

APLINKOS (POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI DALIES)

PO BUVUSIŲ NAFTOS BAZIŲ SU APLINKINĖMIS TERITORIJOMIS (4463, 4464) IR BUVUSIOS
KARINĖS TERITORIJOS ŠIAULIŲ M. AVIACIJOS G. (11555, 11556, 11557)
SUTVARKYMO DARBŲ

MONITORINGO PROGRAMA 2024 -2028 METAMS

Užsakovas:
Šiaulių m. savivaldybė

UAB „Geoservis“ direktorius

Saulius Janulevičius

TURINYS

I SKYRIUS.	BENDROJI DALIS	3
II SKYRIUS.	TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS	6
III SKYRIUS.	TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ IR (AR) IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS	6
IV SKYRIUS.	POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS	6
V SKYRIUS.	PAPILDOMA INFORMACIJA	11
VI SKYRIUS.	DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI IR GAVĖJAI	12
	Literatūros sąrašas	13

Priedas

1. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (11555, 11556, 11557) sutvarkymas. Baigiamoji ataskaita. UAB VentEko Lietuva, Vilnius, 2023.

Ūkio subjektų aplinkos
monitoringo nuostatų
2 priedas

☒	Aplinkos apsaugos agentūrai
☒	Lietuvos geologijos tarnybai
☐	Valstybinei saugomų teritorijų tarnybai prie Aplinkos ministerijos (reikiamą langelį pažymėti X)

ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA

**I SKYRIUS
BENDROJI DALIS**

1. Informacija apie ūkio subjektą:

1.1. teisinis statusas:

juridinis asmuo

juridinio asmens struktūrinis padalinys (filialas, atstovybė)

fizinis asmuo, vykdomas ūkinę veiklą

☒
☐
☐

(tinkamą langelį pažymėti X)

1.2. juridinio asmens ar jo struktūrinio
padalinio pavadinimas ar fizinio asmens
vardas, pavardė

1.3. juridinio asmens ar jo struktūrinio
padalinio kodas Juridinių asmenų registre
arba fizinio asmens kodas

Šiaulių m. savivaldybė	188771865
-------------------------------	------------------

1.4. juridinio asmens ar jo struktūrinio padalinio buveinės ar fizinio asmens nuolatinės gyvenamosios vietos adresas_

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso Nr.	korpusas	buto ar negyvena- mosios patalpos Nr.
Šiaulių m.	Šiauliai	Vasario 16-osios	62		
1.5. ryšio informacija					
telefono Nr.	fakso Nr.	el. paštas			
+370 41 383 409	+370 41 524 109	info@siauliai.lt			

2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas					
Buvusios naftos bazės su aplinkinėmis teritorijomis ir buvusios karinės teritorijos po sutvarkymo					
adresas					
savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	Namo pastato ar pastatų komplekso Nr.	korpusas	buto ar negyvena- mosios patalpos Nr.
Šiaulių m.	Šiauliai	Aviacijos g.			

3. Trumpas ūkinės veiklos objekte vykdomos veiklos aprašymas nurodant taršos šaltinius, juose susidarančius teršalus ir jų kiekį, galimą poveikio aplinkai pobūdį.

Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo objektas – tai dalis teritorijos, kurioje nuo 1931 iki 1993 m. veikė karinis oro uostas su jam būdingais aplinkos taršos židiniais: naftos ir raketinio kuro bazėmis, geležinkelio pylimais ir iškrovimo rampomis, lėktuvų ir kitos technikos stovėjimo aikštelėmis ir pan. Konkrečiai, 3 – juose teritorijos sklypuose (aikštelėse, sektoriuose), kuriuose planuojama atlikti poveikio požeminiam vandeniui monitoringą buvo naftos produktų saugykla (PTŽ Nr. 11557), raketinio kuro saugykla (PTŽ Nr. 11555 ir Nr. 11556) bei dalis karinio oro uosto kuro bazės (PTŽ Nr. 4463 ir Nr. 4464).

Iš minėtų taršos šaltinių per visą buvusio karinio oro uosto veiklos laikotarpį į aplinką pateko milžiniški kiekiai aviacinio, raketinio ir automobilių kuro, užteršdami gruntą ir gruntinį vandenį įvairiais naftos produktais. Dėl užteršto gruntinio vandens iškrovos Gudelių ežero priekrantėse ir čia telkšančiose žemapelkėse kelis kartus tuomet buvo susidariusi kritinė situacija. Užpelkėjusiose plotuose kaupėsi teršalų sluoksnis stipriai paveikdamas žemapelkės augaliją ir per gana ilgą laiką suformuodamas atskirą mikroklimatą su užterštoms teritorijoms būdinga eutrofine augalija. Taršos poveikyje išdžiūvo dauguma ežero priekrantės medžių, ne kartą kilo gaisrai. Vietiniai gyventojai, dar būnant sovietiniams kariškiams perkasę šlaitą netoli Gudelių ežero ir perkirtę gruntinio vandens srautą, ėmė surinkinėti skystus naftos produktus, tuo dalinai užkirsdami kelią tiesioginiam skystų naftos produktų sklidimui ežero link. Tokios pastangos šiek tiek prislopino ryškų paviršinio vandens telkinio teršimą [10, 11].

Lietuvai tapus nepriklausomai buvusios karinės teritorijos didžioji dalis buvo apleista. Kuro bazių teritorijose antžeminiai bei įgilinti rezervuarai ir įrengimai buvo išardyti. Vietiniai gyventojai apibūdinamose teritorijoje (kaip, beje, ir viso oro uosto teritorijoje) aktyviai vykdė nelegalius kasinėjimus, tam, kad iš iškastų šachtinių šulinių surinktų ant gruntinio vandens paviršiaus esantį iki 0,71 m storio aviacinio žibalo sluoksnį. Aviacinio žibalo paieška ir sėmimas kasant šachtinius šulinius ilgainiui įgavo didžiulį mastą, kuris savo apogėjų pasiekė 1998–1999 metais ir nuo taršos šaltinio (minėtų kuro bazių) nusidriekė iki Kairių ir Gudelių ežerų prieigų [10, 11].

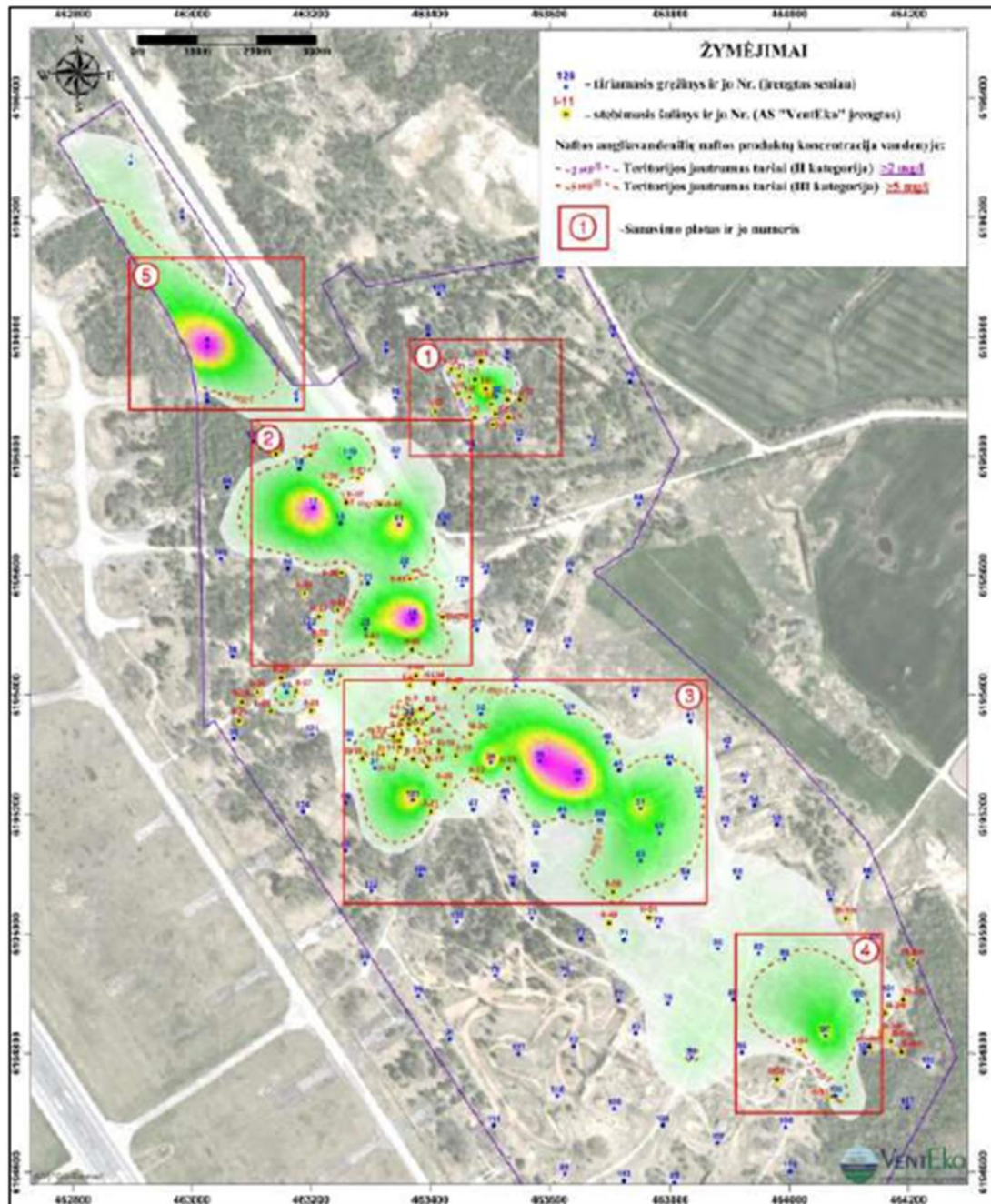
2017-2018 m. atlikti teritorijos preliminarūs ir detalūs ekogeologiniai tyrimai parodė, kad prieš du dešimtmečius identifikuotos ir įvertintos technogeninės taršos šiandieninis potencialas yra minimalus. Tačiau nustatyta likutinė tarša ir toliau kėlė grėsmę aplinkai ir žmogaus sveikatai. Ekogeologiniai tyrimai parodė, kad atskiruose plotuose gruntas ir gruntinis vanduo buvo užteršti naftos angliavandeniliais virš ribinių verčių. Gilesniųjų žemės sluoksnių gruntas nuo 1 iki 4 m gylyje buvo užterštas maždaug 11 ha plote, o jo tūris siekė apie 259 tūkst. m³. Naftos angliavandenilių koncentracijos grunte viršijo ribines vertes (pagal LAND 9-2009) iki 30 kartų. Gruntinis vanduo virš ribinių verčių buvo užterštas iki 22 ha plote, o užteršto gruntinio vandeningo sluoksnio tūris galėjo siekti iki 330 tūkst. m³. Naftos angliavandenilių koncentracijos gruntiniame vandenyje viršijo ribines vertes iki 9,2 karto [4-9].

2018 m. parengtas teritorijos Tvarkymo planas, o 2021-2023 m. atliktas papildomas teritorijos ekogeologinis tyrimas ir teritorijos tvarkymas [4, 6]. Teritorijos tvarkymas atliktas 5-iose užterštuose sklypuose. 3 iš jų administruoja Šiaulių m. savivaldybė (Nr. 1, 2, 5), o kitus 2 – Lietuvos kariuomenė (Nr. 3, 4).

Ši monitoringo programa rengiam poveikio požeminiam vandeniui monitoringui 3-juose Šiaulių m. savivaldybės žinioje esančiuose sektoriuose (sklypuose) Nr. 1,2,5 (1 pav.).

Po teritorijos tvarkymo likutinė tarša gilesniųjų žemės sluoksnių grunte ir gruntiniame vandenyje, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi maždaug 190 m² plote I sektoriuje, II - apie 25 m², ir V – apie 40 m² plotuose.

4. Ūkinės veiklos objekto išsidėstymas žemėlapyje (-iuose), schema (-os) su pažymėtais taršos šaltiniais (išleistuvų (-ais)) ir jų koordinatės valstybinėje koordinacių sistemoje.



1 pav. Tvarkytų teritorijos sektorių išsidėstymo schema

Aktualiųjų sektorių centrų koordinatės LKS-94:

- 1: X-6195920, Y-463473;
- 2: X-6195701, Y-463286;
- 5: X-6195999, Y-463013.

II SKYRIUS TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS

Technologinių procesų monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama tik už poveikio požeminiam vandeniui dalį. 1 lentelė nepildoma.*

III SKYRIUS TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ IR (AR) IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS

Taršos šaltinių išmetamų į aplinkos orą teršalų monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama tik už poveikio požeminiam vandeniui dalį. 2 ir 3 lentelės nepildomos.*

IV SKYRIUS POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS

5. Sąlygos, reikalaujančios vykdyti poveikio aplinkai monitoringą.

Poveikio požeminiam vandeniui monitoringą ūkio subjektas privalo vykdyti pagal Nuostatų 11.3.6 punktą: „ūkio subjektai, tvarkantys užterštas teritorijas, kurioms poveikio požeminiam vandeniui monitoringo vykdymas numatytas Ekogeologinių tyrimų ataskaitose arba baigiamojoje užterštos teritorijos tvarkymo ataskaitoje“. Aprašomuoju atveju poveikio požeminiam vandeniui monitoringas numatytas baigiamojoje užterštos teritorijos tvarkymo ataskaitoje.

6. Ūkinės veiklos objekte vykdomo sistemingo užteršimo pavojaus įvertinimo aprašymas (pildoma, kai ūkio subjektų aplinkos monitoringo programoje nenumatyta tirti požeminio vandens ir (ar) dirvožemio užterštumo atitinkamomis įrenginyje naudojamomis, gaminamomis ar iš jų išleidžiamomis pavojingomis medžiagomis pagal Nuostatų 1 priedo 34.7 papunkčio ir (ar) 36 punkto reikalavimus).

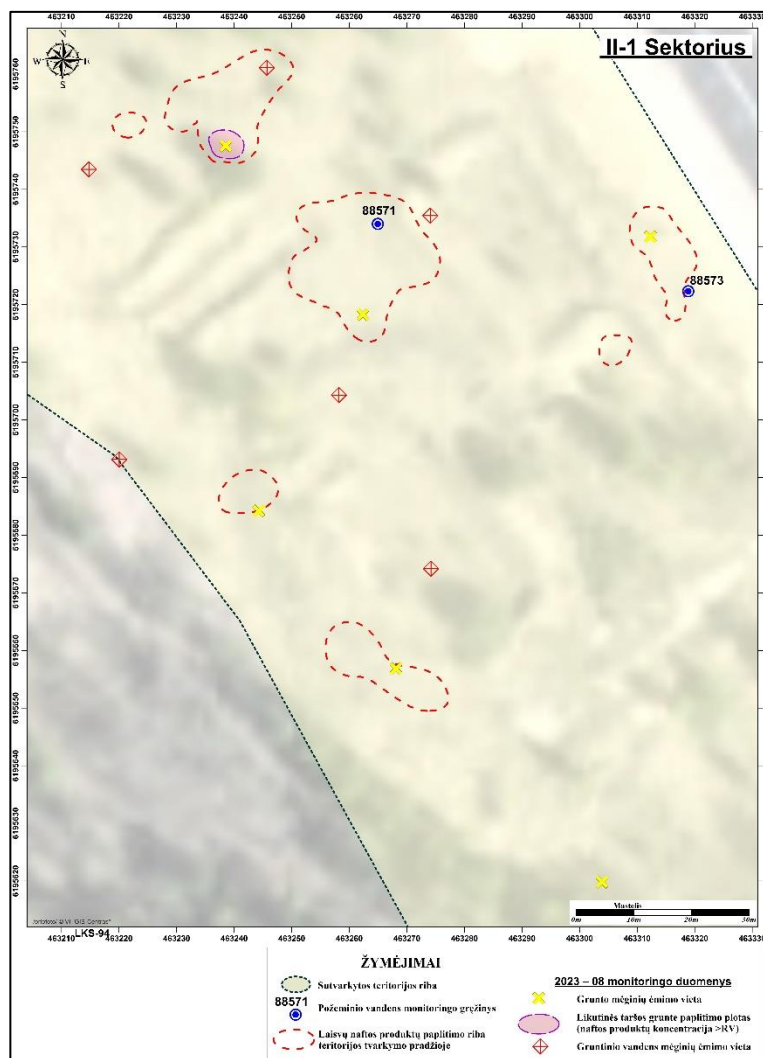
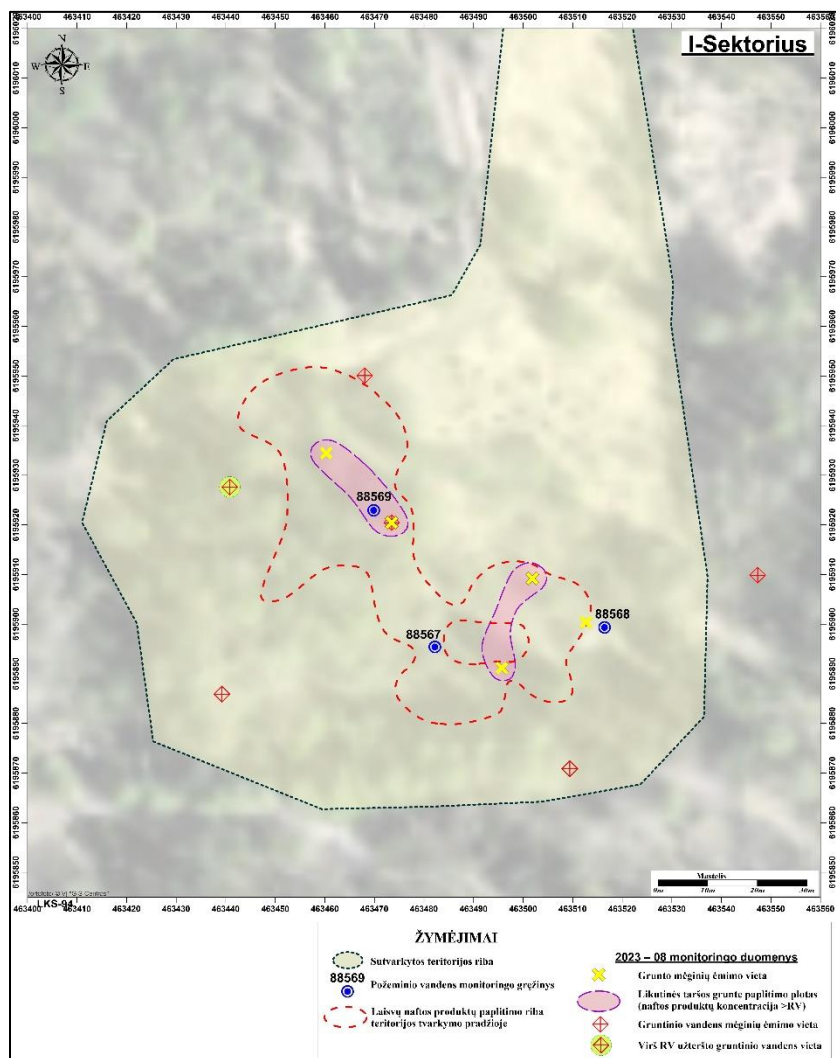
Programoje numatyta tirti požeminio vandens užterštumą, todėl punktas nepildomas.

7. Matavimo vietų skaičius, vietų parinkimo principai ir pagrindimas.

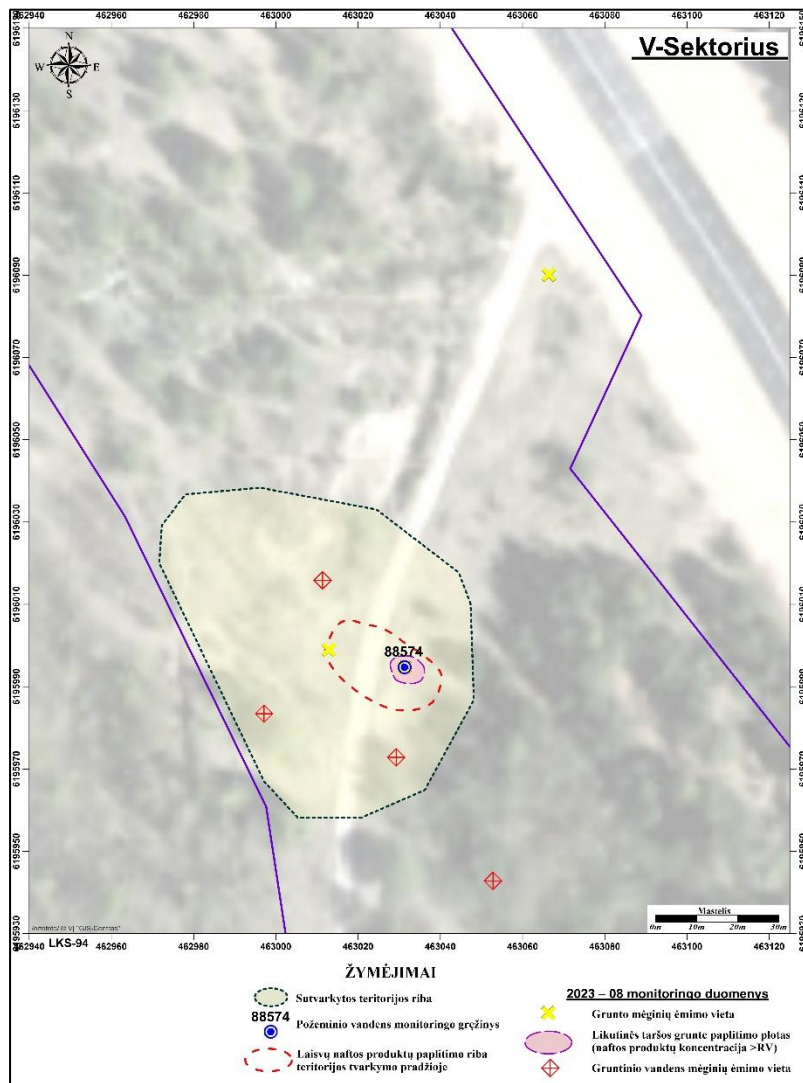
Parinkti 6 poveikio požeminiam vandeniui monitoringo gręžiniai sąlyginai didžiausio gruntinio vandens užterštumo naftos produktais vietose, likusiose po teritorijos tvarkymo (grunto ir gruntinio vandens valymo) 2021-2023 metais. Paliktų gręžinių vietos po teritorijos tvarkymo parinktos ir suderintos

po tvarkymo užsakovo, vykdytojo ir tvarkymo kontrolę atlikusios įmonės bendru sutarimu. Gręžiniai parinkti buvusiuose taršos židiniuose gruntinio vandens savaiminio atsivalymo stebėjimui (2 pav.).

8. Veiklos objekto (-ų) išsidėstymas žemėlapyje (-iuose), schema (-os) su pažymėtomis stebėjimo vietomis nurodant taršos šaltinių (išleistuvo (-ų)) koordinates ir monitoringo vietų koordinates LKS-94 koordinatių sistemoje (žr. 2-4 pav.).



2, 3 pav.
Poveikio požeminiam
vandeniui monitoringo
gręžinių padėtis
I ir II sektoriuose



Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo gręžinių koordinatės:

Sektoriaus Nr.	Gręžinio Nr.	Gręžinio koordinatės LKS-94	
		X	Y
I	88568	6195899	463516
	88569	6195923	463470
	88567	6195895	463482
II	88573	6195722	463319
	88571	6195734	463265
V	88574	6195995	463031

4 pav. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo gręžinio padėtis V sektoriuje

Poveikio vandens kokybei monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama poveikio požeminiam vandeniui daliai. 4 lentelė nepildoma.*

Poveikio aplinkos oro kokybei monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama poveikio požeminiam vandeniui daliai. 5 lentelė nepildoma.*

Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo planas¹

6 lentelė

Eil. Nr.	Gręžinio Nr. ²	Nustatomi parametrai	Matavimo metodas	Vertinimo kriterijus ³	Matavimų dažnumas / periodiškumas
1	2	3	4	5	6
1	88568, 88569, 88567, 88573, 88571, 88574	Vandens ir LNP lygis	Elektrinė – garsinė matuoklė	Kaitos tendencija	2 kartus per metus: pavasarį ir rudenį
2		Naftos produktų indeksas	LST EN ISO 9377-2:2002	RV - 2 mg/l (I sektoriui); 5 mg/l (II, V sektoriams) [1]	
3		Aromatiniai angliavandeniliai:	ISO 11423-11997		
3.1		Benzenas		RV-50 µg/l [2]	
3.2		Toluenas		RV-1000 µg/l [2]	
3.3		Etil-benzenas		RV-300 µg/l [2]	
3.4		p- ir m- Ksilenai		Rv-500 µg/l [2]	
3.5		o- Ksilenas			
3.6		TMB suma		Kaitos tendencija	
3.7		Arom. angliavandenilių suma	Apskaičiuojama	Kaitos tendencija	
3.8		Benzino eilės angliavandenilių suma	EPA 8015B:1996	RV - 2 mg/l (I sektoriui); 5 mg/l (II, V sektoriams) [1]	
4	88569, 88571, 88574	Bendra cheminė sudėtis:			1 kartą per metus: 2024, 2026, 2028 m. pavasarį, 2025, 2027 m. rudenį
4.1		Chloridas, Cl"	LST EN ISO 10304-1:2009	Kaitos tendencija	
4.2		Sulfatas, SO4 ²ⁱ	LST EN ISO 10304-1:2009	Kaitos tendencija	

Eil. Nr.	Gręžinio Nr. ²	Nustatomi parametrai	Matavimo metodas	Vertinimo kriterijus ³	Matavimų dažnumas / periodiškumas
1	2	3	4	5	6
4.3	88569, 88571, 88574	Hidrokarbonatas, HCO ₃ ⁻	LST EN ISO 9963-1:1999	Kaitos tendencija	1 kartą per metus: 2024, 2026, 2028 m. pavasarį, 2025, 2027 m. rudenį
4.4		Karbonatas, CO ₃ ²⁻	Apskaičiuojama	Kaitos tendencija	
4.5		Nitritas, NO ₂ ⁻	LST EN ISO 10304-1:2009	1000 [2]	
4.6		Nitratas, NO ₃ ⁻	LST EN ISO 10304-1:2009	Kaitos tendencija	
4.7		Natris, Na ⁺	LST EN ISO 14911:2000	Kaitos tendencija	
4.8		Kalis, K ⁺	LST EN ISO 14911:2000	Kaitos tendencija	
4.9		Kalcis, Ca ²⁺	LST EN ISO 14911:2000	Kaitos tendencija	
4.10		Magnis, Mg ²⁺	LST EN ISO 14911:2000	Kaitos tendencija	
4.11		Amonis, NH ₄ ⁺	LST EN ISO 14911:2000	Kaitos tendencija	
4.12		pH	LST EN ISO 10523:2012	Kaitos tendencija	
4.13		Permanganato indeksas	LST EN ISO 8467:2000	Kaitos tendencija	
4.14		Savitasis elektros laidis	LST EN 27888:1999	Kaitos tendencija	
4.15		Bendras kietumas	LST ISO 6059-2008	Kaitos tendencija	
4.16		Ištirpusių min. medž. suma	Apskaičiuojama	Kaitos tendencija	

Pastabos:

¹Jei programoje numatytas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas, su programa pateikiami šie dokumentai ar informacija:

1. ekogeologinio tyrimo ataskaita, parengta Ekogeologinių tyrimų reglamente nustatyta tvarka. Ataskaitą turi pateikti ūkio subjektai, nurodyti Nuostatų 11.3.1.1–11.3.1.10, 11.3.1.13, 11.3.2.1–11.3.2.8, 11.3.3 papunkčiuose;
2. hidrogeologinių tyrimų ataskaita, parengta Žemės ūkio veiklos subjektų poveikio požeminiam vandeniui vertinimo ir monitoringo tvarkos apraše, patvirtintame aplinkos ministro 2010 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-1056 „Dėl Žemės ūkio veiklos subjektų poveikio požeminiam vandeniui vertinimo ir monitoringo tvarkos aprašo patvirtinimo“, nustatyta tvarka. Ataskaitą turi pateikti ūkio subjektai, nurodyti Nuostatų 11.3.1.11 ir 11.3.1.12 papunkčiuose;
3. hidrogeologinių sąlygų ir vandens kokybės aprašymas (jei nepateikiama 1 ir 2 punktuose nurodyta informacija);
4. monitoringo uždaviniai ir jų įgyvendinimo būdai;
5. monitoringo tinklas ir jo pagrindimas (monitoringo tinklo dokumentacija, stebėjimo taškų, gręžinių pasai, parengti pagal Žemės gelmių registro tvarkymo taisyklį, patvirtintų Lietuvos

geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2004 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. 1-45 „Dėl Žemės gelmių registro tvarkymo taisyklių patvirtinimo“ (su vėlesniais pakeitimais), reikalavimus);

6. monitoringo vykdymo metodika (darbų sudėtis, periodiškumas, matavimų kokybės užtikrinimas ir kontrolė), rezultatų vertinimo kriterijai;

7. laboratorinių darbų metodika;

8. monitoringo informacijos analizės forma ir periodiškumas.

²Stebimojo gręžinio identifikavimo numeris Žemės gelmių registre.

³Ribinės, siektinos arba kitos norminės vertės, su kuriomis bus lyginami matavimų rezultatai.

Teritorijos gruntinio vandens kokybė prieš tvarkymą (2017-2018 m.) aprašyta ekogeologinio tyrimų ataskaitose [5, 7-9] ir reziumuota Tvarkymo plane [6], bei Galutinėje sutvarkymo ataskaitoje [4]. Gruntinio vandens kokybės kitimas tvarkymo metu 2021-2023 m. aprašytas Galutinėje tvarkymo ataskaitoje, kuri pateikta 1 šios programos priede. Minėtos ataskaitos, patvirtintos LGT, išvadų ir rekomendacijų dalyje numatomas poveikio požeminiam vandeniui monitoringo programos parengimas ir vykdymas. Taip pat nurodytas ir rekomenduojamų monitoringo gręžinių kiekis bei stebėjimų dažnis.

Poveikio drenažiniam vandeniui monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama poveikio požeminiam vandeniui daliai. 7 lentelė nepildoma.*

Poveikio aplinkai (dirvožemiui, biologinei įvairovei, reljefui, hidrografiniam tinklui, kraštovaizdžio vizualinei struktūrai) monitoringo planas. *Monitoringo programa teikiama poveikio požeminiam vandeniui daliai. 8 lentelė nepildoma.*

V SKYRIUS PAPILDOMA INFORMACIJA

9. Nurodoma informacija ar dokumentai, kuriuos būtina parengti pagal kitų teisės aktų, reikalaujančių iš ūkio subjektų vykdyti aplinkos monitoringą, reikalavimus.

Papildomų dokumentų rengti nenumatyta.

10. Nurodoma, kokie ūkio subjektų taršos šaltinių išmetamų ir (ar) išleidžiamų teršalų monitoringo nuolatinių matavimų rezultatai (pvz., savaitės, paros, valandos) privalo būti saugomi.

Nuolatiniai matavimai nenumatyti.

VI SKYRIUS

DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI IR GAVĖJAI

11. Nurodomi duomenų, informacijos ir (ar) monitoringo ataskaitų teikimo terminai ir gavėjai.

Vadovaujantis Nuostatų 33 punktu, Ūkio subjektai monitoringo duomenis ir informaciją pateikia AAA ir kitoms institucijoms žemiau nurodyta tvarka.

Kalendoriniams metams pasibaigus pagal Nuostatų 4 priedą rengiama ūkio subjektų aplinkos monitoringo ataskaita, kurioje pateikiami monitoringo praėjusių metų poveikio aplinkai (požeminiam vandeniui) monitoringo duomenys. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys, parengti pagal Nuostatų 4 priedo II skyriaus 3 lentelę, pateikiami LGT per Valstybinės požeminio vandens informacinės sistemos elektronines paslaugas, el. paštu ar kitomis elektroninėmis ryšio priemonėmis. Praėjusių kalendorinių metų monitoringo ataskaita pateikiama iki kitų metų kovo 1 d.

Kas 5 metus arba motyvuotu monitoringo programas derinančių institucijų sprendimu ar motyvuotu ūkio subjekto prašymu kitais terminais pateikiama Nuostatų 4 priedo IV skyriuje nurodyta informacija - apibendrinta poveikio požeminiam vandeniui monitoringo ataskaita su duomenų analize ir išvadomis. Apibendrinanti ataskaita teikiama LGT per Valstybinės požeminio vandens informacinės sistemos elektronines paslaugas, ei. paštu ar kitomis elektroninėmis ryšio priemonėmis arba popieriniu formatu (susegta ar surišta) ir skaitmeninėje laikmenoje

Programą parengė UAB „Geoservis“ direktorius Saulius Janulevičius, tel. Nr. +370 655 01604
(Vardas ir pavardė, tel. Nr.)

(Ūkio subjekto vadovo ar jo
įgalioto asmens pareigos)

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

(Data)

SUDERINTA

(Ūkio subjektų aplinkos monitoringo programą derinančios institucijos vadovo pareigos)

A. V.

B. (Parašas)

(Vardas ir pavardė)
(Data)

Literatūros sąrašas

1. LAND 9–2009 Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Žin., 2009, Nr. 140-6174.
2. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Žin., 2008, Nr. 53-1987.
3. Ekogeologinių tyrimų reglamentas. Žin., 2008, Nr. 71-2759.
4. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) sutvarkymo galutinė ataskaita. UAB VentEko Lietuva. Vilnius, 2023.
5. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) papildomo ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB „VentEko Lietuva“. Vilnius, 2021.
6. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) tvarkymo planas. AS „VentEko“ filialas. Vilnius, 2018.
7. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) detaliojo ekogeologinio tyrimo ataskaita. AS „VentEko“ filialas. Vilnius, 2018.
8. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) preliminarinio ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB „GROTA“. Vilnius, 2018.
9. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) papildomo ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB „VentEko Lietuva“. Vilnius, 2021.
10. Šiaulių (Zoknių) karinio oro uosto teritorijos ištyrimas ir išvalymas. UAB „Baltijos konsultacinė grupė“ ir Krüger Int. Consult A/S (Danija). Vilnius, 1995 m.
11. Šiaulių (Zoknių) karinio oro uosto teritorijos išvalymas; šiandienos problemos, jų sprendimo keliai. Baigiamoji valymo darbų ataskaita. UAB „Baltijos konsultacinė grupė“ ir Krüger Int. Consult A/S (Danija). Vilnius, 1999 m.

PRIEDAS

**Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (4463, 4464)
ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g.
(11555, 11556, 11557) sutvarkymas**

BAIGIAMOJI ATASKAITA

Užsakovas: Lietuvos kariuomenė

Vykdytojas: UAB VentEko Lietuva

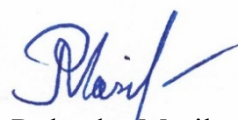
Vilnius, 2023



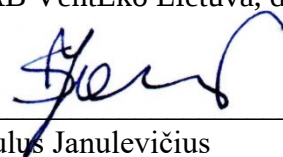
Tyrimo indentifikavimo numeris
Žemės gelmių registre 10349-2019

Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (11555, 11556, 11557) sutvarkymas

BAIGIAMOJI ATASKAITA



Dr. Rolandas Masilevičius
UAB VentEko Lietuva, direktorius



Saulius Janulevičius
UAB VentEko Lietuva, vyr. geologas

SAVININKAS/UŽSAKOVAS:

Lietuvos kariuomenė. Juridinio asmens kodas 188732677, Šv. Ignoto g. 8, LT-01120 Vilnius.

TVARKYTOJAS:

UAB VentEko Lietuva. Juridinio asmens kodas: 30452170, Girulių g. 10-201, Vilnius, Lietuva, LT-12112.

Atsakingas atstovas – Saulius Janulevičius, mob.tel. +37065501604, el. p. adresas: saulius.janulevicius@venteko.com

TURINYS

1.	ĮVADAS	4
2.	TERITORIJOS SAVININKAS, VALDYTOJAS, NAUDOTOJAS	5
3.	UŽTERŠTOS TERITORIJOS PADĖTIS	6
4.	IKI TERITORIJOS TVARKYMO IR JO PRADŽIOJE ATLIKTŲ EKOGEOLIGINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SANTRAUKA	9
5.	UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO TIKSLAI	15
6.	TAIKYTI UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO METODAI	17
7.	UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO METU IR PO JO VYKDYTO MONITORINGO REZULTATAI	41
8.	UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO REZULTATAI	69
9.	IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	79
	LITERATŪRA	82

GRAFINIAI PRIEDAI

1. Hidrodinaminė teritorijos schema
2. Geologiniai – hidrogeologiniai pjūviai

1. ĮVADAS

2017-2018 m. atliktų preliminarinio ir detaliojo ekogeologinių tyrimų metu nustatyta, kad buvusių naftos bazių su aplinkiniais sklypais (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) plotuose gilesniųjų žemės sluoksnių gruntas nuo 1 iki 4-8 m gylio buvo užterštas virš ribinių verčių pagal LAND 9-2009 maždaug 11 ha plote, o jo tūris siekė iki 259 tūkst. m³ [5, 6]. Naftos angliavandenilių koncentracijos grunte viršijo ribines vertes iki 30 kartų. Gruntinis vanduo virš ribinių verčių buvo užterštas iki 22 ha plote, o užteršto gruntinio vandeningo sluoksnio tūris siekė iki 330 tūkst. m³. Naftos angliavandenilių koncentracijos gruntiniame vandenyje viršijo ribines vertes iki 9,2 karto. Laisvų naftos produktų (LNP) ties gruntinio vandens paviršiumi nei preliminarinio, nei detaliojo ekogeologinių tyrimų metu 2017-2018 m. aptikta nebuvo [5, 6].

Be to, 3 plotuose nustatyta žemės paviršiaus grunto (iki 1 m gylio) tarša naftos produktais, viršijanti ribines vertes bendrame maždaug 0,62 ha plote.

2018 m. parengtas ir AM Šiaulių valdybos (tuometinio RAAD) patvirtintas Teritorijos tvarkymo planas (TP), kuriame pagal ekogeologinių tyrimų rezultatus numatytos teritorijos aplinkos atkūrimo priemonės ir apimtys [4].

2020 m. rugsėjo 18 d. tarp Lietuvos kariuomenės ir UAB VentEko Lietuva pasirašyta paslaugų pirkimo-pardavimo sutartis Nr. KPS-111, siekiant įgyvendinti minėtą TP [4] ir pradėti teritorijos tvarkymo darbai. Juos planuota atlikti laikantis Tvarkymo plano ir pagal sutarties priede pateiktą techninę specifikaciją. Darbai apėmė 33 ha teritoriją. Tvarkymo darbų vykdymo trukmė – 36 mėnesiai nuo sutarties pasirašymo.

Tačiau, 2020 m. pradėjus vykdyti tvarkymo darbus ir teritorijoje įrengiant pirmuosius valymo–monitoringo gręžinius, paaiškėjo, kad juose kaupiasi laisvųjų naftos produktų (LNP) sluoksnis. Todėl gręžinių vietos buvo parenkamos ne tik ten, kur buvo numatyta Tvarkymo plane, bet ir kitose vietose, siekiant apimti LNP paplitimo plotus (t.y., LNP sluoksnį „apkontūruoti“). Tuo pačiu atliktas papildomas ekogeologinis tyrimas. Pagal matavimo įrengtuose gręžiniuose duomenis, atliktus iki 2021 m. gegužės – birželio mėn. nustatytos LNP paplitimo ribos ir sluoksnio storiai visoje teritorijoje konkrečiam laikui. Be to, buvo šiek tiek patikslintos virš RV užteršto grunto ir gruntinio vandens paplitimo ribos.

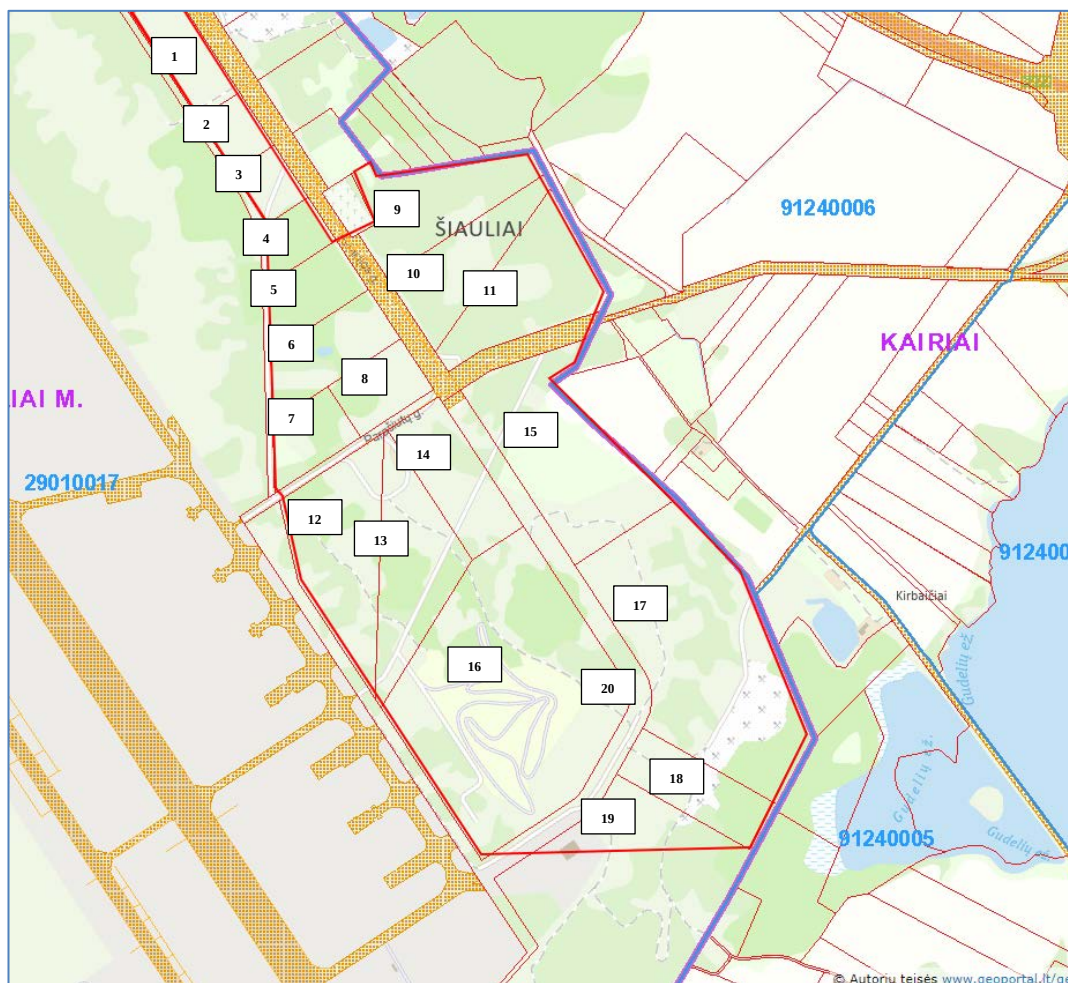
Iš esmės paaiškėjo, kad teritorijoje aptiktas anksčiau nefiksuotas papildomas grunto ir gruntinio vandens taršos židiny – LNP. Todėl, remiantis daugiamete grunto ir gruntinio vandens valymo patirtimi, buvo konstatuota, kad esant tokiai situacijai, Tvarkymo plane numatytų tvarkymo tikslų numatytomis tvarkymo priemonėmis ir per numatytą laiką pasiekti praktiškai neįmanoma. Nors sutartis ir TP bei skirtas biudžetas nebuvo pakeisti, siekiant sutvarkymo tikslų, tvarkymo darbų vykdymui buvo skirtos papildomos, anksčiau nenumatytos, darbų apimtys, sąnaudos, įrangos ir tvarkymo metodų modifikacijos.

Kas ketvirtį užsakovui ir tvarkymo darbų kokybės kontrolę atliekančiai bendrovei (UAB „Geomina“) buvo teikiamos teritorijos tvarkymo pažangos ataskaitos, kuriose be atliekamų darbų aprašymo ir pasiektų rezultatų buvo numatomi darbai tolimesniam metų ketvirčiui.

Ši ataskaita yra galutinė teritorijos sutvarkymo darbų ataskaita, teikiama ir Lietuvos geologijos tarnybos (LGT) išvadai.

2. TERITORIJOS SAVININKAS, VALDYTOJAS, NAUDOTOJAS

Tirtos ir tvarkomos teritorijos žemės sklypai nuosavybės teise priklauso Lietuvos respublikai.



 Tirtos teritorijos ribos

1 pav. Tirtos ir tvarkomos teritorijos žemės sklypai

Į tvarkomą teritoriją patenkančių žemės sklypų naudotojų, valdytojų bei sklypų kadastrinių numerių informacija pateikta lentelėje Nr. 1.

1 lentelė. Žemės sklypų naudotojai, valdytojai bei sklypų kadastriniai numeriai

Nr.	Kadastrinis Nr.	Valdytojas, naudotojas
1.	2901/0017:113	UAB "Šiaulių laisvoji ekonominė zona"
2.	2901/0017:63	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
3.	2901/0017:64	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
4.	2901/0017:44	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
5.	2901/0017:45	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
6.	2901/0017:47	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
7.	2901/0017:50	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
8.	2901/0017:49	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
9.	2901/0017:51	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
10.	2901/0017:52	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
11.	2901/0017:80	Nacionalinė žemės tarnyba prie Aplinkos ministerijos, Šiaulių m. savivaldybė
12.	2901/0017:82	Lietuvos kariuomenė
13.	2901/0017:83	Lietuvos kariuomenė
14.	2901/0017:84	Lietuvos kariuomenė
15.	2901/0017:33	Lietuvos kariuomenė
16.	2901/0017:79	Lietuvos kariuomenė
17.	2901/0017:96	Lietuvos kariuomenė
18.	2901/0017:77	Lietuvos kariuomenė
19.	2901/0017:78	Lietuvos kariuomenė
20.	2901/0017:92	Lietuvos kariuomenė

3. UŽTERŠTOS TERITORIJOS PADĖTIS

Tvarkyta teritorija yra Šiaulių m. pietrytinėje dalyje, buvusio Zoknių karinio oro uosto teritorijoje, Aviacijos g. Teritorijos apytikslio centro koordinatės LKS-94: X-6195421, Y-463388.

Teritorijos pagrindinių kampų koordinatės parodytos 2 lentelėje.

2 lentelė. Teritorijos pagrindinių kampų koordinatės

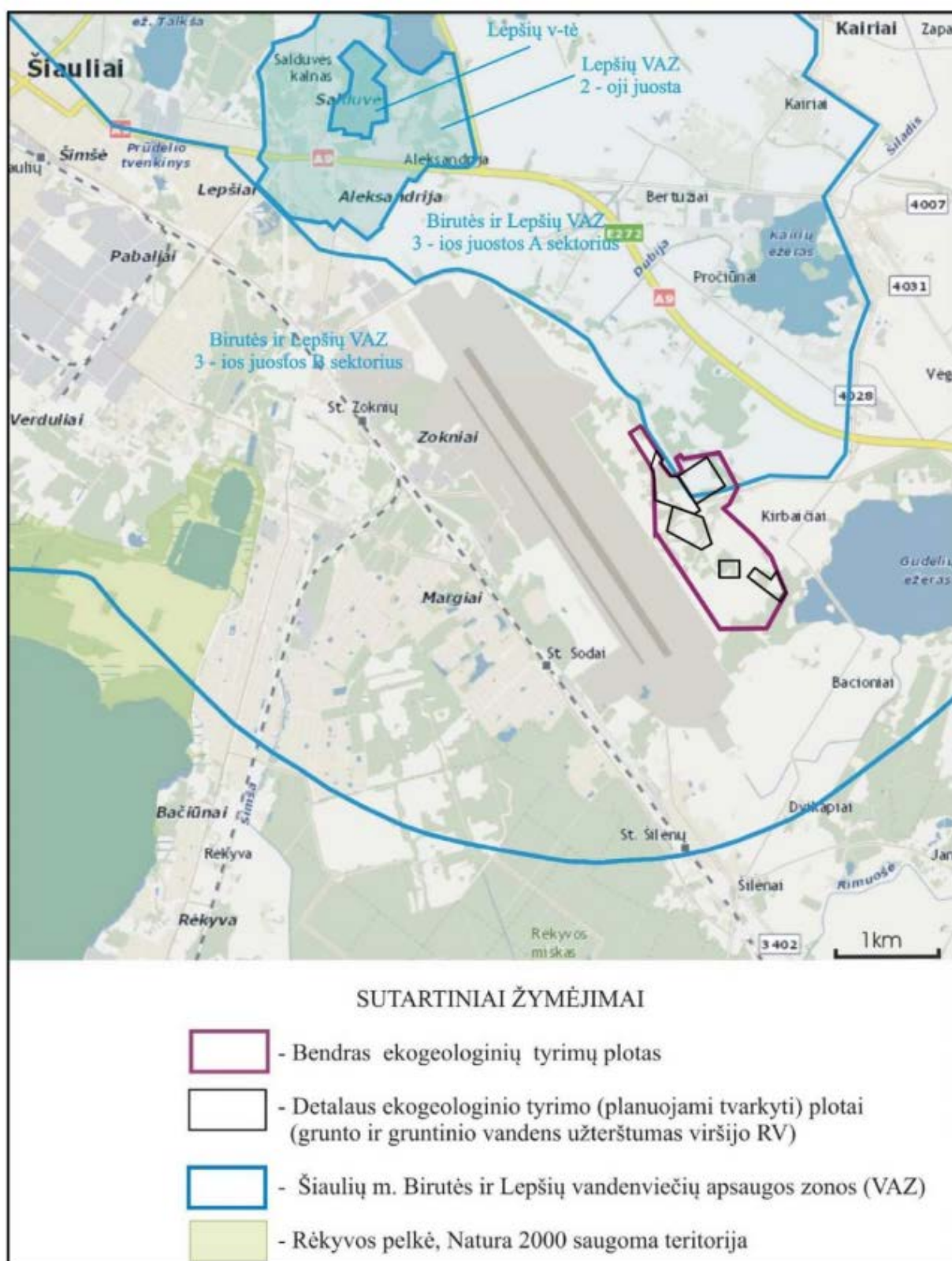
Nr.	X	Y
1	6196445.44	462707.01
2	6196514.23	462796.97
3	6196032.69	463109.18
4	6196117.36	463262.64
5	6196138.52	463635.70
6	6195810.44	463812.97
7	6195601.42	463672.74
8	6195178.97	464125.18
9	6194803.26	464268.06

Teritorijos šiaurinė dalis ribojasi su 2017-2020 m. tvarkyta panašia teritorija, vakarų pusėje – Lietuvos kariuomenės Karinių oro pajėgų Aviacijos baze, pietrytinė dalis ribojasi su negyvenamais miškingais-krūminiais plotais, besitęsiančiais iki Gudelių ežero. Šiaurės rytuose, apie 200 m atstumu – dirbami žemės laukai.

Artimiausi paviršinio vandens telkiniai yra Gudelių ežeras (apie 0,95 km į pietryčius), Kairių ežeras (apie 2,2 km į šiaurės rytus), Rėkyvos ežeras (apie 5,5 km į pietvakarius). Artimiausi pavieniai požeminio vandens gavybos gręžiniai Nr. 3446 ir 25944 nuo teritorijos yra atitinkamai 1,0 ir 2,9 km atstumais į šiaurės vakarus. Artimiausias privačioje namų valdoje (projektuojama Žemynos g. Nr. 4) esantis šachtinis šulinys nuo teritorijos yra 2 km atstumu į šiaurę. Minėtos valdos gyventojai šulinio vandenį naudoja ūkio – buitinėms reikmėms ir gėrimui [5].

Artimiausios centralizuoto vandentiekio vandenvietės nuo teritorijos yra 2 km (Lepšių) ir 6 km (Birutės) atstumu. Tirta teritorija patenka į Birutės ir Lepšių vandenviečių apsaugos zonos 3-osios juostos A ir B sektorius. Pagal LAND 9–2009 [1] ir Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus [2] plotas, esantis į šiaurės rytus nuo Aviacijos gatvės (patenkantis į minėtų vandenviečių apsaugos zonos 3A sektorių) priskiriamas II jautrumo taršai kategorijai, t. y. jautrioms taršai teritorijoms, o plotai, esantys į pietvakarius nuo Aviacijos gatvės (patenkantys į minėtų vandenviečių apsaugos zonos 3B sektorių) – III

jautrumo taršai kategorijai, t. y. vidutiniškai jautrioms taršai teritorijoms. Į kitų saugomų teritorijų ribas tirti ir tvarkyti plotai nepatenka (žr. 2 pav.).



2 pav. Teritorijos padėties schema

4. IKI TERITORIJOS TVARKYMO IR JO PRADŽIOJE ATLIKTŲ EKOGEOLIGINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SANTRAUKA

4.1. Ankstesniųjų tyrimų apžvalga [5-8]

Kiek žinoma, pirmą kartą aplinkosauginiu požiūriu tvarkyta teritorija buvo vertinta 1994-1995 m., inventorizuojant buvusias sovietų karines bazines ir siekiant įvertinti jų padarytą žalą Lietuvos gamtinei aplinkai. Atlikti pirmieji ekogeologiniai tyrimai, apibūdintas tuometinis grunto ir gruntinio vandens užterštumas, pasiūlytos pradinės grunto ir gruntinio vandens išvalymo priemonės. Parengta Zoknių karinio oro uosto teritorijos inventorizavimo, ištyrimo ir išvalymo darbų ataskaita (Baltijos konsultacinė grupė ir Krüger Int. Consult A/S). Ataskaitoje buvo pateikti gana detalūs duomenys apie oro uoste vykdomą veiklą, laikytas medžiagas ir t.t.

1998-1999 m. ir 2001 m. patikslinta teritorijos hidrogeodinaminė situacija ir užterštumas, parengta teritorijos gamtosauuginės būklės atkūrimo programa.

Vėliau, per pastaruosius maždaug 20 metų, sisteminių ekogeologinių teritorijos tyrimų atlikta nebuvo, neskaitant smulkių atskirų plotelių inžinerinių-geologinių bei ekogeologinių tyrimų konkrečioms tikslams (statybai, kelio tiesimui ir pan.).

2011-2016 m. inventorizuojant Lietuvos potencialius taršos židinius (PTŽ), konkretūs PTŽ, esantys teritorijoje buvo aprašyti ir įtraukti į LGT duomenų bazę, bet ekogeologiniai tyrimai neatlikti.

Pirmasis ekogeologinis tyrimas pagal šiuo metu galiojančius normatyvinius dokumentus ir atspindintis dabartinę teritorijos būklę, atliktas 2017 m. pabaigoje – 2018 m. pradžioje (UAB „GROTA“) [6]. Preliminaraus ekogeologinio tyrimo metu apie 130 ha ploto teritorijoje išgręžti 132 tiriamieji gręžiniai, paimta tiek pat gruntinio vandens ir beveik 200 grunto bandinių įvairiems tyrimams.

Vėliau (2018 m. viduryje), LGT nurodymu atliktas teritorijos detalusis ekogeologinis tyrimas (AS „VentEko filialas“) [5]. Jo metu ankstesniojo tyrimo išvadoje rekomenduotuose ir Šiaulių m. savivaldybės techninėje užduotyje nurodytuose 33 ha teritorijos plotuose buvo išgręžti ir matavimams bei gruntinio vandens mėginių paėmimui įrengtas 71 tiriamasis gręžinys (iki 10,5 m gylio), paimti 79 grunto ir 71 gruntinio vandens mėginiai. Detalioju ekogeologiniu tyrimu patikslinti virš ribinių verčių užteršto grunto ir gruntinio vandens paplitimo plotai, ir jo pagrindu parengtas teritorijos tvarkymo planas (TP). Kadangi nei preliminarinio nei detaliojo ekogeologinių tyrimų [5, 6] metu teritorijoje nebuvo aptiktas LNP sluoksnis ties gruntinio vandens lygiu, tvarkymo plane atitinkamai nebuvo numatytos ir priemonės, laikas bei sąnaudos jo pašalinimui.

Tvarkymo plane visa tvarkytina teritorija buvo suskirstyta į 5 sektorius, kuriuose ir vykdyti pagrindiniai ir aktyviausi tvarkymo darbai (žr. 4 pav.).

TP suplanuoti teritorijos tvarkymo darbai pradėti 2020 m. pabaigoje, t.y., praėjus daugiau kaip 2 metams nuo TP parengimo. Teritorijoje įrengiant pirmuosius valymo–monitoringo gręžinius, paaiškėjo, kad juose kaupiasi LNP sluoksnis. Todėl gręžinių vietos buvo parenkamos ne tik ten, kur numatyta Tvarkymo plane, bet ir kitose vietose, siekiant apimti LNP paplitimo plotus (t.y., LNP sluoksnį „apkontūruoti“). Tuo pačiu atliktas papildomas ekogeologinis tyrimas. Pagal matavimo įrengtuose gręžiniuose duomenis, atliktus iki 2021 m. gegužės – birželio mėn.

nustatytos LNP paplitimo ribos ir sluoksnio storiai visoje teritorijoje konkrečiam laikui (žr. 5 pav.). Be to, buvo patikslintos virš RV užteršto grunto ir gruntinio vandens paplitimo ribos ir plotai, kurie iš esmės nepasikeitė.

4.2. Geologinės-hidrogeologinės sąlygos

Geologinių – hidrogeologinių pjūvių linijos parodytos 48-54 pav., o patys pjūviai – ataskaitos 2 grafiniam priede.

Sektorius Nr. I (šiaurės rytinis). Šis plotas priskiriamas II jautrumo taršai kategorijai pagal LAND 9-2009. Dalį ploto dengia piltas gruntas, sudarytas daugiausiai iš žvyro su statybinėmis atliekomis. Pulto grunto storis siekia 0,7-1,5 m. Ten, kur nėra pulto grunto, vakarinėje šio ploto dalyje nuo žemės paviršiaus slūgso smėlingos nuogulos (fgIIIbl), kitur vyrauja molingos (gIIIbl). Smėlingas nuogulas sudaro įvairus smėlis su žvirgždu. Smėlingų nuogulų grūduotumas labai įvairus – nuo smulkaus smėlio iki žvirgždo su rieduliais. Sluoksnio padas tyrimo metu iki 10,5 m nepasiektas. Šiaurės rytinėje ir pietrytinėje ploto dalyje nuo žemės paviršiaus vyrauja molingos nuogulos: priesmėlis, priemolis ir molis. Molingų nuogulų storis siekia nuo kelių centimetrų iki 7-8 m. Gruntinio vandens lygis šiame plote yra 6,17-9,19 m gylyje nuo žemės paviršiaus, priklausomai nuo reljefo (lygio altitudė – 128,5-130,6 m).

Sektorius Nr. II (vakarinis-centrinis). Jis, kaip ir likusieji kiti (išskyrus 1), priskirtas III jautrumo taršai kategorijai pagal LAND9-2009. Šiame plote nuo pat žemės paviršiaus vyrauja smulkus smėlis (fIIIbl), kurį vietomis dengia piltas gruntas (tIV). Pulto grunto storis siekia iki 1,5 m. Smulkaus smėlio – iki 5m. Vietomis smulkus smėlis yra aleuritingas. Giliau, panašiai kaip ir 1-jame plote, slūgso įvairaus grūduotumo smėlingos nuogulos. Ploto rytinėje dalyje nuo žemės paviršiaus slūgso moreninio priesmėlio sluoksnis. Pastarasis aptiktas tik 2-juose gręžiniuose (II-40 ir II-41). Priesmėlio sluoksnio storis kinta nuo kelių centimetrų iki 3 m. Gruntinio vandens lygis šiame plote yra 1,74-3,78 m gylyje nuo žemės paviršiaus (lygio altitudė – 128,53 – 128,97 m).

Sektorius Nr. III (rytinis-centrinis). Jame, kaip ir kituose, vyrauja smėlingos nuogulos (fIIIbl). Vietomis nuo žemės paviršiaus iki 0,5-1,8 m gylio slūgso supiltas gruntas. Atskirose vietose, nuo žemės paviršiaus arba šiek tiek giliau aptinkami priesmėlio (gIIIbl) tarp sluoksniai, kurių storis gali siekti beveik iki 3 m. Gruntinio vandens gylis šiame plote yra nuo 1,07 iki 6,05 m gylyje, priklausomai nuo reljefo (lygio altitudės – 128,38-128,98 m).

Sektorius Nr. IV (pietrytinis). Jame nuo žemės paviršiaus vyrauja daugiau moreninis priesmėlis (gIIIbl), kurio sluoksnio storis gali siekti iki 3 m. Giliau, kaip ir kitose teritorijos dalyse, paplitusios įvairaus grūduotumo smėlingos nuogulos (fIII bl). Gruntinis vanduo šiame plote aptinkamas nuo 5,77-7,65 m gylio (lygio altitudė – 127,05 – 127,52 m).

Sektorius Nr. V (šiaurės vakarinis). Šis plotas savo geologine sandara taip pat neišsiskiria iš kitų minėtų. Jame, kaip ir kituose, vyrauja smėlingos įvairaus grūduotumo nuogulos. Tik šiaurės rytiniame pakraštyje (gręž. III-8 m) nuo žemės paviršiaus iki daugiau kaip 4,5 m gylio slūgso aleuritas. Gruntinio vandens lygis šiame plote yra 2,22-8,09 m gylyje nuo žemės paviršiaus (lygio altitudė – 119,01-125,27 m).

Smėlio-žvyro sluoksnių storis visoje teritorijoje siekia iki 30 m. Giliau slūgso moreninio priemolio ir priesmėlio sluoksniai. Bendras kvartero nuogulų storis teritorijoje yra nuo 45 iki 80-90 m [5, 6]. Gruntinis vanduo visoje teritorijoje kaupiasi įvairaus grūduotumo smėlio

ir žvirgždo sluoksniuose. Vandens filtracijos kryptis – į pietryčius, link Gudelių ežero. 1 grafiniame ataskaitos priede parodyta gruntinio vandens filtracijos schema.

4.3. Grunto ir gruntinio vandens užterštumas

Žemės paviršiaus gruntas (iki 1 m gylio) virš ribinių verčių užterštas lokaliai 3 atskirose vietose. Detaliojo tyrimo metu (2018 m.) naftos angliavandenilių koncentracijos šiose vietose viršijo ribines vertes nuo 1,25 iki 7 kartų. Grunte vyravo dyzelino ir aukštesnės eilės naftos eilės naftos angliavandeniliai (C10-C40). Preliminariais ir detaliais tyrimais nustatytas bendras užteršto žemės paviršiaus grunto plotas siekė iki 0,62 ha, atitinkamai tūris – iki 6200 m³. TP konstatuota, kad užteršto žemės paviršiaus grunto plotas gali siekti iki 1,2 ha, todėl TP numatyta tyrimais patikslinti valytiną paviršinio grunto kiekį. Pradėjus teritorijos tvarkymo darbus 2020 metais ir paėmus pirmuosius žemės paviršiaus grunto mėginius minėtose vietose, paaiškėjo, kad vienoje aikštelėje (V sektorius šiaurės vakarinėje teritorijos dalyje) taršos jau neaptikta, tačiau buvo išžvalgyta kita užteršto žemės paviršiaus grunto aikštelė (2S-2). Kitų aikštelių ribos buvo pakoreguotos (3 pav.). Naftos angliavandenilių koncentracijos liko panašios, kaip ir detaliojo ekogeologinio tyrimo metu. Patikslintas užteršto paviršinio grunto plotas – 0,62 ha (2S-1, 2S-2, 4S plotai 3 pav.).

LNP paplitimas. Kaip jau minėta papildomo tyrimo metu [7] nustatyta, kad ties gruntinio vandens paviršiumi kaupiasi LNP sluoksnis. Iki 2021 m. birželio mėn. matavimai atlikti 295 gręžiniuose, iš kurių 131 aptiktas ir išmatuotas LNP sluoksnis.

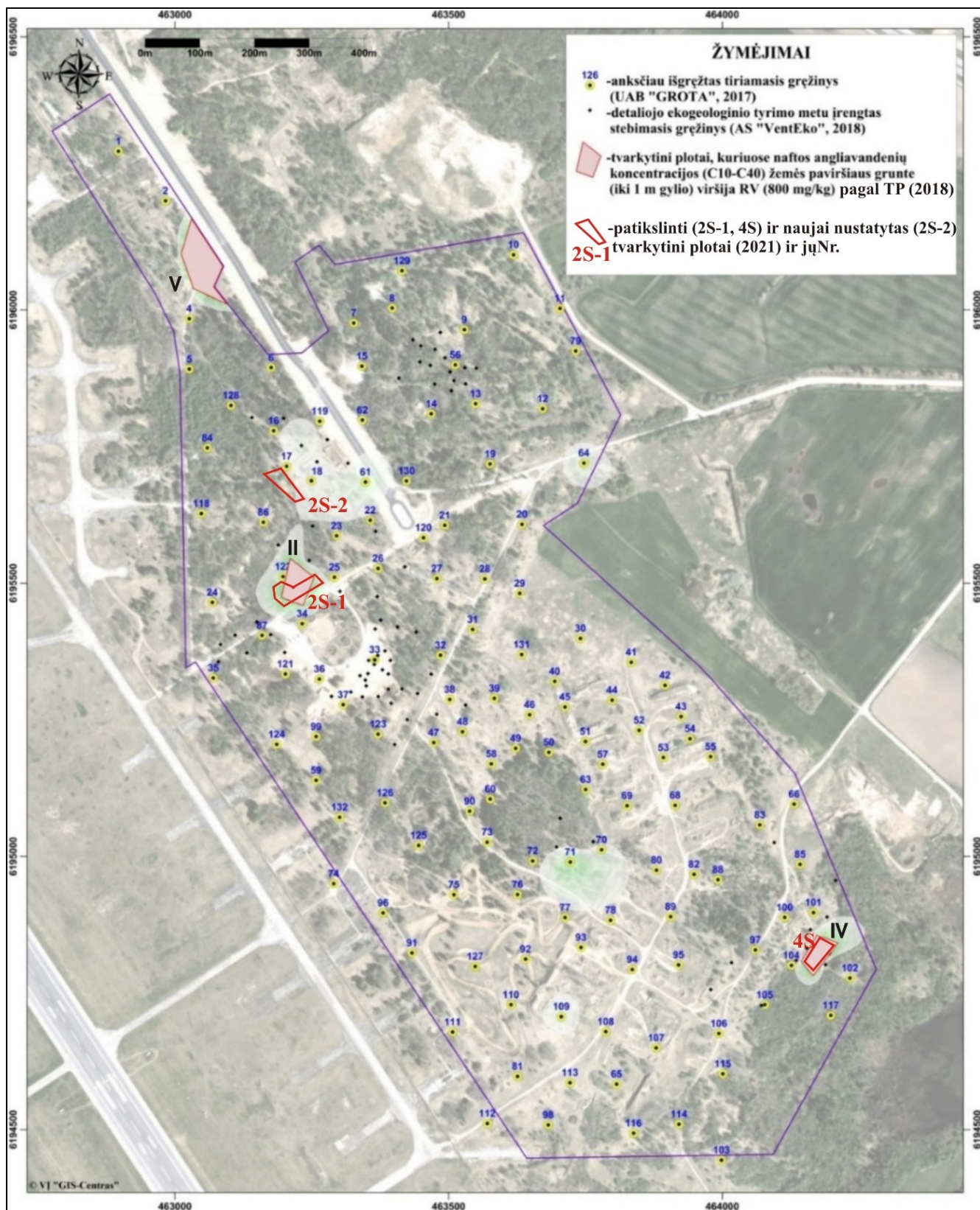
LNP paplitimo 2021 m. schemas parodytos 5 ir 48-54 paveiksluose. LNP sluoksnis aptiktas visuose 5 teritorijos sektoriuose. Sluoksnio storis atskiruose gręžiniuose kinta nuo centimetro dalių iki 0,74 – 1,12 m, priklausomai nuo matavimo laiko. Vidutinis LNP sluoksnio storis gręžiniuose visoje teritorijoje siekė 0,17 m.

Naudojant specialią programą buvo įvertinti LNP paplitimo kiekviename sektoriuje ir bendras plotas. Kaip matome 5 pav. LNP paplitę I sektoriuje – 2193,49 m² plote, II – 3266,64 m², III – 1460,33 m², IV – 197,92 m² ir V – 374,20 m². Bendras LNP sluoksnio paplitimo plotas visoje teritorijoje 2021 m. balandžio – birželio mėn. siekė 7492, 59 m².

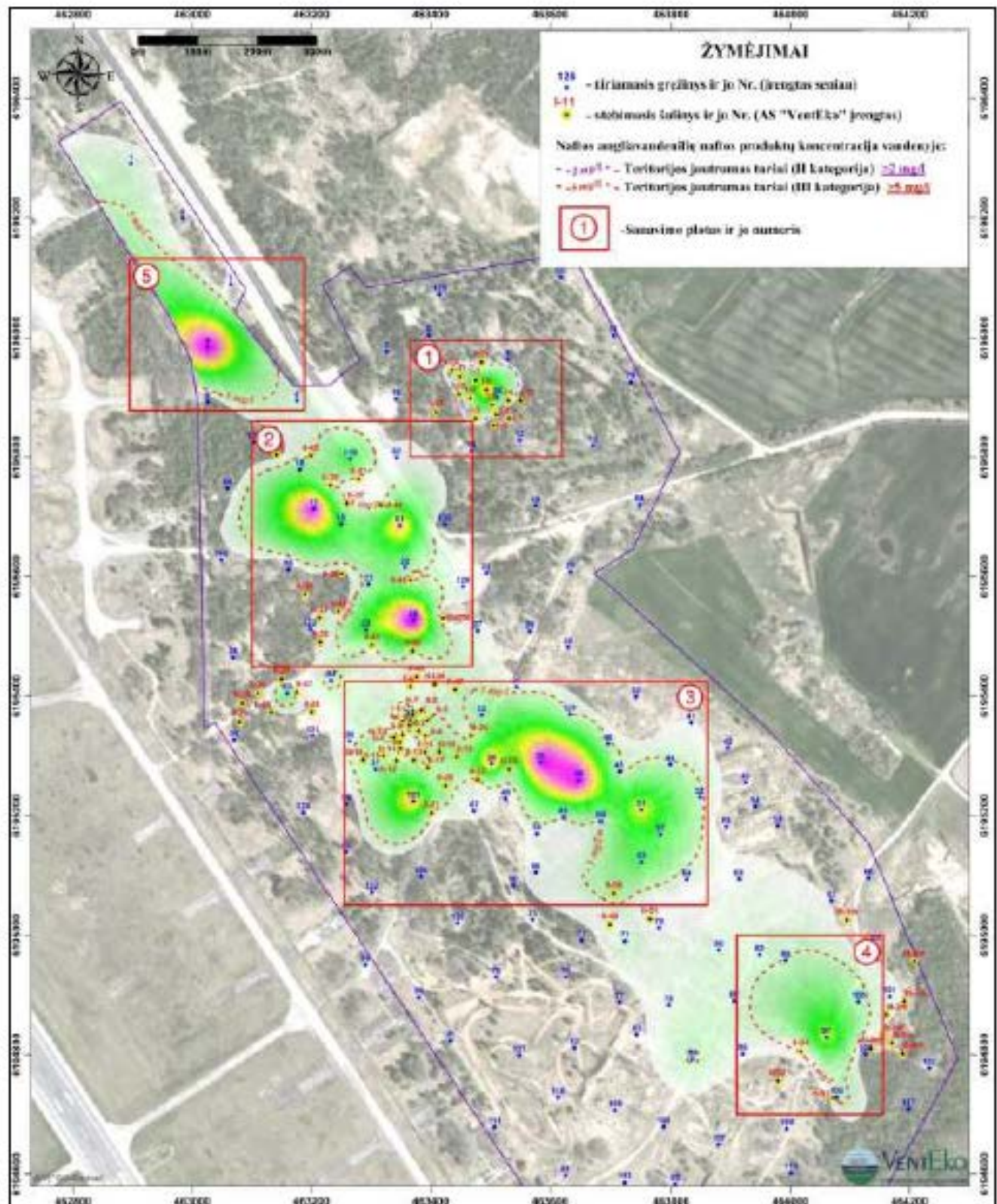
Gilesniųjų žemės sluoksnių grunto užterštumas. Virš RV-II (150 mg/kg) užterštame grunte I sektoriuje naftos angliavandenilių koncentracijos siekė nuo 263 iki 1260 mg/kg ir viršijo RV nuo 1,7 iki 8,4 karto. Kituose sektoriuose virš RV-III (800 mg/kg) užterštame grunte naftos angliavandenilių koncentracijos siekė nuo 883 iki 4880 mg/kg ir viršijo RV nuo 1,1 iki 6,1 karto. Virš ribinių verčių užteršto grunto paplitimo plotai parodyti 4-6 paveiksluose. Virš RV užteršto grunto paplitimo ribos papildomojo tyrimo metu kažkiek pakito, lyginant jas su nustatytomis detaliojo tyrimu 2018 m., bet paplitimo plotas ir tūris liko maždaug tokie patys, kaip ir anksčiau, t.y., apie 13 ha (žr. 6 pav.) ir atitinkamai 302370 m³.

Gruntinio vandens užterštumas. I sektoriuje naftos angliavandenilių koncentracija gruntiniame vandenyje siekė iki 25,6 mg/l ir viršijo RV-II (2 mg/l) daugiau kaip 12 kartų. Kituose sektoriuose naftos angliavandenilių didžiausia koncentracija gruntiniame vandenyje siekė iki 77 ir viršijo RV-III (5 mg/l) daugiau kaip 15 kartų. Atskirais atvejais koncentracija siekė ir šimtus mg/l, tačiau panašu į tai, kad vandens bandiniuose buvo ne tik ištirpusių naftos angliavandenilių, bet ir naftos emulsijos.

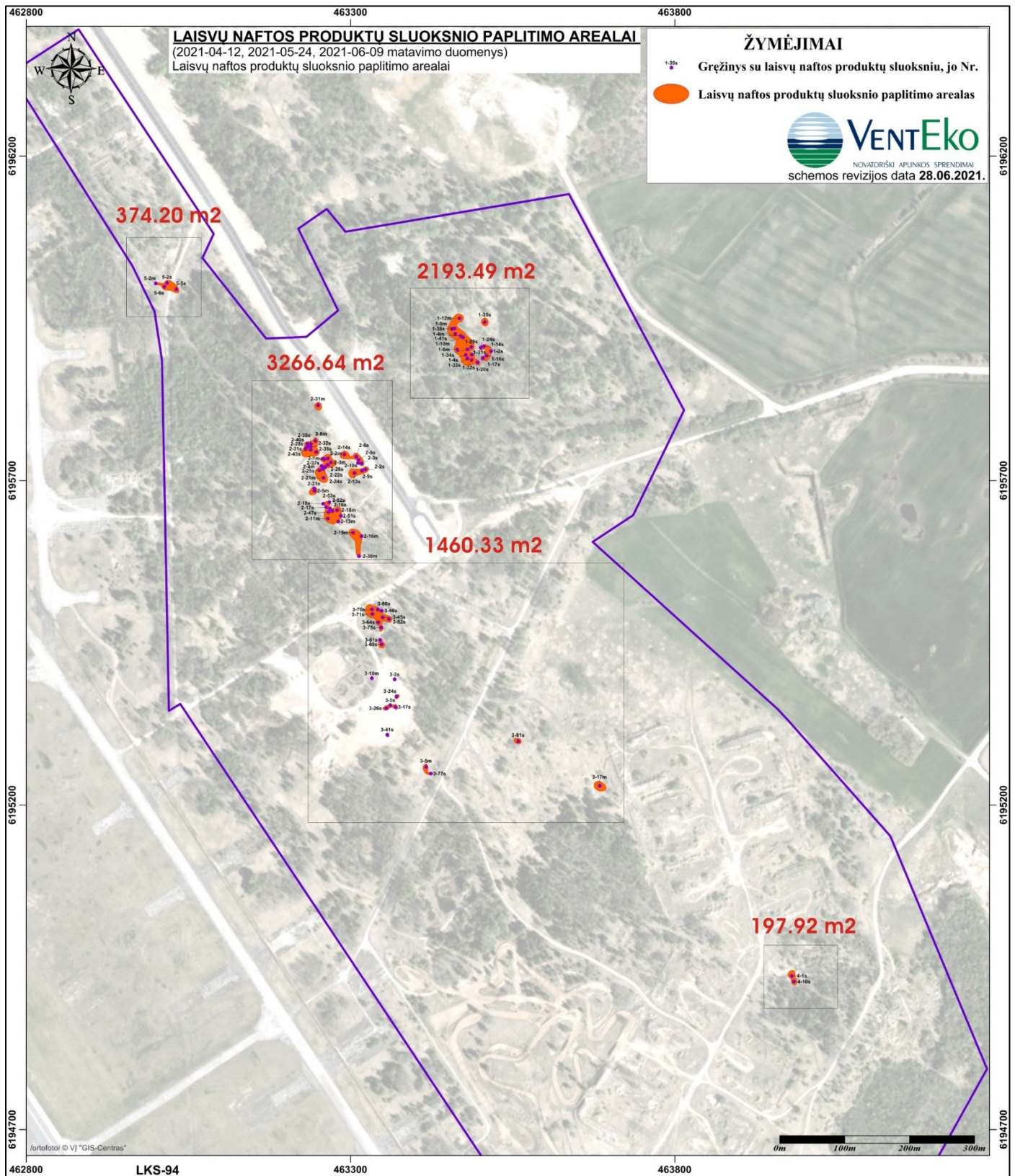
Pastebėta, kad gruntiniame vandenyje dažniausiai didesnė yra benzino eilės angliavandenilių koncentracija. Virš RV užteršto gruntinio vandens plotai parodyti taip pat 6 paveiksle. Vertinant virš RV užteršto gruntinio vandens bendrą plotą ir tūrį pastebėta, kad jie iš esmės nepakito nuo nustatyto 2018 m. T.y., plotas sudarytų maždaug 22 ha, o tūris – apie 60 000-70 000 m³.



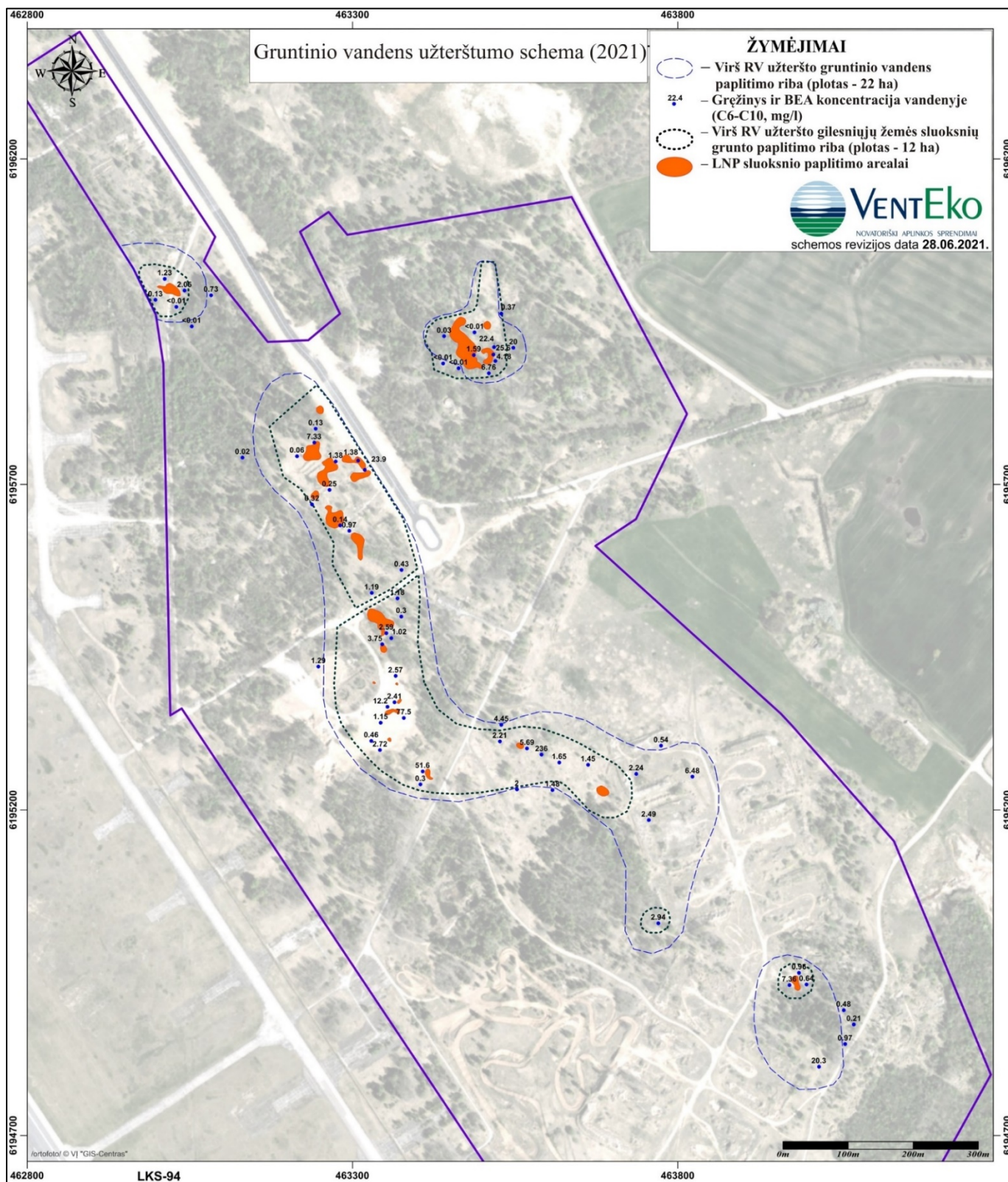
3 pav. Tvarkymo plane numatyti ir vėliau patikslinti žemės paviršiaus grunto valymo plotai



4 pav. Užteršto gilesniųjų žemės sluoksnių grunto ir gruntinio vandens plotai (sektoriai)



5 pav. LNP paplitimo plotai teritorijoje 2021 m



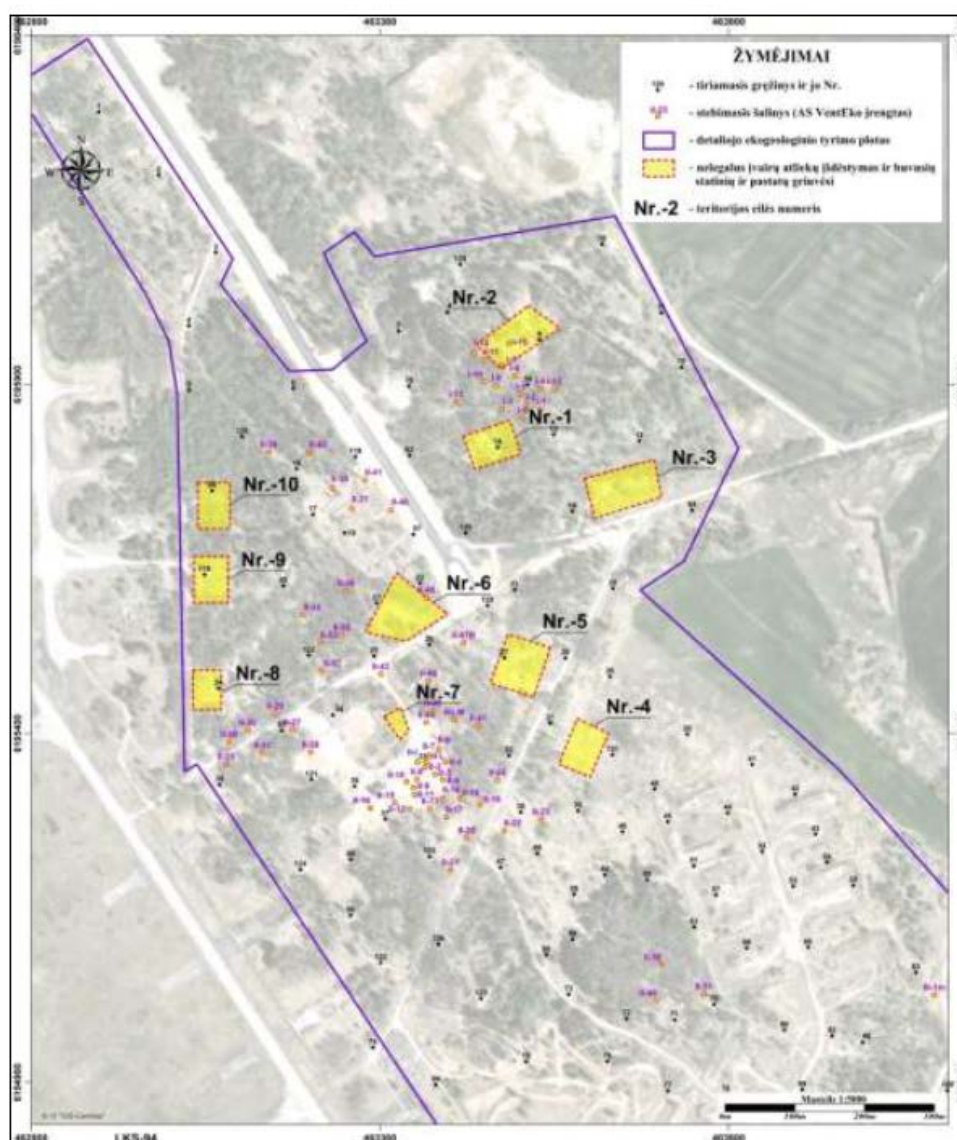
6 pav. Gilesniųjų žemės sluoksnių grunto ir gruntinio vandens užterštumo tvarkymo pradžioje schema

5. UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO TIKSLAI

Pagal Tvarkymo planą užterštos teritorijos sutvarkymo tikslas – sumažinti naftos angliavandenilių koncentraciją grunte ir gruntiniame vandenyje iki ribinių verčių II ir III kategorijos jautrumo taršai teritorijoms pagal Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus LAND 9-2009.

Bendras tvarkomos teritorijos plotas – 33 ha, į kuriuos įeina 0,62 ha (patikslintas plotas) naftos produktais užteršto žemės paviršiaus grunto (iki 1 m gylio) plotas, 13 ha naftos produktais užteršto gilesniųjų sluoksnių grunto (nuo 1 m gylio) plotas, 22 ha naftos produktais užteršto gruntinio vandens plotas.

Tvarkytinų plotų, kuriuose yra statinių ir pastatų griuvėsių ir įvairių atliekų sandėpų, išsidėstymas pateiktas 7 paveiksle. Numatytų tvarkyti užteršto žemės paviršiaus grunto plotų išsidėstymas pateiktas 3 šios ataskaitos paveiksle. Numatytų tvarkyti gilesniųjų sluoksnių grunto ir gruntinio vandens plotų (valymo aikštelių) išsidėstymas pateiktas 4 paveiksle.



7 pav. Tvarkytinų teritorijos paviršiaus elementų (griuvėsių, atliekų) išsidėstymo schema

3 lentelė. TP ir paslaugų pirkimo dokumentuose nurodytas orientacinis paslaugų kiekis

Eil. Nr.	Paslaugos	Kiekis	Pastabos
1.	Teritorijos paruošimas valymui:		
1.1.	Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	12 ha	
1.2.	Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	3 ha	
1.3.	Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas atliekas tvarkančioms įmonėms plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	44 t	
1.4.	Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas atliekas tvarkančioms įmonėms plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	2 t	
1.5.	Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	300 t	
1.6.	Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	750 t	
1.7.	Teritorijos reljefo išlyginimas plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	1200 m ³	
1.8.	Teritorijos reljefo išlyginimas plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	1950 m ³	
1.9.	Laikinos elektros linijos įrengimas valomuose plotuose	3 km	
2.	Užteršto žemės paviršiaus grunto valymas biovalymo būdu <i>in situ</i>	12000 m ³	Tikslinama ištiriant grunto bandinius
3.	Užteršto gilesniųjų sluoksnių grunto valymas cheminės oksidacijos būdu <i>in situ</i> :		
3.1.	Užteršto grunto valymui reikalingo gręžinių tinklo įrengimas	140 kompl.	
3.2.	Valymo įrangos sumontavimas ir paleidimas	4 kompl.	
3.3.	Užteršto grunto valymas cheminės oksidacijos būdu	315000 m ³	
4.	Valymo monitoringas	525 kompl.	
5.	Baigiamosios ataskaitos parengimas	1 kompl.	

Kaip jau minėta, pradėjus užteršto grunto ir gruntinio vandens valymui reikalingo gręžinių tinklo įrengimą, iškilo nei Tvarkymo plane, nei pirkimo dokumentuose nenumatytos aplinkybės - dalyje gręžinių fiksuotas iki 1,12 m storio laisvų naftos produktų sluoksnis.

Sprendžiant LNP paplitimo problemą papildomų ekogeologinių tyrimų rezultatai bei tolimesni tikslai aptarti 2022 vasario mėn. Lietuvos geologijos tarnyboje vykusiame pasitarime, kuriame dalyvavo užsakovo, vykdytojo, techninės priežiūros LGT, APVA atstovai. Pasitarime konstatuota, kad nėra galimybių pratęsti valymo darbams skirtą laiką. Nuspręsta tęsti valymo darbus: svarbiausiu tikslu nustatant **laisvųjų naftos produktų sluoksnio pašalinimą** ir vykdytoji dedant visas pastangas siekti gruntą ir gruntinį vandenį išvalyti iki normatyvinių reikalavimų.

6. TAIKYTI UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO METODAI

6.1. Teritorijos paruošimas valymui

Tvarkomoje teritorijoje pastarąjį dvidešimtį nebuvo vykdoma tikslinga ūkinė veikla, todėl prieš pradedant užteršto grunto valymą reikėjo teritoriją paruošti:

- Iškirsti trukdančius medžius ir krūmus;
- Surinkti padangų ir kitas atliekas;
- Demontuoti pastatų likučius ir pašalinti statybines atliekas;
- Išlyginti teritorijos reljefą.

6.1.1. Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas

Tvarkoma teritorija buvo apaugusi savaiminiais želdiniais: medžiais ir krūmai. Rankiniu būdu, naudojant moto pjūklus, buvo pašalinti tik nesaugotini želdiniai, paliekant saugotinus ir nesaugotinus bei grunto valymui netrukdančius vertingus jaunos medžius: ąžuolus, pušis, beržus.

Nukirsti želdiniai specialios technikos pagalba buvo surenkami ir suvežami į rietuves. Medžių ir krūmų šalinimo atliekos (20 021 38 Mediena, nenurodyta 20 01 37) perduotos tvarkyti UAB „Vilnius Town Group“ (563,520 t) ir UAB „Terra Recycling“ (21 t). Atliekų lydraščiai pateikti 9 priede.

6.1.2. Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas atliekas tvarkančioms įmonėms

Tvarkomoje teritorijoje fiksuota daug mažesnių ar didesnių savavališkų atliekų sancaupų, ypač tai pasimatė teritoriją išvalius nuo želdinių.

Surinktos atliekos perduotos sutartyje nurodytiems subrangovams:

- 20 03 99 Kitaip neapibrėžtos komunalinės atliekos (46 t) - UAB „Terra recycling“;
- 19 12 12 01 Kitos mechaninio atliekų apdorojimo atliekos po elektros ir elektroninės įrangos atliekų apdorojimo (6,22 t) ir 19 12 12 08 Kitos mechaninio atliekų (įskaitant medžiagų mišinius) apdorojimo atliekos (14,28 t) - UAB „Šiaulių regiono atliekų tvarkymo centras“;
- 16 01 03 Naudoti nebetinkamos padangos (13,53 t) - UAB „Žalvaris“;
- 17 06 05* Statybinės medžiagos, turinčios asbesto (1,14 t) - UAB „Toksika“;

Atliekų surinkimas ir perdavimas apskaitytas GPAIS. Transportuojant atliekas pildyti GPAIS lydraščiai pateikti 9 priede.



8 pav. Nukirstų želdinių surinkimas

Iš rietuvių želdiniai buvo smulkinami ir išvežami iš tvarkomos teritorijos.



9 pav. Želdinių smulkinamas ir išvežimas



10 pav. Padangų sankaupos



11 pav. Padangų pakrovimas ir išvežimas



12 pav. Asbesto atliekų sandėliavimas



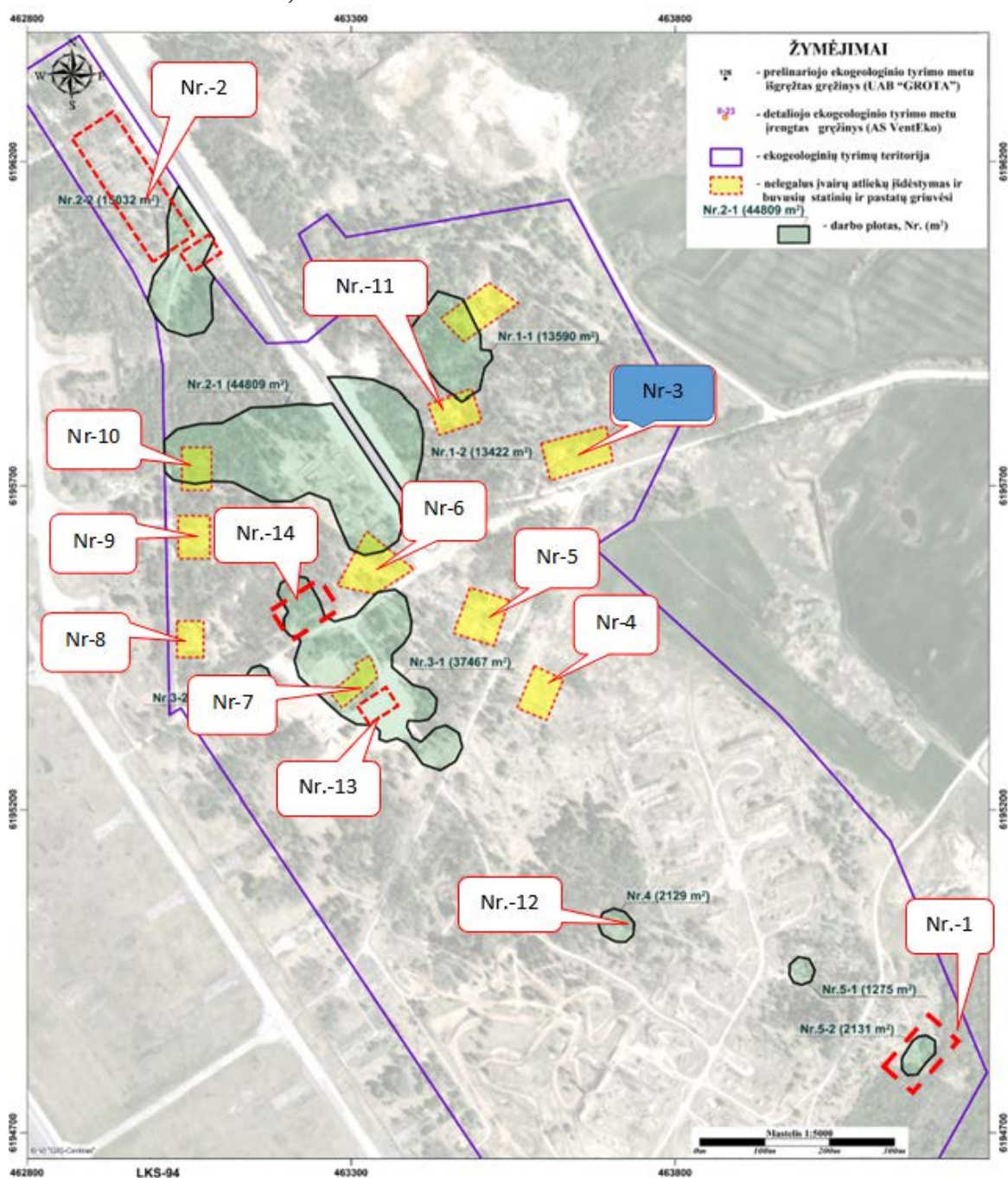
13 pav. Buitinių (mišrių) atliekų sandėliavimas

6.1.3. Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas

Teritorijoje esančių pastatų ir statybinių konstrukcijų demontavimui buvo parengtas ir užsakovui pateiktas TP numatytas Griovimo aprašas. Griovimo darbai buvo fiksuojami Statybos darbų žurnale. Statybinės atliekos apskaitomos GPAIS. Statybinių atliekų pervežimas fiksuojamas GPAIS lydraščiuose, pateiktuose 9 priede.

Statybinės atliekos, susidariusios griaunant pastatų likučius ir surenkant išmėtytas teritorijoje, perduotos UAB „Kaslita“:

- 17 09 04 Mišrios statybinės ir griovimo atliekos, nenurodytos 17 09 01, 17 09 02 ir 17 09 03 – 703,040 t,
- 17 01 01 Betonas – 794,360 t.



14 pav. Pastatų likučių ir statybinių atliekų išsidėstymo schema



15 pav. Buvę tvarkytini pastatų likučiai, statybinės konstrukcijos.



16 pav. Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų tvarkymas.

6.1.4. Teritorijos reljefo išlyginimas

Praktiškai visas tvarkomos teritorijos reljefas buvo savavališkai iškasinėtas tiek griauinant sovietinės armijos paliktą infrastruktūrą, tiek savavališkai naudojant gamtos išteklius (žvyrą), tiek įsirengiant savavalius šulinius naftai rinkti. Grunto valymo sistemų įrengimui ir eksploatavimui reikėjo išsilyginti teritorijos paviršių.

Teritorijos reljefo lyginimo darbai buvo fiksuojami Statybos darbų žurnale ir Teritorijos reljefo išlyginimo darbų kiekių apskaitos žurnale.



17 pav. Tipinis nelygintos teritorijos vaizdas



18 pav. Savavališkas karjeras



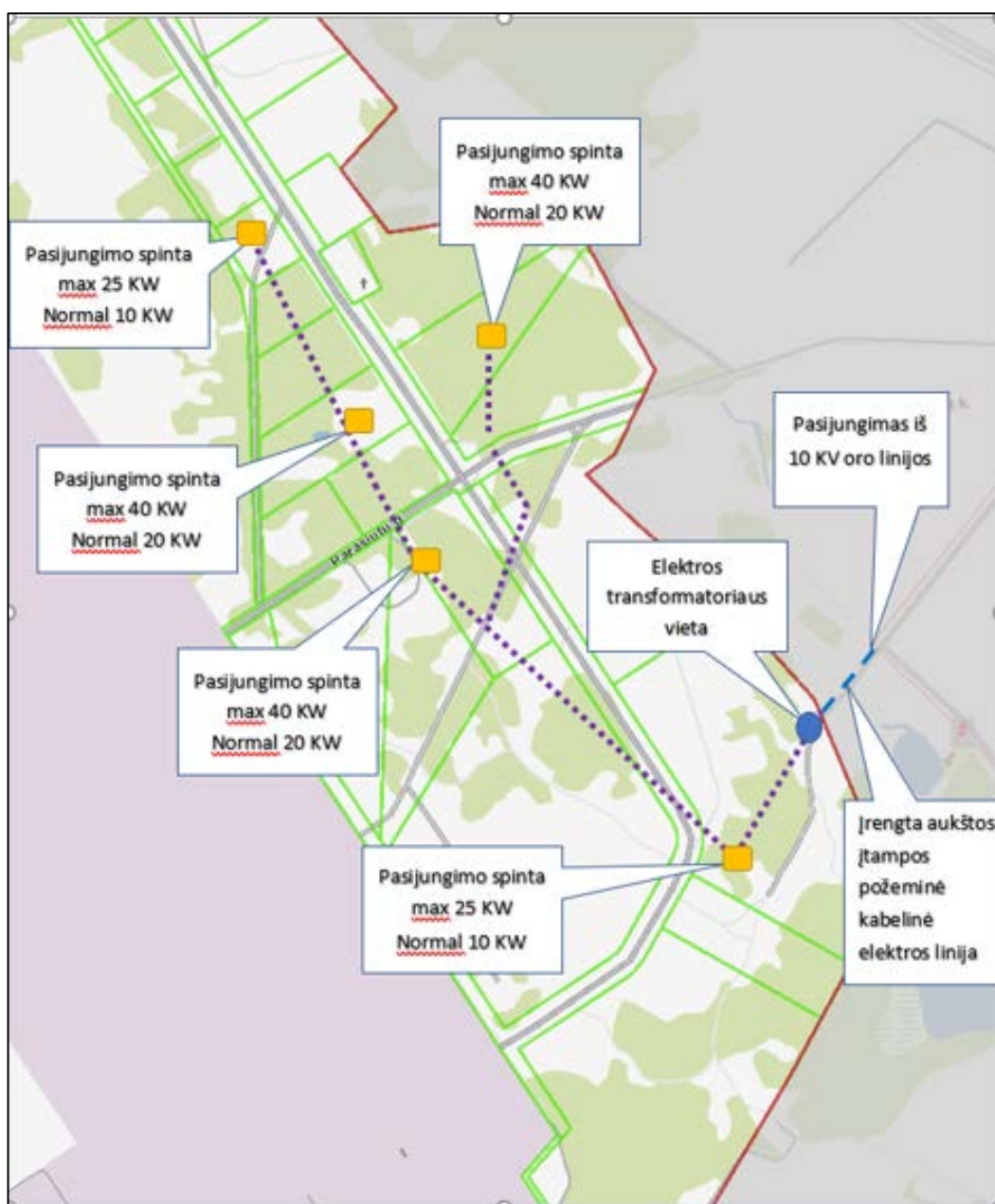
19 pav. Dėl įtempto darbų grafiko, teritorijos lyginimo darbai vykdavo tamsiuoju paros metu



20 pav. Išlyginta teritorija

6.1.5. Laikinos elektros linijos įrengimas

Užteršto grunto valymo sistemų eksploatavimui yra reikalinga elektros energija. Tvarkomoje teritorijoje nebuvo elektros linijų, todėl, kaip numatyta TP, buvo pastatyta laikina elektros perdavimo linija ir elektros transformatorius.



21 pav. Laikinos elektros linijos schema

6.2. Užteršto žemės paviršiaus grunto valymas *in situ*

Užteršto žemės paviršiaus grunto valymas biovalymo būdu *in situ* atliktas vadovaujantis TP numatyto ir užsakovui pateikto Tvarkymo darbų projekto I dalimi „Užteršto žemės paviršiaus grunto biologinis *in situ* valymas“.

2018 m. parengtame TP buvo išskirti 3 sklypai, kuriuose žemės paviršiaus grunte naftos angliavandenilių koncentracijos viršijo ribinę vertę III jautrumo kategorijos teritorijai (800 mg/kg) [1]. Bendras jų plotas siekė 0,62 ha. Tvarkymui išskirti sklypai buvo tvarkomos teritorijos II, IV ir V sektorių ribose (žr. 3 pav.).

Tačiau, rengiant teritoriją tvarkymui buvo lyginamas reljefas, dalis grunto perkasama ir perstumiama. Parengus teritoriją tvarkymui ir atlikus papildomus tyrimus paaiškėjo, kad numatytame valyti paviršinį gruntą žemės sklype V sektoriuje naftos angliavandenilių koncentracijos jau neviršijo ribinių verčių (RV). Kitų dviejų numatytų valyti sklypų II ir IV sektoriuose plotai šiek tiek pasikeitė. Be to, II sektoriuje aptiktas dar vienas sklypas, kuriame paviršiniame grunte naftos angliavandenilių koncentracijos viršijo RV (žr. 2s-1, 2s-2 ir 4s plotus 3 pav.).

Pirmojo (2S-1) valytino sklypo plotas siekė maždaug 1850 m², antrojo (naujai nustatyto, 2s-2) – apie 1950 m², trečiojo (4s) – apie 2400 m². Taigi, naujaisiais duomenimis iš viso reikėjo valyti maždaug 6200 m² plote esantį žemės paviršiaus gruntą. Bendras valytino grunto tūris atitinkamai siekė iki 6200 m³.

Sklypas Nr.2S-1 yra teritorijos vakarinėje dalyje II tvarkomos teritorijos sektoriuje. Sklypo kampų koordinatės LKS-94 buvo tokios: 1) X-6195470, Y-463185; 2) X-6195488, Y-463179; 3) X-6195497, Y-463198; 4) X-6195484, Y-463213; 5) X-6195511, Y-463261; 6) X-6195500, Y-463267; 7) X-6195474, Y-463223; 8) X-6195469, Y-463226; 9) X-6195455, Y-463202.

Sklypas buvo reljefo pažemėjime. Žemės paviršius buvo kalvotas, prieš valant išlygintas. Paviršinį gruntą sudaro piltas žvyras su smėliu. Naftos angliavandenilių koncentracijos grunte iki 1 m gylio siekė nuo foninių (<100 mg/kg) iki 11400 mg/kg. Naftos junginius grunte sudaro dyzelino eilės angliavandeniliai (C₁₀-C₄₀). Užteršto grunto plotas siekė maždaug 1850 m². Tūris – atitinkamai iki 1850 m³.

Sklypas Nr. 2S-2 yra teritorijos šiaurės rytinėje dalyje II tvarkomos teritorijos sektoriuje. Sklypo kampų koordinatės LKS-94 yra šios: 1) X-6195714, Y-463191; 2) X-6195667, Y-463229, 3) X-6195659, Y-463218; 4) X-6195692, Y-463179.

Anksčiau šio sklypo teritorijoje buvo geležinkelio ruožas, besišliejantis prie šalia buvusios naftos bazės.

Sklypo žemės paviršius išlygintas, paviršinis gruntas sudarytas iš supilto smėlio, žvyro ir dirvožemio. Naftos angliavandenilių koncentracijos grunte iki 1 m gylio siekė nuo foninių (<100 mg/kg) iki 8010 mg/kg ir viršijo RV (800 mg/kg) iki 10 kartų. Naftos junginius grunte sudarė daugiausiai dyzelino eilės angliavandeniliai (C₁₀-C₄₀). Kaip jau minėta, užteršto grunto plotas siekė maždaug 1950 m². Tūris – atitinkamai iki 1950 m³.

Sklypas Nr. 4S buvo teritorijos pietrytiniame pakraštyje IV tvarkomosios teritorijos sektoriuje. Sklypo kampų koordinatės LKS-94 yra tokios: 1) X-6194864, Y-464164; 2) X-6194839, Y-464197; 3) X-6194792, Y-464177; 4) X-6194805, Y-464136.

Sklypas išsidėstęs reljefo žemumoje, buvusio nelegalaus statybinių ir kitų atliekų sąvartyno vietoje. Žemės paviršius kalvotas. Paviršinių gruntą sudarė piltas žvyras su smėliu ir dirvožemiu bei gausia statybinių ir gamybinių, buitinių atliekų priemaiša. Naftos angliavandenilių koncentracijos grunte iki 1 m gylio siekė nuo foninių (<100 mg/kg) iki 3130 mg/kg ir viršijo RV beveik iki 4 kartų. Naftos junginius grunte sudaro daugiausiai dyzelino eilės angliavandeniliai (C_{10} - C_{40}), bet aptinkama ir sunkesniųjų (tėpalų) frakcijų. Kaip jau minėta, užteršto grunto plotas siekė maždaug 2400 m². Tūris – atitinkamai iki 2400 m³.

Žemės paviršiaus grunto išvalymas *in-situ* būdu atliktas su čekų įmonės „Limek APG“, turinčios ilgametę grunto, užteršto naftos produktais, biologinio valymo patirtį, technologija. Teigiami taršos valymo rezultatai anksčiau buvo gauti taikant šios kompanijos technologiją kituose objektuose (Latvijoje).

Grunto valymui pagal „Limek APG“ technologiją naudotas jų sukurtas biologinis preparatas AQUATERRA OM 4, kuris yra specialiai pritaikytas skaidyti naftos produktus skystose ir kietose atliekose bei grunte. Tuo pačiu pavadinimu įmonė vadina ne tik preparatą, bet ir patį taikomą metodą, kuris yra pagrįstas tam tikra tvarka specialaus mikrobiologinio preparato įterpimu į gruntą.

Mikrobiologinį (bakterinį) preparatą sudarė 4 bakterijų štamų mišinys, pasižymintis efektyviu naftos angliavandenilių skaidymu. Bakterijų štamai yra aerobiniai. Preparatė „AQUATERRA OM 4“ mikrobų ląstelių koncentracija siekia $1-5 \cdot 10^9$ viename 1 ml tirpalo. Preparatą sudaro 4 pagrindiniai komponentai (bakterijų rūšys, padermės, štamai): *Pseudomonas pictorum*, *Alkaligenes eutrophus*, *Arthrobacter picolinophilus*, *Corynebacterium glutamicum*. Šie bakterijų štamai pristatyti iš Čekijos mikroorganizmų kolekcijos Masaryk Brno universiteto. ES šalyse šiuo metu visus bakterijų štamus skirsto į keturias rizikos grupes pagal jų toksiškumo laipsnį ir patogeniškumą. Pirmąją rizikos grupę sudaro mikroorganizmai, neturintys jokio toksinio ar patogeninio poveikio žmonėms, gyvūnams ar augalams. Gaminant AQUATERRA OM 4 naudojami tik šios grupės mikroorganizmai.

AQUATERRA OM 4 metodas įvertintas Nacionaliniame sveikatos institute (SZÚ Praha) ir Čekijos Sveikatos apsaugos ministerijoje. AQUATERRA OM 4 metodo ekspertizė pateikta leidinyje Nr. : CZŽP -24- / 932571/93.

„Limek APG“, a.s. naudoja kiekvienam atvejui individualų kiekį mikrobų suspensijos. Ji ruošiamą vietoje, t.y., šalia valytinų sklypų, naudojant jų specialią įrangą. Grunto valymas nuo naftos produktų naudojant AQUATERRA metodą grindžiamas pasirinktų bakterijų štamų geba suskaidyti naftos angliavandenilius į vandenį, anglies dioksidą ir aplinkai nekenksmingas liekanas.

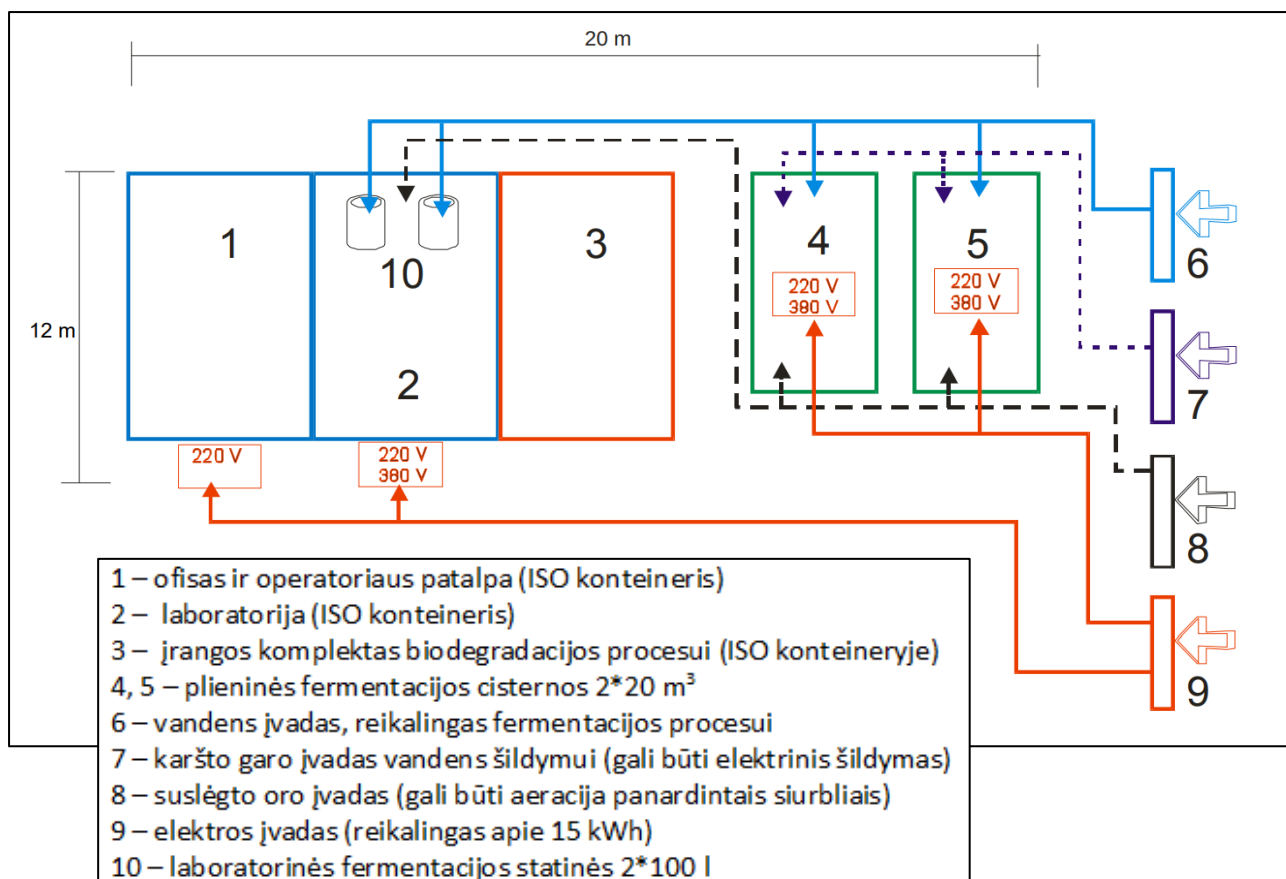
Bakterinis (mikrobiologinis) preparatas ruoštas aikštelėje palaikant tam reikalingas sąlygas: pakankamą deguonies, maistinių medžiagų, vandens kiekį, aplinkos temperatūrą 15-33 ° C, (optimaliausia 25-30 ° C). Šias sąlygas rengiant preparatą vietoje sukuria pačios įmonės „Limek APG“, a.s. darbuotojai, naudojantys specialią techninę įrangą (varikliai, siurbiai, cisternos ir kt.).

Ruošiant pakankamą kiekį mikrobų, naudojamos 20 m³ plieno cisternos, iš anksto atvežtos į vietą. Jose įrengiama preparato suspensijos aeracijos įranga. Tikėtinas reikalingas maksimalus preparato kiekis yra nuo 150 m³ iki 250 m³ per vieną infiltracijos ciklą. Vadovaujantis tiekėjo

rekomendacijomis, vykdant biologinio preparato adaptaciją prie esamo grunto sąlygų, pirmuoju laistymu įterpiama 50-60 m³, antruoju 80-90 m³, vėlesniais – 150-250 m³ preparato. Maistinės medžiagos įmaišomos į preparato suspensiją iš karto ją gaminant. Todėl atskirai įterpti jų į gruntą nereikia.

Siekiant fermentuoti (gaminti) mikrobinį preparatą, aeracijos sistema jungiama prie 380V/32A elektros tinklo, kurio vardinė įvestis turi būti apie 15 kWh. Pradinei fermentacijai reikia maždaug 100 m³ vandens. Vandens kiekis tiekiamas iš tam įrengto gręžinio.

Paruoštas mikrobinis preparatas vandens suspensija pavidalu tam tikra tvarka periodiškai purškiamas ant užteršto grunto paviršiaus. Gruntą prieš tai reikia supurenti (suarti, sukasti).



22 pav. Biologinio preparato gaminimo technologinė schema

Žemės paviršiaus (iki 1m gylio) gruntas būtų valomas *in situ* būdu, t.y., naftos produktais užterštas gruntas valomas vietoje. Valymo pagrindiniai elementai yra tokie: 1) periodinis grunto „maitinimas“ bakteriniu preparatu, 2) periodinis grunto suarimas (sukasimas), 3) grunto drėgmės matavimas ir drėkinimas (reikalui esant), 4) periodinis grunto bandinių paėmimas ir laboratorinis ištyrimas. Atlikti 6 tokie ciklai (4 lentelė).

Atlikti darbai buvo fiksuojami Lauko darbų žurnale Nr. 4. „Paviršiaus grunto valymas *in situ*“. Žurnalo pavyzdys pateikiamas prieduose.

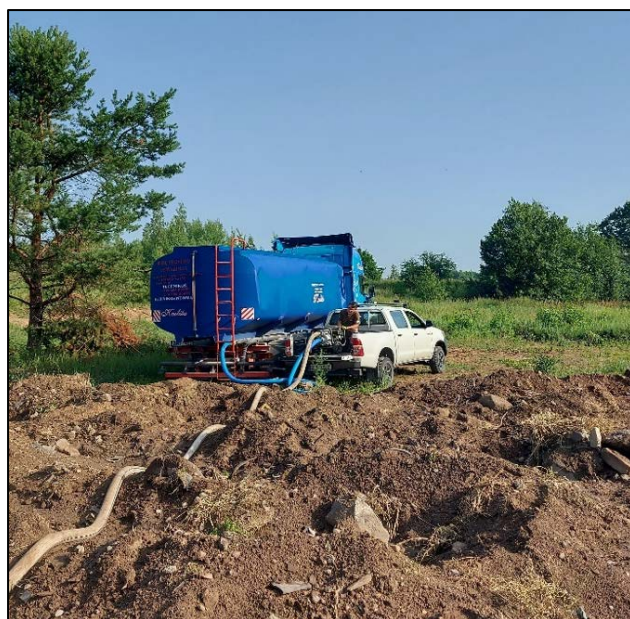
Reikalui esant gruntas galėjo būti drėkinamas, nors dažniausiai Lietuvos meteorologinėmis sąlygomis tai nereikalinga. Toks poreikis būtų iškilęs, jeigu grunto drėgmė sumažėtų iki 10%. Poreikio neiškilo.

4 lentelė. Įterpto bakterinio preparato kiekiai (m³) ir įterpimo darbų grafikas

Metai, mėn Aikštelės Nr.	2021			2022		
	V	VII	IX	V	VII	IX
2S-1	25,5	22	70	87	87	82
2S-2	3	29	100	94	73	64
4S	23	37	40	60	83,5	39
Viso:	51,5	88	210	251	243,5	185



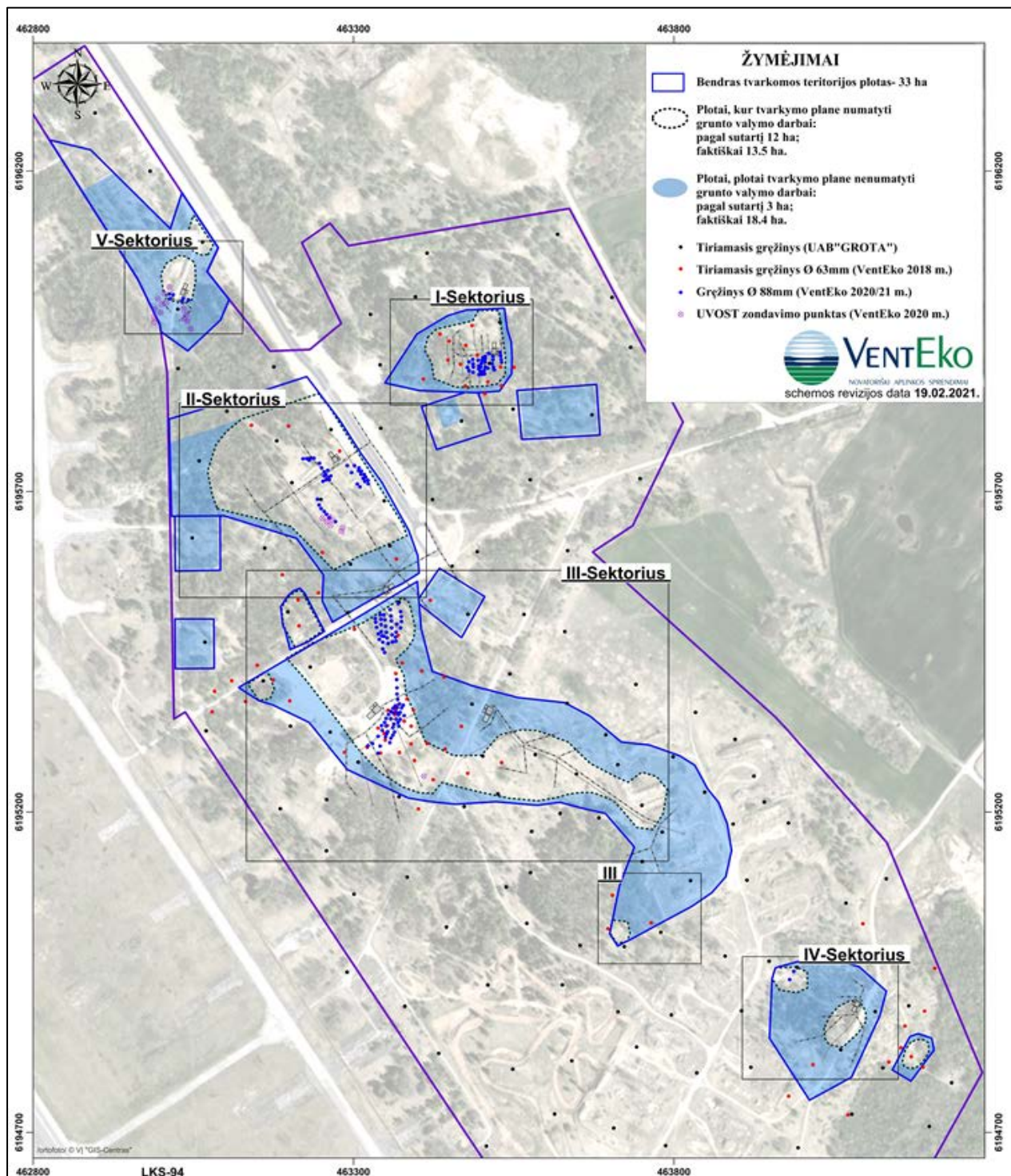
23 pav. Užteršto paviršinio grunto ploto perkasimas prieš apdorojant biologiniu preparatu



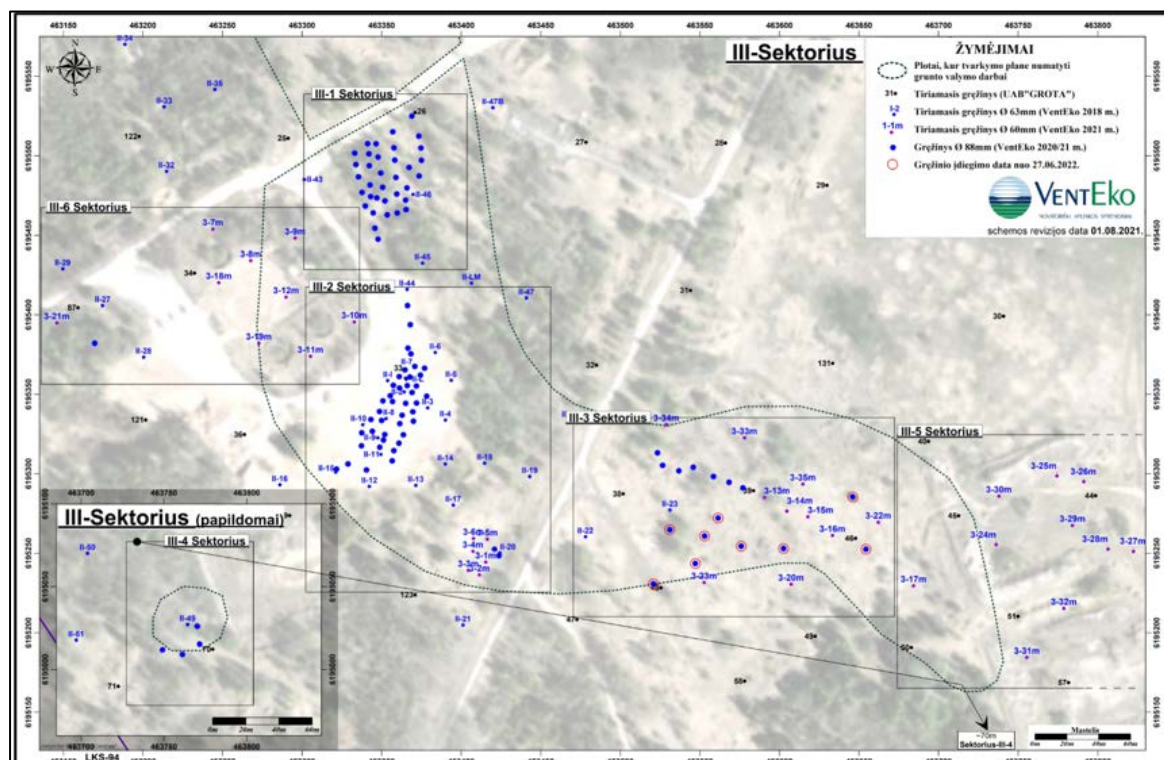
24 pav. Biologinio preparato laistymas

6.3. Užteršto gilesniųjų sluoksnių grunto valymas

Dėl didelio tvarkomo užteršto grunto ploto ir taršos koncentracijos židinių, kaip jau minėta, visa tvarkoma teritorija buvo suskirstyta į 5 sektorius (I-V sektoriai), o III sektorius papildomai į mažesnius subsektorius (III-1, III-2, III-3, III-4, III-5, III-6), kuriuose vykdyti aktyvūs grunto ir gruntinio vandens valymo darbai (25, 26 pav.).



25 pav. Aktyvių grunto ir gruntinio vandens valymo darbų zonos išskirtuose teritorijos sektoriuose

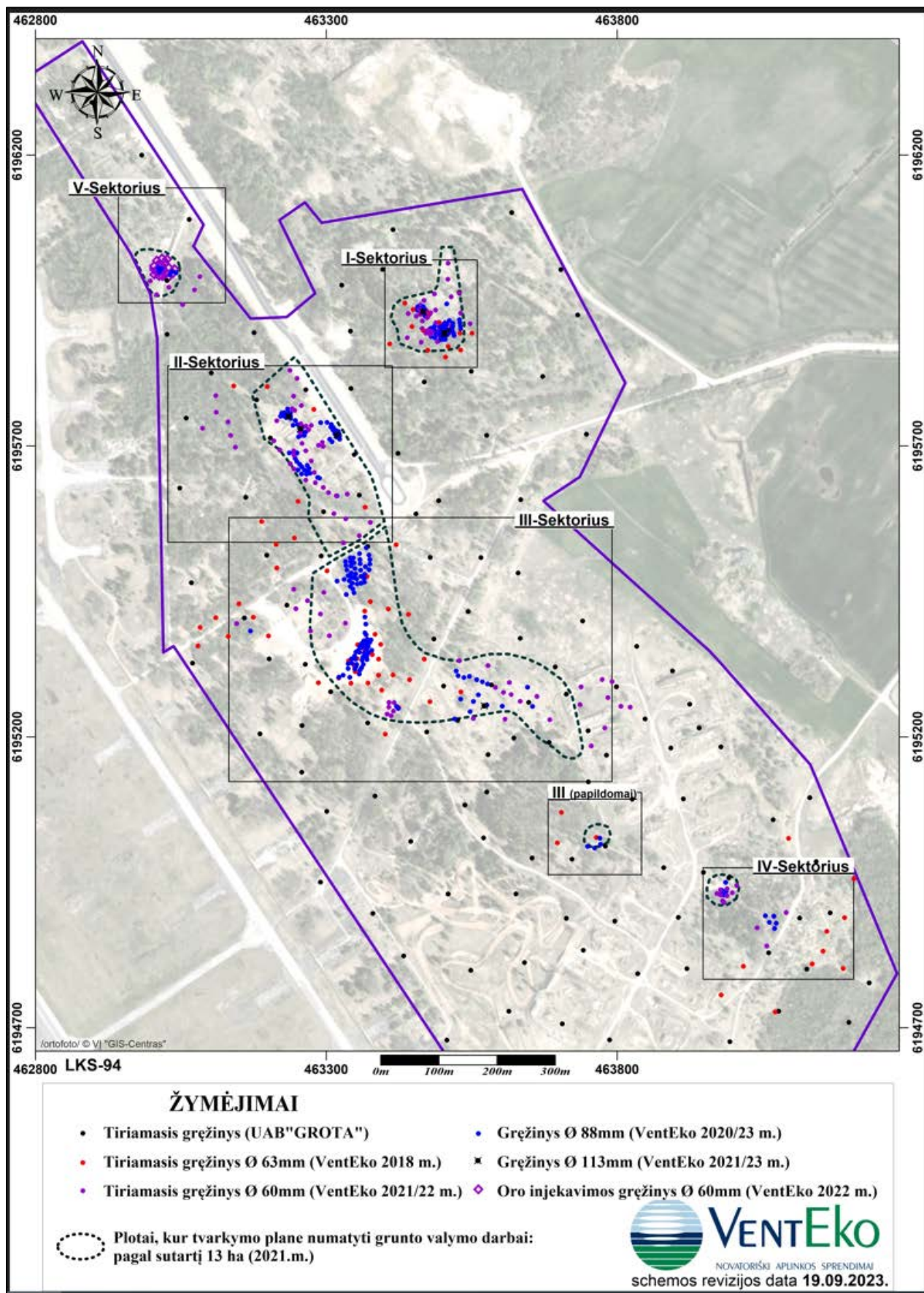


26 pav. III sektoriaus valomo gilesniųjų sluoksnių grunto suskirstymas į subsektorius.

6.3.1. Užteršto grunto valymui reikalingo gręžinių tinklo įrengimas

Vadovaujantis tvarkymo planų ir pirkimo dokumentais tvarkomuose užteršto gilesniųjų grunto sluoksnių plotuose buvo numatyta įrengti 140 vnt. gręžinių. Toks gręžinių skaičius buvo įrengtas prieš pradedant intensyviuos užteršto grunto valymo darbus. Darbų eigoje įvertinus faktines taršos aplinkybes, monitoringo ir techninės priežiūros tyrimų rezultatus, gręžinių tinklas buvo išplėstas iki 382 gręžinių atitinkamai (27 pav.): I sektoriuje 81, II- 104, III – 139, IV – 24 ir V-34 gręžiniai. Gręžinių sąrašas ir koordinatės pateiktos ataskaitos prieduose.

Detalus gręžinių išdėstymas parodytas galutinėse likutinės taršos schemose 48-54 paveiksluose kartu su geologinių - hidrogeologinių pjūvių linijomis.



27 pav. Bendra gręžinių išdėstymo teritorijoje schema



28 pav. Dėl įtempto darbų grafiko gręžinių įrengimas buvo vykdomas ir žiemos sezonu

6.3.2. Taikyti gilesniųjų užteršto grunto sluoksnių ir gruntinio vandens valymo metodai

Pagrindiniai gilesniųjų užteršto grunto sluoksnių ir užteršto gruntinio vandens valymo technologiniai sprendimai pateikti TP numatyto ir užsakovui pateikto tvarkymo darbų projekto II dalyje „Užteršto gilesniųjų žemės sluoksnių grunto ir gruntinio vandens valymas.“

Vadovaujantis aukščiau minėtu darbų projektu ir atsižvelgiant į faktines darbų eigoje išskylančias aplinkybes, gilesniųjų užteršto grunto sluoksnių ir užteršto gruntinio vandens valymui buvo taikyti sekantys technologiniai metodai ir jų deriniai:

- Vakuuminis atsiurbimas;
- Hidrodinaminis atsiurbimas;
- Mechaninis laisvų naftos produktų išsėmimas;
- Aeruoto, ozonuoto ir vandenilio peroksidu apdoroto vandens injektavimas į gręžinius;
- Tiesioginis cheminio preparato injektavimas į gręžinius;
- Tiesioginis bakterinio preparato injektavimas į gręžinius;
- Giluminis grunto ir gruntinio vandens aeravimas.

Atliekami darbai, įrangos veikimo laikas, įrangos parametrai, panaudojamos medžiagos, surenkami teršalai ir kita aktuali informacija buvo fiksuojami lauko darbų žurnaluose (žurnalų pavyzdžiai pateikti prieduose) :

- Lauko darbų žurnalas Nr. 1 „Vakuuminės sistemos eksploatavimas“;
- Lauko darbų žurnalas Nr. 3 „*In situ* cheminis oksidavimas“;
- Lauko darbų žurnalas Nr. 5 „Naftos produktų sluoksnio šalinimas“;
- Lauko darbų žurnalas Nr. 6 „Gręžinių apdorojimas bakteriniu preparatu“.

Toliau pateikiame principinius minėtų technologijų veikimo būdus ir jų praktinį pritaikymą valant užterštos teritorijos gilesniųjų sluoksnių užterštą gruntą ir gruntinius vandenis.

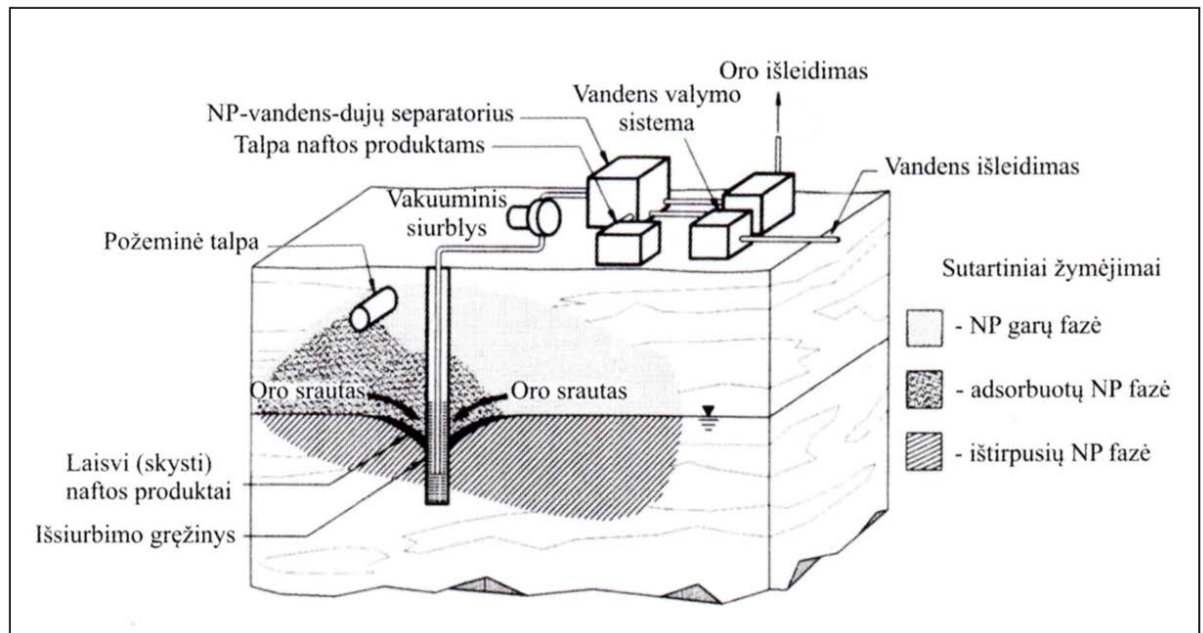
Vakuuminis atsiurbimas

Metodas taikomas daugiausiai žemės sluoksniuose susikaupusiems adsorbuotiems ir požeminiame vandenyje ištirpusiems organiniams teršalams, daugiausiai naftos produktams išsiurbti. Metodo veikimo principas pagrįstas tuo, kad angliavandeniliai, sukuriant neigiamą slėgį (vakuumą) gali išgaruoti nekeliant jų temperatūros, t. y. esant natūraliai grunto temperatūrai. Metodas labai gerai veikia, kai gruntiniame vandenyje yra ištirpę tokie angliavandeniliai kaip benzenas, toluenas, anglies tetrachloridas ir pan. Esant žymiam LNP sluoksniui, pastarasis nusiurbiamas, tačiau susidaręs išsiurbto oro-vandens-naftos produkto mišinys gana sunkiai separuojasi. Susidariusios atliekos – naftos / vandens separatorių atliekos, kurių kodas – 13 05 06*.

Sukuriant vakuumą užterštame grunte pasireiškia dar vienas, valymo efektą sukuriantis procesas — pasikeičia grunto porų slėgis ir dalis grunte sorbuotų naftos produktų pereina į laisvą, gravitacinį būvį, bei ima kauptis ant gruntinio vandens paviršiaus, nuo kurio lengvai juos galima susiurbti hidrodinaminiu būdu ar to paties vakuumo pagalba. Skystus NP bei užterštą vandenį vakuumu optimaliausiai yra siurbti jeigu gruntinio vandens paviršius yra negiliai (iki 5-7 m gylio nuo žemės paviršiaus).

Valymo sistemą sudaro: naftos produktų išsiurbimo ir išvalyto vandens infiltravimo gręžiniai; valomos terpės stebėjimo gręžiniai; vakuuminis siurblys; NP-vandens-oro separatorius; naftos produktų kauptuvai; elektros energijos tiekimo instaliacija; oro ir fluideo siurbimo vamzdynas. Principinė valymo schema parodyta 29 paveiksle.

Ši technologija buvo taikoma valant gilesniųjų sluoksnių užterštą gruntą ir vandenį II ir III sektoriuose.



29 pav. Principinė vakuuminio atsiurbimo veikimo schema [4]



30 pav. Vakuuminio atsiurbimo sistema: magistralinis ortakis, šakotuvai, gręžinių pajungimas



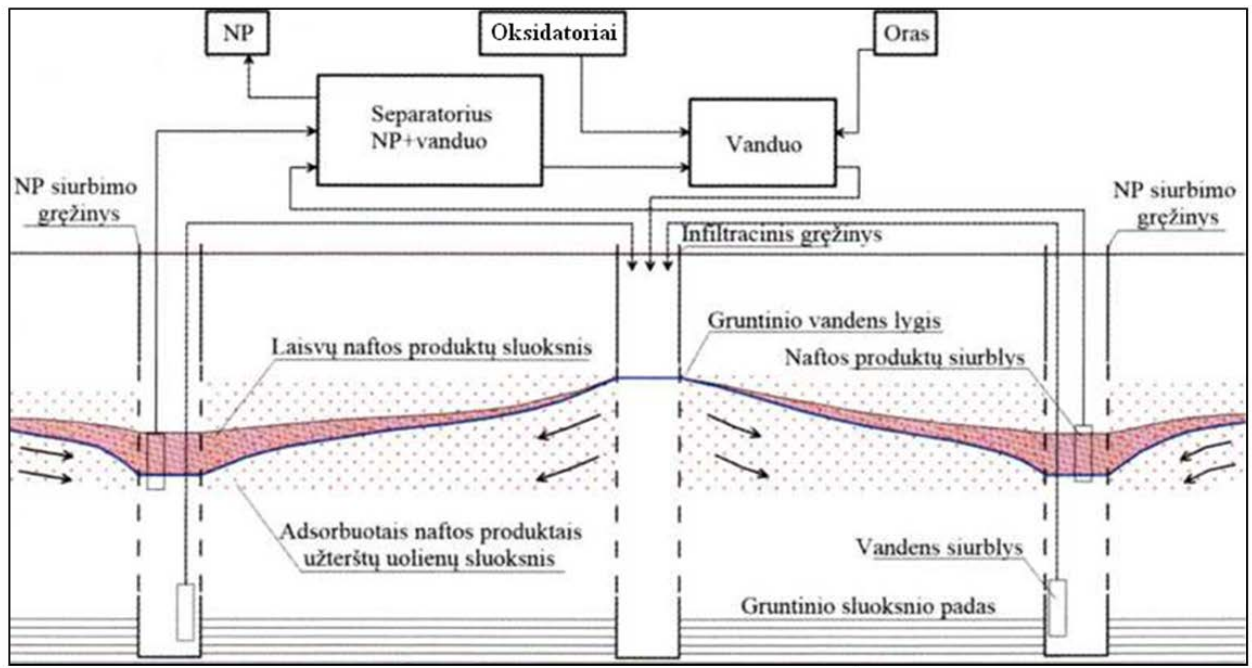
31 pav. Vakuuminio atsiurbimo sistema: vakuuminio siurblio konteineris, naftos produktų separatorius

Hidrodinaminis atsiurbimas

Aktyvus hidrodinaminis metodas paremtas gruntinio vandens paviršiaus deformavimu ir gruntinio vandens bei jame esančių teršalų privertimu judėti į išsiurbimo gręžinius, iš kurių vanduo ir (arba) teršalai pašalinami. Metodas daugiausiai skirtas skystiems naftos produktams išsiurbti iš sluoksnio kartu su užterštu vandeniu, naudojant specialius gręžinius ir siurblius. Siurbliu pastoviai siurbiant gruntinį vandenį, aplink gręžinį susidaro depresinis piltuvas, į kurį patraukiama vis daugiau sluoksnyje esančių skystų naftos produktų, kurie, savo ruožtu, siurbiami, naudojant papildomą arba tą patį siurblį (32 pav.). Tam, kad sistema veiktų efektyviai, reikia sukurti kuo didesnę skystų naftos produktų filtracijos greitį ir kuo didesnę įtakos — laisvo paviršiaus depresijos — zoną. Tai galima pasiekti siurbiant iš sluoksnio kuo daugiau vandens ir žeminant vandens lygį. Tačiau visais atvejais tai riboja filtracinės vandeningo sluoksnio savybės ir užteršto grunto sluoksnio storis bei padėtis. Nuo filtracinių savybių priklauso sukuriama depresinio piltuvo paviršiaus gradientas ir spindulio ilgis. Užteršto grunto storis ir padėtis lemia leistiną lygio pažemėjimą [8].

Darbų pradžioje nustačius laisvų naftos produktų sluoksnį dalyje gręžinių šis metodas ir jo įvairios variacijos buvo taikomos I, II, III ir IV sektoriuose šalinant gręžiniuose besikaupiančius LNP.

Vietoje naftos produktų surinkimo siurbliu, buvo naudojami specialios konstrukcijos, suslėgto oro pagalba veikiantys skimeriai. Atitinkamai juos reguliuojant galima surinkti tik naftos produktus arba labiausiai užterštą gręžinio viršutinį vandens sluoksnį.



32 pav. Grunto ir gruntinio vandens hidrodinaminio valymo in-situ principinė schema [11].

Mechaninis laisvų naftos produktų išsėmimas

Pavieniuose ar nuo pagrindinių įrangos centrų toliausiai nutolusiuose gręžiniuose besikaupiantys LNP buvo šalinami (surenkami) mechaniniu būdu, naudojant specialias semtuves. Šis metodas pagal poreikį buvo taikomas visuose sektoriuose, ypač šaltuoju sezonu.

Aeruito, ozonuoto ir vandenilio peroksidu apdoroto vandens injektavimas į gręžinius

Kad paspartinti grunte ir gruntiniame vandenyje esančios taršos degradavimą naudota TP numatyta sistema, kurios pagalba iš vakuuminių, hidrodinaminių sistemų surinktas ir išvalytas vanduo ar vanduo iš pažeminimo gręžinių buvo kaupiamas 20 m³ cisternose (I, II, III, IV sektoriuose). Cisternose vanduo buvo prisotinamas deguonimi 7/24 aeruojant, periodiškai įterpiant vandeninio peroksido. I ir III sektoriuose vanduo dar papildomai buvo ozonuojamas. Taip apdorotas (prisotintas oksidantų) vanduo grąžinamas į valomų plotų gręžinius, tuo skatinant greitesnę teršalų degradavimą ir vykdant priverstinį grunto „praplovimą“.

Tiesioginis cheminio preparato injektavimas į gręžinius

Tolėliau nuo valymo sistemų nutolusiuose pavieniuose gręžiniuose su nustatytų normatyvinės taršos viršijimu, buvo taikomas tiesioginis cheminio oksidanto (atitinkamos koncentracijos vandenio peroksido) tiesioginis injektavimas į gręžinius. Po atitinkamo kiekio cheminio preparato injektavimo į gręžinius buvo pilamas vanduo, kad cheminis oksidantas paplistų didesnių spinduliu apie gręžinį.



33 pav. Į gręžinius grąžinamo vandens apdorojimo cisterna su kaskadiniu naftos produktų separatoriumi



34 pav. Į gręžinius grąžinamo vandens ozonavimo įranga.

Šis metodas taip pat buvo naudojamas šaltuoju sezonu, kai kitos, su vandeniu susijusios, technologinės įrangos negalima panaudoti dėl užšalimo pavojaus.

Tiesioginis cheminio preparato injektavimas į gręžinius buvo taikomas I, II, III, IV ir V sektoriuose.



35 pav. Tiesioginis oksiduojančių preparatų injektavimas į gręžinius

Tiesioginis biologinio preparato injektavimas į gręžinius

Tiesioginis bakterinio preparato injektavimas į gręžinius buvo taikomas šiltuoju sezono periodu, į “probleminius” gręžinius injektuojant 100-200 litrų paruošto bakterinio preparato. Po bakterinio preparato panaudojimo cheminis preparatas nebuvo naudojamas, kad nepakenktų besiformuojančiai taršą skaidančiai bakterinei terpei.

Gerus rezultatus parodė bakterinio preparato naudojimas kartu su giluminiu aeravimu.

Tiesioginis cheminio preparato injektavimas į gręžinius buvo taikomas I, IV ir V sektoriuose.



36 pav. Tiesioginis biologinių preparatų injektavimas į gręžinius

Giluminis grunto ir gruntinio vandens aeravimas

Giluminio grunto aeravimui buvo įrengti specialios konstrukcijos gręžiniai. Gręžinio žiotis buvo gerai užsandarinama ir prie gręžinio sandariai prijungiam slėginė oro žarna su reguliavimo sklende. Gręžinio filtras būtinai turi būti įrengtas žemiau gruntinio vandens lygio. Į gręžinius iš centrinio sektoriaus kompresoriaus 0,3-0,5 atmosferos slėgiu paduodamas suspaustas oras. Tokio gręžinio aeravimo spindulys sudaro 10 - 20 m, priklausomai nuo grunto struktūros. Šios technologijos panaudojimo metu užterštas gruntas ir vanduo prisotinamas deguonies, kas skatina taršos degradavimą, vyksta priverstinis lengvųjų naftos frakcijų išgalinimas, „sujudinami“ pasislėpusios taršos sankaupos grunto lėšiuose.



37 pav. Aeravimo sistemos paskirstymo kolektorius, giluminio aeravimo gręžinys.

Giluminio grunto aeravimas buvo taikomas I, IV ir V sektoriuose.

6.4.Valymo monitoringas

Valymo monitoringas buvo vykdomas pagal TP numatytą ir užsakovui pateiktą Tvarkymo poveikio gruntui ir gruntiniam vandeniui monitoringo programą.

Atliktų tyrimų, matavimų grafikas ir apimtys pateikti 5 lentelėje.

Reikalui esant,
papildomi, nenumatyti
tyrimai.

7. UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO MONITORINGAS

Žemės paviršiaus grunto valymo monitoringas

Vykdamas valymo proceso efektyvumo stebėjimas, per visą valymo laiką 5 kartus paimti grunto mėginiai. Prieš antrąjį (2021-07-06), prieš trečiąjį (2021-09-06), prieš ketvirtąjį (2022-04-28), prieš penktąjį (2022-07-13) ir prieš šeštąjį (2022-09-08) biologinio preparato įterpimą į gruntą.

Kaip numatyta Tvarkymo poveikio gruntui ir gruntiniam vandeniui monitoringo programoje, paviršinio grunto bandiniai buvo imami kiekvienoje aikštelėje, kiekviename iš numatytų 5 taškų suformuojant vieną integruotą bandinį iš 5, paimtų „voko“ principu maždaug iš 12–15 m² ploto (apie 1 m spinduliu aplik centrinį). Kiekvienas bandinys imtas iš organoleptiniu būdu nustatyto labiausiai užteršto grunto intervalo iki 1 m gylio.

Mėginių paėmimo vietos numatytos Tvarkymo poveikio gruntui ir gruntiniam vandeniui monitoringo programoje. Mėginių paėmimo koordinatės pateiktos 2 priede.

Tyrimų rezultatai pateikiami 6 lentelėje.

Kaip matome 6 lentelėje, 2022 m. pavasarį naftos angliavandenilių koncentracijos grunte jau neviršijo RV ir 2022 metų pabaigoje žemės paviršiaus grunto valymas buvo nutrauktas laikant, kad gruntas visiškai išvalytas.

6 lentelė. Žemės paviršiaus grunto laboratorinių tyrimų rezultatų suvestinė

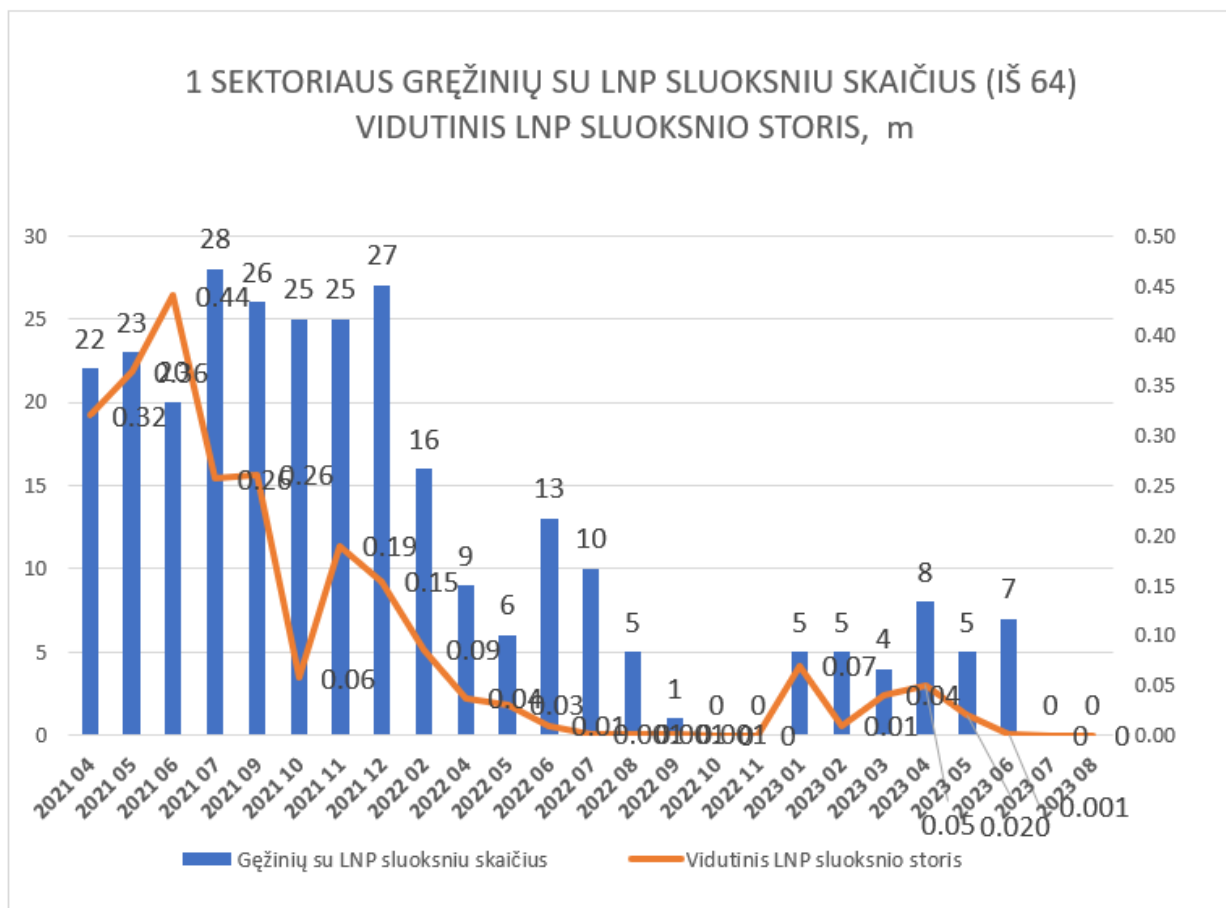
Eil. Nr.	Aikštelės Nr.	Gręž. Nr.	2021-07-06		2021-09-06		2022-04-28		2022-07-13		2022-09-08		RV, mg/kg
			Bandinio paėmimo gylis, m	NP_Igr (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	Bandinio paėmimo gylis, m	NP_Igr (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	Bandinio paėmimo gylis, m	NP_Igr (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	Bandinio paėmimo gylis, m	NP_Igr (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	Bandinio paėmimo gylis, m	NP_Igr (C ₁₀ -C ₄₀), mg/kg	
1	2S-1	P1	0,3-0,5	4610	0,4-0,6	<100	0,3-0,5	<100	0,5-0,7	100	0,4-0,6	<100	800
2		P2	0,3-0,5	1760	0,3-0,5	1380	0,3-0,5	<100	0,6-0,8	<100	0,3-0,5	<100	
3		P3	0,2-0,4	855	0,2-0,4	2020	0,4-0,6	<100	0,7-0,9	<100	0,6-0,8	<100	
4		P4	0,2-0,4	4270	0,4-0,6	2300	0,6-0,8	100	0,4-0,6	255	0,6-0,8	100	
5		P5	0,3-0,5	2700	0,3-0,5	100	0,6-0,8	<100	0,6-0,8	136	0,2-0,4	<100	
6	2S-2	P6	0,4-0,6	3930	0,2-0,4	2910	0,3-0,5	<100	0,2-0,4	742	0,5-0,7	234	
7		P7	0,3-0,5	2720	0,4-0,6	2050	0,4-0,6	<100	0,7-0,9	100	0,4-0,6	<100	
8		P8	0,2-0,4	741	0,3-0,5	1730	0,5-0,7	<100	0,5-0,8	<100	0,6-0,8	<100	
9		P9	0,3-0,5	3420	0,3-0,5	2640	0,5-0,7	<100	0,6-0,8	<100	0,8-1,0	<100	
10		P10	0,5-0,7	1330	0,2-0,4	<100	0,4-0,6	<100	0,4-0,7	<100	0,3-0,5	<100	
11	4S	P11	0,4-0,6	2190	0,3-0,5	2650	0,3-0,5	<100	0,3-0,5	218	0,3-0,5	150	
12		P12	0,3-0,5	795	0,2-0,4	<100	0,5-0,7	<100	0,4-0,6	302	0,4-0,6	<100	
13		P13	0,3-0,5	1900	0,4-0,6	1480	0,4-0,6	145	0,5-0,7	323	0,2-0,4	<100	
14		P14	0,2-0,4	1090	0,4-0,6	1435	0,3-0,5	100	0,3-0,5	288	0,3-0,5	<100	
15		P15	0,3-0,5	2590	0,2-0,4	100	0,4-0,6	<100	0,4-0,6	561	0,4-0,6	<100	

Vandens lygio ir naftos produktų sluoksnio storio matavimai

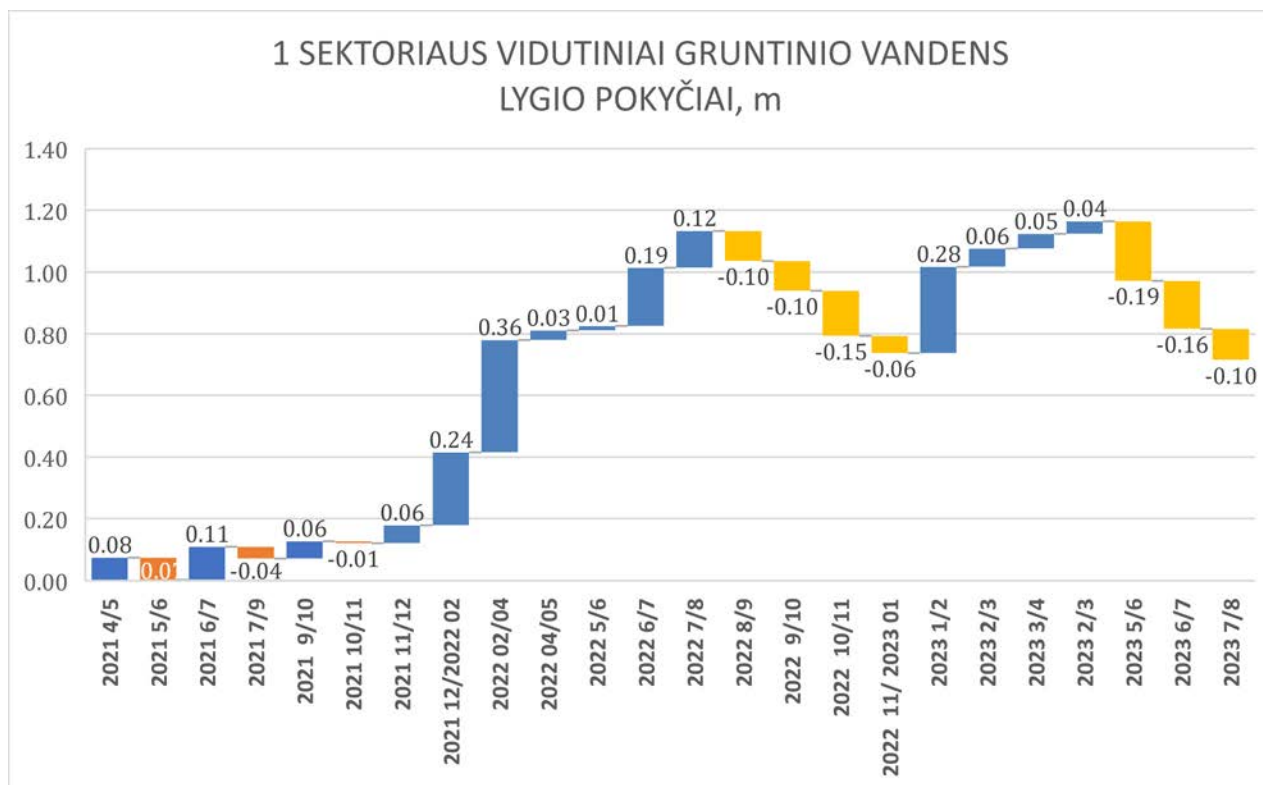
Vandens lygio ir naftos produktų sluoksnio storio matavimų gręžiniuose buvo atliekami vidutiniškai kas mėnesį.

Matavimų duomenys dėti į Excel formato lenteles ir pateikti Lauko darbų žurnale Nr. 2 „Gruntinio vandens lygio ir NP sluoksnio storio matavimai“. Pavyzdys pateikiamas prieduose.

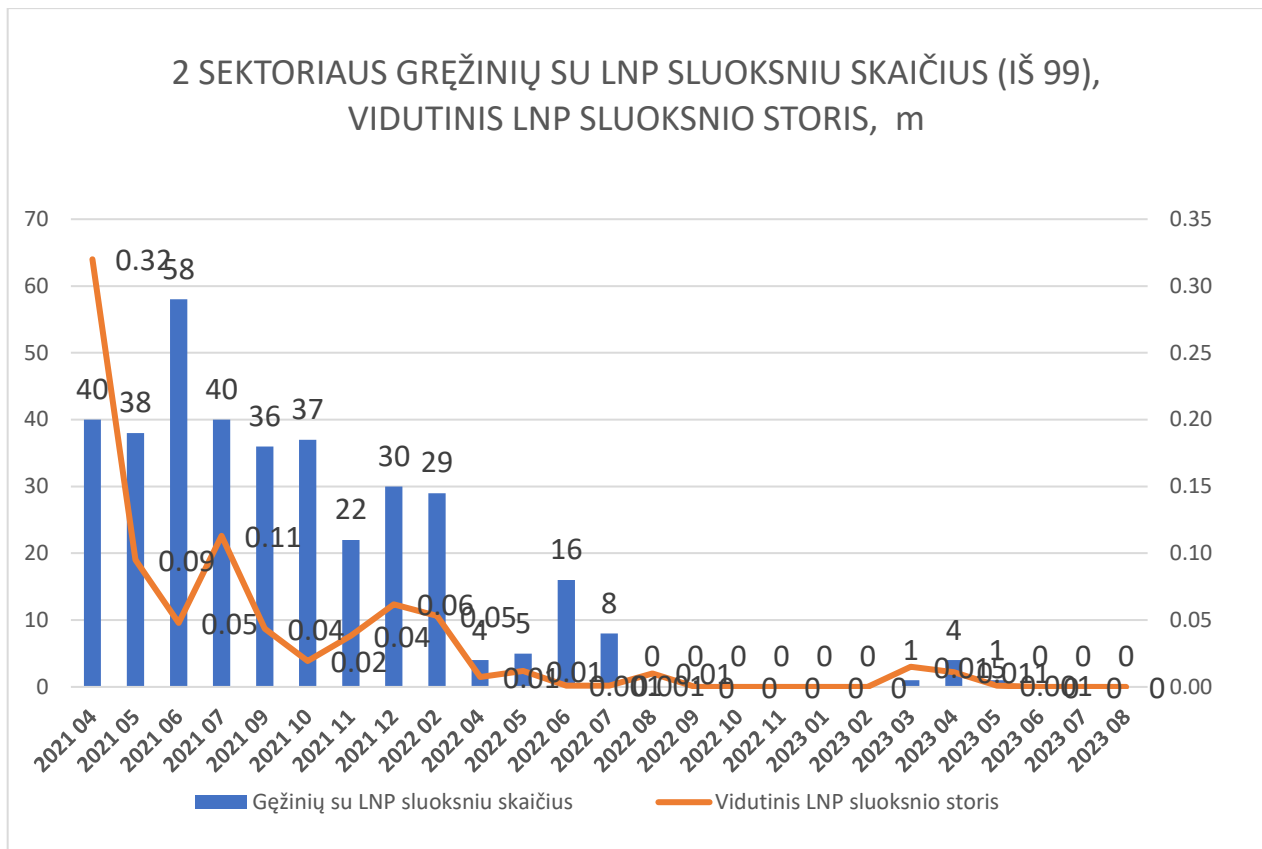
38-47 pav. parodytos gruntinio vandens vidutinių lygių ir LNP sluoksnio vidutinio storio kitimo tendencijos atskiruose sektoriuose.



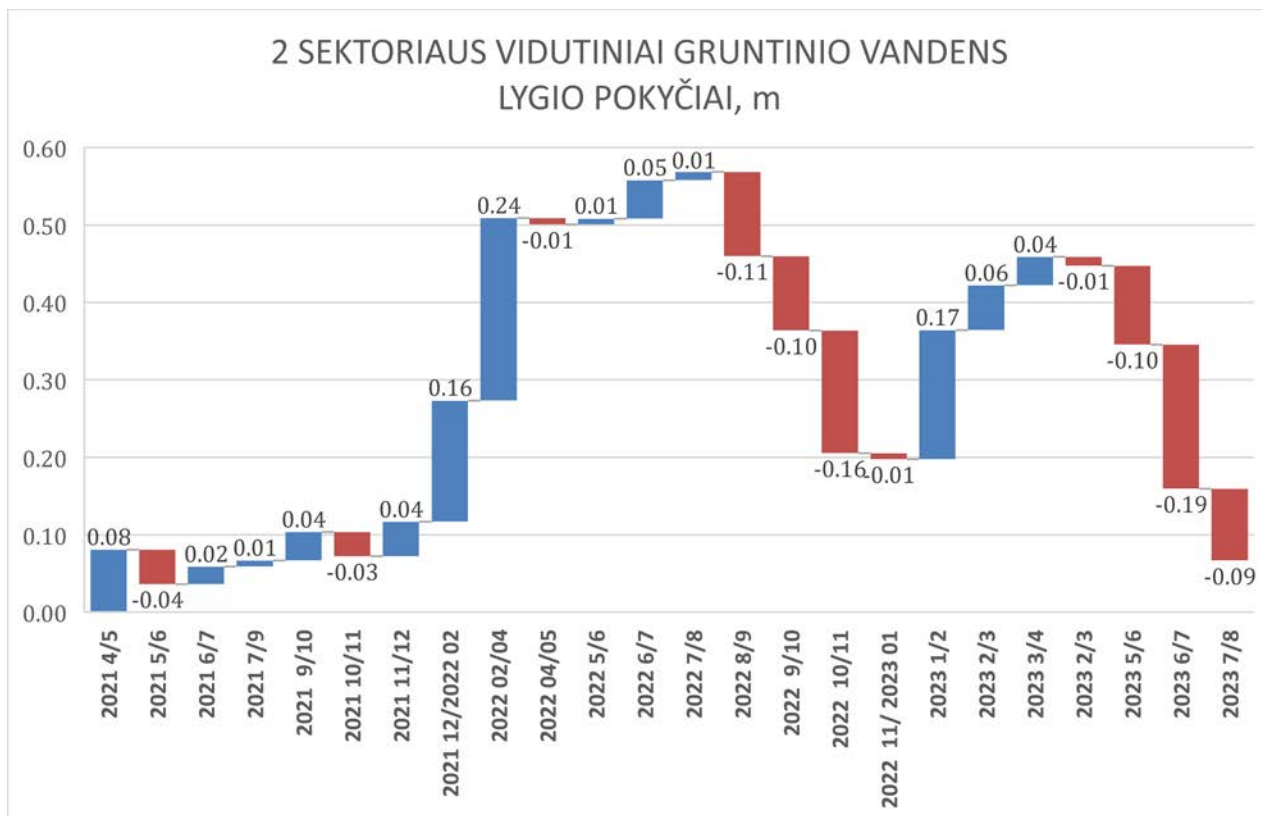
38 pav.



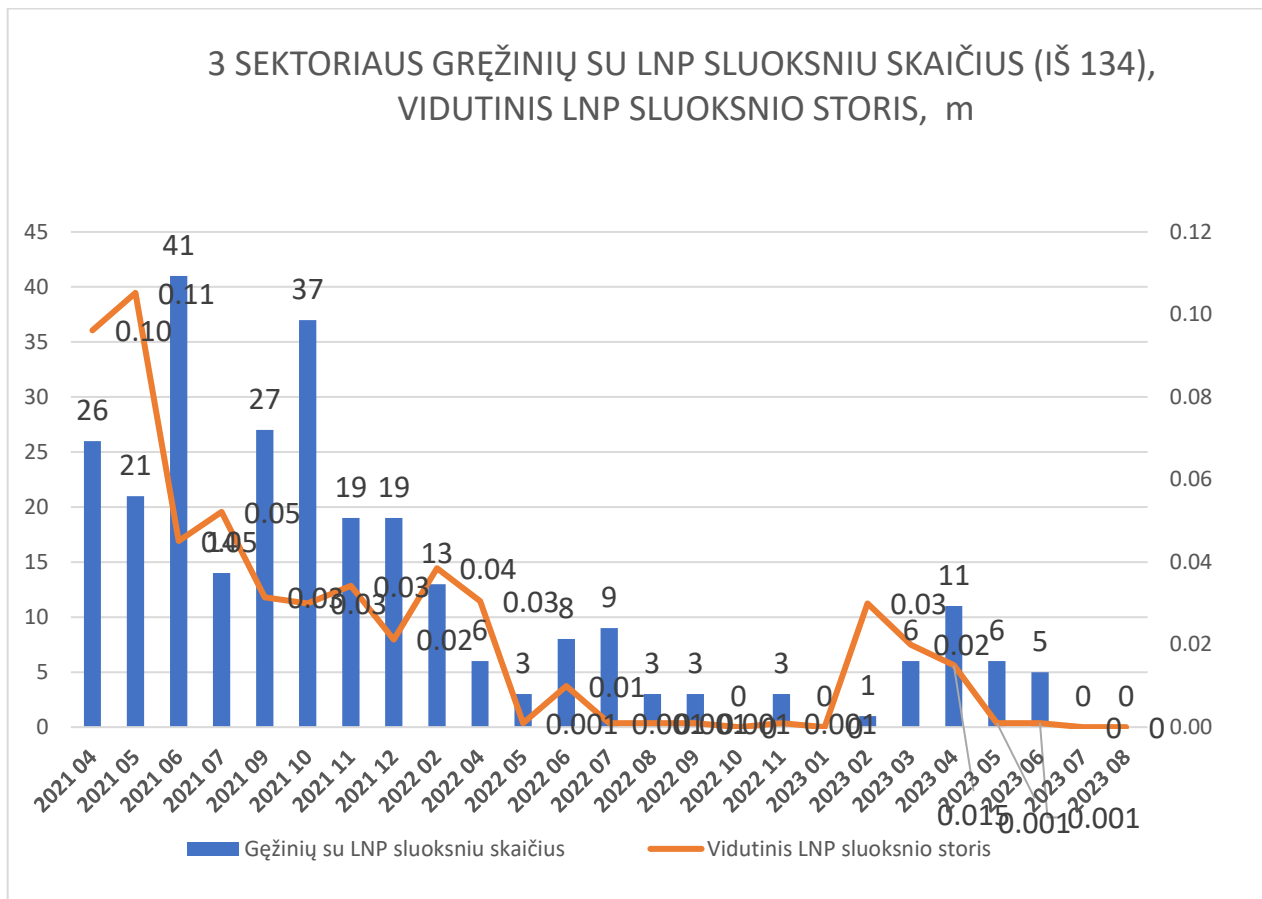
39 pav.



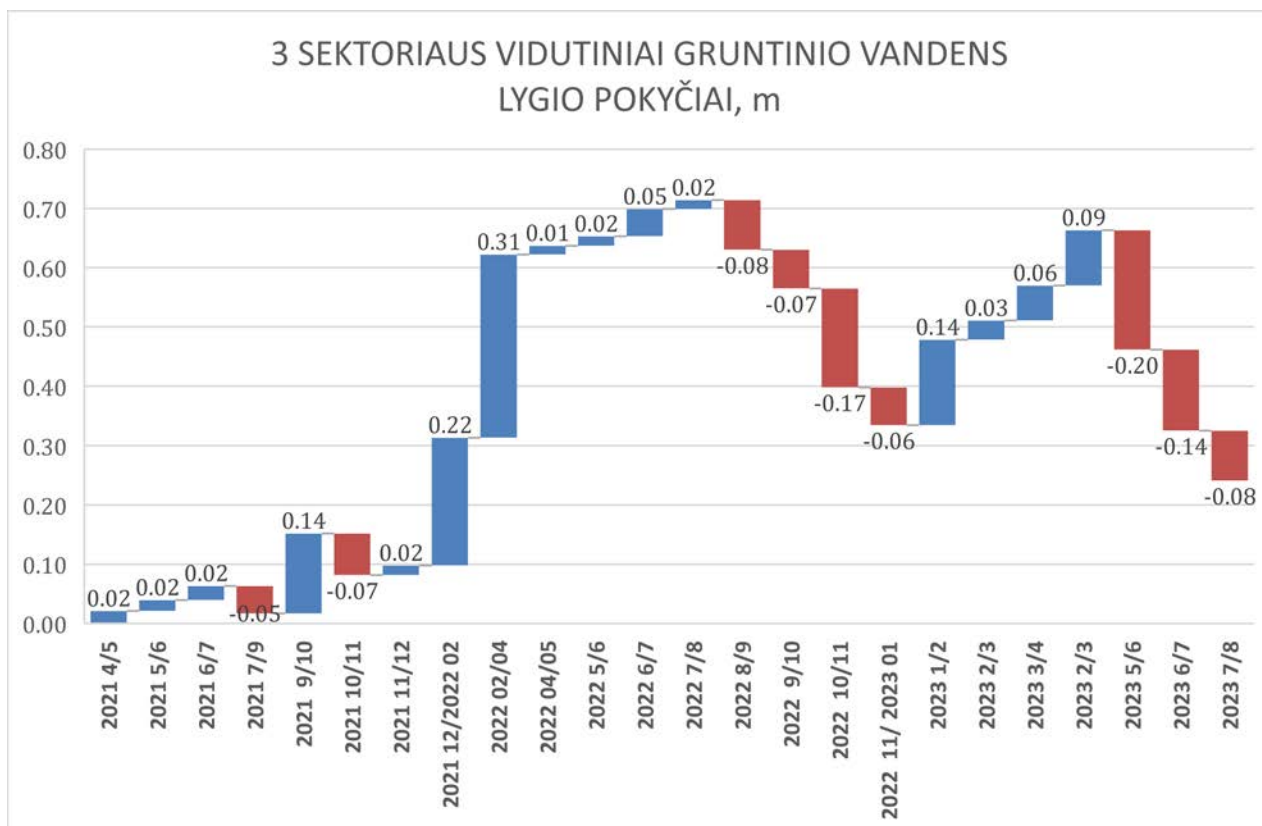
40 pav.



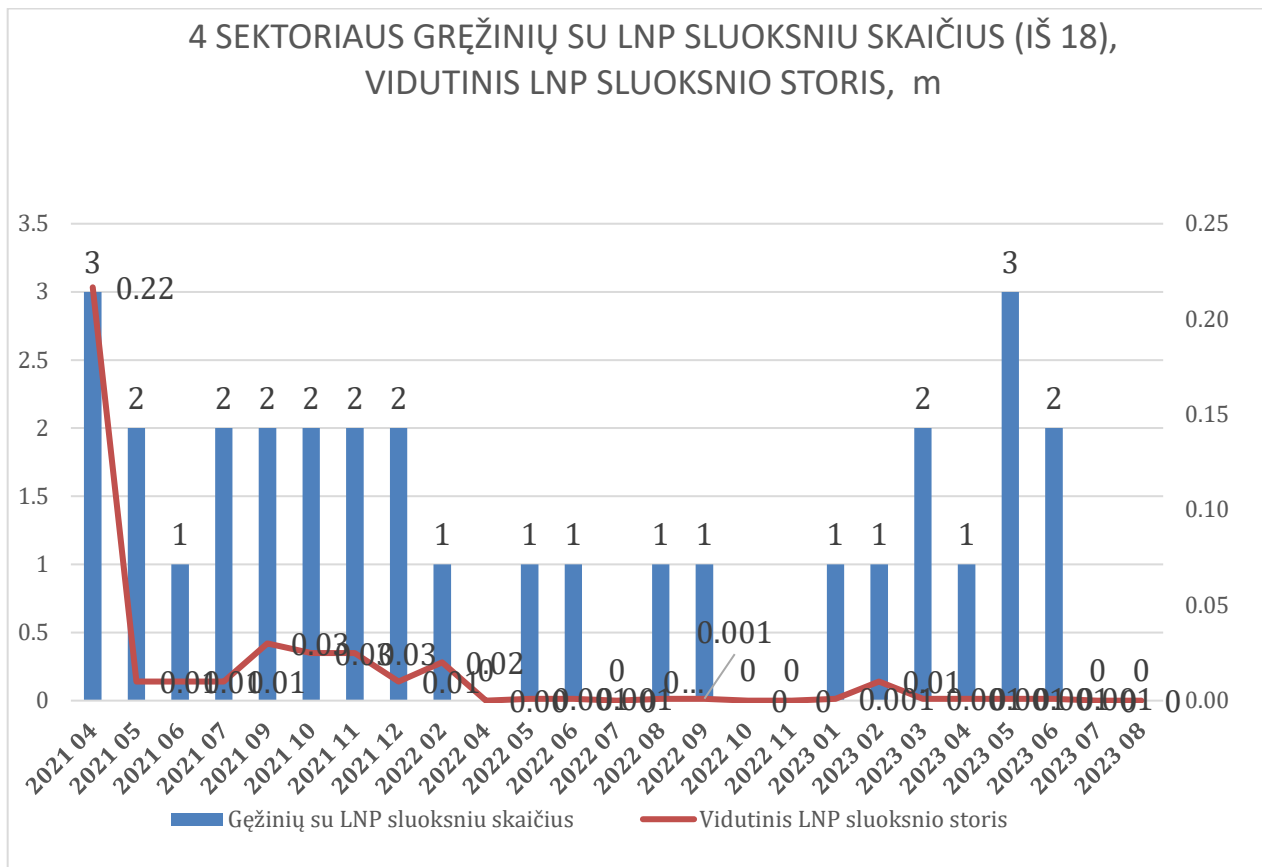
41 pav.



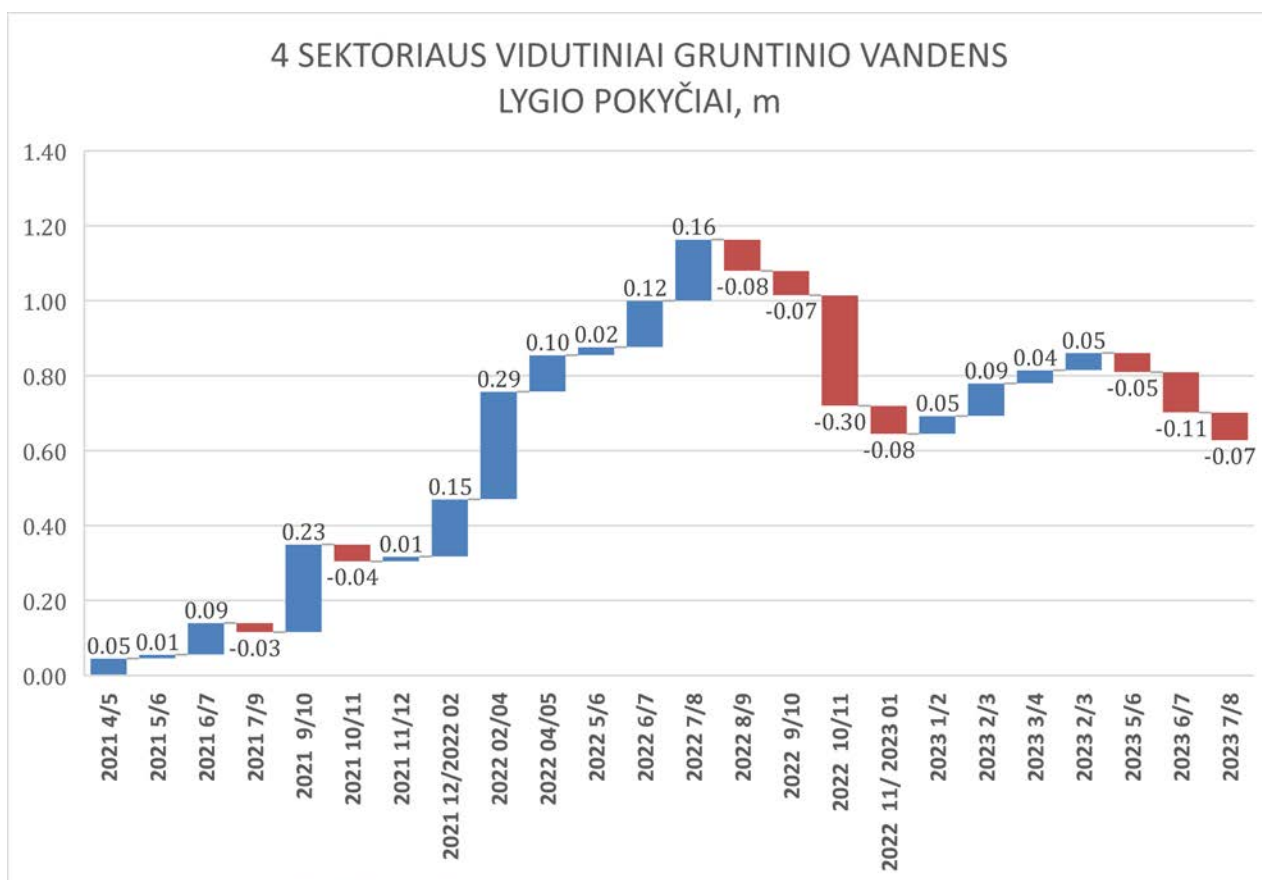
42 pav.



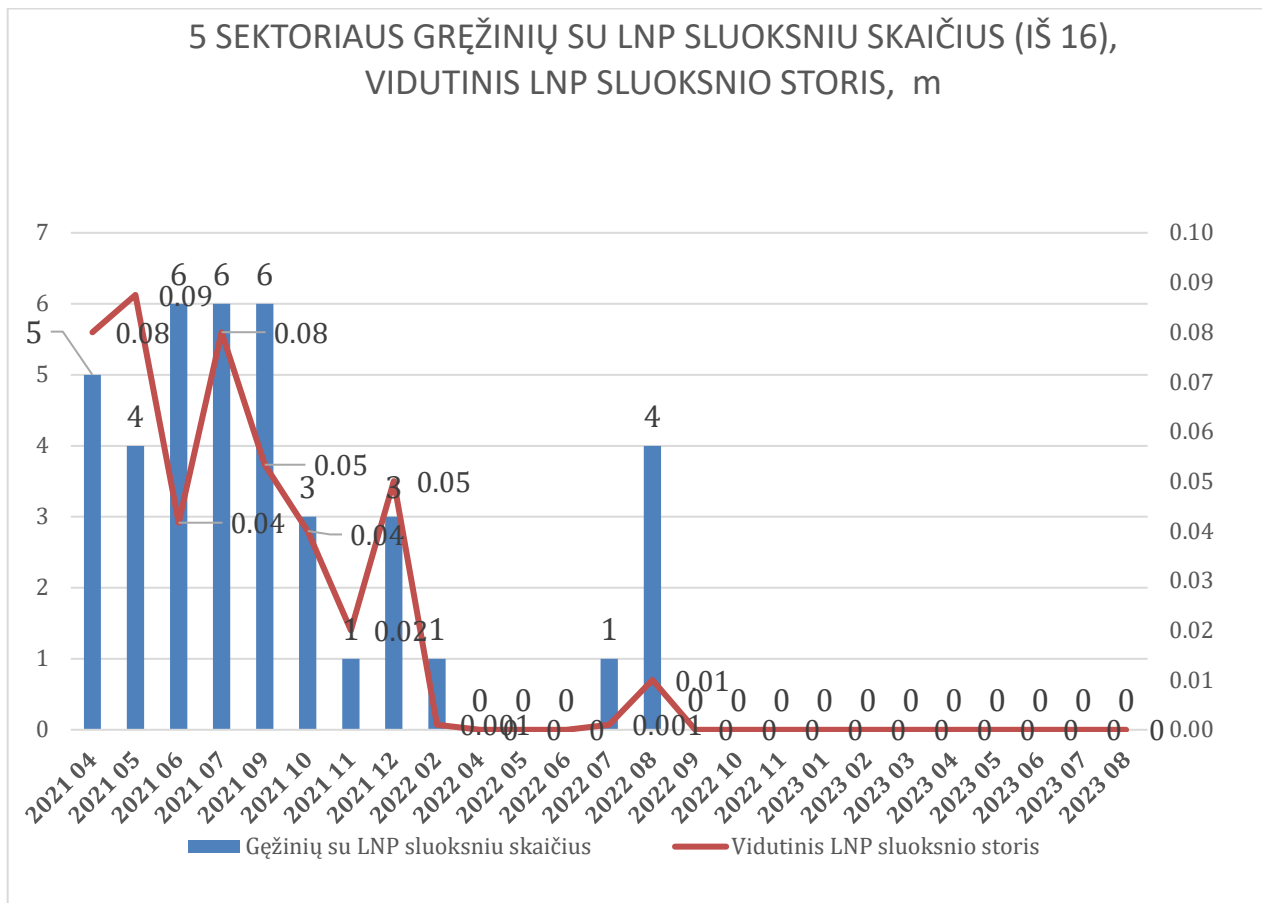
43 pav.



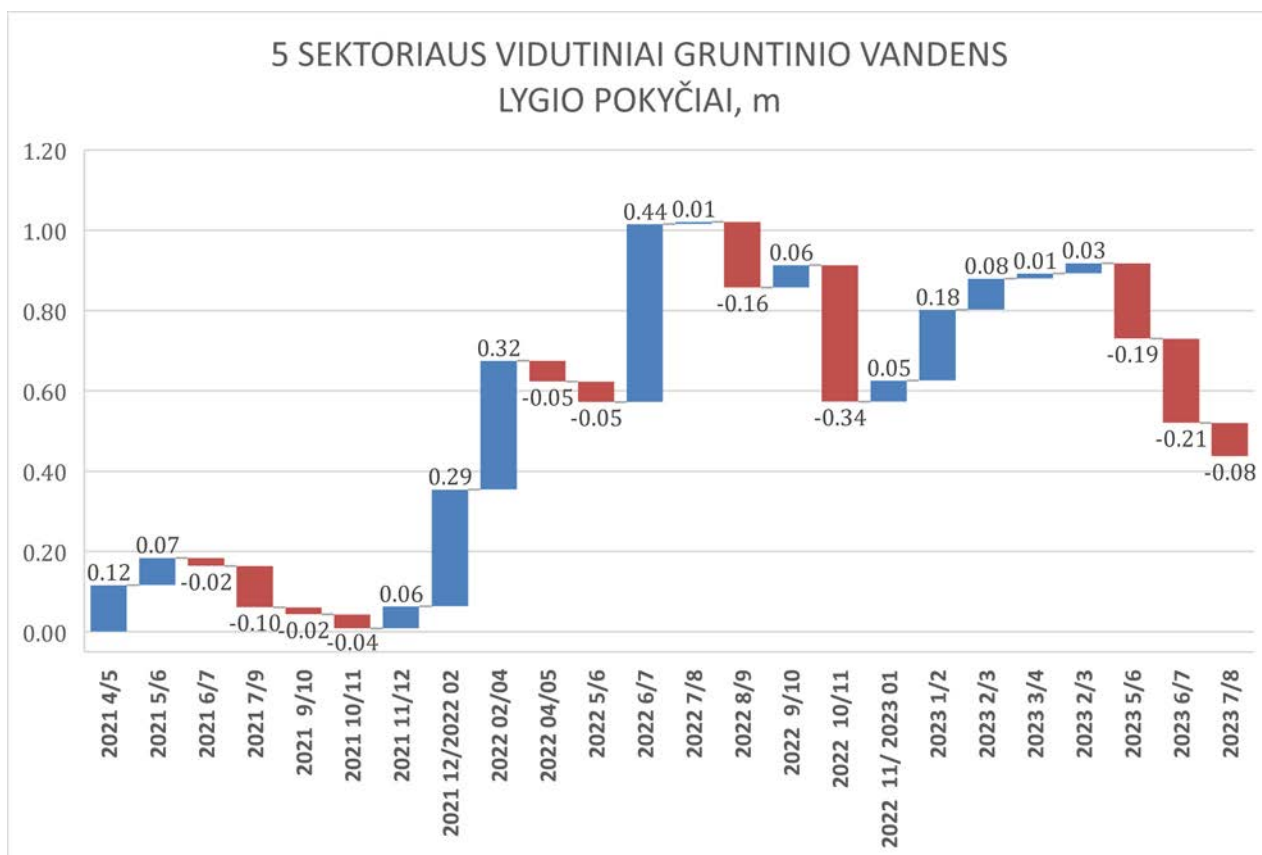
44 pav.



45 pav.



46 pav.



47 pav.

Nuo pat matavimų pradžios (2021 m. pavasario) iki 2022 m. vasaros visuose sektoriuose gruntinio vandens lygis pakilo maždaug 0,6 – 1,1 m priklausomai nuo sektoriaus su nežymiais sezoniniais kritimais iki 0,1 – 0,15 m. Vėliau, iki 2022 m. rudens, vandens lygis pakilo 0,3-0,4 m, o nuo 2023 pavasario iki teritorijos tvarkymo pabaigos – vėl krito iki 0,5 m, bet išliko 0,1-0,6 m aukštesnis, negu tvarkymo pradžioje.

Vertinant gręžinių skaičių, kuriuose fiksuotas LNP sluoksnis ir vertinant šio sluoksnio storio pokyčius, stebima nuolatinė užterštų gręžinių skaičiaus mažėjimo bei sluoksnio „nykimo“ tendencija. 2022 m. spalio – lapkričio mėn. (atskiruose sektoriuose iki 2023 m. pradžios) LNP sluoksnio gręžiniuose nebuvo aptinkama. Vėliau nežymus LNP sluoksnis ant vandens „pasirodė“ sporadiškai atskiruose gręžiniuose. Iš dalies tai galėjo būti susiję su gilesniųjų žemės sluoksnių grunto aeravimu I, IV ir V sektoriuose.

Kaip matome 5, 48-54 paveiksluose, teritorijos tvarkymo pradžioje visų sektorių gręžiniuose kaupėsi laisvų naftos produktų (LNP) sluoksnis. Jo storis siekė nuo kelių cm iki 0,44 m. LNP sluoksnis valymo pradžioje kaupėsi I sektoriuje 28 gręžiniuose, atitinkamai II – 58, III – 41, IV – 3, V – 6. Visoje tvarkomoje teritorijoje LNP sluoksnis buvo aptiktas 136 gręžiniuose.

Aukščiau aprašytais būdais valant gruntą ir gruntinį vandenį, LNP sluoksnis buvo šalinamas ir nuo 2022 m. rugsėjo mėn. jo jau neliko 5 sektoriuje, tačiau kituose sektoriuose LNP plėvelė dar buvo fiksuojama iki 2023 m. vasaros. Dėl smulkesnio ir molingesnio grunto sunkiausiai vėliausiai LNP sluoksnis ir vėliau plėvelė buvo pašalinta I sektoriuje, kuriame iki pat 2023 m. vasaros 7 gręžiniuose vis dar buvo aptinkami LNP.

Taigi, priklausomai nuo sektoriaus užterštumo ir geologinių – hidrogeologinių sąlygų, LNP buvo visiškai pašalinti nuo gruntinio vandens 2022 m. rugsėjo (V sekt.) – 2023 m. liepos (I sekt.) mėn.

Galima konstatuoti, kad teritorijos tvarkymo metu joje buvo visiškai pašalintas grunto ir gruntinio vandens taršos šaltinis, t.y., LNP sluoksnis.

Gilesniųjų žemės sluoksnių grunto užterštumo tyrimai

Teritorijos tvarkymo metu pagal monitoringo planą kiekvienų metų rudenį ir pavasarį buvo imami grunto ir gruntinio vandens mėginiai iš monitoringo programoje numatytų gręžinių. Iš viso kiekvieną kartą buvo paimama 29 grunto ir maždaug 40 gruntinio vandens mėginių. Paskutiniai grunto ir gruntinio vandens laboratorinių tyrimų protokolai pateikti 11 ataskaitos priede, o suvestiniai viso monitoringo duomenys – 7-11 lentelėse. Lentelėje naudotas taršos būklės ir tendencijų vertinimas, kur:



- nustatytos virš normatyvinės reikšmės;
- mažėjimo tendencija ar neženklus taršos rodiklių normatyvinių reikšmių viršijimas;
- taršos rodikliai neviršija nustatytų ribinių verčių;
- taršos rodiklio normatyvinė ribinė vertė, ją viršijantys tyrimų duomenys.

Kaip matome 7 lentelėje, I sektoriuje teritorijos tvarkymo pabaigoje 4 gręžiniuose naftos angliavandenių koncentracija vis dar viršijo RV II jautrumo taršai kategorijos teritorijai, bet jau neviršijo RV III jautrumo taršai kategorijos teritorijai.

Būtina pastebėti, kad I sektoriuje gruntas yra smulkesnis ir molingesnis, negu kituose sektoriuose, todėl jame vėliausiai buvo pašalintas LNP sluoksnis ties gruntinio vandens lygiu. Taigi, dėl LNP sluoksnio sudėtingesnio šalinimo šiame sektoriuje likutinei taršai aktyviai pašalinti iki RV-II reikėtų šiek tiek daugiau laiko. Bet, kaip numatyta ir tvarkymo plane, nesant LNP sluoksnio, likutinė tarša degraduos savaiminio atsivalymo proceso metu. Tam teritorijos tvarkymo metu sudarytos palankios sąlygos: pašalintas LNP sluoksnis nuo gruntinio vandens paviršiaus, gruntas ir gruntinis vanduo prisotinti deguonimi bei valomuoju preparatu (vandenilio peroksidu). Be to, likutinę taršą sudaro daugiausiai benzino eilės angliavandeniliai, žymiai geriau pasiduodantys natūraliai degradacijai, lyginant su sunkesniaisiais angliavandeniliais.

II sektoriuje pagal laboratorinės analizės duomenis teritorijos tvarkymo pabaigoje naftos angliavandenilių koncentracijos grunte neviršijo RV III jautrumo taršai kategorijos teritorijai.

III sektoriuje iš 12 grunto mėginių 3 iš jų viršijo ribines vertes benzino eilės angliavandeniliams, tame tarpe viename iš jų – visiškai nežymiai.

IV sektoriuje pagal laboratorinės analizės duomenis teritorijos tvarkymo pabaigoje naftos angliavandenilių koncentracijos grunte neviršijo RV III jautrumo taršai kategorijos teritorijai, o V sektoriuje – tik viename mėginyje benzino eilės naftos angliavandenilių koncentracija šiek tiek viršijo RV-III (žr. 7-11 lenteles).

7 lentelė. I SEKTORIAUS GILESNIŲJŲ ŽEMĖS SLUOKSNIŲ GRUNTO
LABORATORINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SUVESTINĖ LENTELE
2021-09-14 / 2023-08-15

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paėmi- mo data	Gręž. Nr.	Band. paėm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg,	DEA(C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg,	NAgr. suma (C ₆ - C ₄₀), mg/kg,	Būklės vertini mas 2023-08
					RV=150 (II kat.)	DEA =300 (II kat.)		
					RV=800 (III kat.)	DEA =2500 (III kat.)		
1	I	2021 09 14	1-10m	7,3-7,5	23	408	431	
		2022 04 21	1-10m	7,2-7,4	83	100	183	
		2022 10 06	1-10m	7,2-7,4	140	361	501	
		2023 05 09	1-10m	6,3-6,5	<100	730	730	
		2023-08-15	1-10m	6,5-6,7	492	187	679	
2		2021 09 14	1-25S	8,5-8,7	2860	5620	8480	
		2022 04 21	1-25S	8,4-8,6	5650	1140	6790	
		2022 10 06	1-25S	8,0-8,2	5360	4910	10270	
		2023 05 09	1-25S	8,6-8,8	904	1740	2644	
		2023-08-15	1-25S	8,2-8,4	88,5	1090	1178,5	
3		2021 09 14	1-9m	7,2-7,4		5120		
		2022 04 21	1-9m	6,5-6,7		<100		
		2022 10 06	1-9m	7,0-7,2	478	725	1203	
		2023 05 09	1-9m	7,2-7,4	265	631	896	
		2023-08-15	1-9m	6,8-7,0	706	1590	2296	
4		2021 09 14	I-56	8,8-9,0		1750		
		2022 04 21	I-56	7,2-7,4		100		
		2022 10 06	I-56	8,8-9,0	388	1360	1748	
		2023 05 09	I-56	8,6-8,8	<100	101	101	
		2023-08-15	I-56	8,5-8,7	12	100	112	
5		2021 09 14	1-28S	7,6-7,8	11	100	111	
		2022 04 21	1-28S	7,3-7,5		552		
		2022 10 06	1-28S	7,2-7,4	163	484	647	
		2023 05 09	1-28S	7,3-7,5	<100	393	393	
		2023-08-15	1-28S	6,8-7,0	328	406	734	

8 lentelė. II SEKTORIAUS GILESNIŲJŲ ŽEMĖS SLUOKSNIŲ GRUNTO
LABORATORINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SUVESTINĖ LENTELĖ
2021-09-14 / 2023-08-15

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paėmi- mo data	Gręž. Nr.	Band. paėm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg	NP_Igr. (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	NAgr. suma (C ₆ -C ₄₀), mg/kg	Būklės vertini mas 2023-08
					RV=800	RV=2500		
6	II	2021 09 14	2-52S	4,0-4,2	1150	4920	6070	
		2022 04 21	2-52S	3,2-3,4	319	834	1153	
		2022 10 06	2-52S	2,8-3,0	284	2010	2294	
		2023 05 09	2-52S	3,2-3,4	1067	401	1468	
		2023-08-15	2-52S	3,5-3,7	787	1154	1941	
7		2021 09 14	2-21S	3,0-3,2		1930		
		2022 04 21	2-21S	2,8-3,0		920		
8		2022 10 06	2-27S	2,4-2,6	830	1830	2660	
		2023 05 09	2-27S	2,8-3,0	194	1160	1354	
		2023-08-15	2-27S	3,0-3,2	67,5	428	495,5	
9		2021 09 14	2-43S	2,8-3,0		2240		
		2022 04 21	2-43S	2,0-2,2		521		
		2022 10 06	2-43S	2,6-2,8	1830	4540	6370	
		2023 05 09	2-43S	2,2-2,4	366	950	1316	
		2023-08-15	2-43S	2,2-2,4	804	1440	2244	
10		2021 09 14	2-5S	4,6-4,8	<100	102	102	
		2022 04 21	2-5S	4,0-4,2	<100	907	907	
		2022 10 06	2-5S	4,0-4,2	134	1130	1264	
		2023 05 09	2-5S	4,0-4,2	288	734	1022	
		2023-08-15	2-5S	4,2-4,4	710	1070	1780	
11		2022 10 06	2-5m	2,6-2,8	<100	1710	1710	
		2023 05 09	2-5m	2,6-2,8	<100	256	256	
		2023-08-15	2-5m	2,8-3,0	67,8	261	328,8	
12		2021 09 14	2-15m	3,2-3,4		5500		
		2022 04 21	2-15m	2,8-3,0		665		
		2022 10 06	2-15m	2,8-3,0	<100	<100	<100	
		2023 05 09	2-15m	2,8-3,0	<100	<100	<100	
		2023-08-15	2-15m	2,8-3,0	<0,5	<100	<100	

9 lentelė. III SEKTORIAUS GILESNIŲJŲ ŽEMĖS SLUOKSNIŲ GRUNTO
LABORATORINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SUVESTINĖ LENTELĖ
2021-09-14 / 2023-08-17

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paėmi- mo data	Gręž. Nr.	Band. paėm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg	NP_Igr. (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	NAgr. suma (C ₆ -C ₄₀), mg/kg,	Būklės vertini mas 2023-08
					RV=800	RV=2500		
13	III	2021 09 14	3-77S	5,8-6,0	142	1350	1492	
		2022 04 21	3-77S	5,3-5,5	496	160	656	
		2022 10 06	3-77S	5,3-5,5	120	6,9	127	
		2023 05 09	3-77S	5,6-5,8	<100	110	130	
		2023-08-17	3-77S	5,6-5,8	143	1140	1283	
14		2022 04 21	3-26S	2,6-2,8		134		
		2022 10 06	3-26S	2,0-2,2	<100	173	173	
		2023 05 09	3-26S	2,4-2,6	<100	756	756	
		2023-08-16	3-26S	1,8-2,0	6,4	<100	<100	
15		2022 10 06	3-31S	2,8-3,0	238	298	536	
		2023 05 09	3-31S	3,2-3,4	127	401		
		2023-08-17	3-31S	2,6-2,8	1,4	<100	<100	
16		2021 09 14	3-14m	8,1-8,3		3110		
		2022 04 21	3-14m	7,2-7,4		154		
		2022 10 06	3-14m	7,3-7,5	<100	292	292	
		2023 05 09	3-14m	7,8-8,0	655	1460	2115	
		2023-08-17	3-14m	7,3-7,5	<0,5	<100	<100	
17		2021 09 14	3-84S	6,8-7,0		<100		
		2022 04 21	3-84S	6,4-6,6		877		
		2022 10 06	3-84S	6,3-6,5	467	1010	1477	
	2023 05 09	3-84S	6,8-7,0	662	907			
	2023-08-17	3-84S	7,2-7,4	1350	1320	2670		
18	2021 09 14	3-2S	4,0-4,2	69	677	746		
	2022 04 21	3-2S	3,6-3,8	259	564	515		
	2022 10 06	3-2S	3,2-3,4	649	550	1199		
	2023 05 09	3-2S	2,5-2,7	<100	<100	<100		
	2023-08-17	3-2S	3,5-3,7	894	320	1214		
19	2021 09 14	II-10	2,2-2,4		545			
	2022 04 21	II-10	1,8-2,0		992			
	2022 10 06	II-10	2,0-2,2	592	345	937		
	2023 05 09	II-10	2,1-2,3	<100	449	449		
	2023-08-17	II-10	1,8-2,0	402	1850	2252		
20	2021 09 14	3-81S	7,3-7,5	<100	1200	1200		
	2022 04 21	3-81S	6,4-6,6	520	145	665		

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paėmi- mo data	Gręž. Nr.	Band. paėm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg	NP_Igr. (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	NAgr. suma (C ₆ -C ₄₀), mg/kg,	Būklės vertini mas 2023-08
					RV=800	RV=2500		
		2022 10 06	3-81S	6,8-7,0	526	1480	2006	
		2023 05 09	3-81S	6,8-7,0	<100	<100	<100	
		2023-08-17	3-81S	7,2-7,4	104	1590	1694	
21		2021 09 14	3-52S	4,2-4,4		5470		
		2022 04 21	3-52S	3,6-3,8		2060		
		2022 10 06	3-52S	3,6-3,8	2100	4710	6810	
		2023 05 09	3-52S	3,7-3,9	228	384	612	
		2023-08-17	3-52S	3,8-4,0	394	1600	1994	
22		2021 09 14	3-71S	4,2-4,4	1330	2250	3580	
		2022 04 21	3-71S	3,5-3,7	552	1930	2482	
		2022 10 06	3-71S	4,0-4,2	1540	1710	3810	
		2023 05 09	3-71S	3,7-3,9	304	412	716	
		2023-08-17	3-71S	3,8-4,0	1900	1770	3670	
23		2021 09 14	3-45S	4,2-4,4		7000		
		2022 04 21	3-45S	3,5-3,7		2120		
		2022 10 06	3-45S	3,8-4,0	1110	1950	3060	
		2023 05 09	3-45S	3,7-3,9	780	1250	2030	
		2023-08-17	3-45S	3,8-4,0	121	5,3	126,3	
24		2021 09 14	3-75s	3,8-4,0		1850		
		2022 04 21	3-75s	3,6-3,8		2030		
		2022 10 06	3-75s	3,8-4,0	692	1300	1992	
		2023 05 09	3-75S	3,5-3,7	203	980	1183	
		2023-08-17	3-75S	3,7-3,9	108	856	964	

10 lentelė. IV SEKTORIAUS GILESNIŲJŲ ŽEMĖS SLUOKSNIŲ GRUNTO
LABORATORINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SUVESTINĖ LENTELĖ
2021-09-14 / 2023-08-16

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paėmi- mo data	Gr. Nr.	Band. paėm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg	NP_Igr. (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	NAgr. suma (C ₆ - C ₄₀), mg/kg	Būklės vertini mas 2023-08
					RV=800	RV=2500		
25	IV	2021 09 14	4-5S	11,2-11,4		123		
		2022 04 21	4-5S	10,0-10,2		836		
		2022 10 06	4-5S	10,3-10,5	2090	2470	4560	
		2023 05 09	4-5S	10,2-10,4	1287	2290	3577	
		2023-08-16	4-5S	10,0-10,2	39,1	121	160,1	
26		2021 09 14	IV-1	2,8-3,0		<100		
		2022 04 21	IV-1	2,4-2,6		<100		
		2022 10 06	IV-1	2,8-3,0	<100	<100	<100	
		2023 05 09	IV-1	2,7-2,9	<100	<100	<100	
		2023-08-16	IV-1	2,7-2,9	<0,5	<100	<100	
27		2021 09 14	4-1S	8,3-8,5	<100	<100		
		2022 04 21	4-1S	8,2-8,4	538	560	1098	
		2022 10 06	4-1S	7,8-8,0	<100	619	688	
		2023 05 09	4-1S	8,5-8,7	127	422		
		2023-08-16	4-1S	8,3-8,5	136	1000	1136	

11 lentelė. V SEKTORIAUS GILESNIŲJŲ ŽEMĖS SLUOKSNIŲ GRUNTO
LABORATORINIŲ TYRIMŲ REZULTATŲ SUVESTINĖ LENTELĖ
2021-09-14 / 2023-08-15

Eil. Nr.	S-k Nr.	Paëmi- mo data	Gr. Nr.	Band. paëm. gylis, m	BEAgr. (C ₆ -C ₁₀) mg/kg	NP_Igr. (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	NAgr. suma (C ₆ - C ₄₀), mg/kg	Būklës vertini mas 2023-08
					RV=800	RV=2500		
28	V	2021 09 14	5-3	4,3-4,5		<100		
		2022 04 21	5-3	4,3-4,5		<100		
		2022 10 06	5-3	4,3-4,5	<100	<100	<100	
		2023 05 15	5-3	4,3-4,5	236	<100	236	
		2023-08-15	5-3	4,3-4,5	<0,5	<100	<100	
29		2021 09 14	5-6S	4,3-4,5		713		
		2022 04 21	5-6S	4,0-4,2	461	793		
		2022 10 06	5-6S	4,0-4,2	1120	619	1739	
		2023 05 15	5-6S	4,0-4,2	267	862	1129	
		2023-08-15	5-6S	4,2-4,4	96,56	386	482,56	
30		2021 09 14	5-5S	4,3-4,5	2040	5740	7780	
		2022 04 21	5-5S	4,0-4,2	219	881	826	
		2022 10 06	5-5S	4,3-4,5	674	607	1281	
		2023 05 15	5-5S	4,2-4,4	812	1480	2292	
		2023-08-15	5-5S	5,2-5,4	1470	1660	3130	

Gruntinio vandens kokybės tyrimai

Kaip matome 12-16 lentelėse, teritorijos tvarkymo pabaigoje I sektoriuje tik viename gręžinyje benzino eilės naftos angliavandenilių koncentracija siekė 2,89 mg/l ir šiek tiek viršijo RV-II (2 mg/l). Kituose gręžiniuose naftos angliavandenilių koncentracijos neviršijo RV-II (12 priedas).

II, IV ir V sektoriuose teritorijos tvarkymo pabaigoje naftos angliavandenilių koncentracijos gruntiniame vandenyje monitoringo gręžiniuose neviršijo ribinių verčių III jautrumo taršai kategorijos teritorijai pagal LAND 9-2009 [1].

III sektoriuje tvarkymo pabaigoje epizodiškai viename-kitame gręžinyje (3-60S, 3-25m) benzino koncentracija viršijo RV, bet bendras naftos angliavandenilių kiekis neviršijo ribinių verčių III jautrumo taršai kategorijos teritorijai pagal LAND 9-2009 [1].

Kontroliuojant technologinį užteršto grunto valymo procesą, buvo atlikti atgal į gręžinius injektuojamo išvalyto ir technologiškai apdoroto vandens tyrimai. Iš visų sektorių paimto ir į gręžinius grąžinamo vandens mėginiuose nustatyta benzino eilės angliavandenilių (C_6 - C_{10}) ir naftos angliavandenilių indekso (C_{10} - C_{40}) reikšmės neviršijo normatyvinių reikalavimų. Protokolai pridėti 13 tekstiniam priede.

12 lentelė. I SEKTORIAUS GRUNTINIO VANDENS ĖMINIŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ SUVESTINĖ LENTELĖ

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009							RV pagal LAND 9-2009: II/III k.			
		Tyrimo rezultatas, µg/l							Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 / 1000				2/5			
I-2	2022.09.28	32,5	4,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	50,5	0,16	<0,05	--	
I-2	2023.05.10	298	349	15,4	900	439	166	2 170	2,63	1,13	--	
I-2	2023 08 08	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		
1-10m	2022.09.28	6230	13600	719	3930	1740	713	26900	28,5	--	2,38	
1-10m	2023.05.10	5,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5,9	0,02	--	1,14	
1-10m	2023 08 08	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	—	<0,10	
1-12m	2022.09.28									--	1,07	
1-12m	2023.05.10	106	245	96,0	204	184	290	1 120	7,56	--	5,29	
1-12m	2023 08 08	13,7	49,7	63,3	605	292	461	1 480	1,96	—	1,27	
1-13m	2021.05.31	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	--	
1-13m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	0,34	
1-13m	2022.04.20	196	546	591	1 150	506	739	3 730	5,36	--	1	
1-13m	2022.09.28	2,7	<1,0	<1,0	<1,0	3,9	23,7	30,3	0,07	<0,05	--	
1-13m	2023.05.10	28,3	4,9	<1,0	51,0	7,2	44,0	135	0,28	--	0,38	
1-13m	2023 08 08	29,6	42,2	713	796	149	676	2410	2,89	—	0,42	
1-15m	2021.05.31	9,5	7,5	<1,0	<1,0	2,3	3	22,3	0,37	--	--	
1-15m	2021.09.16	1130	1830	2280	6690	2370	1120	15400	16,4	16,4	0,95	
1-15m	2022.04.20	240	14,4	349	18,2	1,5	170	793	1,26	0,3	--	
1-15m	2023.05.10	4,1	<1,0	<1,0	14,6	3,7	12,2	34,6	0,05	0,05	--	

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III k. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 1000				2/5			
1-16m	2021.05.31	9680	5270	491	2230	1390	395	19500	20	--	--	
1-16m	16.09.2021	323	<1,0	262	278	265	232	1360	1,65	--	--	
1-16m	20.04.2022	32,2	<1,0	<1,0	4,1	<1,0	14,9	51,2	0,21	0,21	--	
1-16m	2022.09.28	35,1	<1,0	8,9	<1,0	4,7	36,8	85,5	0,13	0,09	--	
1-16m	2023.05.10	2 300	24,1	453	1 060	119	245	4 200	4,70	0,19	--	
1-16m	2023 08 08	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		
1-17m	2021.05.31	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	--	
1-17m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,01	0,23	
1-17m	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
1-17m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
1-17m	2023 08 08	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		

13 lentelė. II SEKTORIAUS GRUNTINIO VANDENS ĖMINIŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ SUVESTINĖ LENTELE

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III kategorija. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 /1000				2/5			
II-40	2022.09.28	10,0	3,0	37,4	468	10,8	579	1110	2,27	--	4,32	
II-40	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	7,7	6,9	110	125	0,36	--	2,15	
2-4S	2022.04.14	13,0	5,8	18,4	234	25,5	299	596	1,51	--	6,75	
2-8m	2022.04.14	8,5	6,2	73,3	321	17,2	694	1020	1,87	--	4,93	
2-8m	2022.09.28	8,0	4,7	13,2	18,4	14,4	230	289	1,10	--	2,57	
2-8m	2023.05.10	7,8	12,5	69,2	226	21,5	553	890	2,17	--	3,40	
2-8m	2023 08 08	7,6	9,1	97,5	157	12,7	418	702	1,47	—	2,53	
2-10m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	39,5	40,6	0,09	--	--	
2-10m	2022.04.14	<1,0	<1,0	20,9	11,1	<1,0	35,8	67		--	1,61	
2-10m	2022.09.28	<1,0	<1,0	6,0	14,9	10,3	234	265	0,80	0,98	--	
2-10m	2023.05.10	<1,0	11,0	50,4	21,0	9,4	652	744	1,80	--	3,33	
2-10m	2023 08 08	11,6	6,8	24	188	11,6	643	885	1,57	-	1,61	
2-17m	2022.04.14	9,1	12,3	231	133	16,9	444	846	1,45	1,58	--	
2-17m	2022.09.28	<1,0	4,1	229	43,8	14,6	341	632	1,33	1,18	--	
2-17m	2023.05.10	5,5	<1,0	124	289	8,8	479	906	1,64	0,90	--	
2-17m	2023 08 08	5,2	7,4	4,7	125	12	195	349	0,61	0,93		
2-19m	2022.04.14	25,2	11,5	263	692	64,2	908	1960	3,95	--	7,22	
2-19m	2022.09.28	13,2	7,5	33,1	285	33,5	469	841	2,55	2,71	--	
2-19m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	25,7	25,7	0,07	0,44	--	
2-19m	2023 08 08	1,7	11,3	49,9	461	20,1	755	1 300	2,27	3,73		

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III kategorija. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 /1000				2/5			
2-21m	2022.09.28	17,5	9,4	10,5	175	8,8	277	498	1,18	--	2,64	
2-21m	2023.05.10	12,2	8,3	21,5	469	10,7	628	1 150	2,36	--	4,83	
2-21 m	2023 08 08	8,9	7	37,2	125	11,8	367	557	2,43	—	1,59	
2-23m	2022.09.28	8,2	3,7	10,9	162	11,0	422	618	1,43	1,77	--	
2-23m	2023.05.10	7,0	<1,0	6,0	15,3	5,7	301	335	0,93	1,26	--	
2-23 m	2023 08 09	4,5	9,2	16,6	9,8	9,4	506	556	1,56	2,2		
2-27m	2021.05.31	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,3	4,3	0,02	--	--	
2-27m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
2-27m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	0,30	
2-27m	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	—	<0,10	
2-31m	2022.04.14	24	12,6	4,9	14,9	13,1	71	140	0,68	--	2,1	
2-31m	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	20,9	16,9	91,0	129	0,32	0,41	--	
2-31m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	7,4	<1,0	55,0	62,4	0,18	0,28	--	
2-31 m	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	1,1	0,02	0,08		
2-35m	2022.04.14	44,8	9,1	106	523	46,2	602	1330	2,82	5,89	--	
2-35m	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	31,2	31,2	0,12	0,52	--	
2-35m	2023.05.10	7,2	<1,0	8,3	<1,0	10,7	65,4	91,6	0,81	4,76	--	
2-35m	2023 08 09	2	<1,0	14,3	7,5	<1,0	59,4	83,2	0,47	0,99		

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III kategorija. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 /1000				2/5			
2-39m	2021.05.31	1,3	3,1	29,9	99,2	16,4	190	340	1,19	--	--	
2-39m	2021.09.16	3,3	1,7	2,6	60,4	6,2	118	192	0,35	0,22	--	
2-39m	2022.04.14	18,05	13,7	30,2	42,3	30,2	183	318	1,32	4,05	--	
2-39m	2022.09.28	9,3	<1,0	6,4	13,7	17,9	126	173	0,68	1,59	--	
2-39m	2023.05.10	4,1	<1,0	<1,0	37,8	6,8	123	172	0,56	1,16	--	
2-39m	2023 08 09	<1,0	<1,0	12,8	52,4	8,7	94,6	168	0,7	1,37		
2-40m	2021.05.31	<1,0	2,7	6	32,6	4,7	105	151	0,43	--	1,06	
2-40m	2021.09.16	2,7	1,6	2,8	6,2	3	133	149	0,3	0,25	--	
2-40m	2022.04.14	<1,0	3,1	3,2	4,7	3,6	18,4	33	0,14	0,64	--	

14 lentelė. III SEKTORIAUS GRUNTINIO VANDENS ĖMINIŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ SUVESTINĖ LENTELĖ

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III k. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 / 1000				2/5			
3-1S	2021.05.31	2,9	3,1	4	901	6,3	566	1480	2,57	--		
3-1S	2021.09.16	3,3	<1,0	18,5	81,1	14,1	119	236	0,65	0,65	12,7	
3-1S	20.04.2022	1,6	1,7	4,8	29,8	4,2	41,5	83,6	0,18	--	6,28	
3-1S	2022.10.10	4,5	3,8	2,9	3,4	2,6	49,1	66,3	0,18	0,30	--	
3-1S	2023.05.10	8,2	<1,0	7,0	2,7	2,1	59,1	79,1	0,21	--	2,55	
3-1S	2023 08 10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	11,4	11,4	0,06	—	1,69	
3-10S	2021.05.31	2,5	3,8	4,4	75,3	3,9	104	194	0,46	--	--	
3-10S	2021.09.16	2,6	<1,0	61	221	<1,0	192	477	0,69	2,69	2,04	
3-10S	2022.09.28										1,28	
3-10S	2023.05.10	13,5	3,1	38,4	141	2,2	314	512	1,02	--	1,81	
3-10S	2023 08 10	5	<1,0	<1,0	3,5	<1,0	19,3	27,8	0,22	—	1,25	
3-12S	14.04.2022	6	9,2	82,6	14,9	16,6	815	944	1,9	2,89	--	
3-48S	14.04.2022	7,1	4,5	31,6	444	27,4	578	1090	2,27	4,84	--	
3-48S	2022.09.28	23,6	<1,0	9,9	341	8,0	412	794	1,75	3,03	--	
3-48S	2023.05.10	52,8	<1,0	20,0	434	7,1	472	986	1,99	4,23	--	
3-48S	2023 08 10	13	<1,0	10,2	104	5,2	202	334	1,26	2,63		
3-60S	14.04.2022	51,4	19,4	31,9	316	25,7	462	906	2,02	2,53	--	
3-60S	2023.05.10	116	6,7	13,2	950	17,2	843	1 950	3,58	--	7,52	
3-60S	2023 08 10	62,3	14,1	37,9	595	21,1	687	1 420	3,49	-	2,61	
3-69S	2021.05.31	34,6	2,3	7,4	237	8,8	200	490	1,18	--	--	
3-69S	2021.09.16	19,9	<1,0	35,9	547	6,6	506	1120	1,73	--	--	
3-69S	14.04.2022	42,7	7,4	66,1	574	17,6	569	1280	2,07	1,7	--	

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III k. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 / 1000				2/5			
3-70S	14.04.2022	5,2	2,7	14,2	87,3	16,4	261	387	0,74	--	--	
3-70S	2022.09.28	40,6	11,4	122	314	77,7	755	1320	4,70	8,45	--	
3-70S	2023.05.10	12,4	<1,0	<1,0	<1,0	3,2	102	118	0,37	0,85	--	
3-70S	2023 08 10	<1,0	<1,0	5,1	4,6	7,4	18,1	35,2	0,24	0,87		
3-75S	14.04.2022	22,8	3,9	21,8	482	52,3	779	1360	2,47	--	--	
3-75S	2022.09.28	81,7	7,0	21,6	227	32,4	653	1020	2,48	--	55,4	
3-75S	2023.05.10	182	<1,0	<1,0	30,3	35,8	200	448	1,05		6,29	
3-75S	2023 08 10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,01	--	0,3	
3-80S	20.04.2022	16,1	10,8	860	178	74,9	735	1 870	2,96	4,76	--	
3-80S	2022.09.28	24,6	31,7	142	448	113	1070	1830	5,48	4,42	--	
3-80S	2023.05.10	13,1	<1,0	75,5	41,5	3,8	520	654	1,39	1,45	--	
3-80S	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		
3-84S	2022.09.28	26,7	23,5	17,4	350	15,9	646	1080	2,36	1,50	--	
3-84S	2023.05.10	16,5	11,2	4,0	62,2	11,2	225	330	0,99	0,97	--	
3-84S	2023 08 10	13,3	8,2	19,9	114	10,9	238	404	1,72	1,59		
3-87S	2021.09.16	18,4	40	122	130	245	1340	1900	10,3	27,1	--	
3-87S	20.04.2022	410	252	456	420	1 260	3 880	6 680	19,9	202	--	
3-87S	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	0,58	
3-87S	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	0,44	
3-87S	2023 08 10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,1	—	0,11	
3-II-1	14.04.2022	12,3	6,2	11,4	103	4,2	108	245	0,74	1,55	--	
3-II-1	2022.10.10	12,1	2,9	162	419	4,7	403	1000	1,74	1,23	--	

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III k. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 /1000				2/5			
II-8	14.04.2022	13,5	7,3	305	1050	9,5	1140	2530	4,48		--	
II-8	2022.10.10	49,4	316	285	727	219	899	2500	9,27	37,0	--	
II-8	2023.05.10	10,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	10,8	21,2	0,07	0,13	--	
II-8	2023 08 10	6,8	<1,0	5,5	7,9	<1,0	122	142	0,65	0,94		
3-5m	2022.09.28	9,8	30,6	35,6	168	23,0	266	533	1,46	1,31	--	
3-5m	2023.05.10	26,0	1,9	6,0	15,8	5,2	135	190	0,59	1,37	--	
3-5m	2023 08 10	4,5	6,2	12,2	11,6	6,9	27,3	68,7	0,54	0,84		
3-15m	2021.05.31	2,6	3,3	4,2	274	7,1	307	598	1,65	--	--	
3-15m	2021.09.16	26,8	7,4	60,9	587	50,1	852	1580	3,35	2,04	--	
3-15m	20.04.2022	264	109	190	191	326	875	1 960	7,98	41,2	--	
3-15m	2022.09.28	34,2	12,5	46,9	320	28,7	806	1250	3,02	2,04	--	
3-15m	2023.05.10	2,0	<1,0	<1,0	16,5	<1,0	233	252	0,65	0,98	--	
3-15m	2023 08 09	12,2	<1,0	<1,0	3,5	4,1	162	182	0,94	1,32		
3-17m	20.04.2022	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	35,8	35,8	0,24	--	1,22	
3-17m	2022.09.28	<1,0	7,7	<1,0	3,0	4,1	65,9	80,7	0,31	--	1,41	
3-17m	2023.05.10	13,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	185	198	0,45	--	1,29	
3-17m	2023 08 10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	16,7	16,7	0,08	—	0,38	
3-22m	2022.09.28	14,1	11,3	28,5	91,4	37,0	401	583	1,88	1,67	--	
3-22m	2023.05.10	12,2	12,0	11,4	21,8	16,0	392	465	1,24	1,13	--	
3-22m	2023 08 10	6,9	10,6	31,7	25,5	15,1	105	195	1,38	1,78		

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l								mg/l		
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l								RV pagal LAND 9-2009: II/III k. Tyrimo rezultatas, mg/l		
		50	1000	300	500 / 1000				2/5			
3-23m	2022.09.28	21,4	18,8	52,3	369	75,2	789	1330	3,74	--	3,00	
3-23m	2023.05.10	13,7	4,6	9,9	231	14,2	596	869	1,92	--	1,97	
3-23m	2023 08 09	13,4	8,4	22,1	285	12,8	573	915	2,43	—	1,16	
3-24s	2023.05.10	20,3	<1,0	15,6	367	7,9	605	1 020	2,07	--	2,74	
3-24s	2023 08 10	13,7	3,1	12,7	97,4	7,6	200	334	1,33	—	0,74	
3-25m	2021.05.31	67,2	2,3	2,1	1,8	2,6	53,9	130	0,54	--	--	
3-25m	2021.09.16	280	5,1	5,9	228	10,9	667	1200	2,18	1,68	--	
3-25m	20.04.2022	141	<1,0	<1,0	21,9	<1,0	195	358	0,6	0,88	--	
3-31m	2022.09.28	7,1	17,9	<1,0	13,3	5,1	174	217	0,85	1,52	--	

15 lentelė. IV SEKTORIAUS GRUNTINIO VANDENS ĖMINIŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ SUVESTINĖ LENTELĖ

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10-C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l								mg/l		
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l								RV pagal LAND 9-2009: II/III kategorija. Tyrimo rezultatas, mg/l		
		50	1000	300	500 / 1000				2/5			
4-2S	20.04.2022	6,8	1,7	8,7	6,1	18,1	186	227	0,83	--	2,26	
4-2S	2022.09.28	21,8	6,2	24,7	114	14,9	557	739	1,86	--	1,68	
4-3S	20.04.2022	<1,0	<1,0	4,7	4,1	5,3	3,7	17,8	0,09	0,13	--	
4-3S	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
4-3S	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
4-3S	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		
4-7S	2022.09.28	5,6	<1,0	<1,0	5,7	<1,0	167	178	0,41	0,36	--	
4-7S	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	0,42	
4-7 S	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	—	0,25	
4-1m	2021.05.31	6,9	2,9	2,7	2	4,2	147	166	0,64	--	--	
4-1m	2021.09.16	9	<1,0	7	310	3,5	581	910	1,54	--	--	
4-1m	2022.09.28	7,3	12,8	17,3	115	13,3	417	583	1,52	1,27	--	
4-1m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	46,1	4,2	240	290	0,81	0,74	---	
4-1m	2023 08 09	2,1	<1,0	<1,0	24,4	6,2	344	377	1,03	0,81		
4-3m	2021.05.31	16,5	6,6	84,6	390	27,4	1330	1860	7,36	--	4,39	
4-3m	2021.09.16		10,3	31,9	370	45,2	819	1290	3,03	2,92	-	
4-3m	20.04.2022	6,3	6,1	18,1	195	31,2	483	740	1,9	6,03	--	
4-3m	2022.09.28	14,8	6,4	10,3	102	8,3	394	536	1,39	1,15	--	
4-3m	2023.05.10	8,2	<1,0	<1,0	121	3,9	395	528	1,10	--	1,84	
4-3m	2023 08 09	3,5	5,1	8	33,2	6,7	129	186	0,86	—	<0,10	

16 lentelė.V SEKTORIAUS GRUNTINIO VANDENS ĖMINIŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ SUVESTINĖ LENTELĖ

Punktas (gręžinys)	Paėmimo data	Benzenas	Toluenas	Etil- Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Angliav. suma	C6-C10	C10- C28	NP_I	Būklės vertinimas 2023.08
		µg/l							mg/l			
		RV pagal "Cheminėmis medžiagomis.....reikalavimus" / RV pagal LAND 9-2009 Tyrimo rezultatas, µg/l							RV pagal LAND 9-2009: II/III kategorija. Tyrimo rezultatas, mg/l			
		50	1000	300	500 /1000				2/5			
5-3S	14.04.2022	35,4	11,3	19,2	45,4	59,4	119	290	0,95	--	2,78	
5-1m	20.04.2022	353	243	402	506	916	1840	4440	14,9	79,5	--	
5-1m	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
5-1m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
5-1m	2023 08 09	<1,0	<1,0	9,4	10,8	<1,0	28,2	48,4	0,11	0,12		
5-3m	14.04.2022	36,5	5,8	15,1	21,6	20,4	60	159	0,67	1,33	--	
5-3m	2022.09.28	45,6	11,4	19,1	258	11,9	293	639	1,42	--	1,45	
5-3m	2023.05.10	21,9	4,6	18,2	49,3	5,3	200	299	0,55	--	1,50	
5-3m	2023 08 09	24,6	<1,0	7,6	44	5,6	187	269	0,72	—	1,6	
5-4m	2021.05.31	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	--	
5-4m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
5-4m	2022.09.28	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
5-4m	2023.05.10	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05	--	
5-4m	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05		
5-7m	2021.05.31	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	--	--	
5-7m	2021.09.16	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	3,9	3,9	0,01	<0,05	--	
5-7m	2022.04.14	4,9	<1,0	9,8	9	<1,0	19,4	43,1	0,1	0,28	--	
5-7m	2023.05.10	2,8	<1,0	<1,0	<1,0	3,0	14,3	20,1	0,11	--	4,68	
5-7m	2023 08 09	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	-	<0,10	

8. UŽTERŠTOS TERITORIJOS TVARKYMO REZULTATAI

Pagal Tvarkymo planą užterštos teritorijos sutvarkymo tikslas – sumažinti naftos angliavandenilių koncentraciją grunte ir gruntiniame vandenyje iki ribinių verčių II ir III kategorijos jautrumo taršai teritorijoms pagal Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus LAND 9-2009.

Prieš pradedant užteršto grunto valymo darbus, pirkimo dokumentuose taip pat numatyti atitinkami valomos teritorijos paruošimo darbai.

Lietuvos geologijos tarnyba, vertindama papildomo ekogeloginio tyrimo duomenis, nurodė papildomą ir aplinkosauginiu požiūriu aktualiausią teritorijos tvarkymo tikslą – pašalinti grunto ir gruntinio vandens taršos šaltinį – t.y. laisvų naftos sluoksnių.

Planuotos darbų apimtys ir faktiniai rezultatai pateikiami 17 lentelėje.

17 lentelė. Planuotos darbų apimtys ir faktiniai rezultatai

Paslaugos pavadinimas	Planuotas kiekis	Atlikti faktiniai kiekiai	Pastabos
Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	12 ha	13,5 ha	Viršytos sutarties apimtys – 1,5 ha; 325,04 t -medienos atliekų
Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	3 ha	18,4 ha	Viršytos sutarties apimtys – 15,4 ha; 238,48 t - medienos atliekų
Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas atliekas tvarkančioms įmonėms plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	44 t.	76,32 t.	Viršytos sutarties apimtys – 32,32 t.;
Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas atliekas tvarkančioms įmonėms plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	2 t.	4,85 t.	Viršytos sutarties apimtys – 2,85 t.;
Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas plotuose, kur bus vykdomi valymo darbai	300 t.	599,16 t.	Viršytos sutarties apimtys – 299,16 t.;
Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas plotuose, kur nebus vykdomi valymo darbai	750 t.	898,24 t.	Viršytos sutarties apimtys – 148,24 t.;

Paslaugos pavadinimas	Planuotas kiekis	Faktiniai kiekiai, atlikti darbai	Pastabos
Teritorijos reljefo išlyginimas plot., kur bus vykdomi valymo darbai	1200 m ³	3430 m ³	Viršytos sutarties apimtys - 2230 m ³
Teritorijos reljefo išlyginimas plot., kur nebus vykdomi valymo darbai	1950 m ³	2270 m ³	Viršytos sutarties apimtys - 320 m ³
Užteršto grunto valymui reikalingo gręžinių tinklo įrengimas	140 vnt.	382 vnt.	Viršytos sutarties apimtys - 245 vnt.
Laikinos elektros linijos įrengimas valomuose plotuose	3 km	3,02 km	- 0,23 km požeminis kabelis nuo ESO 10 KV oro linijos iki transformatorinės; - 2,8 km laikina oro linija.
Užteršto žemės paviršiaus grunto valymas biovalymo būdu <i>in-situ</i>	12000 m ³	6200 m ³	Patikslintas plotas (kiekis) atlikus papildomus tyrimus (pagal sutarties sąlygas).
Valymo įrangos sumontavimas ir paleidimas	4 kompl.	14 kompl.	
Užteršto grunto valymas cheminės oksidacijos būdu	315000m ³	315000 m ³	
Valymo monitoringas	525 kompl.	525 kompl.	
Griovimo aprašas	1 vnt.	1 vnt.	
Tvarkymo darbų projektas	1 vnt.	1 vnt.	
Monitoringo planas	1 vnt.	1 vnt.	
Lauko darbų žurnalų formos		6 vnt.	

Žemės paviršiaus (iki 1 m gylio) gruntas

Kaip jau anksčiau parodyta (žr. 3 pav. ir 6 lentelę) valytas *in-situ* mikrobiologiniu metodu ir, kaip numatyta, **6200 m³ grunto buvo visiškai (100%) išvalyta iki ribinės vertės III jautrumo taršai kategorijos teritorijai** pagal LAND 9-2009.

Gilesniųjų žemės sluoksnių gruntas ir gruntinis vanduo

Tvarkymo plane numatyti valyti užteršto grunto plotai ir kiekiai parodyti 18 lentelėje.

18 lentelė. Tvarkymo plane numatyti valyti užteršto grunto plotai ir kiekiai

Sklypo (sektoriaus) Nr.	Užteršto sklypo plotas, m ²	Vidutinis užteršto grunto storis, m	Užteršto sklypo tūris, m ³
1	26208,3	1,5	39312,5
2	63725	2,3	146568
3	35558,2	3,0	106764
4	1796,4	2,25	4042
5	2843	2,5	5686
VISO:	130131	2,31	302373

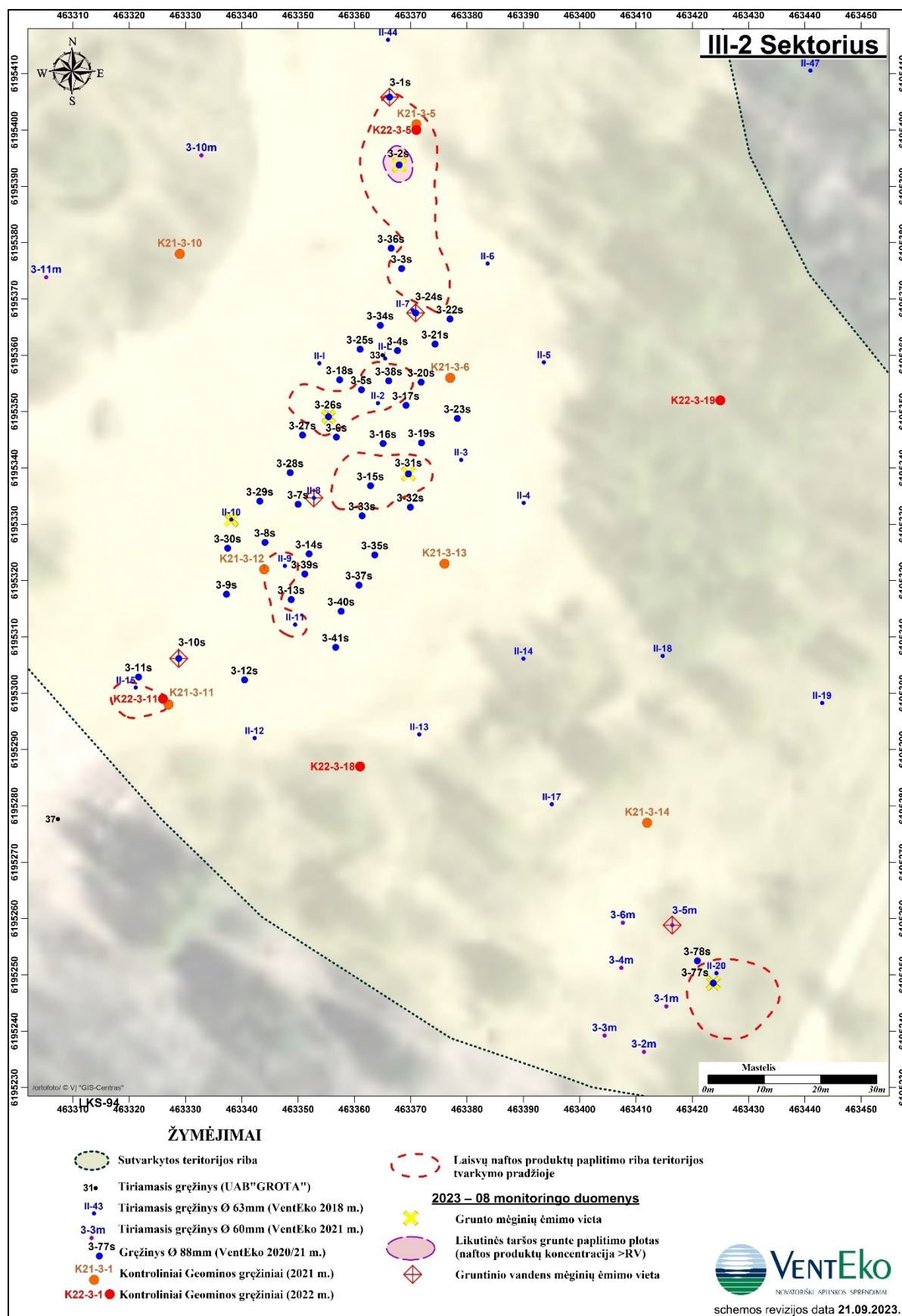
Bendras virš ribinių verčių užteršto gruntinio vandens plotas galėjo siekti maždaug 22 ha arba 200 000 m². Laikant kad virš RV užteršto gruntinio vandeningo sluoksnio vidutinis storis buvo apie 1,5 m, buvo užteršta apie 300 000 m³ gruntinio vandeningo sluoksnio, arba apie 60 000-70 000 m³ gruntinio vandens.

Be to, papildomu tyrimu nustatyta, kad ties gruntinio vandens paviršiumi kaupėsi 7492,58 m² plotą apimantis LNP sluoksni, kurio storis buvo nuo kelių cm iki 1.12 m. Pirmajame sektoriuje LNP sluoksnis buvo paplitęs 2193,49 m² plote, II – 3266,64 m², III – 1460,33 m², IV – 197,92 m² ir V – 374,2 m².

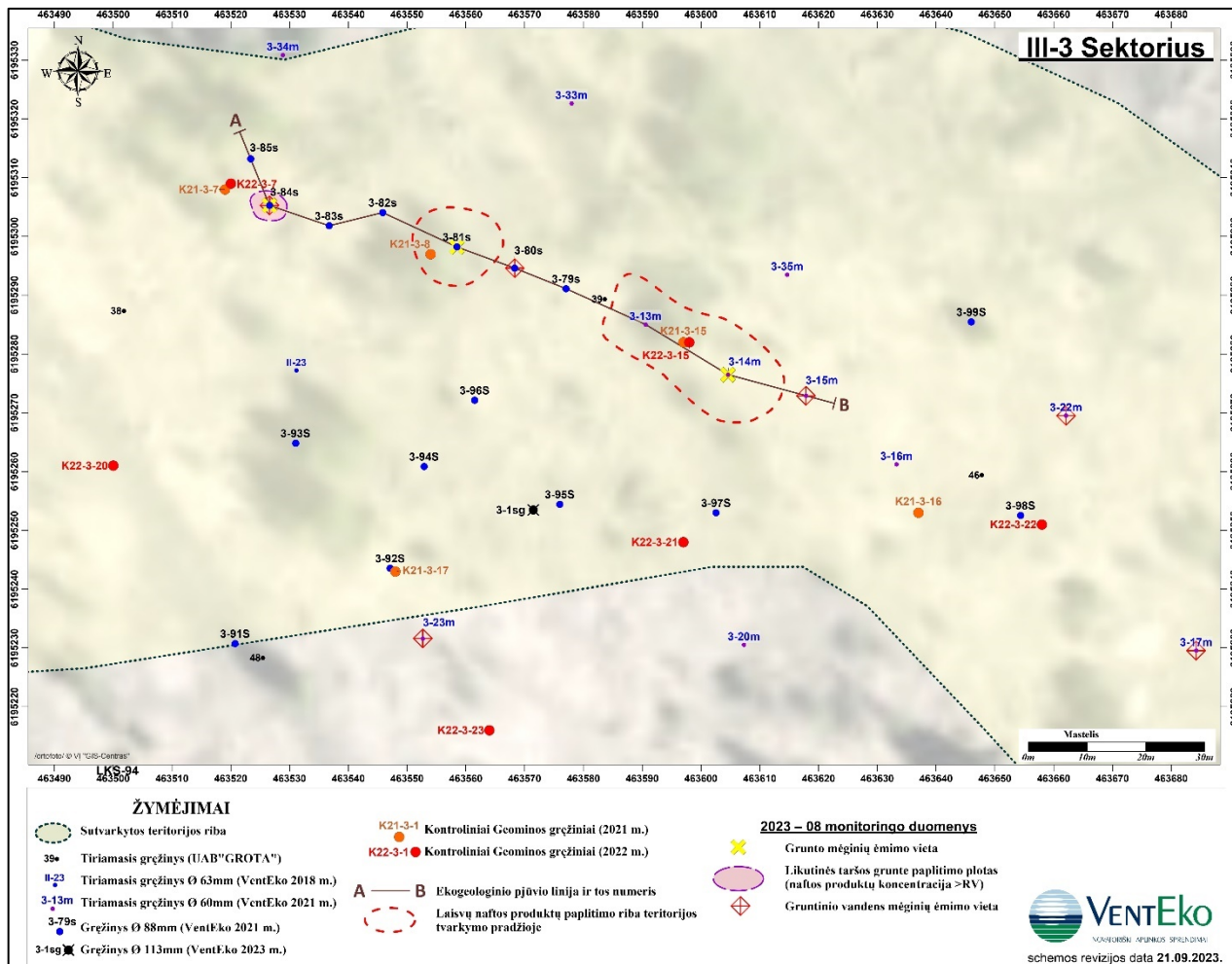
Tokiu būdu, teritorijos tvarkymo metu, nuo 2021 m rudens, iki 2023 m rudens (rugsėjo pabaigos) **iš teritorijos geologinės aplinkos visiškai pašalintas 7492,58 m² ploto LNP sluoksnis.**

Likutinė tarša gilesniųjų žemės sluoksnių grunte, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi maždaug 190 m² plote I sektoriuje, II - apie 25m², III – maždaug 75 m² ir V – apie 40 m² plotuose. Taigi, apskritai likutinė tarša grunte, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi maždaug 330 m² plote iš 130131m² visos tvarkytos teritorijos. T.y., **gilesniųjų žemės sluoksnių gruntas iki ribinių verčių išvalytas maždaug 99,75% visos numatytos tvarkyti teritorijos (48-54 pav.).**

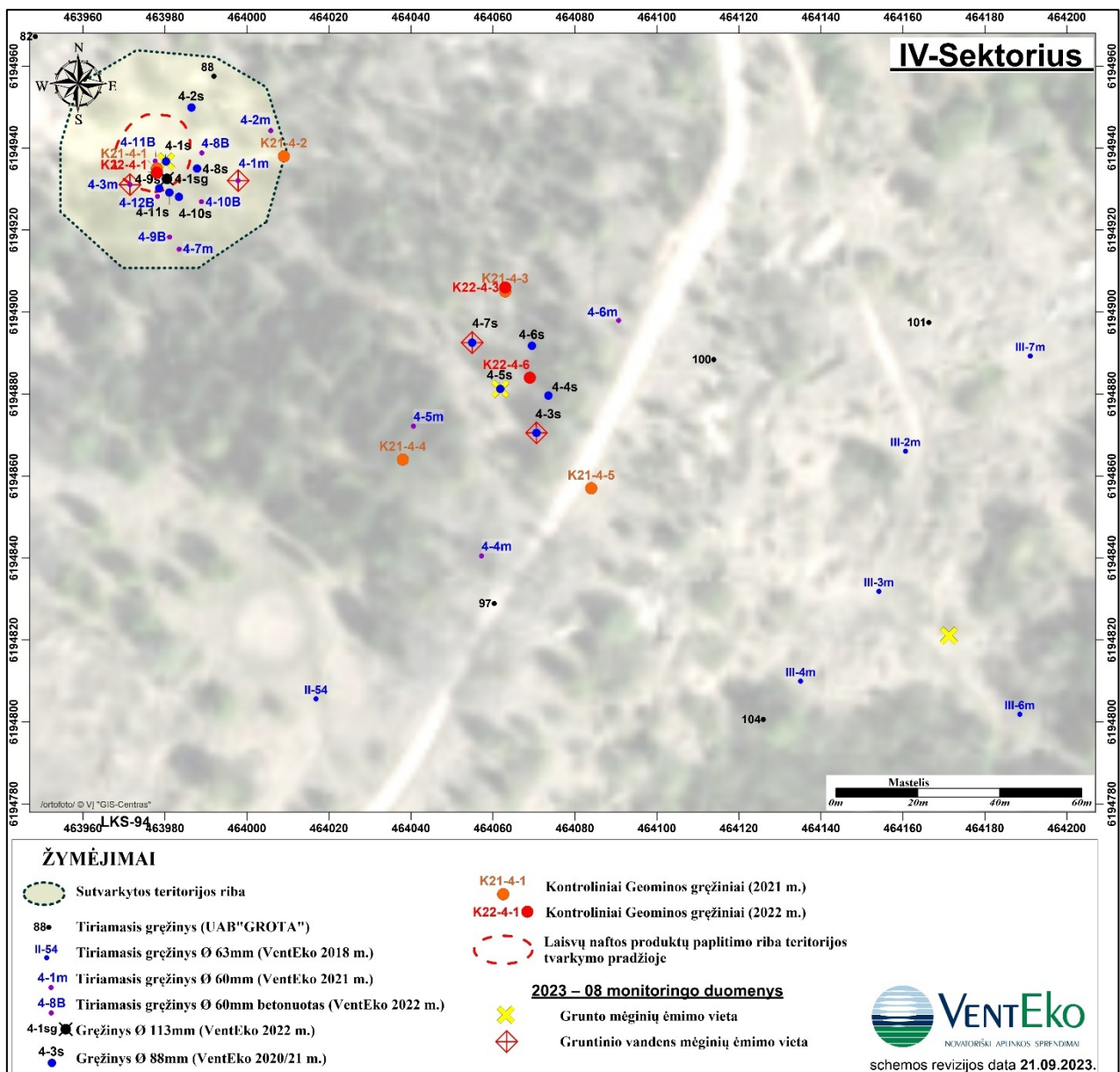
Gruntinio vandens likutinė tarša, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi epizodiškai, t.y, nustatyta atskirų pavienių gręžinių vandenyje I, III ir V sektoriuose. Todėl galima teigti, kad **gruntinis vanduo išvalytas iki ribinių verčių (RV-II, RV-III pagal LAND 9-2009) beveik iki 100%.**



51 pav. III-2 sektoriaus sutvarkytos teritorijos ir faktinės medžiagos schema



52 pav. III-3 sektoriaus sutvarkytos teritorijos ir faktinės medžiagos schema



53 pav. IV sektoriaus sutvarkytos teritorijos ir faktinės medžiagos schema

9. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Teritorijos paviršių paruošiant užteršto grunto valymo darbams, atliktos, ir daugeliu atvejų viršytos, Tvarkymo plane ir Pirkimo dokumentuose numatytos darbų apimtys:
 - Medžių ir krūmų iškirtimas ir sutvarkymas: planuota 15 ha, atlikta 31,9 ha;
 - Padangų ir kitų atliekų surinkimas ir pridavimas: planuota 46 t., atlikta 81,170 t.;
 - Pastatų likučių demontavimas, statybinių atliekų sutvarkymas: planuota 1050 t., atlikta 1497,4 t.;
 - Teritorijos reljefo išlyginimas: planuota 3150 m³, atlikta 5700 m³.
2. Užterštos teritorijos tvarkymo plane ir pirkimo dokumentuose nustatyti siektini užteršto grunto ir gruntinio vandens išvalymo tikslai iki RV-II ir RV-III pagal LAND 9-2009, esant laisvų naftos produktų (LNP) sluoksniui, kuris ties gruntinio vandens lygiu aptiktas valymo darbų pradžioje, iki šiol neturėjo precedento Lietuvoje, *in-situ* būdu valant užterštą geologinę aplinką. Didžioje daugumoje iki šiol Lietuvoje vykdytų projektų, naftos produktais užterštos teritorijos *in-situ* būdu pasiektas išvalymo tikslas – tai pašalintas LNP, kaip pagrindinis grunto ir gruntinio vandens taršos šaltinis.
3. Tvarkomoje teritorijoje užteršto **žemės paviršiaus grunto** valymui taikant mikrobiologinio valymo *in-situ* būdą, **iki ribinių verčių visiškai išvalyta 6,2 ha teritorija** 2S-1, 2S-2 ir 4S sektoriuose. Viso 6200 m³ užteršto grunto.
4. Dėl gamtinių sąlygų ir gilesniuose grunto sluoksniuose vykstančių hidrogeologinių procesų, pradėjus valymui reikalingo gręžinių tinklo įrengimą, visuose sektoriuose buvo nustatytas iki 1,12 m storio laisvų naftos produktų (LNP) sluoksnis. Tai buvo fiksuota atliktu papildomu ekogeologiniu tyrimu, kurį vertindama LGT pirmu tikslu nurodė pašalinti šį taršos šaltinį. Šis darbas nebuvo numatytas Tvarkymo plane ir Pirkimo dokumentuose, todėl iš esmės įtakoją tvarkymo metodų pokyčius, planuotą darbų intensyvumą ir galimybes per sutartyje numatytus terminus pasiekti normatyvinius grunto užterštumo likvidavimo tikslus. LNP šalinimo darbai atskiruose gręžiniuose buvo baigti tik 2023 metų antrą pusmetį.
5. Atsižvelgiant į pakitusias taršos aplinkybes ir dedant visas pastangas pasiekti nustatytų gilesniųjų žemės sluoksnių taršos pašalinimo tikslų, užterštos teritorijos valymo darbai buvo organizuoti taikant maksimalias valymo darbų intensyvumo priemones: valymo darbai vykdyti 7 dienas per savaitę, nuolatinės priežiūros reikalaujančios valymo sistemos (vakuuminis atsiurbimas, hidrodinaminis atsiurbimas) per parą veikė po 11-12 valandų; gruntinio vandens ozonavimas, į sluoksnį grąžinamo vandens aeravimas ir giluminis grunto aeravimas veikė 7/24 režimu; šaltuoju sezonu buvo taikomas tiesioginis cheminio preparato injektavimas į gręžinius, mechaninis gręžiniuose besikaupiančių laisvųjų naftos produktų sluoksnio šalinimas, giluminis grunto aeravimas 7/24 režimu. Vietoje Tvarkymo plane ir Pirkimo dokumentuose planuoto 140 gilesniųjų sluoksnių valymo gręžinių tinklo, buvo įrengtas daugiau kaip dvigubai tankesnis, 382 gręžinių tinklas.
6. Vertinat gilesniųjų žemės sluoksnių išvalymą pagal baigiamojo grunto ir gruntinio vandens kokybės monitoringo tyrimų rezultatus, konstatuotina:
 - 6.1. Visuose sektoriuose pašalintas taršos šaltinis – laisvų naftos produktų sluoksnis. Surinkta ir atliekų tvarkytojams perduota 3,025 t naftos atliekų.
 - 6.2. I sektoriaus baigiamųjų tyrimų rezultatai:
 - 6.2.1. Šiam sektoriui, lyginat su visa tvarkoma teritorija, taikomi aukščiausi taršos reikalavimai (II kategorija);
 - 6.2.2. iš 5 gruntinio vandens tyrimų tik viename C₆-C₁₀ koncentracija siekė 2,89 mg/l ir šiek tiek viršijo RV (2 mg/l).
 - 6.2.3. iš 5 gilesniųjų žemės sluoksnių grunto tyrimų C₁₁-C₂₈ koncentracija viršijo RV 4 mėginiuose atitinkamai nuo 679 mg/kg iki 2296 mg/kg, kai RV C₁₁-C₂₈ – 300 mg/kg.
 - 6.2.4. Iš šio sektoriaus pašalinta daugiausiai laisvų naftos produktų – virš 2400 litrų.

6.2.5. Vadovaujantis Europoje taikoma praktika dėl taršos poveikio rizikos vertinimo, vertinat šio sektoriaus išvalymo rezultatus būtina atsižvelgti į šiuos aspektus:

- pašalintas taršos šaltinis – laisvų naftos produktų sluoksnis. Šio sektoriaus gruntinio vandens tyrimo rezultatai rodo, kad minimizuota taršos pernešimo grėsmė.
- šis sektorius patenka į Birutės ir Lepšių vandenviečių apsaugos zonos 3-osios juostos A sektorių. Pagal LAND 9–2009 ir „Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus“ priskiriamas II jautrumo taršai kategorijai, tačiau reikia įvertinti, kad šis tvarkomas sektorius fiziškai yra ant vandenvietės apsaugos zonos 3-osios juostos A sektoriaus ribos ir vos už 50 -100 metrų teritorijoms taikomi III jautrumo taršai kategorijos RV. Gautus rezultatus lyginat su III kategorijai taikomomis RV – ir šio sektoriaus grunto tarša atitiktų normatyvinius reikalavimus.
- taršos šaltinis yra pakankamai apie 2 km nutolęs nuo Lepšių vandenvietės, kuriai galėtų turėti neigiamą poveikį;
- šio sektoriaus gruntas yra smulkesnis ir molingesnis, negu kitų, todėl valymas vyko sunkiau.
- pagal Šiaulių miesto bendrąjį planą šio sektoriaus teritorija priskiriama Pramonės ir sandėliavimo zonai, todėl likutinė grunto tarša nesudarys rizikos dėl galimo jaurių objektų (visuomeninių pastatų, vaikų darželių) atsiradimo šioje teritorijoje.
- šio sektoriaus tvarkoma užteršto grunto aikštelė yra savaiminio pusamžio miško apsuptyje ir želdinių vykdomas fitoremediacinis procesas prisidės prie taršos likučių degradavimo.
- yra žinoma, kad kiekvienas aukštesnis grunto ir gruntinio vandens išvalymo lygis reikalauja vis didesnių sąnaudų, kurios gali tapti neadekvačios ekonomiškai ir mažai tikslingos taršos rizikos aplinkai ir žmogui atžvilgiu. Todėl užsienio praktikoje valant užterštas teritorijas ir parenkant išvalymo lygius dažnai naudojamosi „protingumo kriterijumi“. Įgyvendintomis užterštos teritorijos tvarkymo priemonėmis pavojus žmonių sveikatai ir aplinkai reikšmingai sumažintas (praktiškai eliminuotas), todėl papildomo, tolesnio aplinkos atkūrimo priemonių taikymo kaštai būtų neproporcingi gautai aplinkosauginei naudai.

6.3. II sektoriaus baigiamųjų tyrimų rezultatai:

- 6.3.1. iš 10 gruntinio vandens tyrimų rezultatų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV;
- 6.3.2. iš 6 grunto tyrimų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV.

6.4. III sektoriaus baigiamųjų tyrimų rezultatai:

- 6.4.1. iš 16 gruntinio vandens tyrimų rezultatų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV; sporadiškai poroje gręžinių šiek tiek viršijama benzeno RV pagal „Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus“
- 6.4.2. iš 12 grunto tyrimų, benzino eilės angliavandenilių RV (C_6-C_{10}) 800 mg/kg ir dyzelino eilės naftos angliavandenilių sumos RV ($C_{11}-C_{28}$) 2500 mg/kg ženkliai viršijama viename mėginyje (atitinkamai 1900 ir 3670) ir dviejuose mėginiuose monitoringo reikšmės yra artimos RV (atitinkamai 894 ir 2670). Kitame šiek tiek (894 mg/kg) viršijama RV benzino eilės angliavandeniliams (800 mg/kg). Dar viename bendras naftos angliavandenilių kiekis siekė 3670 mg/kg ir ši koncentracija viršijo RV =800 mg/kg benzino eilės angliavandeniliams. Kadangi jie vyraavo mėginyje, todėl pagal LAND 9-2008 angliavandenilių suma lyginama būtent su šia RV.

6.5. IV sektoriaus baigiamųjų tyrimų rezultatai:

- 6.5.1. iš 4 gruntinio vandens tyrimų rezultatų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV;
- 6.5.2. iš 3 grunto tyrimų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV.

6.6. V sektoriaus baigiamųjų tyrimų rezultatai:

6.6.1. iš 4 gruntinio vandens tyrimų rezultatų nei viename mėginyje neviršijama normatyvinė taršos RV.

6.6.2. iš 3 grunto tyrimų $C_{11}-C_{28}$ koncentracija RV viršijo 1 mėginyje, atitinkamai nuo 3130 mg/kg, esant RV $C_{11}-C_{28}$ – 2500 mg/kg. Šiuo atveju angliavandenilių suma (3130 mg/kg) lyginama su RV dyzelinui (2500 mg/kg), nes pastarasis vyravo mėginyje.

7. Kompleksiškai vertinat visos tvarkytos teritorijos vidutinius paskutiniojo monitoringo rezultatus, galima konstatuoti, kad esminiai taršos pašalinimo tikslai yra pasiekti.

8. Tokiu būdu, teritorijos tvarkymo metu, nuo 2021 m rudens, iki 2023 m rudens (rugsėjo pabaigos) **iš teritorijos geologinės aplinkos visiškai pašalintas 7492,58 m² ploto LNP sluoksnis.**

9. Likutinė tarša gilesniųjų žemės sluoksnių grunte, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi maždaug 190 m² plote I sektoriuje, II - apie 25 m², III – maždaug 75 m² ir V – apie 40 m² plotuose. Taigi, apskritai likutinė tarša grunte, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi maždaug 330 m² plote iš 130131 m² visos tvarkytos teritorijos. T.y., **gilesniųjų žemės sluoksnių gruntas iki ribinių verčių išvalytas maždaug 99,75% visos numatytos tvarkyti teritorijos.**

10. Gruntinio vandens likutinė tarša, viršijanti ribines vertes (RV-II ir RV-III) pagal LAND9-2009 valymo pabaigoje buvo paplitusi epizodiškai, t.y, nustatyta atskirų pavienių gręžinių vandenyje I ir III sektoriuose. Todėl galima teigti, kad **gruntinis vanduo išvalytas iki ribinių verčių (RV-II, RV-III pagal LAND 9-2009) beveik iki 100%.**

11. Visoje tvarkomoje teritorijoje beveik 3 metus be LNP nusiurbimo priemonių taikytos intensyvios ir aktyvios kitos grunto ir gruntinio vandens taršos mažinimo priemonės: biologinių preparatų, cheminių oksidantų įterpimas į sluoksnį, grunto prisotinimas deguonimi, leidžiant į jį ozonuotą bei aeruotą vandenį. Visos minėtos priemonės taikytos iki pat teritorijos tvarkymo pabaigos. Jų poveikis nėra trumpalaikis, t.y., šios priemonės ir preparatai dar kurį laiką spartins savaiminio atsivalymo procesus, kurių poveikyje nežymi likutinė tarša sumažės iki ribinių verčių, kaip ir buvo numatyta Tvarkymo plane. Savaiminei likutinės taršos degradacijai sudarytos visos sąlygos, aprašomos literatūroje [13-16].

12. Tolimesnio teritorijos gilesniųjų žemės sluoksnių grunto ir gruntinio vandens savaiminio apsivalymo procesui stebėti rekomenduojama visoje teritorijoje rizikingiausiose vietose palikti maždaug 10 monitoringo gręžinių: 2 gręž. – I sektoriuje, 2 gręž. – II sektoriuje, po 1 gręž. – IV ir V sektoriuose ir 4 gręž. - III sektoriuje. Turėtų būti parengta požeminio vandens monitoringo programa, kurioje numatyta gruntinio vandens lygio ir LNP sluoksnio matavimai, mėginių paėmimas ir ištyrimas, pavyzdžiui, 2 kartus per metus.

LITERATŪRA

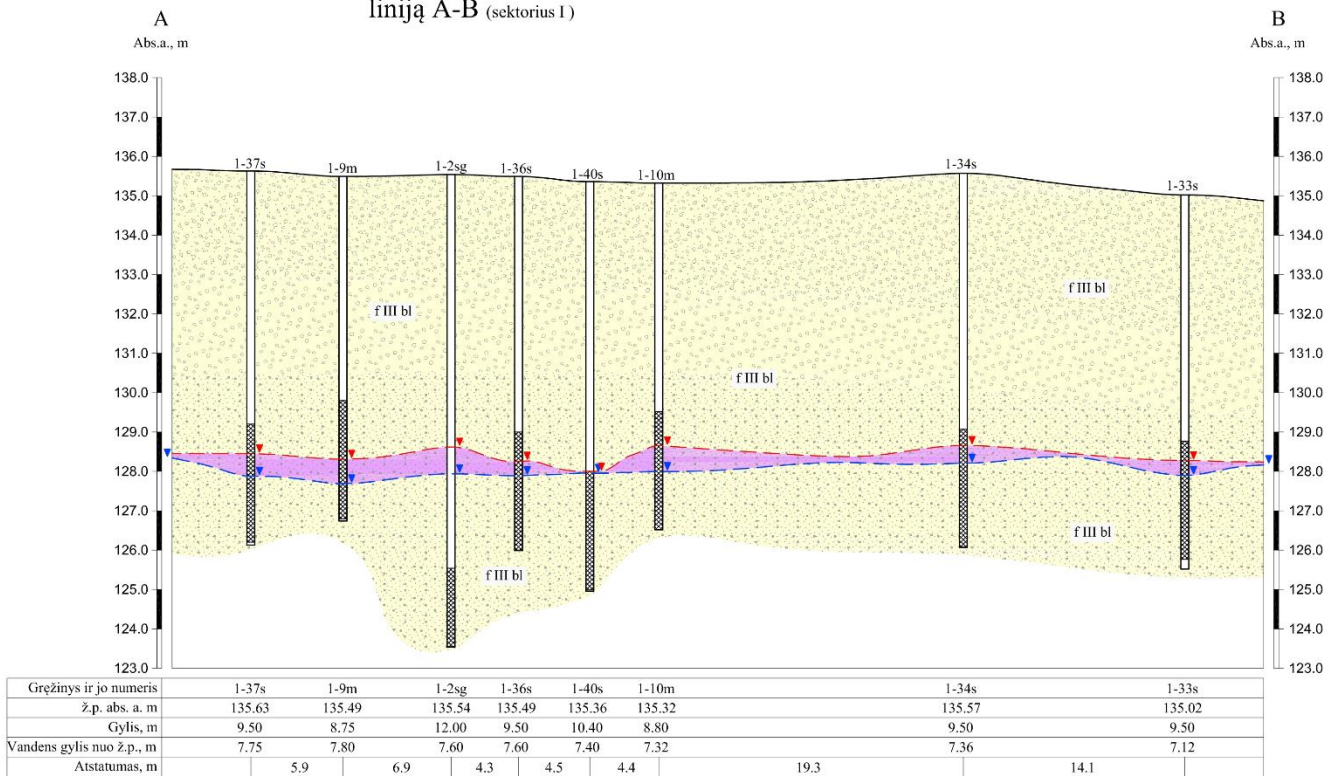
1. LAND 9–2009 Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Žin., 2009, Nr. 140-6174.
2. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Žin., 2008, Nr. 53-1987.
3. Ekogeologinių tyrimų reglamentas. Žin., 2008, Nr. 71-2759.
4. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) tvarkymo planas. AS „VentEko“ filialas. Vilnius, 2018.
5. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) detaliojo ekogeologinio tyrimo ataskaita. AS „VentEko“ filialas. Vilnius, 2018.
6. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) preliminarinio ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB „GROTA“. Vilnius, 2018.
7. Buvusių naftos bazių su aplinkinėmis teritorijomis (PTŽ Nr. 4463, 4464) ir buvusios karinės teritorijos Šiaulių m. Aviacijos g. (PTŽ Nr. 11555, 11556, 11557) papildomo ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB „VentEko Lietuva“. Vilnius, 2021.
8. Gedžiūnas P. Detalios žvalgybos centralizuotam Šiaulių aprūpinimui požeminiu geriamu vandeniu darbų ataskaita (rusų kalba). Vilnius, LGT fondas, 1987.
9. Šiaulių (Zoknių) karinio oro uosto teritorijos ištyrimas ir išvalymas. UAB „Baltijos konsultacinė grupė“ ir Krüger Int. Consult A/S (Danija). Vilnius, 1995 m.
10. Šiaulių (Zoknių) karinio oro uosto teritorijos išvalymas; šiandienos problemos, jų sprendimo keliai. Baigiamoji valymo darbų ataskaita. UAB „Baltijos konsultacinė grupė“ ir Krüger Int. Consult A/S (Danija). Vilnius, 1999 m.
11. V. Juodkasis, A. Marcinonis. Aplinkos hidrogeologija. Vilniaus universitetas. Vilnius, 2008
12. Pardieck, D. L., E. J. Bouwer, and A. T. Stone. Hydrogen-peroxide use to increase oxidant capacity for *in situ* bioremediation of contaminated soils and aquifers. J. Contam. Hydrol. 9:221-242. 1992.
13. A Citizens Guide to Natural Attenuation. USEPA. EPA 542-F-96-015, October 1996.
14. R.G. McLaughan, N.P. Merrick and G.B. Davis. Natural attenuation: a scoping review. Technical report No 3. Cooperative Research Centre for Contamination Assessment and Remediation of the Environment. Australia, December 2006.
15. K.M. Krupka, W.J. Martin. Subsurface Contaminant Focus Area: Monitored Natural Attenuation (MNA) – Programmatic, Technical and Regulatory Issues. Pacific Northwest National Laboratory. USA. July 2001.
16. How to Evaluate Alternative Cleanup Technologies for Underground Storage Tank Sites. A guide for Corrective Action Plan reviewers. Chapter IX. Monitored Natural Attenuation. USEPA, EPA 510-R-04-002, May 2004.



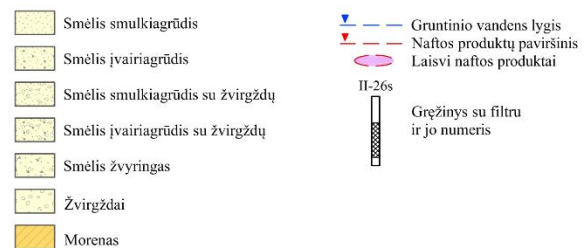
GRAFINIAI PRIEDAI

Hidrodinaminė teritorijos schema
Geologiniai – hidrogeologiniai pjūviai

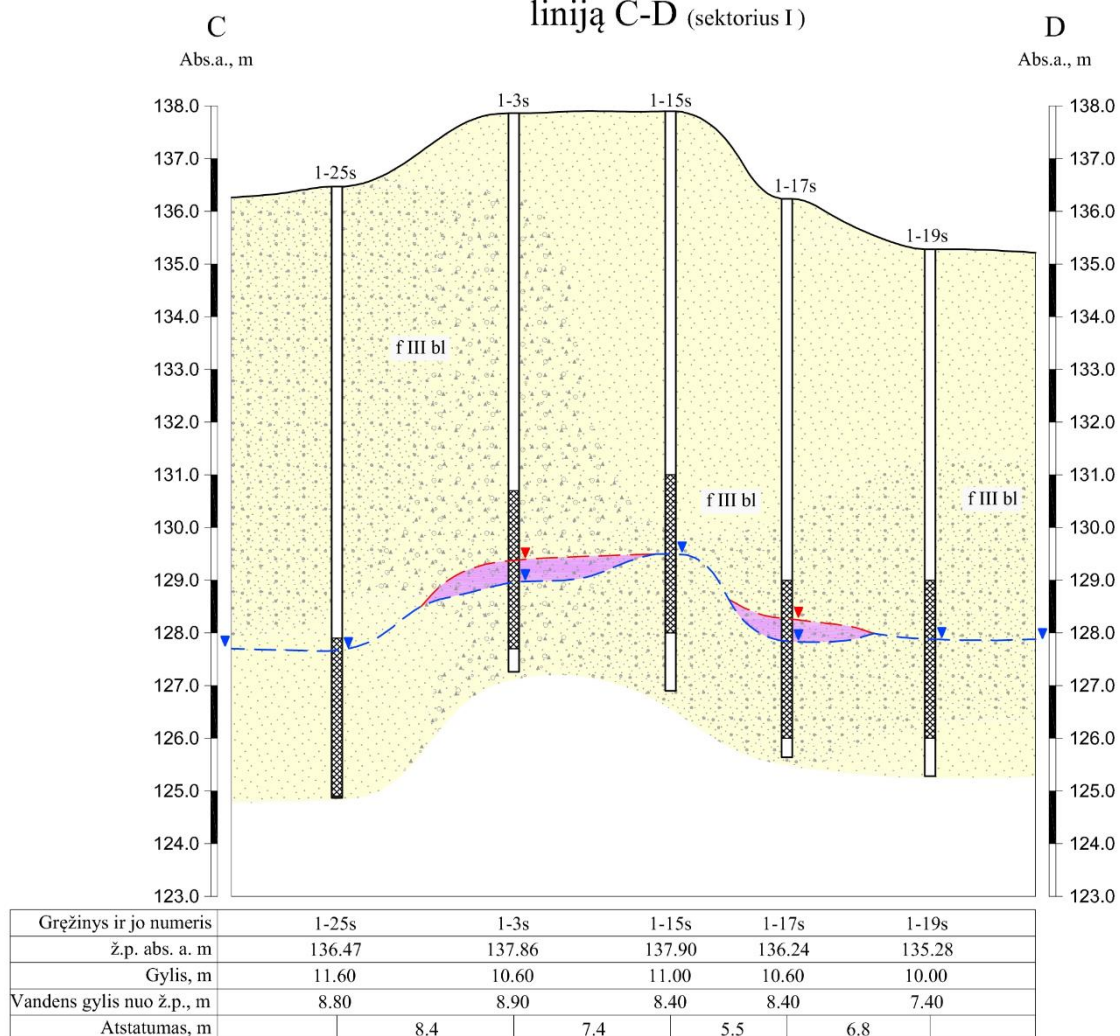
Geologinis - hidrogeologinis pjūvis pagal
liniją A-B (sektorius I)



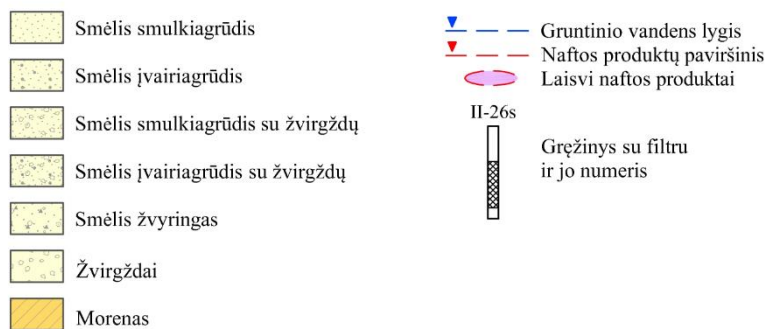
Sutartiniai žymėjimai:



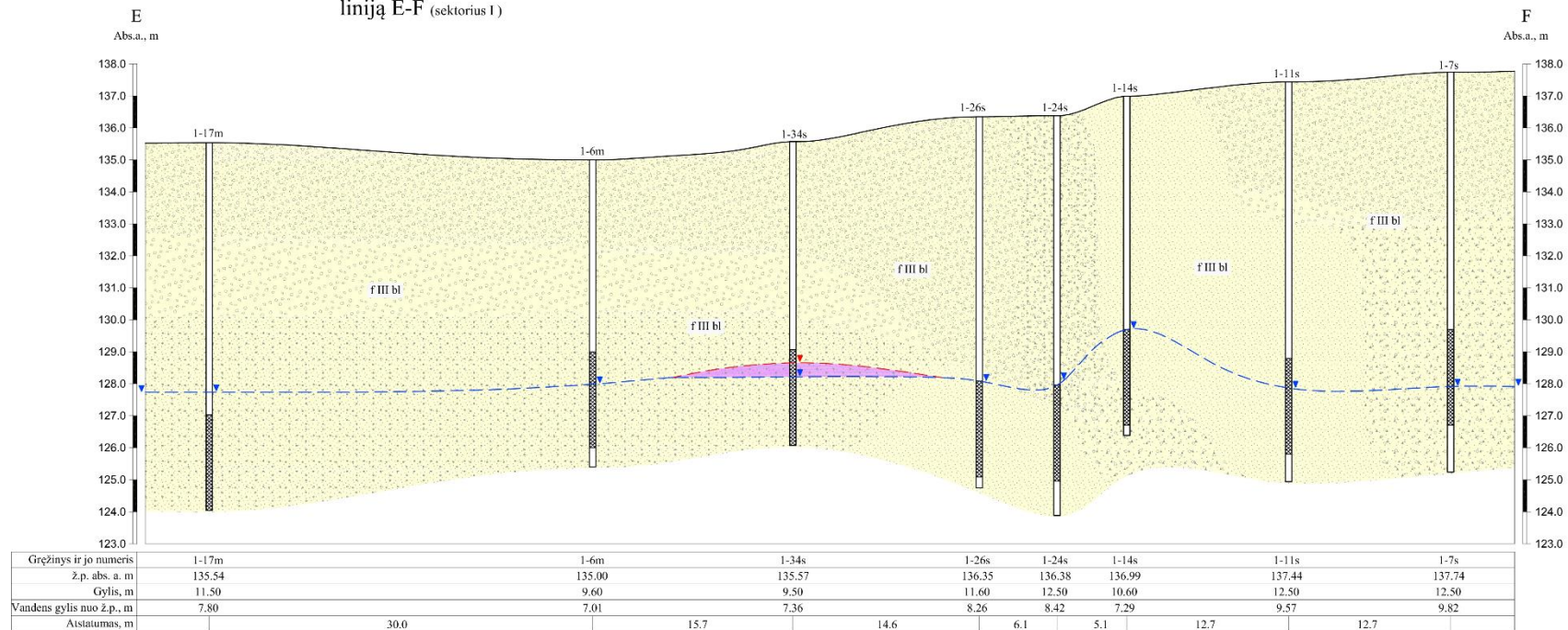
Geologinis - hidrogeologinis pjūvis pagal liniją C-D (sektorius I)



Sutartiniai žymėjimai:



Geologinis - hidrogeologinis pjūvis pagal
liniją E-F (sektorius I)



Sutartiniai žymėjimai:

