio priemaiša ir augalų liekanomis sapropelitas.

Biogeninės (pelkių) nuogulos (b IV) nėra plačiai paplitusios. Pelkių nuogulos Kuršių nerijoje atskiria Postlitorinos ir Litorinos jūrų nuosėdų, o Smeltės pusiasalyje – dviejų skirtingo amžiaus Litorinos jūros lagūninių nuosėdų bei dviejų skirtingo amžiaus ežerinių nuosėdų storymes. Smeltės pusiasalyje (pietiniame plote) jos slūgso maždaug 7,7 m žemiau dabartinės jūros lygio tarp dviejų skirtingo amžiaus ežerinių nuosėdų sluoksnių, slūgsančių rudų sutankėjusių vidutiniškai, vietomis – gerai susiskaidžiusių, su medžio gabalais, durpių. Kuršių nerijoje aptinkami keli šių nuogulų sluoksniai.

Technogeniniais dariniais (t IV) padengta visa KVJU teritorija ir didelė dalis akvatorijos. Darinių storis, kaip ir šio sluoksnio pado absoliutinis aukštis, yra labai kaitus. Remiantis vien tik uosto teritorijoje išgręžtų gręžinių duomenimis, riedulių, skaldos, gargždo, žvirgždo, įvairaus rupumo smėlio, moreninio priesmėlio ir priemolio, statybinių atliekų, betono, gelžbetonio, asfalto storis kinta nuo kelių dešimčių centimetrų iki 6,0 – 8,0 m, kai kur – iki 10,0 – 12,0 metrų. Mažiausias vidutinis technogeninių darinių storis, paprastai neviršijantis 2,0 metrų, yra uosto teritorijos rytinėje dalyje. Storiausi technogeniniai dariniai suformuoti šiaurinėje Smeltės pusiasalio dalyje, Kiaulės nugaros seklumoje bei rytiniame akvatorijos pakraštyje. Čia kai kuriose vietose technogeninių darinių storis siekia 6,0 – 12,0 metrų, o sluoksnio padas nusileidžia iki 8,8 metrų žemiau jūros lygio. Uosto akvatorijoje technogeninių darinių – juodo smulkaus skysto, takaus arba tankaus dumblo su smulkaus-smulkučio smėlio priemaiša, su moreninio priesmėlio gabalais, vietomis užteršto naftos produktais – sluoksnio storis vietomis siekia iki 4,0 metrų.

Uosto teritorijos gruntų fizikinės ir mechaninės savybės

Klaipėdos sąsiaurio povandeninių šlaitų Smiltynės ruožo geologiniame pjūvyje dominuoja labai nevienodos sandaros ir struktūrinės sąrangos moreninė storymė, bet pastarųjų metų geologinių

tyrimų duomenimis identifikuojama kaip vientisas stratigratinis taksonominis vienetas. Moreninė šlaitus formuojanti storymė dabar, vadovaujantis Klaipėdos uosto inžinerinio geologinio kartografavimo duomenimis, laikoma paskutiniojo ledynmečio kontinentinio ledyno viduriniojo Nemuno fazės antslinkio deformacinis darinys. Šios moreninės storymės viršutinę dalį sudaro moreninis priemolis, o apatinę dalį – moreninis priesmėlis su daugybe netaisyklingos formos paviršiais ribojamais intramoreniniais moreninio aleurito (dulkio) lustais, įterptais į storymę ledyno egzaracijos ir deglaciacijos vyksmų metu. Su šios moreninės storymės formavimosi ir postglacialinių kriogeninių procesų ypatumais sietina daugybė intramoreninių smėlio lęšių bei labai stambių eratinių riedulių koncentracija uosto navigacinio kanalo gilinimo darbų ruože.

Smiltynės ruožo povandeninio šlaito gruntų masyvus sudarančioje storymėje išskiriami trys inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS), kurių slūgsojimas labai nevienodas ir kaitus bei sudaro komplikuotą geologinių pjūvių sąrangą. Viršutinėje storymės geologinio pjūvio dalyje slūgso moreninis priemolis. Jis apibūdinamas masyvia tekstūra su glaciodislokacijų pėdsakais, smėlio lęšių intarpais, žvirgždo ir gargždo apvalainukų kiekiu, neviršijančiu 5 – 7%. Moreninio priemolio savitojo sunkio vertės sudaro 21,97 – 22,66 $Mg*m^{-3}$ tarpsnį, o jo tankio vertės kinta nuo 2,63 iki 2,70 $Mg*m^{-3}$. Storymė įsotinta vandeniu, soties vandeniu laipsnis dažniausiai siekia 0,98 – 1,0, gamtinis soties drėgnis kinta nuo 0,11 iki 0,14. Granuliometrinė sudėtis yra artima optimaliųjų mišinių sudėčiai, o poringumo koeficientas sudaro 0,295 – 0,376. Fizinė būklė apibūdinama vidutiniu plastingumu ir puskiete bei standžia konsistencija. Konsistencijos rodiklis sudaro 0,89 – 1,48.

Apatinėje geologinio pjūvio dalyje slūgsantis moreninis priemolis su moreninio dulkio ksenolitais – lustais su didesniu žvirgždo bei gargždo apvalainukų kiekiu, su stambiais eratiniais rieduliais, su bendrojoje granuliometrinėje grunto sudėtyje mažesniu molio dalelių frakcijos kiekiu. Moreninio sluoksnio tekstūra masyvi, plyšiuota, porfyrinė. Masyvo užpildo matricos struktūra psamopelitinė, o dulkingų lustų – aleuritinė.

Moreninis priesmėlis labai kompaktiškas, pertankėjęs, karbonatingas, savo granuliometrine sudėtimi artimas moreniniam priemoliui. Žvirgždo frakcija sudaro 4,8 – 6,8%, dulkių frakcija 27,2 – 53,0%, molio dalelių frakcija 11,4 – 22,3%. Moreninio priesmėlio gamtinis tankis sudaro 2,24 – 2,33 $Mg*m^{-3}$, poringumo koeficientas – 0,288 – 0,331. Gruntų konsistencija apibūdinama konsistencijos rodiklio I_c (0,98 – 1,67) vertėmis. Tai pusiau standūs ir standūs gruntai su trapiu irsmo pobūdžiu, būdingu anksčiau kieta fizine būkle vadinamiems moreniniams priemoliams.

Moreninio aleurito (moreninio dulkio) intramoreninių lustų bandinių granuliometrinėje sudėtyje vyrauja aleuritinė frakcija, vidutiniškai sudaranti 56 – 57% sauso mėginio masės. Smilčių kiekis vidutiniškai sudaro 23 – 24%, o molio frakcijos masė – 15 – 20%. Žvirgždo masė moreninio dulkio bandiniuose neviršija 1,5 – 2,5%. Moreninio grunto masės tankio vertės kinta 1,98 – 2,27 $Mg*m^{-3}$ ribose , poringumo koeficiento – 0,250 – 0,330. Fizinė šio grunto būklė apibūdinama pusiau standžia ir standžia konsistencija – konsistencijos rodiklio vertės kinta 0,84 – 1,44 intervale. Moreninio dulkio nesuardytos sandaros ir gamtinio drėgnumo (vandeniu įsotinti) bandiniams būdingas trapus spontaniškas irsmas, o išdžiovinti ir pakartotinai į distiliuotą vandenį pagramzdinti monolitiniai bandiniai bemat suyra veikiami kapiliarinių veiksnių.

2009 m. Lietuvos geologijos tarnybos atlikto pietinės KVJU dalies inžinerinio geologinio kartografavimo metu nustatytos sudėtingiausios statybos sąlygos (didžiausia geotechninė rizika) yra didžiojoje KVJU ploto akvatorijos dalyje, apimančioje visą Malkų įlanką ir plotą į šiaurę nuo Smeltės pusiasalio. Šiai teritorijai yra būdingos kaičios gruntų slūgsojimo sąlygos, dažnai dugne atsidengiančios spūdinį vandenį talpinančios skeldės ir įvairių procesų nulemti reiškiniai krantinių aplinkoje.

KVJU teritorijos hidrogeologinės sąlygos

Gruntinis vanduo

Gruntinio vandens paviršius pakankamai lėkštoje ir lygioje smėlingoje uosto žemyninėje dalyje dažniausiai randamas negiliai 1,0 – 3,0 m gylyje. Kiek giliau apie 3,0 – 4,0 m ir didesniame gylyje jis būna tik retuose ir labai ribotuose, dažnai pailgos formos išlikusiuose paaukštėjimuose, taip pat arčiau didesnių ir labiau pakeltų vietovėje geležinkelio, kitų privažiavimo kelių, pylimuotų ruožų uosto teritorijoje ir beveik palei visą magistralinį privažiavimo ruožą šiaurinėje ir pietinėje uosto dalyse. Sekliai (0,5 – 1,0 m) gruntinis vanduo slūgso Smeltės upelio žiočių zonoje, kai kur reljefo pažemėjimuose palei didesnius magistralinius melioracijos kanalus, Kiaulės Nugaros saloje. Pagrindinė regioninė gruntinio srauto tėkmės kryptis litorininėje terasoje yra iš rytų į vakarus (Klaipėdos sąsiaurio ir Kuršių marių link).

Asluojantį gruntinio vandeningojo sluoksnio guolį KVJU teritorijoje dažniausiai sudaro tvirtas moreninis priemolis (g_d III nm_2). Nemažai vietų akvatorijoje ir Kuršių nerijoje betarpiškai kontaktuojantys tarpusavyje (ir nesant skiriančių vandensparingų darinių) birių nuogulų gruntinis bei spūdinis sluoksniai įgauna tamprų tiesioginį hidraulinį ryšį. Gruntinį vandeningąjį sluoksnį asluojantys glacialinės kilmės priemolis, kitos genezės vandeningieji ir mažai laidūs sluoksniai ir iš jų sudarytas jo guolis gelmėja vakarų kryptimi maždaug 0.0 ÷ -10.0 m NN. Jūrinių birių nuosėdų gruntinio vandeningojo sluoksnio filtracinės savybės labai kaičios (k_f = 0,02 – 325 m/para) ir priklauso nuo litologinės – granuliometrinės sudėties. Gruntinis vanduo yra gėlas, vietomis artimas silpnai mineralizuotam (bendroji mineralizacija 0,1 – 1,43 g/l). Vanduo dažniausiai – kalcio hidrokarbonatinis, o lokaliuose plotuose – įvairių tipų chloridinis ir sulfatinis.

Vertinant pagal galimus korodavimo lygmenis ir agresyviąsias pH, NH_{4+}, Mg_{2+}, $SO4_{2-}$, CO_2 komponentes [45] gruntinis vanduo nėra agresyvus betonui ir uosto statiniams.

Spūdinis vanduo

Nagrinėjamoje teritorijoje tarpmoreninės nuosėdos, išskyrus labai kaitaus storio ir blogų filtracinių savybių pamario svitos (l II pm) nuosėdas, akvaglacialinius intramoreninius (g_d II md + l II pm, g_d II md) tarpsluoksnius, paplitusios labai lokaliai ir kiek dažniau randamos tik apatinėje kvartero storymės dalyje – galimuose retuose paleoįrėžiuose bei prekvarterinio reljefo pažemėjimuose.

Viršutinėje kvartero storymės dalyje, vietomis iškart po gruntinio vandens sluoksniu ar akvatorijos dugne atsidengia labai sudėtingai smulkiame smėlyje slūgsantys spūdiniai vandeningieji tarpsluoksniai. Jų išplitimas ir slūgsojimas nėra tolygus ir nesudaro vientiso spūdinio vandens sluoksnio. Neretai jie turi tamprų tiesioginį ryšį su paviršiniu (marių) ir gruntiniu vandeniu, o vietomis pakankamai atskirti ir izoliuoti storesniais moreninio priemolio ar mažai laidaus aleurito sluoksniais. Šiaurinėje KVJU teritorijos dalyje spūdiniai vandeningieji tarpsluoksniai slūgso -11,0 ÷ -29,0 m abs.a., o pietinėje uosto dalyje -13,0 ÷-30,0 m abs.a. Šių spūdinių sluoksnių storis šiaurinėje dalyje kinta nuo 2,5 m iki 7,0 m, o pietinėje – nuo 1,0 m iki 33,0 m.

Spūdinio požeminio vandens pjezometrinis lygis labai artimas marių vandens paviršiaus lygiui, todėl vietomis pakankamai hidrodinamiškai atvirų spūdinio vandens sluoksnių pjezometrinis lygis nusistovi ir svyruoja nedideliame intervale (0,0 ÷ 0,5 m abs.a.) ir tik lokaliose labiau izoliuotų ir uždarų sluoksnių zonose jis gali pakilti iki 0,88 ÷ 3,62 m NN.

Akvatorijoje apvandenintų skeldiškų sluoksnių spūdis pakyla apie 10,0 – 16,0 m virš dugno, o vykdant gilinimo darbus jis gali net padidėti, todėl galima prognozuoti, kad atskirose dugno vietose, atidengus vandeninguosius darinius ir susidarius specifinei hidrodinaminei situacijai, galima mechaninė sufozija.

Uosto sausumos teritorijoje limninių, akvaglacialinių intramorenių sluoksnių filtracijos koeficientas (k_f) kinta 0,05 – 5,85 m/para, o akvatorijos ribose – 0,25 – 8,5 m/para. Bendrosios cheminės sudėties požiūriu spūdinis vanduo yra gėlas (bendroji mineralizacija – 0,21 – 0,98 g/l), kartais jis turi tiesioginį hidraulinį ryšį su paviršiniu marių vandeniu ir gali būti padidintos mineralizacijos (iki 1,48 g/l). Vanduo dažniausiai kalcio hidrokarbonatinis, tačiau vietomis lokaliai pasitaiko natrio hidrokarbonatinio ir net natrio chloridinio vandens.

KVJU akvatorijoje išskirtų vandensparinių sistemų paplitimo vietose šio spūdinio vandens bendroji mineralizacija kinta nuo 0,32 iki 1,86 g/l, o vandens cheminių tipų gama – nuo kalcio hidrokarbonatinio iki natrio chloridinio. Padidinta chlorido (Cl^-) koncentracija rodo tampresnį jo ryšį su marių vandeniu, dėl ko kartais padidėja ir jo bendroji mineralizacija.

Pažymėtina, kad spūdinio vandens agresyvumas betonui yra ženkliai didesnis nei gruntinio vandens. Jo agresyvumas pagal agresyviąją angliarūgštę (CO_2 agresyvioji) akvatorijoje dažnai pasiekia 21 – 1109 mg/l ir gali būti prilygintas agresyviam ir labai agresyviam spūdiniam vandeniui.

Artimiausios vandenvietės

PŪV teritorijai artimiausia vandenvietė (Klaipėdos III-ioji) yra maždaug už 0,6 km, o jos AZ 3-ios juostos riba – už 0,23 km pietryčių kryptimi. Klaipėdos III – ioje infiltracinio tipo vandenvietėje horizonto eksploatacinių išteklių kiekis yra 80 tūkst. M^3/para. Jų paėmimui vandenvietėje pritaikyta dirbtinės mitybos sistema. Vandenvietės debitas sudaro apie 45410 m^3/para. Faktiškai vartotojams patiekiama apie 22000 m^3/para. Vandenvietė tiekia vandenį pietinei Klaipėdos miesto daliai.

Vandenvietė priskiriama IIIb²-ajam pogrupiui (atviros infiltracinės vandenvietės). Eksploatuojamo vandeningojo sluoksnio geologinis indeksas – Q(mIV). Vandenvietėje eksploatuojamas gruntinis vandeningas sluoksnis, kuris yra suklostytas iš jūrinės litorininės terasos nuogulų, sudarytų iš įvairaus rupumo smėlio ir žvyro sluoksnelių. Vandeningų uolienų storis greta Karaliaus Vilhelmo kanalo siekia 10-12 m, link Kuršių marių – iki 22 m. Smėlių ir žvyrų filtracijos koeficientas (k_f) kinta nuo 17 iki 28 m/para (Z. Šonta, V. Krikščiūnas, 1964). Vandenvietė dirba infiltraciniu būdu. Infiltracinę sistemą sudaro Karaliaus Vilhelmo kanalas ir 3 infiltraciniai grioviai, kurių ilgis – po 3,1 km. Paskaičiuotas maksimalus infiltracijos plotas 18600 m². Kaptažo sistemą sudaro 11 horizontalių drenų (bendras ilgis – 3000 m) ir 63 gręžtiniai šuliniai, sujungti į sifono liniją.

Nuo PŪV vietos iki Klaipėdos I–sios vandenvietės ir dabar nenaudojamos Klaipėdos II-osios miesto vandenvietės mažiausias atstumas yra atitinkamai apie 5,7 km ir 4,1 km šiaurės rytų kryptimi. Abi vandenvietės priskiriamos uždarų vandenviečių (I) grupei. Šiose vandenvietėse eksploatuojami viršutinio Permo (P_2) ir viršutinio Devono ($D_3žg$) vandeningi horizontai.

Artimiausi kietųjų naudingųjų iškasenų telkiniai

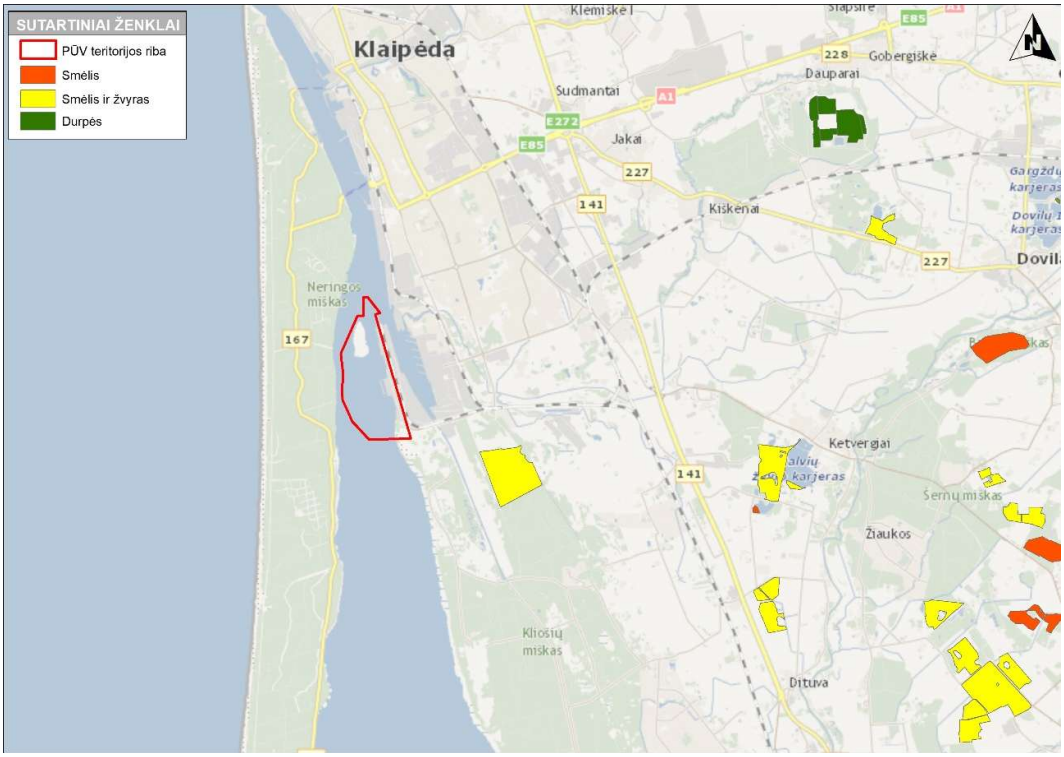
Klaipėdos miesto savivaldybės teritorijos ribose kietųjų naudingųjų iškasenų telkinių nėra. PŪV teritorijai artimiausi detaliai iššvalgyti naudingųjų iškasenų telkiniai parodyti 4.5.1.1 pav. ir 4.5.1.1 lentelėje. PŪV aktualiausi gali būti detaliai iššvalgyti smėlio ir žvyro telkiniai.

Pietinėje Uosto dalyje, Kuršių mariose, į vakarus nuo Smeltės pusiasalio yra prognozinis Gintaro I plotas (Nr.1651). Anksčiau greta buvęs Smeltės gintaro telkinys 1997 m. buvo išeksploatuotas ir išbrauktas iš Žemės gelmių registro.

4.5.1.1 lentelė. Duomenys apie PŪV teritorijai artimiausius kietųjų naudingųjų iškasenų telkinius ir prognozinius plotus

Telkinio kodas	Pavadinimas	Naudingųjų iškasenų rūšis	Geologinis ištirtumas*	Būklė	Plotas, ha	Atstumas iki PŪV teritorijos, km
4513	Kairiai	Smėlis ir žvyras	Dž	nenaudojamas	101,62	1,49
4710	Rimkai	Smėlis ir žvyras	Dž	naudojamas	11,99	5,81
2270	Spengiai	Smėlis	Dž	nenaudojamas	19,1	8,29
1612	Kalviai II	Smėlis	Dž	buvęs naudojamas	1,6	7,47
1598	Kalviai	Smėlis ir žvyras	Dž	naudojamas	58,1	7,49

Pastaba: Dž – detaliai iššvalgyti ištekliai – tai telkinio arba jo dalies naudingųjų iškasenų ištekliai, kurių kiekis, kokybė, technologinės savybės, hidrogeologinės, kasybos ir kitos slūgsojimo sąlygos yra ištirti detalumu, pakankamu sudaryti naudojimo projektą. P – prognoziniai ištekliai – tai tikėtini perspektyvių teritorijų arba plotų naudingųjų iškasenų ištekliai.



4.5.1.1 pav. PŪV teritorijai artimiausi detaliai iššvalgyti naudingųjų iškasenų telkiniai

PŪV teritorijos ekogeologinė būklė

PŪV sprendiniai planuojami ir Uosto pietinės dalies sausumos teritorijoje (Smeltės pusiasalis, Kiaulės nugaros sala) ir akvatorijoje (Klaipėdos sąsiaurio pietinė dalis, Kuršių marių šiaurinė dalis) bei Kuršių nerijoje.

Sausumos teritorijos, kurioje planuojami PŪV sprendiniai, ekogeologinė būklė

Smeltės pusiasalio teritorijos vakarinė dalis

Smeltės pusiasalio teritorijos dalį, kurioje planuojama PŪV, ekogeologiniu aspektu galima suskirstyti į tris zonas: šiaurinę – vykdoma intensyvi ūkinė uosto įmonių veikla, centrinę – užteršto grunto saugojimo aikštelės eksploatacija, pietinę – mažai naudojama teritorija. Pagal LGT atlikto inžinerinio – geologinio kartografavimo duomenis Smeltės pusiasalio teritorijoje iki – 0 m a.a. altitudės slūgso apie 3-3,5 m storio piltinių technogeninių nuogulų sluoksnis uosto teritorijoje padengtas dirbtinomis dangomis (betono plokštėmis, asfaltu) (4.5.1.2 pav.).

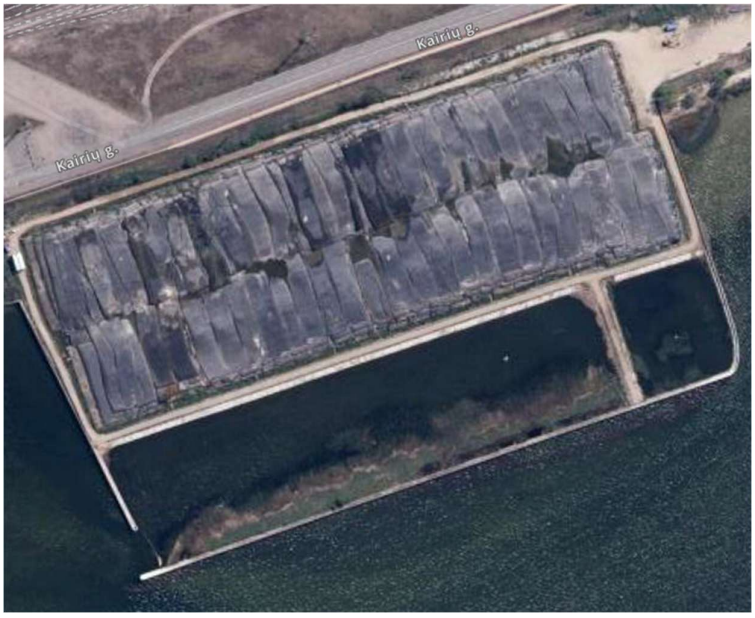
Tikslios informacijos apie šios uosto teritorijos dalies ekogeologinę būklę nėra.



4.5.1.2 pav. Smeltės pusiasalio šiaurvakarinės dalies vaizdas

Centrinėje Smeltės pusiasalio dalyje vakarinėje jo pusėje yra esama KVJU užteršto grunto saugojimo aikštelė (4.5.1.3 pav.), piečiau kurios planuojama jos plėtra. Planuojamos KVJU užteršto grunto saugojimo aikštelės statybos, Kairių g. 19, Klaipėdoje PAV ataskaitoje [42] teigiama, kad informacijos apie nagrinėjamo sklypo taršą praeityje nėra.



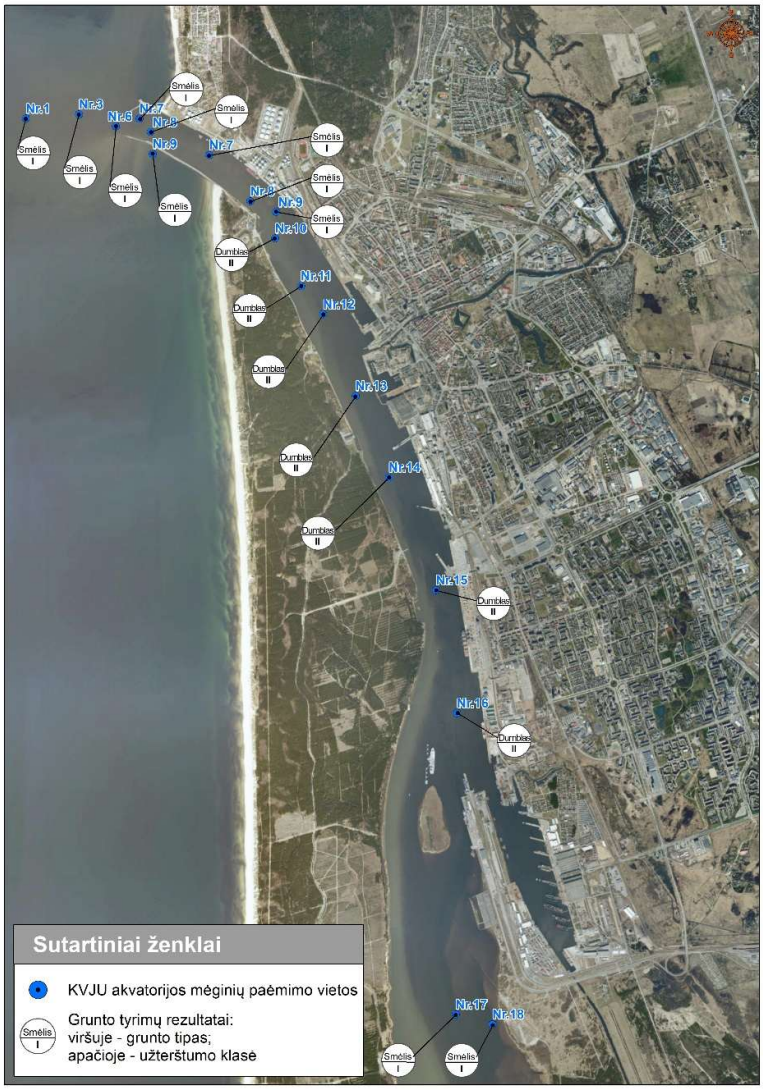


4.5.1.3 pav. KVJU užteršto grunto saugojimo aikštelės vaizdas

Informacijos apie Smeltės pusiasalio pietvakarinės dalies (šiuo metu uosto reikmėms beveik nenaudojamą teritoriją) ekogeologinę būklę nėra.

Akvatorijos, kurioje planuojami PŪV sprendiniai, ekogeologinė būklė

2019 m. atlikto PAV metu KVJU akvatorijoje buvo atlikti dugno nuosėdų ekogeocheminiai tyrimai [19], kurių metu buvo paimta 18 grunto ir nuosėdų mėginių iš akvatorijos dugno Baltijos jūroje (4 mėg.), Klaipėdos sąsiauryje (12 mėg.) bei Kuršių mariose (2 mėg.). Grunto mėginių paėmimo vietos parodytos 4.5.1.4 pav. Kuršių mariose tirtų mėginių cheminis užterštumas priskirtas I-ai užterštumo klasei (t. y. švarus gruntas) (4.5.1.4 pav.).



4.5.1.4 pav. Tyrimo vietos ir tyrimo rezultatai

4.5.2 Numatomas reikšmingas poveikis

Poveikis PŪV objektų statybos metu

PŪV poveikis žemės gelmėms

Įgyvendinant sprendinius pagal skirtingas PŪV alternatyvas PŪV teritorijoje gilinant akvatoriją iki 17 m gylio ir formuojant naujas sausumos teritorijas būtų iškasami, pervežami ir supilami dideli grunto kiekiai. Preliminarūs iškasamo ir išpilamo grunto kiekiai kiekvienos PŪV alternatyvos atveju parodyti 3.3.11 pav.

Didžiausi iškasamo grunto orientaciniai kiekiai, siekiantys 12,3 mln. M^3, būtų PŪV alternatyvos 3A atveju, o kitų dviejų PŪV alternatyvų atvejais iškasamo grunto kiekis skirtųsi nežymiai, Alternatyvos 2A atveju būtų 11,97 mln. M^3 ir Alternatyvos 4A atveju – 11,68 mln. M^3 (3.3.11 pav.). Pažymėtina, kad apskaičiuoti kiekiai yra tik orientaciniai ir turi būti tikslinami rengiant akvatorijos gilinimo darbų techninius projektus.

Pagal SGD terminalo dujotiekio tiesimui ir įrengimui po Kuršių marių dugnu atliktų inžinerinių geologinių tyrimų ataskaitos duomenis [41] akvatorijoje, kurioje numatomi PŪV sprendiniai (akvatorijos gilinimas ir užpylimas) po vandens sluoksniu slūgso apie 4,7 – 11,8 m storio dulkingo smėlio sluoksnis, asluojamas moreninio priemolio (4.5.2.1 – 4.5.2.2 pav., 4.5.2.1 lentelė). Tai jūrinės kilmės nuosėdos (mIV), sudarytos ir smulkaus ir smulkučio rudo, pilkai žalsvo ar tamsiai pilko smėlio su organinės medžiagos priemaiša.

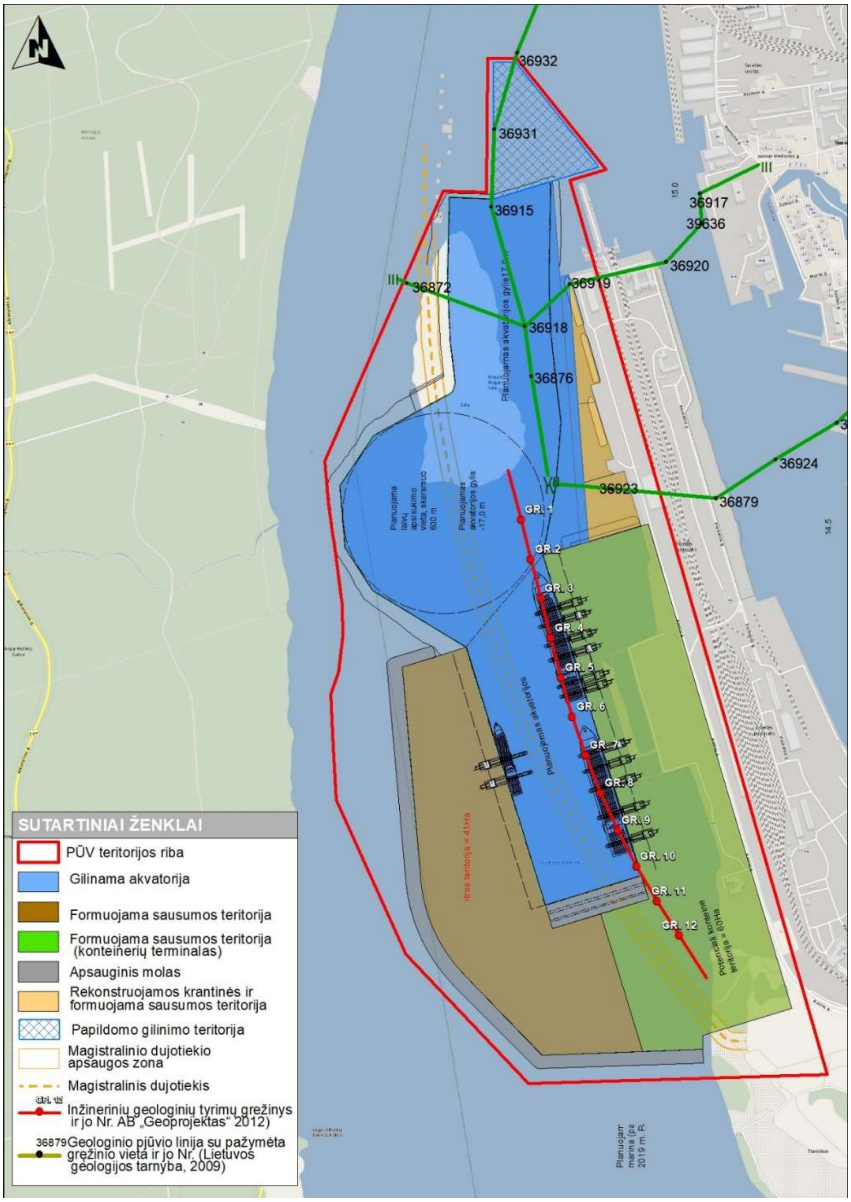
Planuojamos iki 17,0 m išgilinti akvatorijos greta SGD terminalo Klaipėdos sąsiauryje geologinės sąlygos apibūdinamos pagal gręžinio Nr. 36872 geologinio pjūvio duomenis (4.5.2.3 pav.) [43], iš kurių matyti, kad po vandens ir dumblo sluoksniu slūgso apie 5,9 m smėlingų uolienų sluoksnis, perdengiantis apie 4,1 molingų darinių sluoksnį, kuris slūgso ant 2,25 m storio smėlingų uolienų tarpsluoksnio. Iki 17 m gylio bendrame pjūvyje smėlingos uolienos sudaro apie 65%, o molingos apie 35% sluoksnio.

Planuojamos nukasti Kiaulės nugaros salos dalies geologinę aplinką parodo Lietuvos geologijos tarnybos atlikto pietinės KVJU dalies inžinerinio geologinio kartografavimo duomenys (4.5.2.4 pav.), iš kurių matyti, kad salos paviršius yra suformuotas iš piltinio technogeninio grunto (apie 2,5 – 3 m storio smėlingos nuogulos, viršutinėje dalyje perdengtos organinėmis sąnašomis). Giliau slūgso apie 8,5 smėlingų darinių sluoksnis, perdengiantis apie 4,0 m storio priemolio sluoksnį. Po juo iki 17 m gylio vėl slūgso smėlingos nuogulos. Iki 17 m gylio bendrame pjūvyje smėlingos uolienos sudaro apie 76%, o molingos – apie 24% bendro sluoksnio.

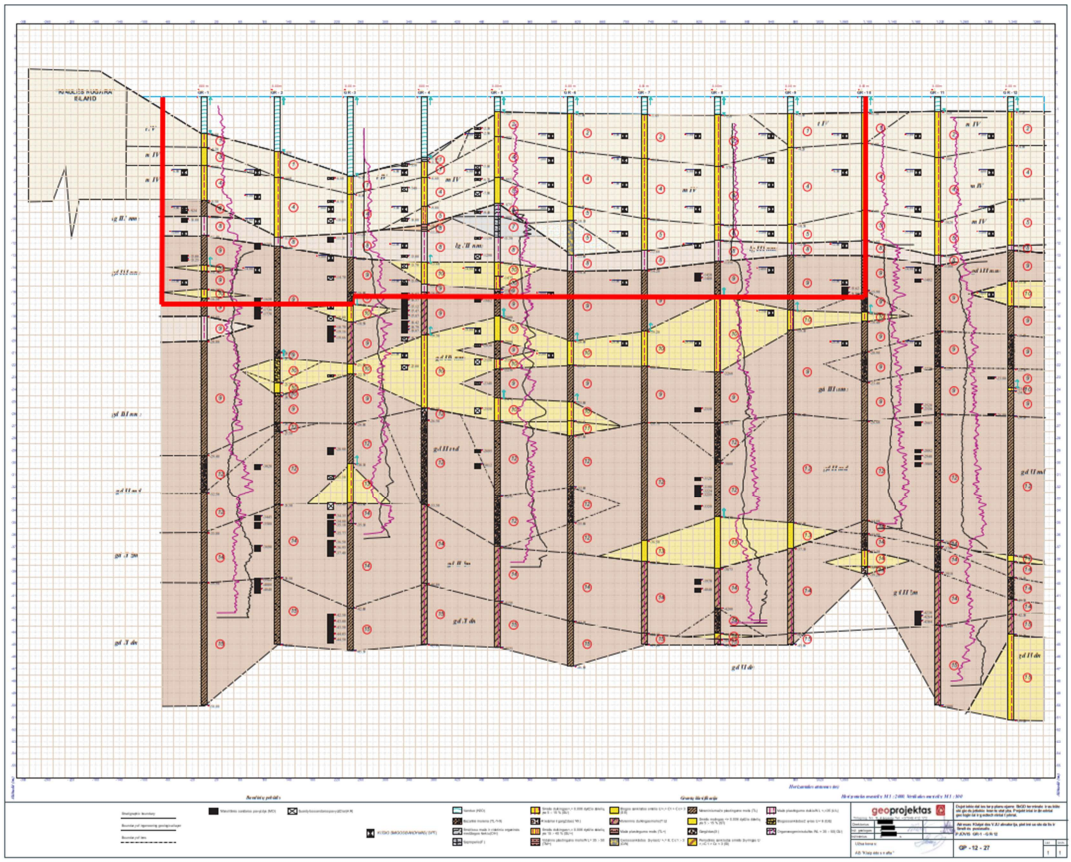
Pagal SGD terminalo dujotiekio tiesimui atliktų inžinerinių geologinių tyrimų [45] duomenis matyti, kad iki planuojamų išgilinti akvatorijų gylio (iki 11 – 17 m) uolienos pagal jų litologinę sudėtį PŪV alternatyvos 2A atveju smėlingos uolienos sudarytų vidutiniškai apie 55% (arba apie 6,58 mln. M^3), molingos uolienos – apie 45% (arba apie 5,39 mln. M^3) nuo bendro iškasamo grunto kiekio (4.5.2.1 lentelė). Taikant analogišką proporciją PŪV alternatyvos 3A atveju smėlingos uolienos sudarytų vidutiniškai apie 6,77 mln. M^3, molingos uolienos – apie 5,53 mln. M^3 nuo bendro iškasamo grunto kiekio, o Alternatyvos 4A atveju atitinkamai apie 6,42 mln. M^3 ir apie 5,26 mln. M^3 nuo bendro iškasamo grunto kiekio. Iš to matyti, kad bet kurios litologinės sudėties grunto visiškai užtektų naujoms uosto sausumos teritorijoms suformuoti. Smėlingas ir I-ą užterštumo grupę atitinkantis gruntas yra tinkamas paplūdimių papildymui ir krantotvarkos darbams, todėl dalį jo rekomenduotina panaudoti šiai paskirčiai, o molingą gruntą – daugiau naudoti naujų teritorijų formavimui.

Pagal ankstesnių tyrimų apibendrinto geologinio pjūvio duomenis (4.5.2.3 pav.) matyti, kad gilinamoje akvatorijojoje atskirose vietose gali būti atidengiami ir smėlingi spūdiniai vandeningi sluoksniai, kas gali padidinti nepageidaujamų reiškinių (povandeninės sufozijos) riziką, į tai būtina atkreipti dėmesį įrengiant krantines.

Iškastas švarus perteklinis gruntas gali būti gramzdinamas jūroje vadovaujantis LAND 46A-2002 [16] reikalavimais ir tik AM Klaipėdos RAAD išduotame leidime nurodytoje grunto gramzdinimo vietoje arba laikinai saugomas KVJU ar kitoje teritorijoje ir panaudojamas pagal poreikį.



4.5.2.1 pav. PŪV alternatyvos 2A sprendinių teritorija su pažymėtomis gręžinių vietomis ir geologinių pjūvių linijomis

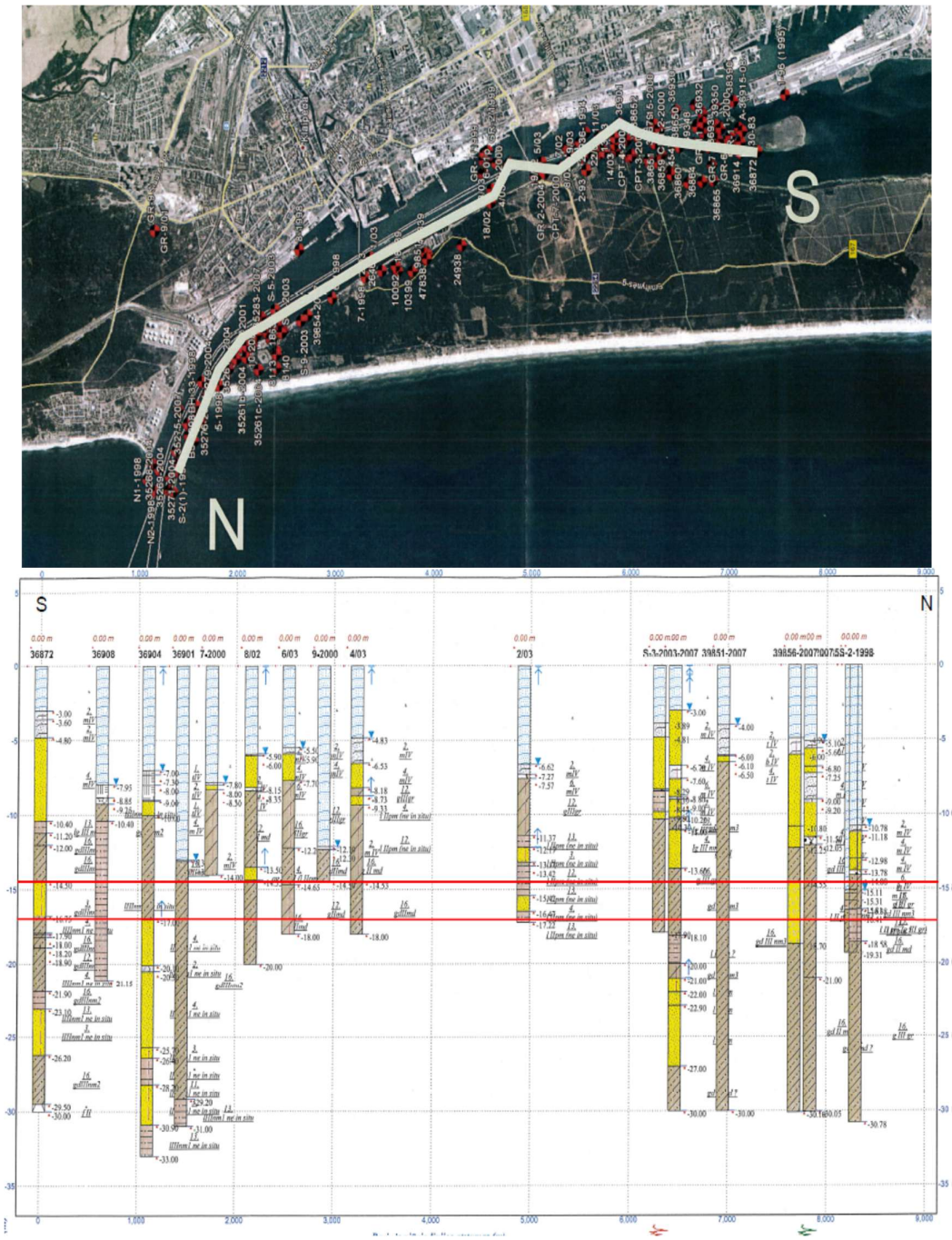


4.5.2.2 pav. Geologinis pjūvis su parodyta akvatorijos išgilinimo vieta Alternatyvos 2A atveju

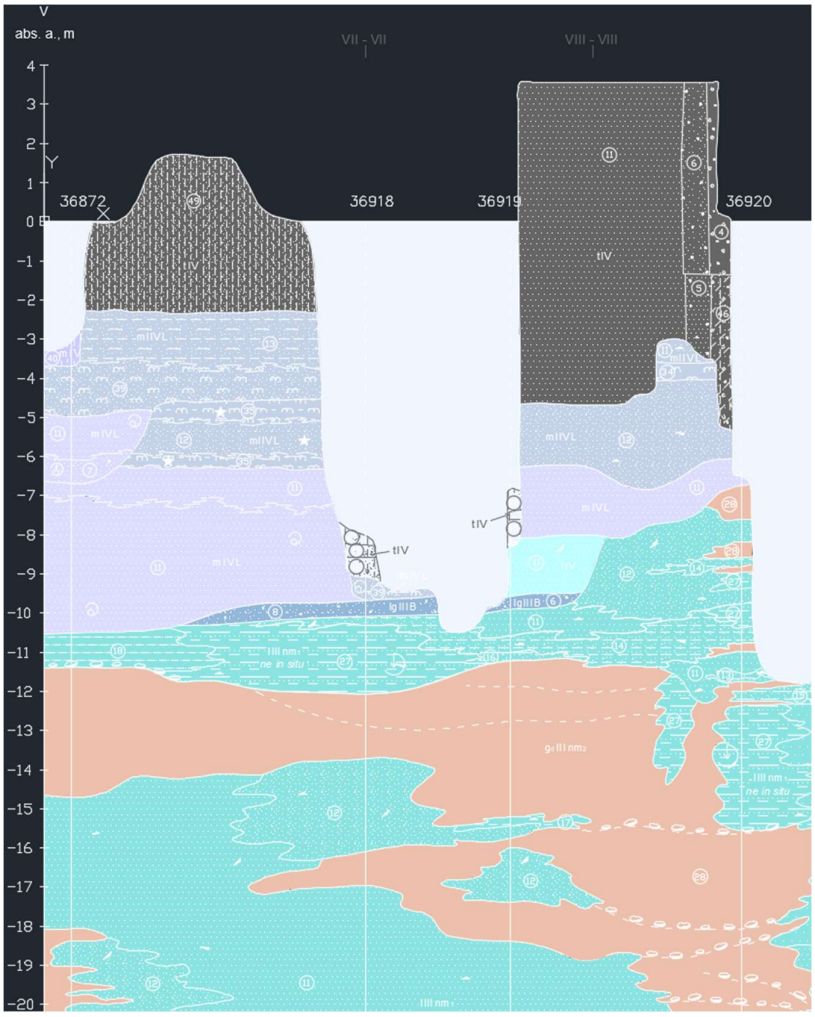
4.5.2.1 lentelė. Grunto pasiskirstymas planuojamos gilinti akvatorijos pjūvyje pagal jo litologinę sudėtį

Eil. Nr.	Gręžinio Nr.	Smėlingų uolienų storis, m	Procentinė dalis nuo bendro iškasamo sluoksnio storio, %	Molingų uolienų storis, m	Procentinė dalis nuo bendro iš-kasamo sluoksnio storio, %	Pastabos*
1	G1	5,5	39,3	8,5	60,7	Gilinama iki 17 m
2	G2	7,0	56,0	5,5	34,0	Gilinama iki 17 m
3	G3	4,7	44,8	5,8	55,2	Gilinama iki 17 m
4	G4	5,2	44,4	6,5	55,6	Gilinama iki 16,5 m
5	G5	7,5	47,6	8,25	52,4	Gilinama iki 16,5 m
6	G6	8,70	55,8	6,9	44,2	Gilinama iki 16,5 m
7	G7	11,15	71,7	4,4	28,3	Gilinama iki 16,5 m
8	G8	11,0	64,7	6,0	35,3	Gilinama iki 16,5 m
9	G9	10,6	67,9	5,0	32,1	Gilinama iki 16,5 m
10	G10	10,5	61,8	6,5	38,2	Gilinama iki 16,5 m
11	G11	11,8	69,4	5,2	30,1	Užpilama akvatorija
12	G12	13,1	81,9	2,9	18,1	Užpilama akvatorija

* - Alternatyvos 2A atveju.



4.5.2.3 pav. Apibendrintas KVJU akvatorijos geologinis pjūvis (PŪV sprendiniai planuojami ties Kiaulės nugaros sala, aktualus gręžinio Nr.36872 geologinis pjūvis) [43]



4.5.2.4 pav. Geologinio pjūvio ties Kiaulės nugaros sala fragmentas [47]

Įgyvendinant „antrinius“ sprendinius – pertvarkant esamą 110 kV EEPOL, požeminis elektros kabelis sausumoje bus tiesiamas įsigilinant iki 2 m gylio, o per Kuršių marias prasigręžiant iki 30 m gylyje po marių dugnu. Šie sprendiniai reikšmingo neigiamo poveikio žemės gelmėms nesukels.

PŪV poveikis Klaipėdos III-iai vandenvietei

Klaipėdos III-ioji vandenvietė nuo PŪV vietos yra už 0,6 km, o jos AZ 3-ios juostos riba – už 0,23 km pietryčių kryptimi (3.1.2 pav.). Vandenvietė yra infiltracinio tipo. Apie 80% vandens išteklių sudaro iš Karaliaus Vilhelmo kanalo paimamas vanduo, kuris naudojamas infiltraciniams kanalams papildyti, o šie savo ruožtu skirti požeminio vandens ištekliams papildyti. Per smėlingas uolienas prasisunkęs vanduo išgaunamas gręžiniais, fiziniu ir cheminiu būdu išvalomas ir tiekiamas vartotojams. Vertinant galimą PŪV poveikį apžvelgsime šiuos aspektus:

- galimybė užteršti Karaliaus Vilhelmo kanalo vandenį įgyvendinant PŪV sprendinius;

- galimybė užteršti gruntinį vandenį Karaliaus Vilhelmo kanalo ir Klaipėdos III-ios vandenvietės aplinkoje įgyvendinant PŪV sprendinius.

Abiem atvejais galimybė teršalams patekti ir pasklisti minėtuose paviršinio ir požeminio vandens telkiniuose yra ribota dėl šių faktorių:

- PŪV darbai neplanuojami Malkų įlankoje. Vanduo Karaliaus Vilhelmo kanalu teka iš Minijos į Kuršių marias (vanduo išteka Malkų įlankoje), todėl net į Malkų įlanką patekus galimai užterštam vandeniui jam tekėti ir pasklisti prieš srovę yra tik labai ribotos galimybės labai nedideliame plote (tėkmė kanale ties vandenvietės riba reguliuojama šliuzais) ir ribotais periodais (kai srovė sąsiauriu teka iš Baltijos jūros į Kuršių marias);

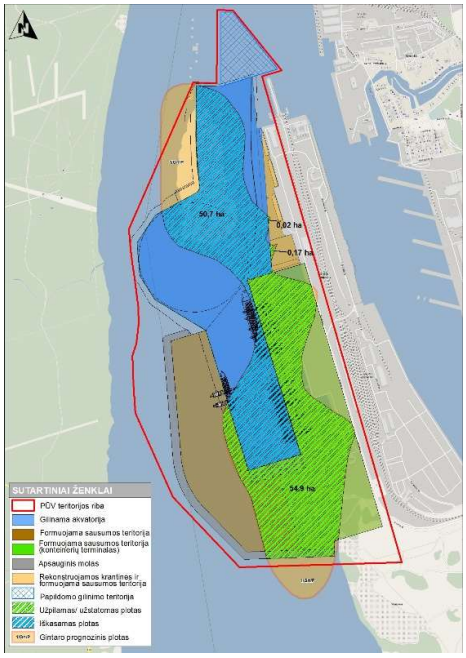
- gruntinio vandens srautas taip pat didžiaja dalimi išsikrauna į Kuršių marias. Vandenvietės vakarinėje pusėje yra natūrali gruntinio vandens srauto vandenskyra, ties kuria gruntinio srauto tėkmė pasiskirsto skirtingomis kryptimis, dalis jo nuteka vakarų kryptimi ir išsikrauna į Kuršių marias, kita dalis teka rytų ir šiaurės kryptimis link Karaliaus Vilhelmo kanalo ir Malkų įlankos. Šiuo atveju teršalų iš Kuršių marių akvatorijos patekimo į gruntinio vandens sluoksnį bei į vandenvietėje eksploatuojamą jo zoną yra minimali. Taip pat pažymėtina, kad vandenvietėje išgaunamas vanduo prieš tiekiant jį vartotojams yra valomas fiziniu ir cheminiu būdais, o jo kokybė pastoviai stebima.

Apibendrinant galima būtų pažymėti, kad PŪV nedarys jokio neigiamo poveikio Klaipėdos III-ioje vandenvietėje išgaunamiems vandens ištekliams.

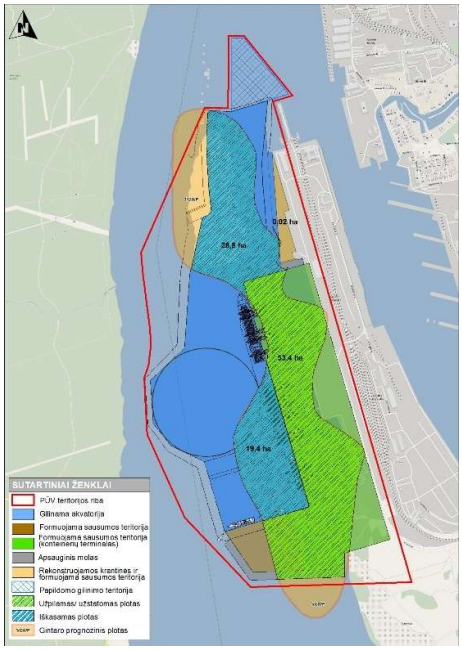
PŪV poveikis kietųjų naudingųjų iškasenų ištekliams

Didelė dalis PŪV teritorijos patenka į apie 122 ha prognozinio Gintaro I ploto (Nr.1651) ribas (4.5.2.5 pav., 1 grafinis priedas). Įrengiant PŪV objektus būtų užpilta gruntu ir užstatyta hidrotechniniais statiniais PŪV alternatyvos 2A atveju apie 55,09 ha (apie 45,2%) prognozinio ploto teritorijos, o apie 50,7 ha (apie 41,6%) telkinio teritorijoje vykdomi akvatorijos gilinimo darbai, PŪV alternatyvos 3A atveju užpilta apie 53,4 ha (apie 43,8%) prognozinio ploto teritorijos ir apie 48,4 ha (apie 39,5%) telkinio teritorijoje vykdomi akvatorijos gilinimo darbai, bei PŪV alternatyvos 4A atveju užpilta apie 70,0 ha (apie 57,4%) prognozinio ploto teritorijos ir apie 33,5 ha (apie 27,5%) telkinio teritorijoje vykdomi akvatorijos gilinimo darbai (4.5.2.5 pav.)

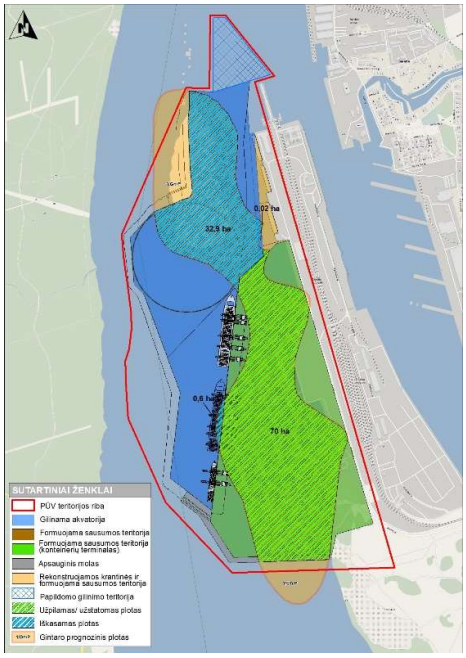
Šiuo metu galiojantys teisės aktai nenumato jokių ūkinės veiklos apribojimų naudingųjų iškasenų prognoziniuose plotuose.



Alternatyva 2A



Alternatyva 3A



Alternatyva 4A



4.5.2.5 pav. PŪV poveikis prognoziniam Gintaro I plotui (Nr.1651)

PŪV objektų statybos darbams gali būti reikalingos papildomos birios statybinės medžiagos (smėlis, žvyras), kurias gali tekti atvežti iš artimiausių karjerų (jei nepakaktų laivybos kanalo ir akvatorijų gilinimo metu iškasto ir sukaupto reikiamos frakcijos ir užterštumo grunto ar netenkintų jo kokybė).

Poveikis PŪV objektų veiklos metu

Įgyvendinus PŪV sprendinius neigiamas poveikis žemės gelmėms objektų veiklos metu mažai tikėtinas.

Išvada: Planuojama, kad įgyvendinant PŪV sprendinius gali būti iškasta Alternatyvos 2A atveju apie 11,97 mln. M^3, Alternatyvos 3A atveju – apie 12,3 mln. M^3 ir Alternatyvos 4A atveju – apie 11,68 mln. M^3 grunto. Didžioji jo dalis bus smėlis (apie 55%), likusi dalis moreninis priemolis ir priesmėlis, dumblas ir kt. Didžiąją dalį iškasto grunto, įvertinus jo litologinę sudėtį bei užterštumą, numatoma tikslingai panaudoti PŪV sprendiniais numatomų naujų teritorijų formavimui (priklausomai nuo pasirinktos PŪV alternatyvos apie 3,88 – 5,43 mln. M^3 arba 32 – 45% viso iškasto grunto). Likusią dalį panaudoti krantotvarkos ir aplinkosaugos darbams ir/ar nugramzdinti grunto sąvartynuose.

Gilinamose akvatorijose atskirose vietose gali būti atidengiami ir smėlingi spūdiniai vandeningi sluoksniai, kas gali padidinti nepageidaujamų reiškinių (povandeninės sufozijos) riziką įrengiant krantines, todėl rekomenduojama taikyti šioje ataskaitoje nurodytas poveikio sumažinimo priemones.

Bet kurios PŪV alternatyvos sprendiniai nedarys jokio neigiamo poveikio Klaipėdos III-ioje vandenvietėje išgaunamiems vandens ištekliams.

PŪV objektų statybos darbams gali būti reikalingos birios statybinės medžiagos (smėlis, žvyras), kurias gali tekti atvežti iš artimiausių karjerų (jei nepakaktų laivybos kanalo ir akvatorijų gilinimo metu iškasto ir sukaupto reikiamos frakcijos ir užterštumo grunto). Esami išžvalgyti ištekliai Klaipėdos r. savivaldybės teritorijoje leistų patenkinti PŪV poreikius.

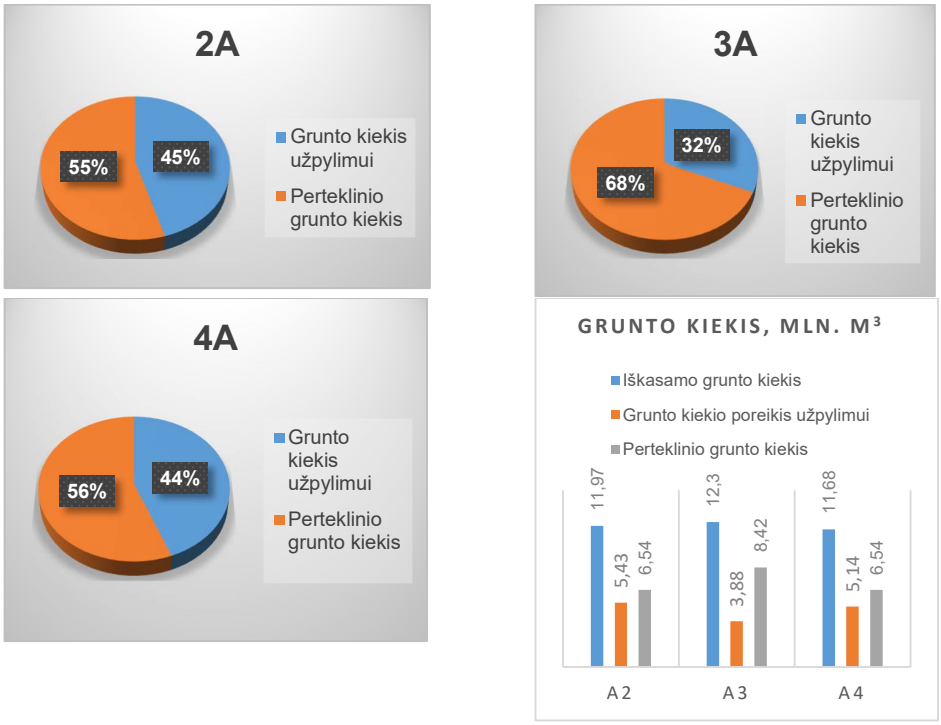
Poveikis žemės gelmėms sprendinių įgyvendinimo metu traktuotinas kaip tiesioginis, ilgalaikis sąveikaujantis (gali daryti poveikį ir kitiems aplinkos elementas, pvz., vandeniui, dirvožemiui, aplinkos orui), vidutiniškai reikšmingas (didelės darbų apimtys, tačiau didžioji dalis iškasto grunto bus panaudota kitų teritorijų formavimui). PŪV objektų veiklos metu neigiamas poveikis žemės gelmėms mažai tikėtinas. Poveikio didėjimo aspektu PŪV alternatyvos išsidėsto: 4A < 2A < 3A. PŪV objektų statybos ir eksploatacijos metu būtina taikyti PŪV neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ir/ar kompensavimo priemones.

4.5.3 Reikšmingo neigiamo poveikio aplinkai išvengimo, sumažinimo ir kompensavimo priemonės

Numatomos ir siūlytinos neigiamo poveikio žemės gelmėms išvengimo ir sumažinimo priemonės:

- Prieš įgyvendinant sprendinius būtini detalūs inžineriniai geologiniai tyrinėjimai (ten kur jie dar neatlikti), identifikuojant galimos rizikos zonas ir atitinkamai numatant būtinus techninius sprendinius sufozinių procesų grėsmei išvengti ar suvaldyti bei krantų stabilumui užtikrinti ir kitų statinių techniniams parametrams pagrįsti;
- Vadovaujantis LAND 46A-2002 „Grunto kasimo jūrų ir jūrų uostų akvatorijose ir iškastų gruntų tvarkymo taisyklių reikalavimais prieš pradedant akvatorijų gilinimo darbus atlikti dugno nuosėdų tyrimus minėtame dokumente nustatytomis apimtimis;
- Vykdant gilinimo darbus prognozinio Gintaro ploto ribose rekomenduojama, kad darbų metu dalyvautų geologas – ekspertas, galintis identifikuoti naudingojo ištekliaus buvimo/nebuvimo galimybę;

- Iškasto grunto optimalus tikslinis panaudojimas naujų teritorijų formavimui ir krantų papildymui smėliu, maksimaliai sumažinant grunto sąvartynuose šalinamo grunto kiekį, vadovaujantis LAND 46A-2002 „Grunto kasimo jūrų ir jūrų uostų akvatorijose ir iškastų gruntų tvarkymo taisyklių reikalavimais. Planuojami ir siūlytini sprendiniai: 1) gilinamose akvatorijose iškasamą gruntą panaudoti PŪV sprendiniais planuojamų naujų sausumos teritorijos formavimui (orientacinis poreikis priklausomai nuo pasirinktos PŪV alternatyvos apie 3,88 – 5,43 mln. M^3 (4.5.3.1 pav., 4.5.3.1 lentelė), pirmoje eilėje rekomenduojama naudoti molingų uolienų gruntą); 2) gilinamose akvatorijose iškasamą smėlingą tinkamos litologijos ir kokybės (I – os užterštumo klasės) gruntą panaudoti Melnragės–Girulių rajono priekrantės dugno ir kranto sąnašynų papildymo darbams (orientacinis poreikis kasmet apie 0,5 mln. M^3); 3) Kuršių nerijos rytinio kranto atabrado sekliosios dalies nuo kranto linijos iki 1-1,2 m izobatų sąnašų papildymui nuo Alksnynės iki esamos krantinės (I – os užterštumo klasės), 4) iškastą ir laikinai nenaudojamą I-II užterštumo klasės smėlingą gruntą saugoti laikino saugojimo aikštelėje pietinėje Smeltės pusiasalio dalyje ne Uosto teritorijoje (iki tikslinio panaudojimo poreikio) (galimas kiekis apie 5,6 – 5,9 mln. M^3) ir vėliau panaudoti pagal poreikį krantotvarkos darbams.
-



4.5.3.1 pav. Iškasamo grunto panaudojimo pasiskirstymas visų PŪV alternatyvų atvejais

- 4.5.3.1 lentelė. Orientaciniai iškasamo grunto panaudojimo ir tvarkymo kiekiai

PŪV sprendinys	PŪV alternatyva					
	2A		3A		4A	
	Smėlingos uolienos (55%)	Molingos uolienos (45%)	Smėlingos uolienos (55%)	Molingos uolienos (45%)	Smėlingos uolienos (55%)	Molingos uolienos (45%)
Iškasamo grunto kiekis, mln. M^3	Apie 6,59	Apie 5,38	Apie 6,76	Apie 5,54	Apie 6,42	Apie 5,26
Gruntas uosto teritorijos formavimui (I ir II – os užterštumo klasės), mln. M^3	-	Apie 5,43	-	Apie 3,88	-	Apie 5,14
Gruntas krantų ir paplūdimių papildymui (I užterštumo klasės), mln. M^3	Apie 0,5	-	Apie 0,5	-	Apie 0,5	-
Gramzdinamas netinkamas gruntas (dumblas, II – os ir didesnės užterštumo klasės), mln. M^3 (5%)	Apie 0,33	-	Apie 0,34	-	Apie 0,32	-
Likęs gruntas, mln. M^3	Apie 5,76	Apie - 0,05	Apie 5,92	Apie 1,66	Apie 5,60	Apie 0,12



4.5.3.2 pav. Iškastinio grunto galimo panaudojimo ir tvarkymo vietų schema

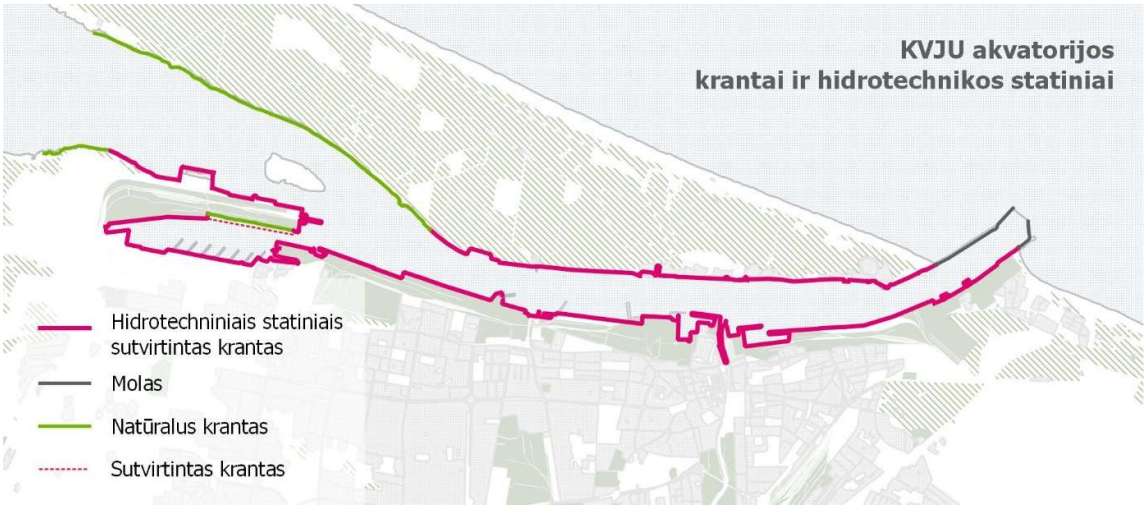
4.6 Krantai

4.6.1 Esamos būklės aprašymas

Esamos krantų ir povandeninio šlaito būklės PŪV teritorijoje bei jos aplinkoje įvertinimą bei apibūdinimą atliko ekspertas dr. G. Žilinskas, remdamasis šio PAV metu atliktų tiesioginių tyrimų rezultatais, KVJUD vykdomo ilgalaikio krantų monitoringo [28-30, 49, 50] bei kitų viešai skelbiamų informacijos šaltinių duomenimis.

KVJU akvatorijoje Klaipėdos sąsiauryje ir Malkų įlankoje beveik visame žemyninio kranto ilgyje yra įrengtos krantinės ar kiti hidrotechniniai statiniai, krantinėmis apribota ir didžioji Smeltės pusiasalio dalis (išskyrus Smeltės botaninio draustinio zoną rytiniame pusiasalio krante, ties

draustiniu priekrantės šlaite 2017 m. įrengta povandeninė atraminė sienutė) (4.6.1.1 pav.). Daugmaž natūralus marių krantas tęsiasi tolyn pietų kryptimi nuo PK 107. Rytinis Kuršių nerijos krantas uosto akvatorijoje nuo uosto vartų iki PK 73 irgi yra sutvirtintas apsauginėmis sienutėmis arba jame įrengtos krantinės ir kiti hidrotechniniai statiniai. Minėtais statiniais neužstatytas krantas pasideda nuo PK73 ir tęsiasi uosto akvatorijoje pietų kryptimi. Apsauginėmis priemonėmis nėra sutvirtinti ir Kiaulės nugaros salos krantai. KVJU vidinėje akvatorijoje iki pietinės uosto teritorijos ribos bendras žemyninio ir Kuršių nerijos kranto ilgis sudaro apie 39,2 km, iš kurio apie 34,9 km jau yra sutvirtinta ar užstatyta hidrotechniniais statiniais (krantinėmis, molais, apsauginėmis sienutėmis, pirsais, betono plokštėmis ir kt.). Kuršių nerijos natūralus hidrotechniniais statiniais neužstatytas rytinis krantas KVJU teritorijoje tęsiasi apie 4,78 km, o Kuršių marių rytinis krantas – apie 0,85 km, Malkų įlankoje – apie 1 km ruože ties Smeltės botaninio draustinio teritorija yra įrengta povandeninė atraminė sienutė.



4.6.1.1 pav. Krantai, kurie apriboti hidrotechniniais statiniais

KVJU pietinės dalies plėtros poveikio kranto zonos (4.6.1.2 pav.) būklei vertinimas bei preliminarių kompensacinių priemonių, kurios padėtų sumažinti galimą neigiamą poveikį krantams, nustatymas šiame darbe paremtas:

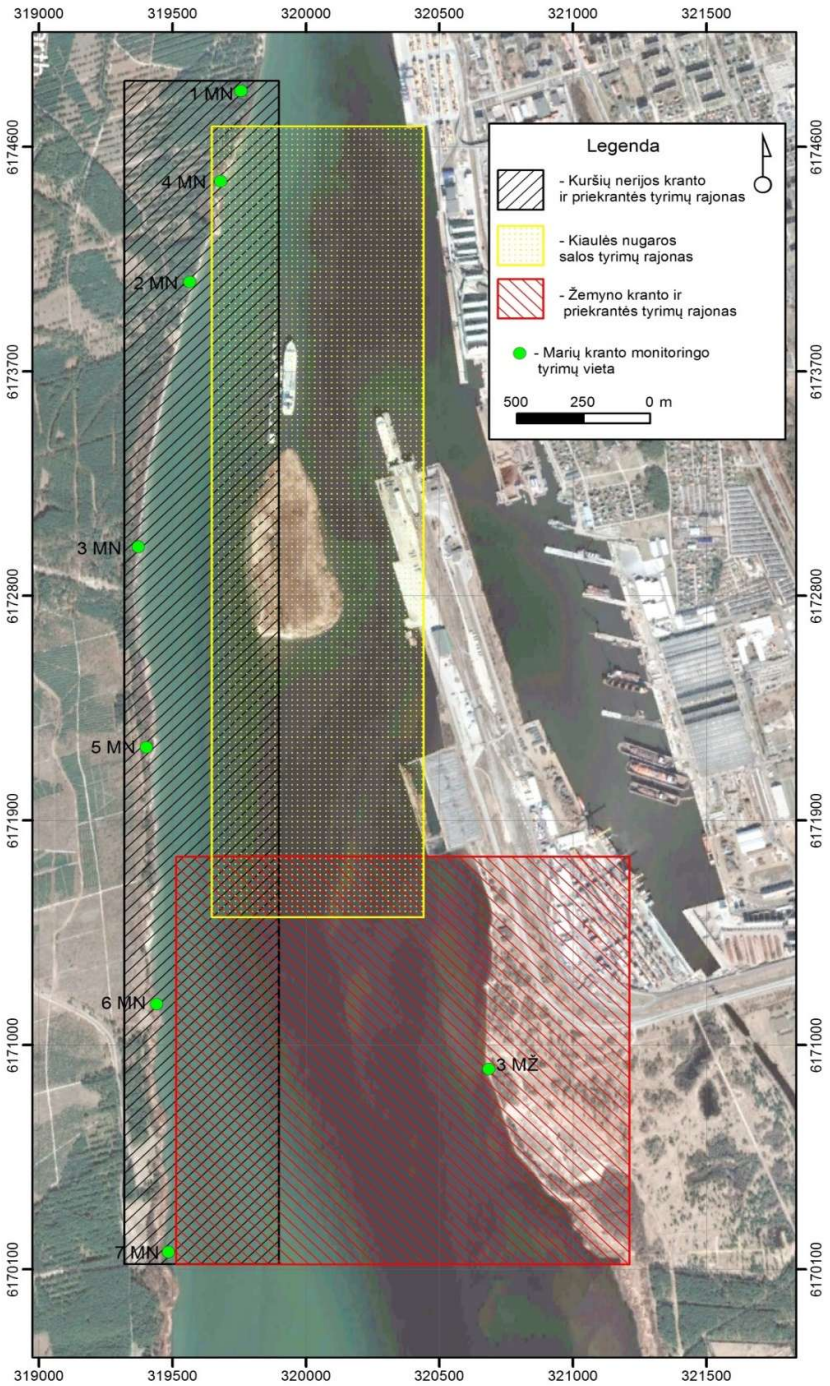
- natūrinių tyrimų metu (2022 09 10-14 d. ir 2022 10 14-18 d.) surinktais morfometriniais bei litologiniais duomenimis;
- 2017 ir 2022 m. tyrimų rajono batimetriniais planais (KVJU) papildytais šį vertinimą atlikusių ekspertų matavimo duomenimis tarp kranto linijos ir 1,5 m izobatos;
- Kuršių marių krantų bei priekrantės dinamikos monitoringo duomenimis;
- XX-XXI a. laikotarpio kartografinės medžiagos bei ortofotonuotraukų lyginamąją analize;
- detalių kompleksinių lauko tiriamųjų darbų metu (vykdytų ekspertų 1999, 2007, 2010, 2011 ir 2016 – 2018 m.) Kuršių marių krantuose bei priekrantėje surinktais duomenimis;
- LEI atlikto Kuršių marių hidrolitodinaminio modeliavimo rezultatais;
- tyrimų rezultatais, susijusiais su šio darbo tematika, paskelbtais įvairiuose moksliniuose darbuose bei ataskaitose;

- tyrimų duomenimis bei patirtimi sukaupta ekspertų krantotvarkinių priemonių nustatymo ir krantotvarkinės įvairių hidrotechninių objektų prieš projektinių tyrimų, statybų darbų vykdymo priežiūros ir objektų eksploatacijos metu.

Toliau pateikiamoje analizėje vartojamų sąvokų apibrėžimai. *Marių krantas* – sausumos juosta ties mariomis, kur reljefo formos ir sąnašų sankaupos susidarė prie dabartinio daugiamečio vandens lygio. *Kranto linija* – linija skirianti marias nuo sausumos tykos metu. *Priekrantė* – atabradas ir jo šlaitas. *Atabradas* – marių priekrantės dalis nuo kranto linijos iki atabrado šlaito (1,0-1,5 m gylio), susidariusi dėl kranto abrazijos/akumuliacijos, bangavimo, vandens lygio svyravimų ir srovių. *Atabrado šlaitas* – sąlyginai stati marių priekrantės dalis esanti tarp atabrado ir marių dugno. *Kranto zona* – sausumos ir marių tiesioginės sąveikos erdvė apimanti marių krantą ir priekrantės šlaitą.

Kuršių marių priekrantės šlaitas (atabradas ir jo šlaitas) bei jo morfologiniai ypatumai – svarbiausias veiksnys apsaugantis marių krantus nuo neigiamo hidrodinaminio (bangų, srovių, vandens lygio svyravimų) bei dreifuojančio ledo poveikio. Pavyzdžiui, platus ir seklus atabradas bei lėkštas atabrado šlaitas „gesina“ bangavimą, mažina srovės greitį, laužo ledo lytis ir kt. Todėl, šiame darbe vertinant priekrantės šlaito (toliau – PŠ) būklę daug dėmesio skiriama būtent viso povandeninio šlaito bei atabrado ir atabrado šlaito pločiui bei nuolydžiui. Taip pat, pažymėtina, kad labai svarbi ir PŠ profilio konfigūracija: PŠ kurio profilis tiesinis yra labiau jautrus išorės tiek gamtiniams (vandens lygio svyravimai, bangavimas, srovės, ledonešis ir kt.), tiek ir antropogeniniams (gilinimo darbai, įvairių hidrotechninės paskirties objektų statyba bei jų eksploatacija, laivų sukelti bangavimai ir kt.) veiksniams nei šlaitas, kurio profilyje yra kelios skirtingo nuolydžio atkarpos.

Atsižvelgiant į analizuojamo rajono specifiką išskirti trys sektoriai: Kuršių marių žemyno krantas, Kiaulės nugaros sala ir Kuršių marių nerijos krantas (4.6.1.2 pav.).



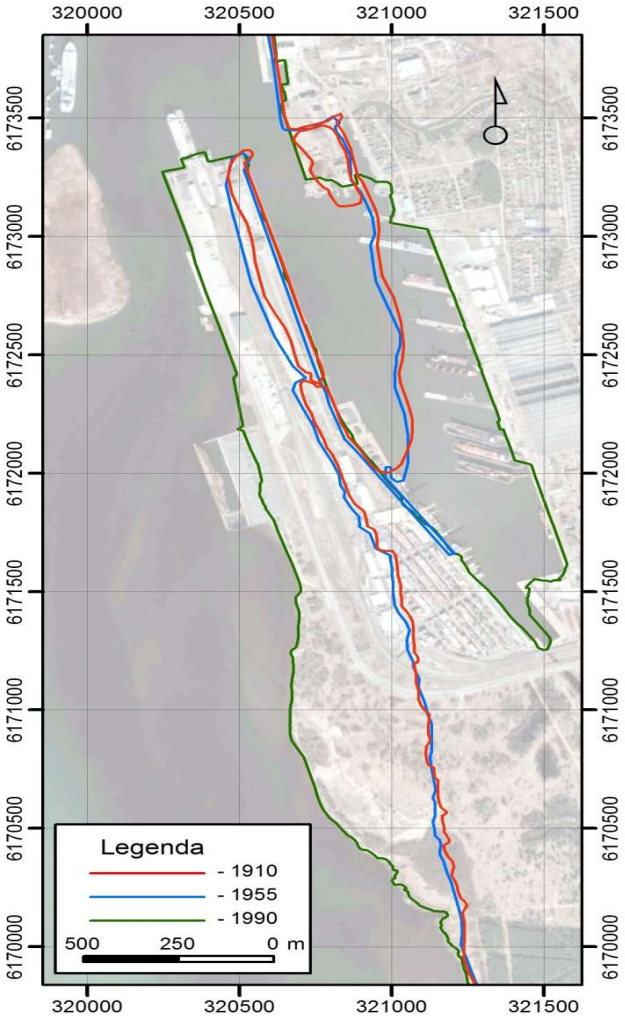
4.6.1.2 pav. KVJU pietinės dalies plėtros poveikio kranto zonų tyrimų rajonas. 2022 metų kranto linijos padėtis atitinka palydovinės nuotraukos 2022-03-14 d. *(Google Earth*) situaciją.

Kuršių marių žemyno krantas

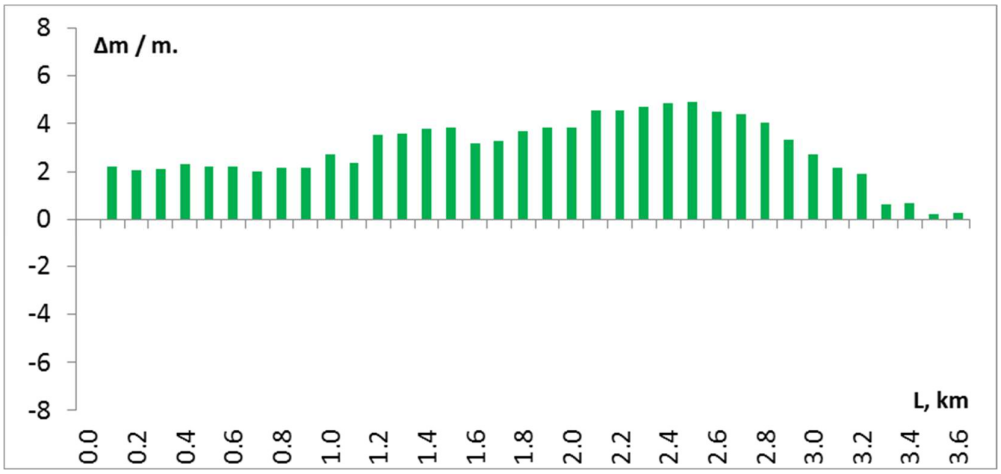
Kranto būklė. Numatomos KVJU pietinės dalies plėtros metu bus keičiama visa Smeltės pusiasalio kranto zonos aplinka. Nuo Klaipėdos uosto jūros vartų šiaurinio molo pradžios iki Smeltės pusiasalio vidurio krantas sutvirtintas įvairios paskirties ir pobūdžio krantinėmis, gelžbetonio plokštėmis ar akmenų metiniu (4.6.1.1 pav.). Į pietus nuo sutvirtinto kranto pabaigos (PK108) prasideda apie 1 100 m ilgio palvinio tipo kranto ruožas, kuriame vyrauja siauri (5 – 18 m pločio) ir žemi (0,4 – 0,8 m aukščio) paplūdimiai. Aktyvi (dinaminė) paplūdimio dalis čia siekia tik 6 – 10 m, toliau iki pylimo paplūdimys apaugęs žolėmis, makrofitais, krūmais ir vietomis medžiais. Daugelyje vietų nendrės bei meldai auga ir priekrantėje. Rytinėje pusėje paplūdimys remiasi į 1,5 – 2,5 m santykinio aukščio ir apie 5 – 10 m pločio pylimą (polderį) apaugusį žole ir krūmais. Pylimas eilėje vietų apardytas ledonešio bei ekstremalių audrų. Paplūdimys sudarytas iš įvairių frakcijų smėlio, žvirgždo, gargždo, molio bei dumblo priemaišų.

Pažymėtina, kad ši Smeltės pusiasalio kranto dalis ne kartą patyrė antropogeninį poveikį: joje buvo įrengtas pylimas, buvo sandėliuojamas nukastas nuo Kiaulės nugaros salos smėlis, kurio dalis vėliau buvo išvežta ir kt. Piečiausioje Smeltės pusiasalio dalyje, apie 350 m ilgio atkarpoje vyrauja vietomis užpelkėjęs apaugęs nendrėmis, meldais, karklų krūmais bei alksniais krantas. Piečiau Smeltės pusiasalio prasideda stabilaus nendrinio, vietomis užpelkėjusio, kranto ruožas, kuris tęsiasi beveik iki Ventės rago. Pažymėtina, kad piečiau Uosto teritorijos ribos prasideda Europos ekologinio tinklo Natura 2000 teritorija.

***Geodinaminės tendencijos*.** Smeltės pusiasalis geologinių požiūriu labai jauna geomorfologinė forma. 1834 m. žemėlapyje Smeltės pusiasalis net nepažymėtas. 1910 m. – jį pietinėje pusėje sudarė siauras stuomuo, o šiaurinėje – siaura, pailga sala. XX a. pirmajame ketvirtyje, dėl itin aktyvių sanašavimo procesų, stuomuo susijungė su sala (2 pav.). Vėliau, vakarinis pusiasalio krantas, stipriai pasistūmėjo į marias (nuo 150–170 m šiaurėje iki 300–400 m pietuose). Intensyviausiai Smeltės pusiasalio vakarinio kranto linija stūmėsi į marias XX a. antroje pusėje (2, 3 pav.) maždaug iki XX a. pabaigos, kai centrinėje ruožo dalyje pradėjo ryškėti kranto ardymo tendencijos. Pažymėtina, kad XX a. 9 dešimtmetyje statant Tarptautinę perkėlą buvo pradėtos krantinių statybos ir šiaurinės Smeltės pusiasalio dalies vakarinėje pusėje. Šiuo metu krantinės tęsiasi beveik visoje šiaurinio ruožo dalyje (4.6.1.3 pav.). Todėl, krantas čia stabilus tiek laike, tiek erdvėje.



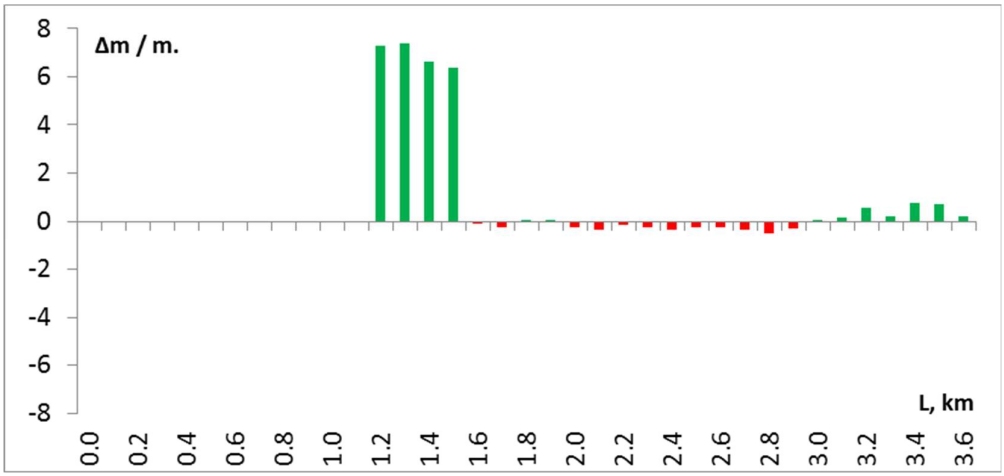
4.6.1.3 pav. Kuršių marių žemyno kranto linijos kaita 1910–2022 m. laikotarpyje Smeltės pusiasalyje. 2022 metų kranto linijos padėtis atitinka palydovinės nuotraukos 2022-03-14 d. (*Google Earth*) situaciją.



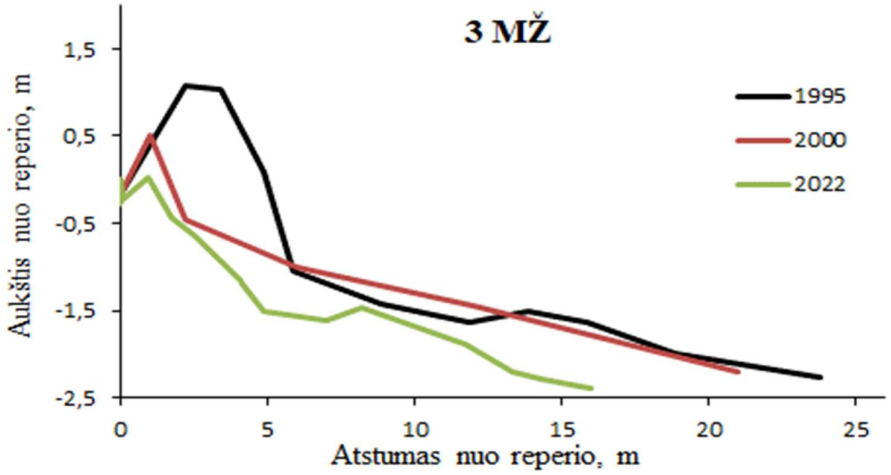
4.6.1.4 pav. Smeltės pusiasalio kranto linijos dinamika (m/m.) 1910–2022 metais

Santykinai natūralus krantas dabar apima tik pietinę Smeltės pusiasalio dalį. Pastaruosius 30 metų centrinėje jos dalyje geodinaminių tendencijų kaitai (4.6.1.4 pav.) įtakos turėjo dažnos ekstremalaus stiprumo audros, kurių metu buvo vietomis apardyta/nuardyta dalis paplūdimio o kai kur ir krante esančio pylimo.

Kadangi ekstremalių audrų metu dažniausiai vyrauja vakarų krypties sektoriaus vėjai (nuo PV iki ŠV), tai rytiniame Kuršių marių krante vandens lygio pakilimas dažnai pasiekia ekstremalias reikšmes. Todėl bangos, o ledonešio metu ir lytys pasiekia pylimą ir jį ardo. Tarp ekstremalių audrų čia ženklesni kranto pokyčiai nebuvo fiksuojami. 4.6.1.6 pav. pateikti Klaipėdos uosto krantų monitoringo 3MŽ profilio vietoje vykdomų (nuo 1995 m.) matavimų duomenys. Didžiausias pokytis čia vyko 1999 m. gruodžio mėn. ekstremalios audros „Anatolijus“ metu, kuomet buvo nuardyta didelė dalis kranto pylimo. Tačiau ir vėlesniais metais šioje vietoje stebima kranto arda. Per pastaruosius 27 metus kranto linija čia atsitraukė vidutiniškai 10 m (0,4 m per metus), krantas neteko vidutiniškai 12,5 m^3/m (0,46 m^3/m per metus) sąnašų (4.6.1.6 pav.). Pažymėtina, kad šio profilio vietoje užfiksuoti didžiausi kranto pokyčiai visame Smeltės pusiasalyje. Gretimuose 3MŽ profiliui kranto atkarpose kranto arda ženkliai silpnesnė, o vietomis net nefiksuotina (4.6.1.5 pav.).



4.6.1.5 pav. Smeltės pusiasalio kranto linijos dinamika (m/m.) 1990-2022 metais



4.6.1.6 pav. Žemyno kranto skersinio profilio dinamika 1995-2020 m. Kuršių marių žemyno krante (3 MŽ prof. Vieta nurodyta 4.6.1.2 pav.)

Priekrantė. Smeltės pusiasalio priekrantės morfologijos ypatumus atspindi 4.6.1.7 pav. pateikti duomenys. Šiaurinėje tiriamojo ruožo dalyje atabradas seklus, jo nuolydis nuo 0,0021 (0 prof.) nežymiai didėja pietų kryptimi iki 0,0066 (5 prof.), nuo kur vėl mažėja iki 0,0047 (7 prof.). Atitinkamai kinta ir atabrado plotis: nuo 596 m (0 prof.) siaurėja iki 303 m (5 prof.), nuo kur vėl platėja iki 420 m (7 prof.).

Pietinėje ruožo pusėje pradeda ryškėti reliktinės rytinės protakos vaga, kurios atstumas nuo kranto linijos, kaip ir gylis, didėja pietų kryptimi: atstumas nuo 200 m (2 prof.), 400 m (5 prof.) iki 680 m (7 prof.), o vagos gylis atitinkamai nuo 2,0 m (2 prof.), 3,9 m (5 prof.) iki 4,8 m (7 prof.).

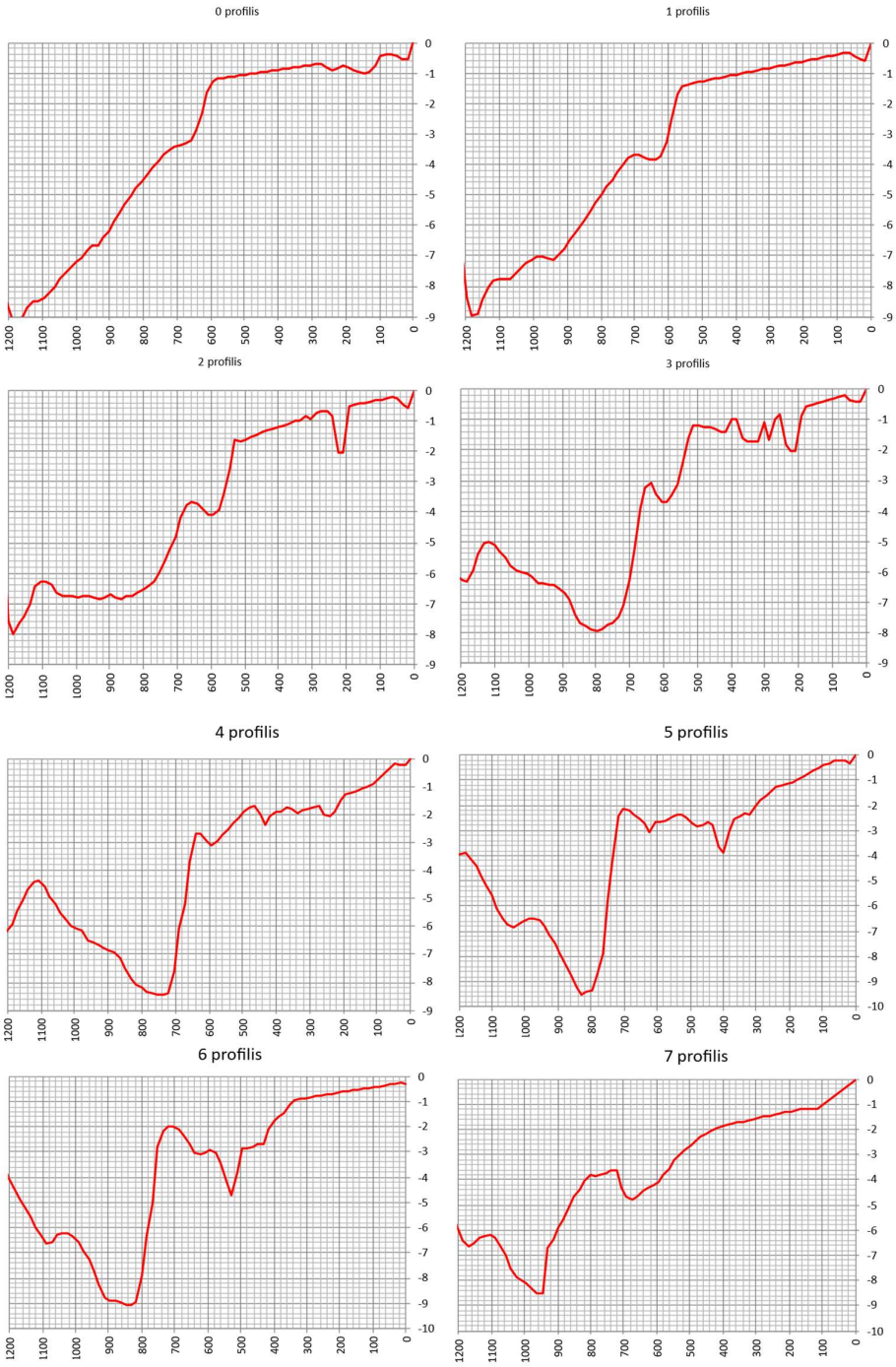
Seklaus ir plataus atabrado ties Smeltės pusiasaliu pilnai užtektų bangų energijos transformacijai priekrantėje, o tuo pačiu ir kranto stabilumui išlaikyti. Tačiau, dėl vyraujančių vakarinių krypčių vėjų, stiprių audrų metu sukilęs lygis (ardos požymiai krante rodo, kad gali pakilti 30-50 cm ir daugiau) užlieja žemą paplūdimį ir „leidžia“ bangoms (o žiemą-pavasarį ir ledui) ardyti krantą. Ženklus marių vandens lygio kilimas dėl patvankos ties Smeltės pusiasaliu dažnai vyksta ir pavasarinio potvynio/ledonešio metu. Tai įtakoja ir marių vandens pralaidos susiaurėjimas ties buvusios valčių prieplaukos (kurios dalis šiuo metu naudojama kaip užteršto grunto saugojimo aikštelė) molais/dambomis.

Kiaulės nugaros sala

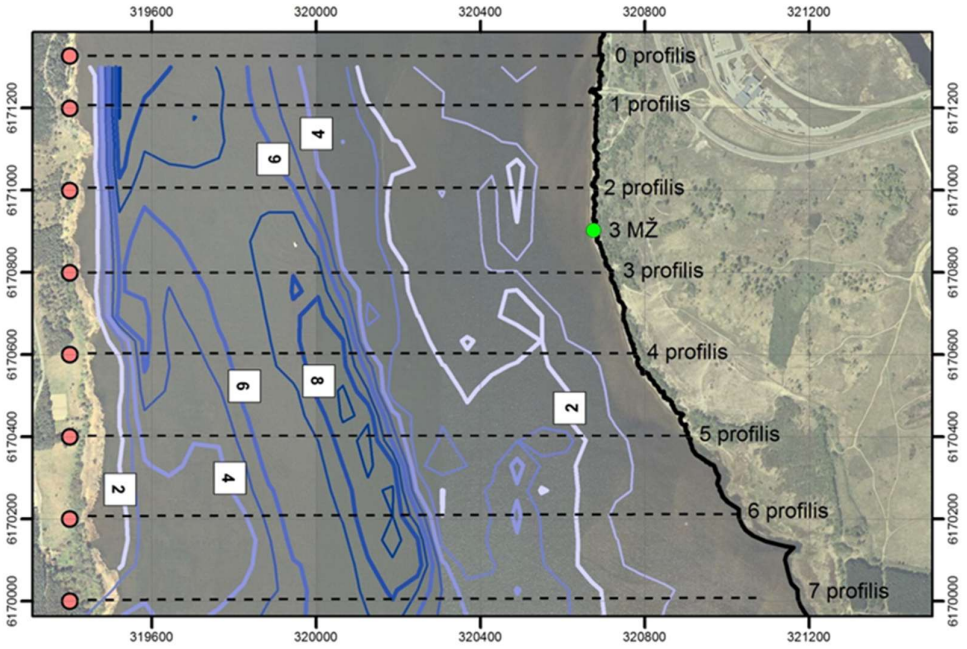
Šiaurinėje Kuršių marių dalyje, beveik pusiaukelėje tarp Kuršių nerijos ir žemyninio kranto yra Kiaulės nugaros sala. Kiaulės nugaros sekluma susiformavo kaip natūralus nešmenų barjeras vykstant vandens masių apykaitai tarp Kuršių marių ir Baltijos jūros. Šią seklumą formavo tiek jūros nešmenys pasiekdami šią vietą stiprių audrų metu, tiek ir (didžiąja dalimi) nusėdę nešmenys iš Kuršių marių staigiai keičiantis ties šiuo pjūviu vagos parametrams (Gailiušis ir kt., 2005). Šis nešmenų barjeras kaip sekluma egzistavo net iki XX a. antrosios pusės (4.6.1.8 pav.). Vėliau, kaupiantis nešmenims, XX a. 7–8 dešimtmetyje, keliose vietose ji išniro iš vandens (4.6.1.8 pav.). Tolesnis natūralus Kiaulės nugaros salos vystymasis buvo nutrauktas XX a. 8-ame dešimtmetyje, kai prie šiaurinės Kiaulės nugaros salos dalies buvo nutarta suformuoti naują pirsą. Pilant smėlį,

nedidelės salelės buvusios šiaurinėje Kiaulė Nugaros salos pusėje susijungė su „didžiąja“ sala (4.6.1.8 pav.).

Supilto terikono aukštis čia 1981 m. pasiekė 14 metrų. Atsisakius pirso statybų idėjos, 1982 m. dalis supilto smėlio buvo nukasta ir išvežta į Smeltės pusiasalį. Dar vieną didele transformaciją Kiaulės nugaros sala patyrė statant Tarptautinę Jūrų perkėlą. Formuojant keltų apsisukimo įdaubą buvo ne tik išgilinta gretima Kiaulės nugaros salai akvatorija, bet ir nukasta šiaurinė salos dalis (Klaipėdos uosto Ro-Ro..., 1996). Iš viso buvo iškasta 4 mln. M^3 grunto, sukalta 10 000 įlaidų, panaudota 58 000 m^3 betono. Statybos užbaigtos 1986 m. rugsėjo mėn. Vėliau, saloje įsitvirtinus nendrėms ir krūmams, bei nusistovėjus hidrologiniam aplinkinės akvatorijos režimui, salos padėtis laike ir erdvėje stabilizavosi.



4.6.1.7 pav. Smeltės pusiasalio skersiniai priekrantės profiliai (profilių vieta parodyta 4.6.1.8 pav.).



4.6.1.8 pav. Smeltės pusiasalio priekrantės skersinių profilių vietos. 2022 metų kranto linijos padėtis atitinka palydovinės nuotraukos 2022-03-14 d. (Google Earth) situaciją.

Palyginus nedideli salos krantų pokyčiai, dažniausiai sąlygoti ledonešių bei biogeninių procesų, vyko ir pastaruosius 50 metų. SGD terminalo statybos (2014 m.) ir eksploatacija ženklesnės įtakos salos kranto linijos kontūro pokyčiams ir jos morfologijai neturėjo (4.6.1.9 pav.).

Kuršių nerijos marių krantas

Kranto būklė. Nuo pietinio molo distalinės dalies pradžios (PK10), apie 8,8 km ilgio atkarpoje (iki PK73), Kuršių nerijos krantas sutvirtintas įvairios paskirties bei pobūdžio krantinėmis. Todėl, šioje kranto atkarpoje kranto pokyčiai nevyksta. Paminėtina tik tai, kad atskirose šio ruožo kranto vietose, kuriose Klaipėdos sąsiaurio vanduo prasiskverbia pro krantinių įlaidas ir plauna gruntą – formuojasi smegduobės. Pažymėtina, kad dalis jų, po 2018 m. buvo užpiltos, tačiau piečiau II Perkėlos šiuo metu formuojasi trys naujos, kurių koordinatės (LKS-94): 1 – 319701 6175761 (5 m x 1 m), 2 – 319712, 6175743 (5 m x 2 m), 3 – 319709, 6175478 (1 m x 1 m). Piečiausios krantinės atkarpos (maždaug 360 m ilgio) viršutinė dalis nebuvo pilnai užbaigta statyti (krantinės pabaigos koordinatės LKS-94: 0319745, 6174630).

Piečiau krantinės, maždaug 4,6 km ilgio ruože palei kranto liniją (iki Alksnynės posto) plyti natūralaus kranto ruožas (4.6.1.2 pav.). Šio ruožo paplūdimiai siauri ir lėkšti. Paplūdimiai platėja pietų kryptimi nuo 7 – 9 m šiaurinėje dalyje iki 15 – 17 m pietinėje dalyje, o ties Alksnyne, nendrynais apaugę paplūdimiai, išplatėja iki 17 – 20 m. Pažymėtina, kad kranto linijos padėtis, o tuo pačiu ir paplūdimio plotis bei aukštis šiame ruože santykinai labai kaitus laike ir erdvėje. Šių pokyčių priežastis – dažni, staigūs ir santykinai didelės amplitudės vandens lygio svyravimai. Itin jie reikšmingi būna pavasarinio potvynio-ledonešio metu: iš šiukšlių ir nendrių nuolaužų išplitimo