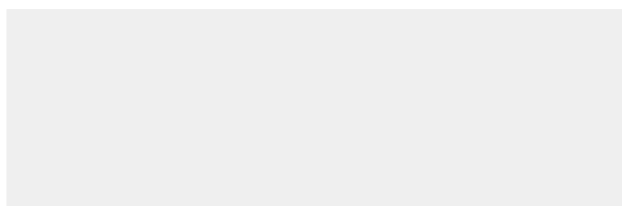




**ŠIAULIŲ MIESTO SAVIVALDYBĖS POŽEMINIO VANDENS IR
DIRVOŽEMIO MONITORINGAS
2020 m.**

Parengė:
Vyr. geologė



Direktorius



Šiauliai, 2020

TURINYS

	<i>psl.</i>
1. Bendrieji duomenys.....	4
1.1. Požeminio vandens monitoringo tinklas	4
1.2. Dirvožemio monitoringo tinklas.....	6
1.3. Monitoringo darbų apimtys ir stebimi parametrai.....	9
1.4. Tyrimų metodika.....	10
1.5. Vertinimo kriterijai	11
2. Požeminio vandens monitoringo rezultatai	13
2.1. Požeminio vandens lygis	13
2.2. Požeminio vandens fiziniai-cheminiai rodikliai	17
2.3. Požeminio vandens cheminės sudėties tyrimai.....	19
2.3.1. Gruntinio vandens kokybė.....	19
2.3.2. Tarpmoreninio sluoksnio požeminio vandens kokybė.....	27
3. Dirvožemio monitoringo rezultatai	30
4. Išvados.....	33
Literatūra	35

Paveikslai

1 pav. Požeminio vandens monitoringo tinklas (2020 m.).....	5
2 pav. Dirvožemio mėginių surinkimo vietos (2020 m.).....	7
2 pav. Dirvožemio mėginių surinkimo vietos (2020 m.) (tęsinys).....	8
3 pav. Gruntinio vandens lygis ir srauto judėjimo kryptis (2020 m.).....	14
4 pav. Gruntinio vandens lygių kaitos grafikai (2005–2020 m.).....	15
5 pav. Vandens lygio kaitos grafikai stebimuosiuose sluoksniuose	16
6 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (2020 m.)	21
7 pav. ChDS vertės gruntiniame vandenyje (2020 m.).....	22
8 pav. Mineralinio azoto koncentracija gruntiniame vandenyje (2020 m.).....	23
9 pav. Gręžinių gruntinio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita (2005–2020 m.).....	26
10 pav. Tarpmoreninio sluoksnio požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita (2005–2020m.).....	28
11 pav. Cheminės sudėties rodiklių kaita šulinio 30s ir gr. 17366 vandenyje (2005–2020 m.)	29

Lentelės

1 lentelė. Šiaulių m. savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklas.....	4
2 lentelė. Dirvožemio mėginių paėmimo vietų duomenys.....	6
3 lentelė. Monitoringo darbai	9
4 lentelė. Atliktų tyrimų metodai.....	10
5 lentelė. Požeminio vandens lygio matavimo rezultatai	13
6 lentelė. Požeminio vandens fiziniai-cheminiai parametrai.....	18
7 lentelė. Požeminio vandens cheminė sudėtis (2020 m.).....	20
9 lentelė. Dirvožemio monitoringo tinklo tyrimo vietų rezultatai (2020 m. birželis)	30
10 lentelė. Buvusio „Elnio“ fabriko dirvožemio tyrimo rezultatai (2020 m. kovas)	31
11 lentelė. Rekonstruotų gatvių želdinių dirvožemio mėginių tyrimo rezultatai (2020 m. spalio)	31

Priedai

1. 2020 m. gruntinio vandens lygio ir fizinių-cheminių parametrų matavimų rezultatai (protokolai);
2. 2020 m. atliktų vandens cheminių analizių rezultatai (protokolai);
3. 2020 m. dirvožemio mėginių cheminių analizių rezultatai (protokolai);
4. Leidimas tirti žemės gelmes;
5. Laboratorių leidimai užsiimti tyrimais.

1. Bendrieji duomenys

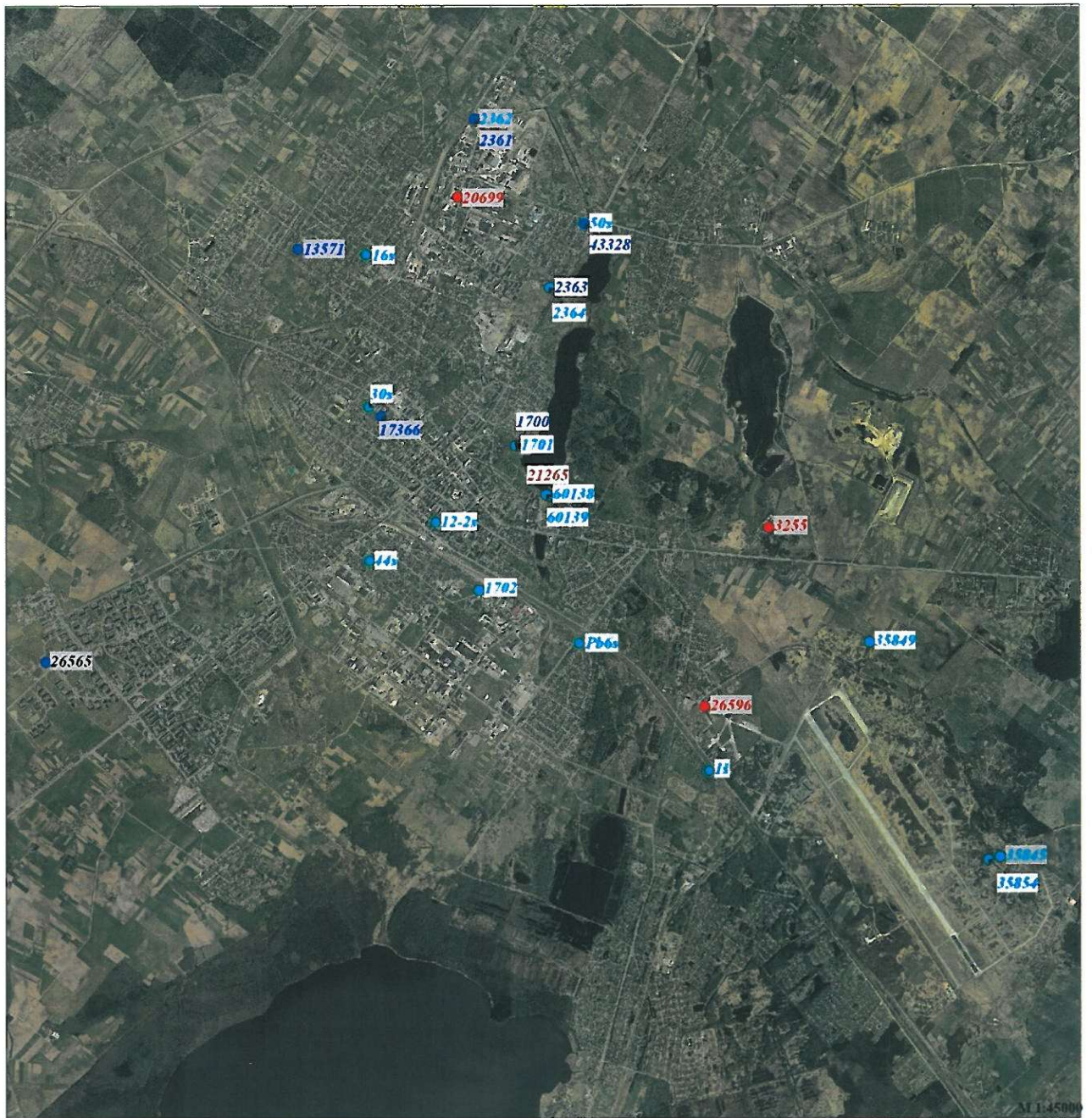
1.1. Požeminio vandens monitoringo tinklas

Šiaulių m. savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklą šiuo metu sudaro 27 tyrimo taškai. Į *gruntinio (kvartero)* vandens sluoksnį įrengta 16 tyrimo taškų, iš jų 9 yra specialūs monitoringo gręžiniai ir 7 gyventojų šachtiniai šuliniai. Į *kvartero tarpmoreninius* sluoksnius yra įrengti 7 monitoringo taškai, iš jų yra 3 specialūs monitoringo ir 4 požeminio vandens gavybos gręžiniai. Į *viršutinio permo* sluoksnį įrengti 4 tyrimo taškai – 1 specialiai monitoringui ir 3 eksploataciniai gręžiniai.

2020 metais monitoringo darbai buvo vykdomi 18-oje monitoringo tinklo taškų. Buvo tiriami gruntinio, tarpmoreninio ir permo vandeningieji sluoksniai. Jokie tyrimai nevykdyti dvejuose monitoringo gręžiniuose, įrengtuose į gruntinį, keturiuose – į tarpmoreninį ir trijuose – į permo vandeningąjį sluoksnį (viso netirti keturi gręžiniai) (1 pav., 1 lentelė).

1 lentelė. Šiaulių m. savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklas

Gręžinio/šulinio numeriai			Adresas	LKS-94 koordinatės		Taško tipas	Vandeningas sluoksnis
registro	pirminis	papild.		X	Y		
2020 metais tirti monitoringo taškai							
–	–	30s	Valančiaus g. 16	6 200 543	456 360	šulinys	gruntinis
–	–	44s	Pagėgių g. 13	6 198 829	456 361	šulinys	gruntinis
–	–	Pb6s	Pabalių g. 6	6 197 906	458 687	šulinys	gruntinis
–	–	12-2s	Kražių g. 19a	6 199 258	457 094	šulinys	gruntinis
–	–	1š	Margių g. 20	6 195 247	460 132	šulinys	gruntinis
–	–	50s	Pasvalio g. 50a	6 202 586	458 743	šulinys	gruntinis
–	–	16s	Sodo g. 45	6 202 240	456 327	šulinys	gruntinis
1702	1120	1657	Ragainės g.	6 198 505	457 575	monitoringo gręž.	gruntinis
1701	1117	1656	Uosių g.	6 200 116	457 980	monitoringo gręž.	gruntinis
2364	1115	1654	Spindulio g.	6 201 876	458 359	monitoringo gręž.	gruntinis
35849	24	–	Pročiūnų g.	6 197 921	461 909	monitoringo gręž.	gruntinis
35854	73	–	Pročiūnų g.	6 195 491	463 237	monitoringo gręž.	gruntinis
60138	60138	Nr. 1	Elnio g. 17	6 199 554	458 342	monitoringo gręž.	gruntinis
60139	60139	Nr. 2	Elnio g. 17	6 199 565	458 317	monitoringo gręž.	gruntinis
1700	1116	1655	Uosių g.	6 200 117	457 981	monitoringo gręž.	tarpmoreninis
2363	1114	1653	Spindulio g.	6 201 875	458 360	monitoringo gręž.	tarpmoreninis
43328	–	–	Pasvalio g. 50a	6 202 583	458 747	gavybos gręž.	tarpmoreninis
21265	1M	26	Uosių g.	6 200 116	457 984	monitoringo gręž.	permo
2020 metais netirti monitoringo taškai							
2362	1113	1652	J.Basanavičiaus g.	6 203 759	457 528	monitoringo gręž.	gruntinis
35845	18	–	Pročiūnų g.	6 195 526	463 363	monitoringo gręž.	gruntinis
13571	5828	–		6 202 312	455 568	gavybos gręž.	tarpmoreninis
17366	5962	–		6 200 442	456 490	gavybos gręž.	tarpmoreninis
26565	6302	–		6 197 706	452 765	gavybos gręž.	tarpmoreninis
2361	1112	1651	J.Basanavičiaus g.	6 203 759	457 527	monitoringo gręž.	tarpmoreninis
3255	4910	–	Aleksandrija, Šiaulių raj.	6 199 201	460 790	gavybos gręž.	permo
20699	6034	–	J.Basanavičiaus g. 101a	6 202 887	457 339	gavybos gręž.	permo
26596	26596	–	Aerouosto g. 11	6 197 205	460 066	gavybos gręž.	permo



SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

- **1s** į gruntinį vandeningąjį sluoksnį įrengtas šulinys
- **1701** į gruntinį vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys
- monitoringo taške 2020 m. tyrimai nevykdyti
- **1700** į tarpmoreninį vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys
- **21265** į permo vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys

1 pav. Požeminio vandens monitoringo tinklas (2020 m.)

1.2. Dirvožemio monitoringo tinklas

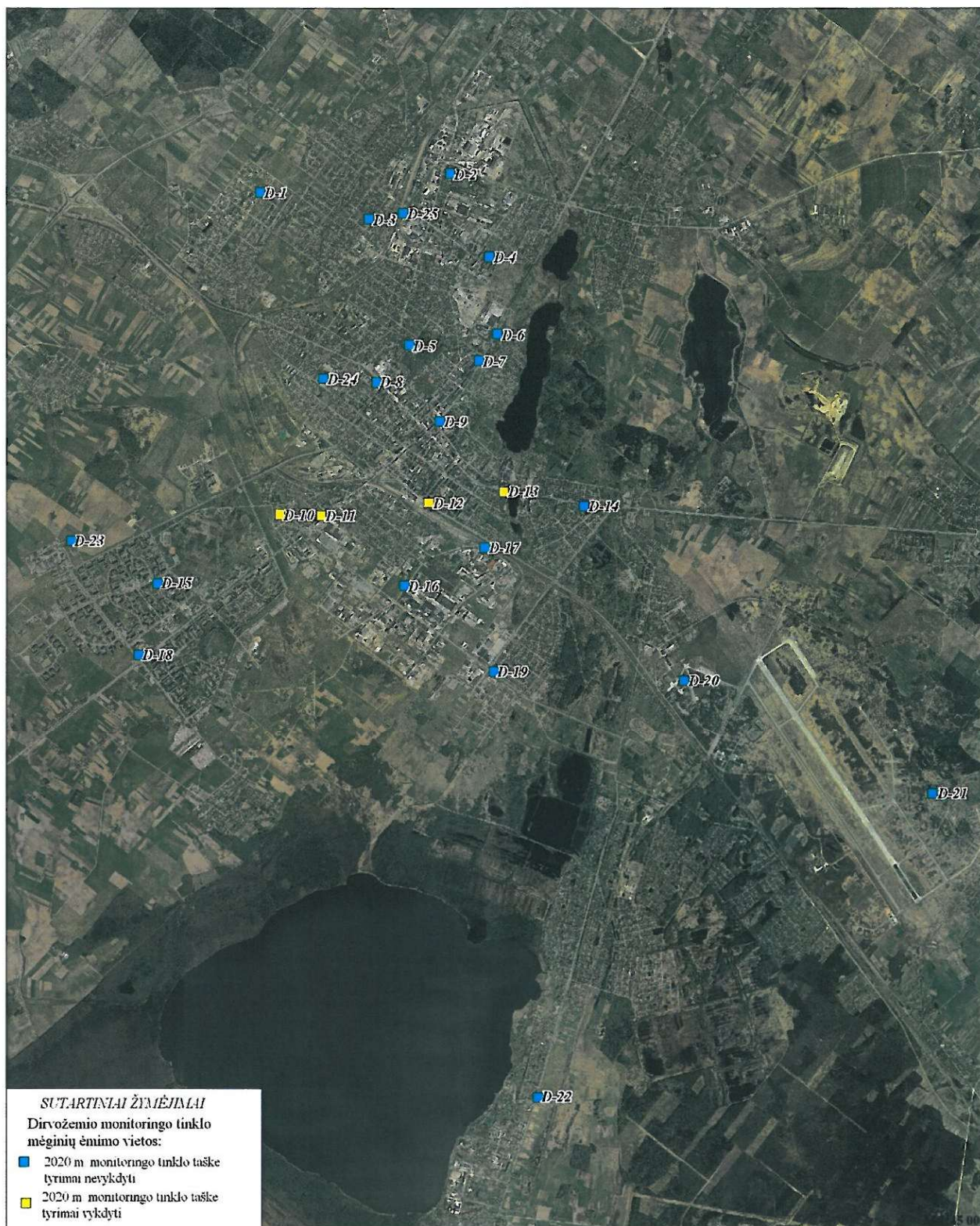
Pilną dirvožemio monitoringo tinklą sudaro 25 dirvožemio tyrimo vietos, išdėstytos visame Šiaulių mieste (2 pav.). Ataskaitiniais 2020 metais dirvožemio mėginiai buvo ištirti keturiose tyrimo vietose (D-10, D-11, D-12, D-13) (2 pav., 2 lentelė).

2020 metais buvo atlikti ir papildomi dirvožemio tyrimai: gatvių želdinių (liepaičių) ir buvusio „Elnio“ fabriko teritorijose (2 lentelė, 2 pav.). Dirvožemio kokybė buvo tiriama rekonstruotų Varpo, Tilžės ir Dvaro gatvių atkarpose, kurios užsodintos jaunomis liepaitėmis. Viso ištirti devyni mėginiai. Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje ištirti trys mėginiai.

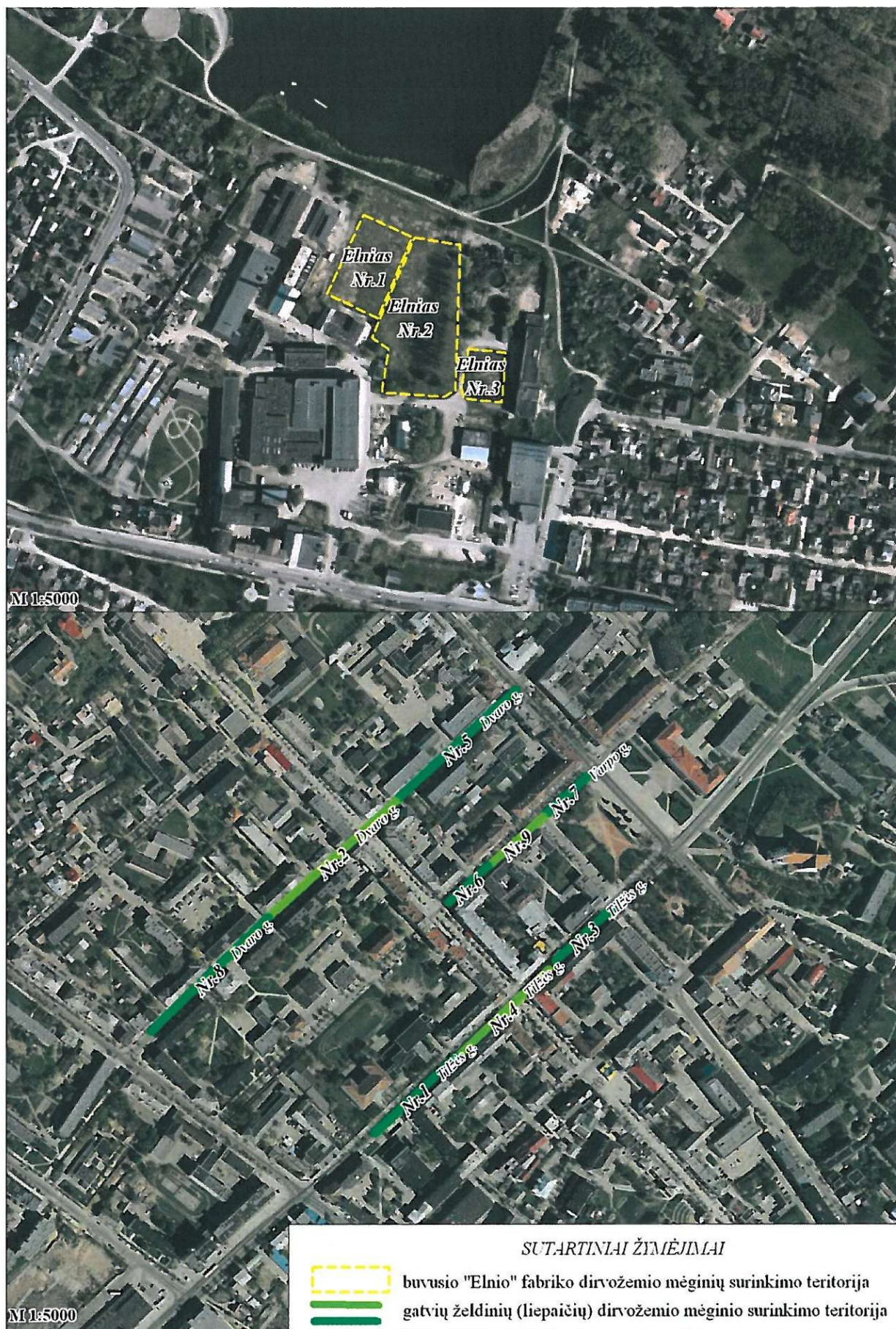
2 lentelė. Dirvožemio mėginių paėmimo vietų duomenys

Numeris	Adresas	Centro koordinatės LKS-94 koord. sistema	
		x	y
Gatvės želdinių (liepaičių) dirvožemio tyrimo vietos			
Nr.7	Varpo g.	6200124* 6200077	457274* 457223
Nr.9	Varpo g.	6200124 6200032	457223 457171
Nr.6	Varpo g.	6200032 6199991	457171 457129
Nr.3	Tilžės g.	6199991 6199922	457309 457239
Nr.4	Tilžės g.	6199922 6199827	457239 457140
Nr.1	Tilžės g.	6199827 6199742	457140 457050
Nr.5	Dvaro g.	6200224 6200104	457196 457075
Nr.2	Dvaro g.	6200104 6199977	457075 456935
Nr.8	Dvaro g.	6199977 6199854	456935 456809
Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos grunto (dirvožemio) tyrimo vietos			
Elnias Nr.1	Elnio g. 27	6199498	458258
Elnias Nr.2	Elnio g. 27	6199441	458315
Elnias Nr.3	Elnio g. 27	6199386	458389
Dirvožemio monitoringo tinklo tyrimo vietos			
D-10	Žaliūkų g. 76	6 198 873	455 449
D-11	Tilžės g. 67	6 198 861	455 951
D-12	Dubijos g. 11	6 199 019	457 236
D-13	Vilniaus g.	6 199 151	458 141

*gatvės želdinių grunto mėginio (sėminių) surinkimo teritorijos pradžios ir pabaigos koordinatės



2 pav. Dirvožemio mėginių surinkimo vietos (2020 m.)



2 pav. Dirvožemio mėginių surinkimo vietos (2020 m.) (tęsinys)

1.3. Monitoringo darbų apimtys ir stebimi parametrai

Pagrindiniai požeminio vandens ir dirvožemio monitoringo darbai 2020 metais buvo:

- požeminio vandens lygio matavimai;
- požeminio vandens fizinių-cheminių parametru matavimai;
- požeminio vandens ir dirvožemio mėginių surinkimas;
- požeminio vandens ir dirvožemio cheminės sudėties tyrimai;
- surinktų duomenų apdorojimas.

Monitoringo metu buvo atlikti lauko darbai ir laboratoriniai tyrimai. Monitoringo metu atliktų darbų rūšys ir apimtys pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Monitoringo darbai

<i>Darbų aprašymas</i>	<i>Mato vnt.</i>	<i>Kiekis 2020 m.</i>
Lauko darbai		
Požeminio vandens lygio matavimas	vnt.	16
Požeminio vandens fizinių-cheminių parametru matavimas	vnt.	13
<i>Vandens mėginių paėmimas:</i>		
bendrajai cheminei sudėčiai nustatyti	vnt.	13
mikroelementams nustatyti	vnt.	2
<i>Dirvožemio mėginių paėmimas:</i>		
mikroelementams (Cr) nustatyti	vnt.	3
mikroelementams (sunkiesiems ir kt. metalams)	vnt.	4
naftos produktų kiekiui nustatyti	vnt.	4
chloridų, natrio, kalio, kalcio, magnio, kalio, fosforo, azoto koncentracijai nustatyti	vnt.	9
Laboratoriniai tyrimai		
<i>Vandens tyrimai:</i>		
bendrosios cheminės sudėties nustatymas	vnt.	13
mikroelementų nustatymas	vnt.	2
<i>Dirvožemio tyrimai:</i>		
mikroelementų (Cr) nustatymas	vnt.	3
mikroelementų (sunkiųjų ir kt. metalų) nustatymas	vnt.	4
naftos produktų kiekių nustatymas	vnt.	4
chloridų, natrio, kalio, kalcio, magnio, kalio, fosforo, azoto koncentracijos nustatymas	vnt.	9

2020 metais lauko darbai atlikti įvairiu metu. Atliktų darbų datos pateikiamos tyrimo protokoluose (prieduose). Lauko darbų kompleksą sudarė vandens lygio matavimai, vandens fizinių-cheminių parametru (temperatūros, vandenilio jonų koncentracijos pH, savitojo elektros laidžio (SEL) ir oksidacijos-redukcijos potencialo Eh) matavimai, vandens bei dirvožemio mėginių paėmimas laboratoriniams tyrimams.

Laboratorijoje buvo ištirta vandens bendroji cheminė vandens sudėtis, apimanti pagrindinių anijonų (chlorido, sulfato, hidrokarbonato) ir katijonų (natrio, kalio, kalcio ir magnio) bei mineralinio azoto junginių (nitrato, nitrito ir amonio) koncentracijas, keletas bendrojo pobūdžio rodiklių (bendroji ištirpusių medžiagų suma, vandens kietumas) bei organinės medžiagos kiekį vandenyje apibūdinantys rodikliai – permanganato bei bichromato indeksai. Dvejuose mėginiuose

(buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos gręžiniuose) nustatytas mangano, sunkiųjų metalų kiekis. Šioje teritorijoje paimti ir trys grunto mėginiai, juose nustatytas chromo kiekis.

Dirvožemio monitoringo vietų mėginiuose (D-10, D-11, D-12, D-13) laboratorijoje buvo ištirtos mikroelementų (Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V, Zn ir Hg), naftos produktų koncentracijos (dyzelino eilės ir sunkiųjų angliavandenilių kiekis, naftos produktų indeksas).

2020 metais rekonstruotų ir apželdintų Varpo, Tilžės ir Dvaro gatvių atkarpose surinkta po tris jungtinius dirvožemio mėginius (viso 9 mėginiai), juose nustatytos želdinių būklės stebėsenai aktualių elementų (chloridų, natrio, kalio, kalcio, magnio, kalio, fosforo) koncentracijos.

1.4. Tyrimų metodika

Gruntinio vandens lygis monitoringo tyrimo vietose matuotas tam pritaikyta įranga – elektrine garsine matuokle. Matavimo tikslumas siekė $\pm 0,5$ cm. Šuliniuose lygis matuotas nuo šulinio rentinio viršaus. Gręžiniuose vandens lygis matuotas nuo niveliuoto matavimo taško. Vandens fiziniai-cheminiai parametrai matuoti portatyviniu multimetru HACH HQ 40d multi.

Vandens mėginiai iš šulinių imti prie šulinio esančia sėmimo įranga arba specialia semtuve. Iš gręžinių vandens mėginiai imti tam pritaikytu panardinamu elektriniu siurbliu, prieš tai tinkamai išvalius gręžinius.

4 lentelė. Atliktų tyrimų metodai

Rodiklis	Tyrimo metodas, standartas	Laboratorija
<i>Vandens tyrimai:</i>		
Fiziniai-cheminiai parametrai (temperatūra, pH, Eh, savitasis elektros laidis)	potenciometrinis, konduktometrinis (multimetras HACH HQ 40d multi)	UAB „Geomina“
Permanganato indeksas (PS)	LST EN ISO 8467:2002	
Bichromato indeksas (ChDS)	ISO 15705	
Na, K	LST EN ISO 9964-3:1998	
Ca	LST ISO 6058:2008	
Mg	apskaičiuojamas	
NH ₄	LST ISO 7150-1:1998	
NO ₂ , NO ₃ , Cl, SO ₄	LST EN ISO 10304:2009	
HCO ₃	LST ISO 9963-1:1999	
Manganas		
Mikroelementai	LST EN ISO 15586:2003	UAB „Vandens tyrimai“
<i>Dirvožemio tyrimai:</i>		
Sunkieji ir kt. metalai (Ag, As, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, V, Zn ir Hg)	ISO 11047:1998, ISO 20280:2007	UAB „Vandens tyrimai“
Naftos produktai	LST EN ISO 16703:2011	UAB „Geomina“
Judrusis fosforas (P ₂ O ₅) ir judrusis kalis (K ₂ O)	LVP D-07:2016	Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas agrocheminių tyrimų laboratorija
Judrusis kalcis (Ca) ir magnis (Mg)	LVP D-13:2016	
Judrusis natrio (Na)	LVP D-09:2016	
Chloridai (Cl)	argentometrinis	
Azoto (nitratinio plius nitritinio suma), azoto (amoniakinio) koncentracija	LVP D-05:2017	
Mineralinio azoto koncentracija	apskaičiuojamas	

Matuojant vandens fizinius-cheminius parametrus, vadovautasi LGT parengtomis metodinėmis rekomendacijomis [3], imant ir gabenant mėginius – minėtomis rekomendacijomis ir

šios rūšies darbus reglamentuojančiais Lietuvos standartais LST ISO 5667-11:2009 [9] LST EN ISO 5667-3:2006 [10].

Gatvės želdinių dirvožemio kokybė buvo tiriama Varpo, Tilžės ir Dvaro gatvių atkarpose, kurios užsodintos jaunomis liepaitėmis. Kiekvienoje gatvėje viename ruože paimta po tris jungtinius dirvožemio mėginius. Mėginiai surinkti naujai pasodintų liepaičių vietoje. Kiekvieną mėginį sudarė po 3–4 sėminius, paimtus iš kas antros ar kas trečios medelio pasodinimo vietos. Prieš imant dirvožemio mėginį, buvo laikinai nuardyto metalinės grotelės, dengiančios visą plotą, nustumtas 5 cm storio akmenukų ar mulčo sluoksnis. Dirvožemio mėginys paimtas iš 0–0,25 m gylio intervalo (skaičiuojant nuo plytelių – 5–30 cm gylio) nerūdijančio metalo kastuvėliu. Paimtas dirvožemis permaišytas kibirėlyje ir supiltas į polietileninį, maisto produktams laikyti skirtą maišelį. Suformuotas 0,5 kg mėginys. Prieš imant kitą mėginį įranga kruopščiai nuvalyta. Baigus darbą dangos atstatytos.

Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje ir dirvožemio monitoringo vietose dirvožemio mėginiai imti iš 0–0,25 m gylio sluoksnio, naudojantis nerūdijančio metalo kastuvu. Kiekvieną mėginį sudarė 5–6 sėminiai (2 pav.). Paimtas dirvožemis supiltas į polietileninį, maisto produktams laikyti skirtą maišelį. Kiekvieną mėginį sudarė apie 1 kg dirvožemio. Prieš siunčiant į laboratoriją kiekvieno mėginio gruntas buvo kruopščiai sumaišomas ir imant iš skirtingų jo vietų perdedamas į specialiai laboratorijai skirtą indą. Mėginiai imti laikantis Lietuvos higienos normos HN 60-2004 [8] bei standartų [11–14] reikalavimų.

Laboratoriniai gruntinio vandens ir grunto tyrimai atlikti UAB „Geomina“, UAB „Vandens tyrimai“ ir Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialo agrocheminių tyrimų laboratorijos analizės skyriaus laboratorijose. Šios laboratorijos turi leidimus atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, išduotus Aplinkos apsaugos agentūros (5 priedas). Atliktų tyrimų metodų sąrašas pateiktas 4 lentelėje.

1.5. Vertinimo kriterijai

Požeminio vandens būklė vertinta pagal šiuose norminiuose dokumentuose pateiktus vertinimo kriterijus:

- Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ [4]. Joje pateiktos geriamojo vandens (tame tarpe ir šulinių) toksinių rodiklių ribinės vertės (RRV) ir indikatorinių rodiklių specifikuotos vertės (SRV). Ji taikoma tik geriamajam, t.y. šulinių bei gavybos gręžinių (tarpmoreninių ir permo sluoksnių), vandeniui.
- Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai [5]. Juose pateiktos teršiančių medžiagų ribinės vertės (RV) požeminiame vandenyje.

- Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka [6]. Joje pateiktos kai kurių cheminių medžiagų didžiausios leistinos koncentracijos (DLK). Šie vertinimo kriterijai taikomi tuo atveju, kai analitės koncentracijos neriboja kiti teisės aktai.

Dirvožemio būklė vertinta pagal šiuose dokumentuose pateiktus vertinimo kriterijus:

- Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai [5]. Juose pateiktos teršiančių medžiagų ribinės vertės (RV) grunte.
- Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai LAND 9-2009. Juose pateiktos taršos naftos produktais ribinės vertės (RV) grunte.
- Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“ [8]. Joje pateiktos pavojingų cheminių medžiagų didžiausios ribinės vertės (RV) Šios normos reikalavimai taikomi tik gyvenamųjų ir rekreacinių teritorijų bei žemės ūkiui naudojamam dirvožemiui.

2. Požeminio vandens monitoringo rezultatai

2.1. Požeminio vandens lygis

2020 metais vandens lygis šuliniuose ir gręžiniuose buvo pamatuotas vieną kartą prieš imant vandens mėginius. Tirtas gruntinis, tarpmoreninis ir permio vandeningasis sluoksnis. Vandens lygio matavimo rezultatai pateikti 5 lentelėje ir 3–5 pav.

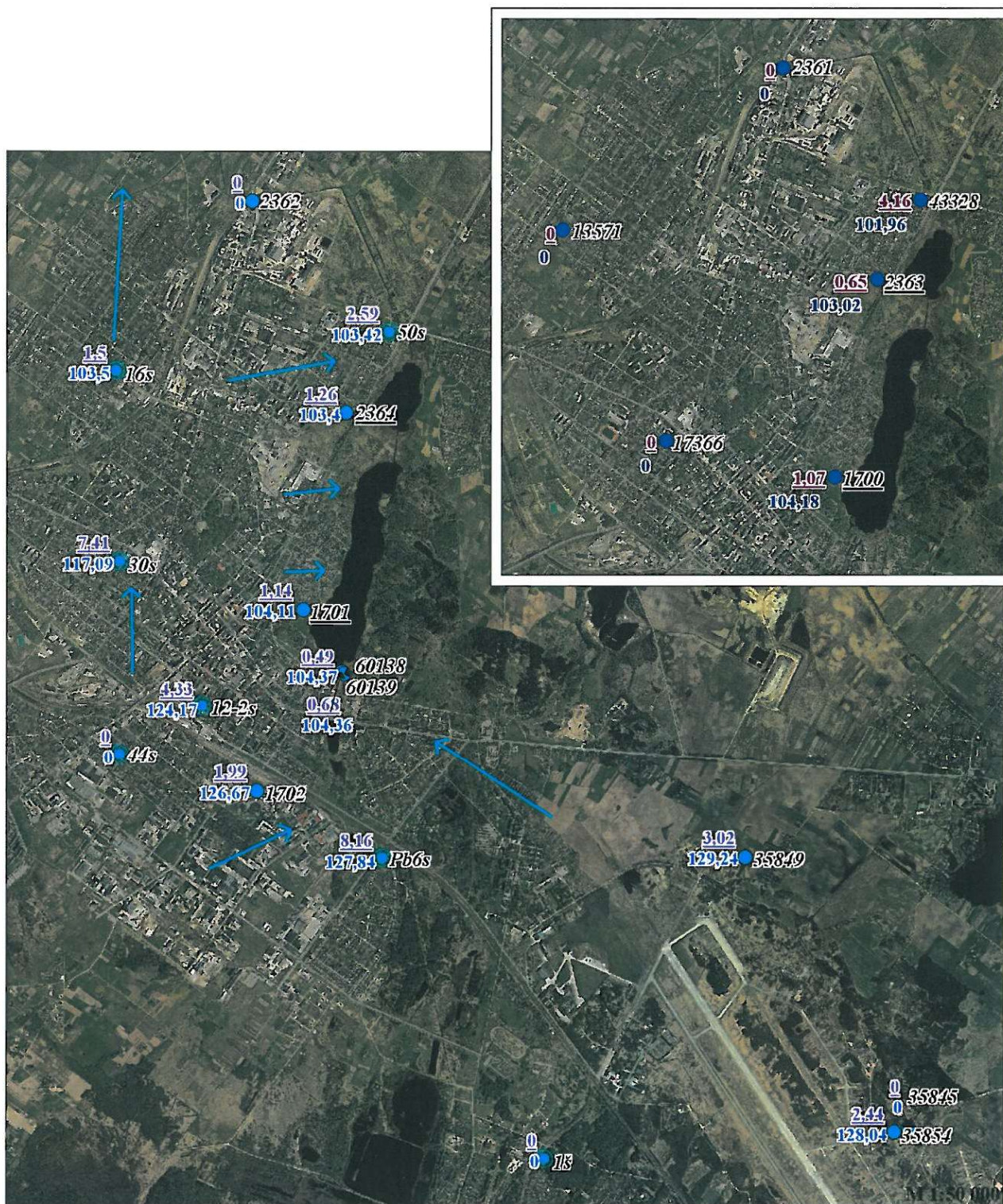
5 lentelė. Požeminio vandens lygio matavimo rezultatai

Lygio matavimo vieta	Adresas	Data	nuo žemės paviršiaus, m	altitudė, m abs. a.
<i>Gruntinio vandens sluoksnis, šuliniai</i>				
12-2s	Kražių g. 19a	2020-06-09	4,33	124,17
16s	Sodo g. 45	2020-06-09	1,5	103,50
30s	Valančiaus g. 16	2020-06-09	7,41	117,09
50s	Pasvalio g. 50	2020-09-15	2,59	103,42
Pb6s	Pabalių g. 6	2020-06-09	8,16	127,84
<i>Gruntinio vandens sluoksnis, gręžiniai</i>				
1701	Uosių g.	2020-06-09	1,14	104,11
1702	Ragainės g.	2020-06-09	1,99	126,67
2364	Spindulio g.	2020-06-09	1,26	103,40
35849	Pročiūnų g.	2020-06-09	3,02	129,24
35854	Pročiūnų g.	2020-06-09	2,44	128,04
60138	Elnio g. 17	2020-03-10	0,49	104,37
60139	Elnio g. 17	2020-03-10	0,68	104,36
<i>Tarpmoreninis vandeningasis sluoksnis, gręžiniai</i>				
1700	Uosių g.	2020-06-09	1,07	104,18
2363	Spindulio g.	2020-06-09	0,65	103,02
43328	Pasvalio g. 50a	2020-09-15	4,16	101,96
<i>Permio vandeningasis sluoksnis, gręžiniai</i>				
21265	Uosių g.	2020-06-09	16,79	88,46

2020 metais gruntinio vandens lygis daugumoje šulinių ir gręžinių matuotas birželio mėnesį. Išimtis tik buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos monitoringo gręžiniai (lygis matuotas pavasarį – kovo mėnesį) ir vienas šulnis (vandens lygis išmatuotas rugsėjį).

Šių metų pavasarį gręžiniuose 60138 ir 60139 **gruntinis vanduo** sutiktas arti žemės paviršiaus – 0,49–0,68 m gylyje. Vasarą (birželį) tirtuose šuliniuose ir kituose monitoringo gręžiniuose gruntinis vanduo aptiktas 1,14–8,16 m (vid. 3,47 m) gylyje nuo žemės paviršiaus (3 pav.). Šiaulių miesto požeminio vandens monitoringo tyrimo taškai yra parinkti skirtingose geologinėse sąlygose, todėl nenuostabu, kad gruntinis vanduo aptinkamas nevienodame gylyje. Giliausiai gruntinis vanduo išliko šulinyje Pb6s (8,16 m), esančiame pietinėje miesto dalyje, o taip pat šulinyje 30s (7,41 m), esančiame vakarinėje miesto dalyje. Kituose tyrimo taškuose (šuliniuose ir gręžiniuose) gruntinis vanduo slūgsojo mažesniame nei 4–5 metrai nuo žemės paviršiaus gylyje (1,14–4,33 m).

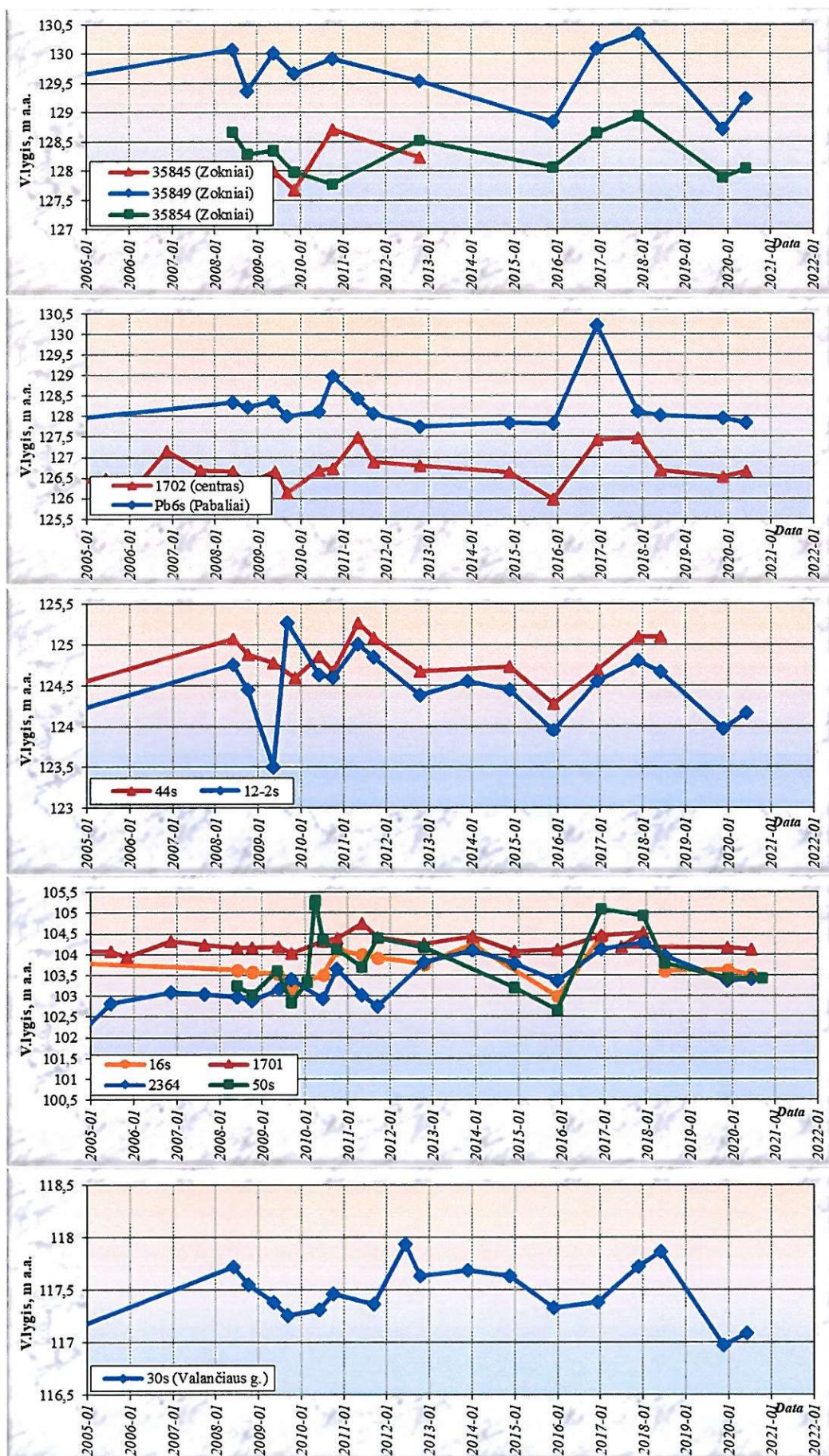
Gruntinio vandens lygio altitudės monitoringo tyrimo metu buvo 103,40–129,24 m (vid. 114,68) absoliutiniame aukštyje. Aukščiausiai absoliutus gruntinio vandens lygis buvo pietinėje miesto dalyje (šulinyje Pb6s, gręžiniuose 35854, 35849 ir 1702) (3 pav.). Vandens lygio altitudės



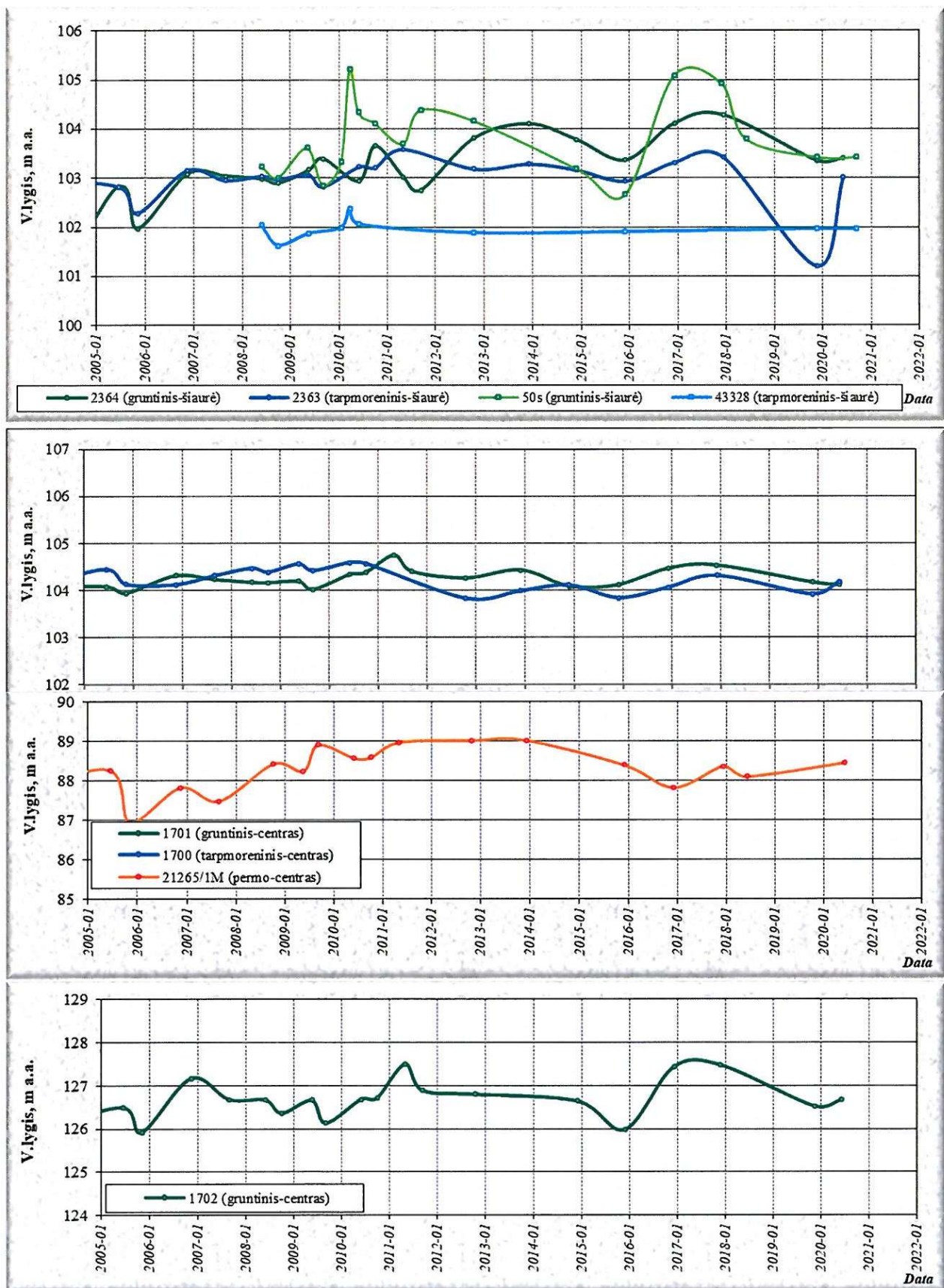
SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

- | | | | |
|-------------|---|-------------|---|
| ● | į gruntinį vandeningąjį sluoksnį įrengtas šulinys | <u>6.87</u> | gruntinio vandens lygis nuo žemės paviršiaus, m |
| ● | į gruntinį vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys | 117.63 | gruntinio vandens absoliutus lygis, m |
| → | gruntinio vandens srauto judėjimo kryptis | 0 0 | nulinės vertės - |
| ● | į tarpmoreninį vandeningąjį sluoksnį įrengtas gręžinys | 0 0 | gruntinio ir tarpmoreninio vandens lygis neišmatuotas |
| | | <u>6.87</u> | tarpmoreninio vandens lygis nuo žemės paviršiaus, m |
| | | 117.63 | tarpmoreninio vandens absoliutus lygis, m |
| <u>1701</u> | pabrauktas gręžinio numeris -
toje vietoje tiriamas gruntinis ir tarpmoreninis vandeningasis sluoksnis | | |

3 pav. Gruntinio vandens lygis ir srauto judėjimo kryptis (2020 m.)



4 pav. Gruntinio vandens lygių kaitos grafikai (2005–2020 m.)



5 pav. Vandens lygio kaitos grafikai stebimuosiuose sluoksniuose

žemėjo šiaurės ir šiaurės rytų kryptimi. Pagrindinė gruntinio vandens srauto filtracijos kryptis Šiaulių mieste nukreipta į šiaurę, šiaurės rytus. Be to, gruntinio vandens lygis (gr. 60138, 60139, 1701) žemėja link paviršinio vandens telkinių. Tokia pati gruntinio vandens srauto struktūra buvo ir ankstesniais monitoringo vykdymo metais. Lyginant su pernai metų lapkričio mėnesiu, gruntinio vandens lygis daugumoje gręžinių ir šulinių pakilo (4 pav.), išimtis šiaurės vakarinė miesto dalis (šuliniai 16s, 50s, gr. 1701, 2364), kuriuose gruntinio vandens lygio pokyčių nenustatyta.

Tarpmoreninio sluoksnio vandens lygis matuotas trijuose gręžiniuose, esančiuose rytiniame miesto pakraštyje (5 lentelė, 3 pav.). Vandens lygis kito 0,65–4,16 m gylio nuo ž. pav. intervale. Absoliutus vandens lygis fiksuotas 101,96–103,02 m gylyje. Gręžinių 2363 ir 1700 apylinkėse matuotas ir gruntinio vandens lygis (atitinkamai gręžiniuose 2364 ir 1701). Tyrimų rezultatai rodo (3, 5 pav.), kad gręžinių 2363 vietoje tarpmoreninio sluoksnio absoliutus lygis yra nežymiai žemesnis nei gruntinio. Tokiu atveju gruntinis vanduo turi galimybę papildyti tarpmorininius vandeninguosius sluoksnius, o esant taršai – ir užteršti. Gręžinio 1700 vietoje tarpmoreninio vandeningojo sluoksnio absoliutus lydis (104,18 m) nežymiai aukštesnis už gruntinio (gr. 1701 104,11 m), tad šioje vietoje gruntinius vandenį papildė tarpmoreniniai, o taršos tikimybė sumažėja.

Permo vandeningojo sluoksnio lygis matuotas gr. 21265. Jis laikėsi 16,79 m gylyje nuo žemės paviršiaus ir 88,46 m absoliučiam lygyje. Lyginant su ankstesnių matavimų gręžinyje (2018 m.) rezultatais, absoliutus vandens lygis gręžinyje šiek pakilęs (nuo 88,11 m iki 88,46 m), tačiau nėra pasiekęs maksimalių monitoringo istorijoje buvusių verčių (89 m 2011–2013 metais).

2.2. Požeminio vandens fiziniai-cheminiai rodikliai

Monitoringo tinklo gręžiniuose ir šuliniuose prieš imant požeminio vandens mėginius lauko sąlygomis buvo išmatuoti kaitūs fiziniai-cheminiai parametrai – vandens temperatūra, vandenilio jonų koncentracija pH, oksidacijos-redukcijos potencialas Eh, vandens savitasis elektros laidis (SEL) (6 lentelė).

Gruntiniame vandenyje 2020 metų birželio pradžioje temperatūra tyrimo taškuose kito 8,0–16 °C ribose. Vidutinė visų tyrimo taškų vandens temperatūra buvo 11,2 °C. Užpernai vasarą vidutinė temperatūra nustatyta labai panaši – 11,45 °C. Kovo mėnesį tirtų gręžinių 60138 ir 60139 gruntinio vandens temperatūra buvo žemesnė – 6,1–6,2 °C. Gruntinis vanduo slūgso arti žemės paviršiaus, tad metų sezoniškumas gerai atsispindi jo temperatūros pokyčiuose – šiltojo sezono pabaigoje vandens temperatūra būna keliais laipsniais aukštesnė nei šaltojo sezono pabaigoje. Įsiyraudant šiltėjančių žiemų tendencijai šis sezoninis temperatūros skirtumas gali pradėti mažėti.

Vandenilio jonų koncentracija pH gruntiniame vandenyje ataskaitiniais metais kito 7,1–7,85 ribose. Monitoringo tyrimo vietose gruntinis vanduo buvo neutralus, silpnai šarmingas. Šarminis

vandens pH yra būdingas gamtinės kilmės ledyninės kvartero nuogulose susikaupusiam požeminiam vandeniui. Esant gruntinio vandens taršai, jo pH kinta (rūgštėja).

6 lentelė. Požeminio vandens fiziniai-cheminiai parametrai

Monitoringo taško numeris	Data	Temperatūra, °C	pH	Eh, mV	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S/cm}$
<i>Gruntinis vanduo, šuliniai</i>					
12-2s	2020-06-09	9,6	7,75	78	729
16s	2020-06-09	12,2	7,17	22	1044
1š	2020-06-09	14,1	7,78	54	822
30s	2020-06-09	10	7,10	-37	554
44s	2020-06-09	16	7,26	57	1033
50s	2020-09-15	14,1	7,26	57	970
Pb6s	2020-06-09	9,7	7,85	40	444
<i>Gruntinis vanduo, gręžiniai</i>					
1701	2020-06-10	8	7,62	-242	914
1702	2020-06-09	8,7	7,82	-150	778
2364	2020-06-09	9,4	7,33	-200	684
60138	2020-03-10	6,1	7,27	-69	791
60139	2020-03-10	6,2	7,17	-9	1402
<i>Tarpmoreninis vanduo, gręžiniai</i>					
43328	2020-09-15	13,6	7,28	52	1330

x – atkreiptinas dėmesys, galimi taršos požymiai.

Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh) daugumos šulinių vandenyje buvo teigiamas (Eh 22–78 mV), tik šulinio 30s neigiamas (Eh -37 mV). Gręžinių vandenyje fiksuotos neigiamos Eh vertės (Eh -9– -242 mV). Teigiamos Eh vertės rodo, kad gruntinio vandens sluoksnyje vyrauja oksidacinės, deguonimi praturtintos sąlygos. Tokios sąlygos būdingos ir šuliniams, kurie turi gerą susisiekimą su aplinkos oru. Neigiamos Eh vertės būdingos redukciniams, deguonies stokojančioms, sąlygoms. Deguonies stygius vandeningame sluoksnyje susidaro organinės medžiagos oksidacijos pasekoje. Pastarosios šaltinis vandenyje gali būti tiek gamtinės, tiek antropogeninės, su trąša sietinos, kilmės.

Savitasis elektros laidis (SEL) apytiksliai rodo vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų kiekį, o kartu – ir bendro pobūdžio vandens taršą. Šio rodiklio vertės monitoringo tyrimo vietose kito 444–1402 $\mu\text{S/cm}$ ribose. Sprendžiant pagal šį rodiklį, nežymios taršos, atitinkančios vidutinį vandens užterštumo lygį, požymių galima tikėtis šulinių 16s, 44s vandenyje (SEL atitinkamai lygus 1044, 1033 $\mu\text{S/cm}$). Kituose tyrimo vietose gruntinio vandens užterštumo lygis žemas. Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje esančių gręžinių 60138 ir 60139 vandenyje SEL siekė 791–1402 $\mu\text{S/cm}$ ir buvo kelis kartus mažesnis nei nustatyta pernai (2019 metais SEL – 3870 $\mu\text{S/cm}$ ir 2390 $\mu\text{S/cm}$).

Tarpmoreninio sluoksnio požeminio vandens fizinės-cheminės savybės tirtos viename gr. 43328. Šioje vietoje temperatūra buvo artima gruntiniam – 13,6 °C ribose. Vandenyje vyravo silpnai šarminė (pH 7,28), silpnai oksidacinė (Eh 52 mV) aplinka. SEL rodiklis gręžinio vandenyje siekė 1330 $\mu\text{S/cm}$. Tokios parametro vertės atitinka vidutinį vandens užterštumo lygį.

2.3. Požeminio vandens cheminės sudėties tyrimai

Šiaulių miesto poveikio požeminiam vandeniui monitoringas apima gruntinio (gręžiniuose ir šuliniuose), tarpmoreninio ir viršutinio permo (gręžiniuose) vandeningųjų sluoksnių stebėseną. Ataskaitiniais 2020 metais buvo tirta tik gruntinio (šuliniuose ir gręžiniuose) ir tarpmoreninio (vienas gręžinys) vandeningųjų sluoksnių vandens cheminė sudėtis. Pagrindinių tirtų rodiklių vertės, palygintos su vertinimo kriterijais, pateiktos 7 lentelėje, visų laboratorinių tyrimų protokolai – 2 priede.

2.3.1. Gruntinio vandens kokybė

Gruntinio vandens kokybė tiriama gyventojų naudojamų šulinių ir specialiai monitoringui įrengtų gręžinių vandenyje. 2020 metų gruntinio vandens tyrimo rezultatai pateikti 7 lentelėje bei 6–9 pav., kai kurių gręžinių cheminės sudėties rodiklių kaitos grafikai – 11 pav.

Šulinių vanduo buvo vidutinės ir truputį padidintos mineralizacijos: bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų suma (BIMMS) kito 402–1147 mg/l ribose (vid. 794 mg/l, pernai – vid. 822 mg/l). Mažiausiai ištirpusių mineralinių medžiagų buvo Pabalių g. esančiame šulinyje Pb6s, daugiausiai – Sodo g. esančiame šulinyje 16s.

Šulinių gruntiniame vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis teritorijoje buvo kaitus. Permanganato indeksas (PI) rodiklis, atspindintis lengvai oksiduojamos organinės medžiagos kiekį, kito <0,6–14,5 mgO/l ribose (vid. 3,4 mgO/l, pernai vid. 8,5 mgO/l). ChDS rodiklis, atspindintis bendrą vandenyje esančios organinės medžiagos kiekį kito <4,64–49,2 mgO/l ribose. Didžiausia tarša organine medžiaga išliko šulinyje 16s. Jo vandenyje PI rodiklis SRV, taikomą geriamam vandeniui, viršijo 2,9 karto. Pernai metais organinės medžiagos kiekis šio šulinio vandenyje buvo didesnis (PI – 15,1 mgO/l, ChDS – 53,7 mgO/l).

Tarp pagrindinių anijonų visų šulinių vandenyje dominuoja hidrokarbonatai (6 pav.). Jų kiekis vandenyje išliko gana kaitus – 210–582 mg/l (vid. 429 mg/l, pernai vid. 412 mg/l). Chloridų koncentracija vandenyje išliko taip pat gana skirtinga – 13,4–120 mg/l (vid. 56,7 mg/l, pernai vid. 59,5 mg/l). Nedidelė jų koncentracija nustatyta šuliniuose 50a, 30s, Pb6s. Čia chloridų kiekis buvo artimas gamtiškai švarioje aplinkoje besiformuojančiam vandeniui – 13,4–28,6 mg/l. Kitose tyrimo vietoje chloridų kiekis buvo kelis kartus didesnis ir kito 55,5–120 mg/l ribose. Kaitus buvo ir sulfatų kiekis – 19,3–186 mg/l (vid. 64,5 mg/l, pernai vid. 77,4 mg/l). Padidintos koncentracijos išliko šulinių 16s ir 44s vandenyje. Pagrindinių tirtų anijonų kiekis šulinių vandenyje SRV, taikomą geriamam vandeniui, neviršijo. Lyginant su pernai metų rezultatais, šulinių vandenyje vidutinė hidrokarbonatų ir sulfatų koncentracijos padidėjusios, chloridų rasta mažiau.

7 lentelė. Požeminio vandens cheminė sudėtis (2020 m.)

Šulinio / gręžinio numeris	Ėminio paėmimo data, laikas	Ištirpusių mln. m. suma, mg/l	Permanganato skaičius, mgO ₂ /l	ChDS, mgO ₂ /l	Bendras kietumas, mg-ekv/l	Karbonatinis kietumas, mg-ekv/l	Cl ⁻ , mg/l	SO ₄ ²⁻ , mg/l	HCO ₃ ⁻ , mg/l	NO ₂ ⁻ , mg/l	NO ₃ ⁻ , mg/l	Na ⁺ , mg/l	K ⁺ , mg/l	Ca ²⁺ , mg/l	Mg ²⁺ , mg/l	NH ₄ ⁺ , mg/l	Cd, µg/l	Pb, µg/l	Cr, µg/l	Mn, µg/l	Zn, µg/l	Cu, µg/l	Ni, µg/l	
Vertinimo kriterijus	RRV/SRV		5				250	250		0,5	50	200				0,5								
	RV						500	1000		1	100						6	75	100		1000	2000	100	
	DLK*						350	450		0,5	50					2,57	5	25	50		3000	100	20	
	DLK**						500	1000		1	50					12,86	10	32	500		3000	100	40	
Grūninis vandeninngasis sluoksnis																								
12-2s	2020-06-09	878	0,46	<4,64	11,5	9,54	55,5	25,2	582	<0,14	12,7	20,6	2,56	101	78,2	<0,009								
16s	2020-06-09	1147	14,5	49,2	12,3	8,98	78,6	186	548	<0,14	1,29	74,5	33,7	191	33	0,95								
1š	2020-06-09	727	<0,60	<4,64	6,93	5,62	120	19,4	343	<0,14	26,9	85,8	4,23	111	17,1	<0,009								
30s	2020-06-09	633	1,98	<4,64	6,13	6,13	28,3	28	381	<0,14	43,3	28,2	5,77	111	7,33	0,024								
44s	2020-06-09	968	0,99	<4,64	11,1	6,91	72,7	113	422	<0,14	93,1	43,6	29	153	41,5	<0,009								
50a	2020-09-15	804	1,23	<4,64	9,45	8,47	13,4	60,8	517	<0,14	20,9	20,6	3,95	133	34,2	<0,009								
Pb6s	2020-06-09	402	1,58	<4,64	4,22	3,45	28,6	19,3	210	<0,14	31	26	8,68	68,5	9,77	0,3								
1701	2020-06-10	571	1,89	<4,64	8,34	0,8	304	3,08	49	<0,14	<0,14	56,3	8,53	121	28,1	1,28								
1702	2020-06-09	795	1,71	<4,64	7,44	7,44	118	<0,40	460	<0,14	<0,14	96,4	2,05	70,5	47,6	0,23								
2364	2020-06-09	587	24,2	26,4	5,63	5,63	24	0,31	426	<0,14	<0,14	22,6	4,63	84,6	17,1	7,93								
60138	2020-03-10	646	17	41,4	7,24	6,46	10,3	70,7	394	<0,14	<0,14	28,2	7,23	117	17,1	1,82	<0,3	<1	43	868	<40	9	8	
60139	2020-03-10	1192	68,1	121	13,5	12	21,7	131	730	<0,14	<0,14	44,9	23,9	191	47,6	2,27	1,8	<1	150	1585	<40	10	10	
Tarpmoreninis vandeninngasis sluoksnis																								
43328	2020-09-15	706	2,17	36	7,54	6,98	44,9	41,8	426	<0,14	<0,14	19,4	37,6	113	23,2	0,32								

– viršijama RV [5] ar RRV [4];

– viršijama DLK [6] ar SRV [4];

– padidėjusi rodiklio vertė

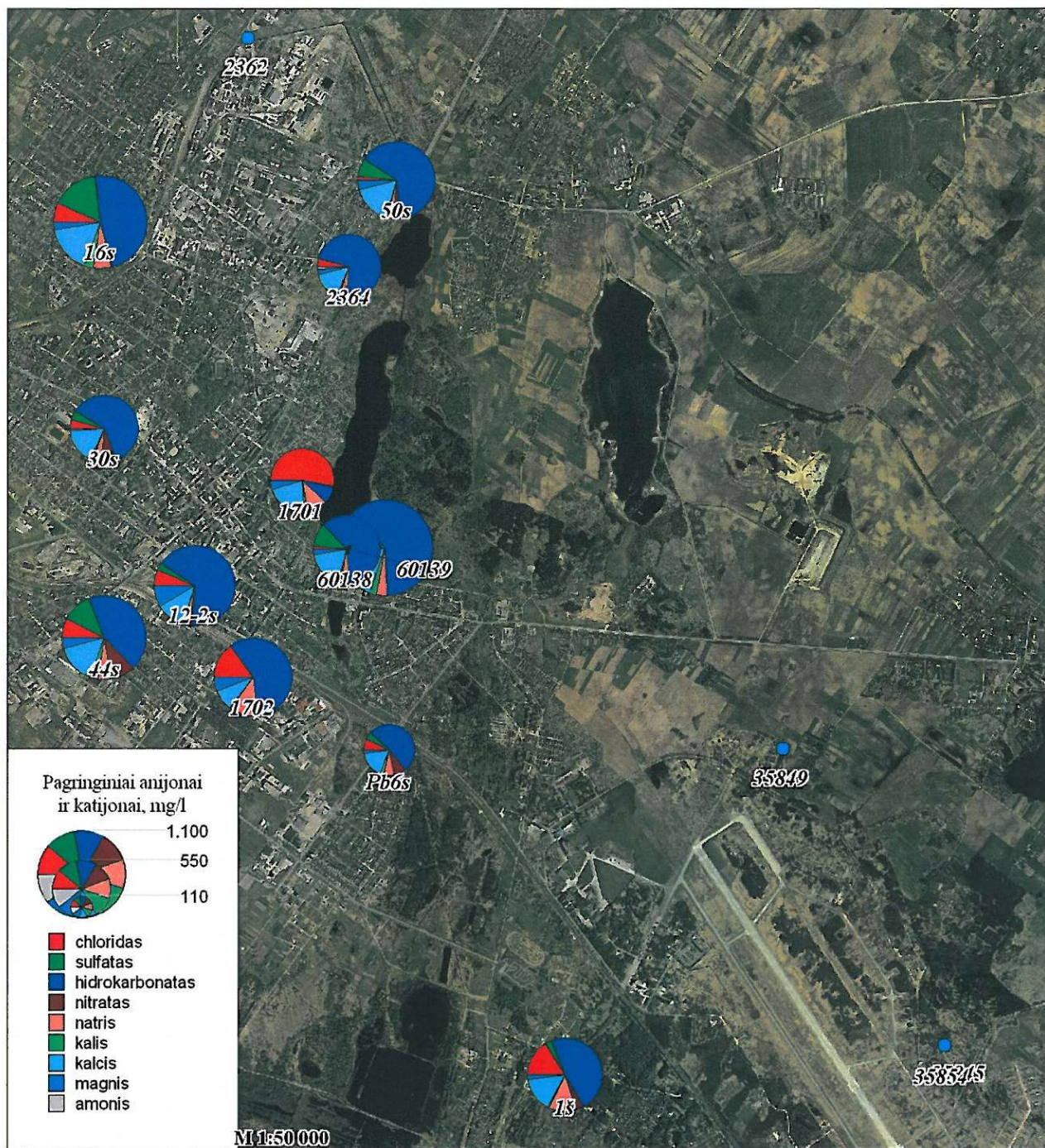
– šulinys / vandens gavybos gręžinys, vandens kokybė vertinama pagal RRV/SRV [4];

– šulinys / vandens gavybos gręžinys, vandens kokybė vertinama pagal RRV/SRV [4];

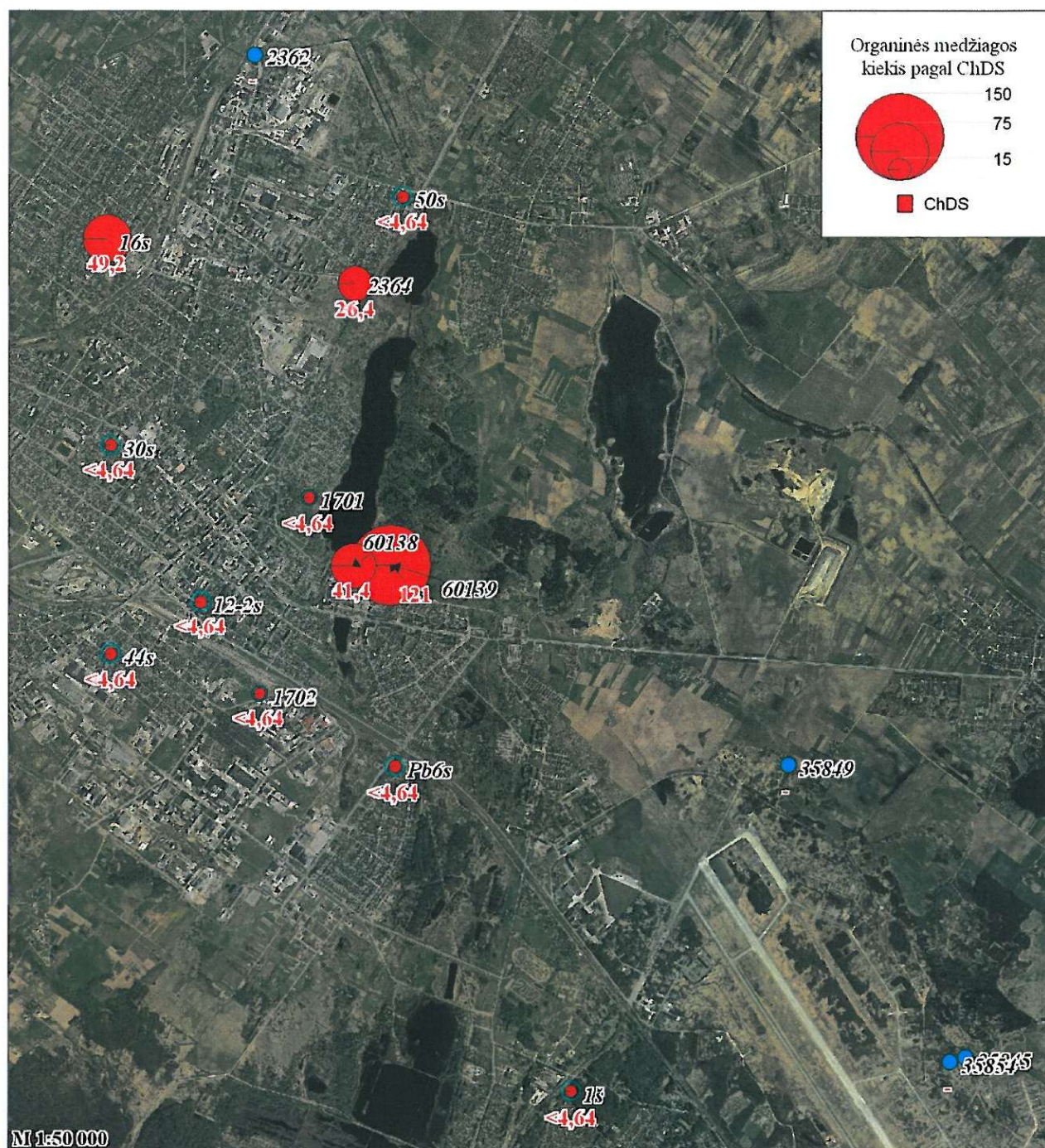
Pastabos : * – DLK kai požeminis vanduo apylinkėse naudojamas gėrimo ir buities reikmėms;

** – DLK kai požeminis vanduo apylinkėse naudojamas gėrimo ir buities reikmėms;

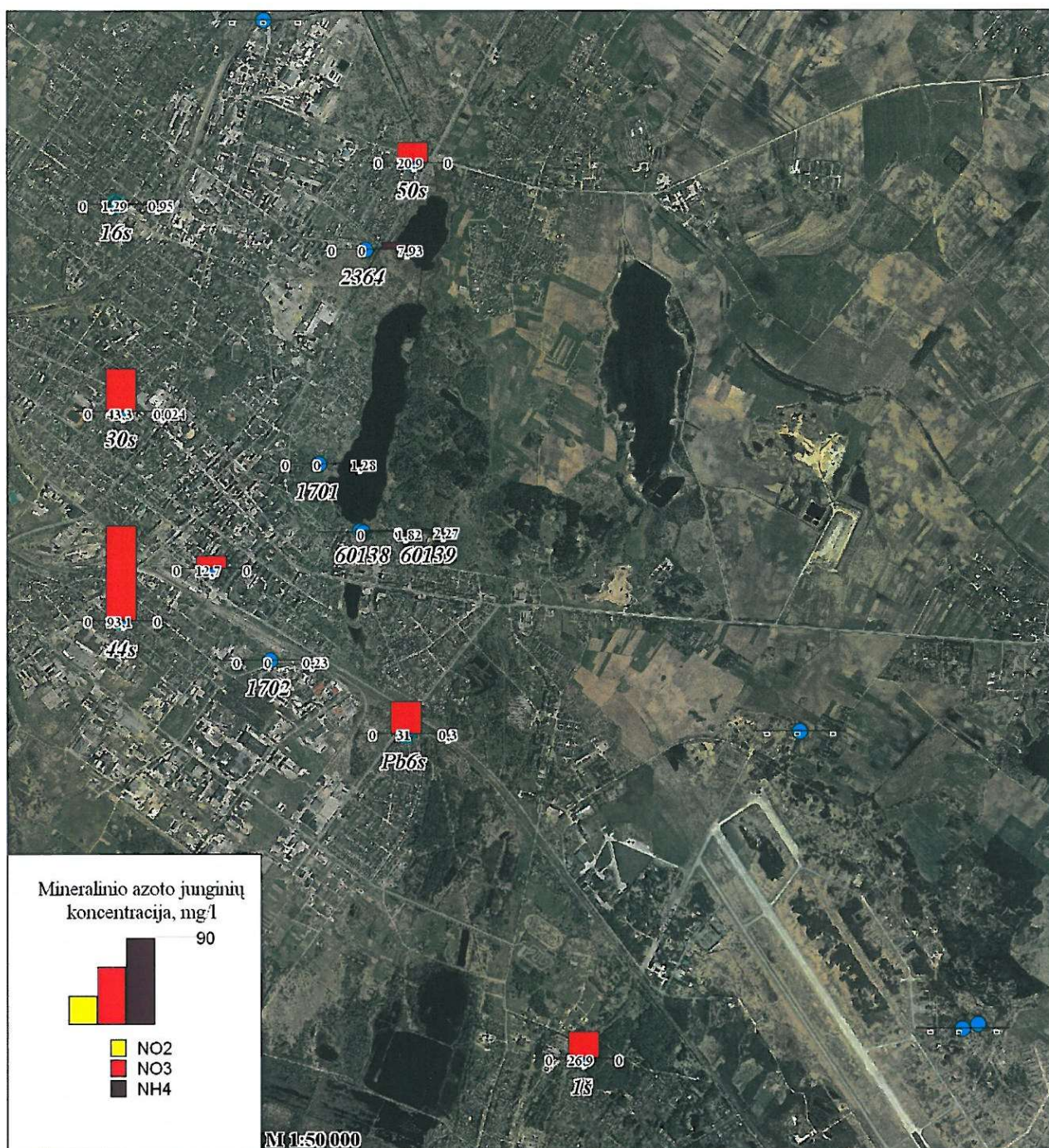
RV pateiktos III jautrumo taršai grupės teritorijai.



6 pav. Gruntinio vandens cheminė sudėtis (2020 m.)



7 pav. ChDS vertės gruntuame vandenyje (2020 m.)



8 pav. Mineralinio azoto koncentracija gruntiniame vandenyje (2020 m.)

Tarp pagrindinių katijonų šulinių gruntiniame vandenyje dominuoja kalcio jonai. Kalcio kiekis šulinių vandenyje kito 68,5–191 mg/l ribose (vid. 124 mg/l, pernai vid. 146 mg/l). Didžiausia jo koncentracija nustatyta šulinyje 16s. Magnio kiekis šulinių vandenyje kito 7,33–78,2 mg/l intervale (vid. 31,6 mg/l, pernai – vid. 33,9 mg/l), didžiausia jo koncentracija nustatyta šulinio 12-2s vandenyje. Kalio gruntiniame vandenyje rasta 2,56–33,7 mg/l (vid. 12,6 mg/l, pernai vid. – 14,4 mg/l). Aukštesnėmis šio katijono koncentracijomis išsiskyrė šuliniai 16s (33,7 mg/l) ir 44s (29 mg/l). Kitose tyrimo vietose kalio koncentracija nesiekė 10 mg/l (2,56–8,68 mg/l). Kaitus

teritorijoje išliko ir natrio kiekis (20,6–85,8 mg/l, vid. 42,8 mg/l, pernai vid. 36,2 mg/l). Nežymiai padidinta ir praktiškai nepakitusi natrio koncentracija išliko šulinio 1š (85,8 mg/l) vandenyje. Šiame šulinyje nustatyta ir fonines koncentracijas viršijanti chloridų koncentracija. Paprastai padidintos natrio chloridų koncentracijos gruntiniame vandenyje susidaro dėl kelių barstymo akmens druska. Natrio vidutinė koncentracija šulinių vandenyje šiais metais nustatyta didesnė nei buvo pernai, kitų katijonų vidutinis kiekis – sumažėjęs.

Miesto gyventojų šulinių gruntiniame vandenyje išliko tarša mineralinio azoto junginiais, iš kurių pagrindinis – nitratas (8 pav.). Nitratų, kaip ir ankstesniais metais, aptikta visų tiriamųjų šulinių vandenyje. Jų kiekis kito 1,29–93,1 mg/l ribose (vid. 32,7 mg/l, pernai vid. 42,9 mg/l). Padidinta, RRV, taikomą geriam vandeniui viršijanti 1,9 karto, nitratų koncentracija išliko šulinio 44s vandenyje, čia jų kiekis siekė 93,1 mg/l. Pernai šiame šulinyje nitratų rasta 130 mg/l, 2018 m. – 39,2 mg/l. Kituose šuliniuose vandens kokybė buvo geresnė, nitratų koncentracija kito 1,29–43,3 mg/l ribose ir vertinimo kriterijų neviršijo. Lyginant su pernai metais, vidutinė nitratų koncentracija šulinių vandenyje sumažėjusi. Nitritų, lengviausiai oksiduojamų mineralinio azoto junginių kaip ir pernai, neaptikta nei viename mėginyje. Amonio aptikta tik trijų šulinių vandenyje (iki 0,95 mg/l). Jo koncentracija šulinio 16s vandenyje SRV viršijo 1,9 karto. Gruntinio vandens užterštumas azoto junginiais paprastai siejamas su netvarkinga vietine nuotekų surinkimo sistema, gyventojų bandymu ūkininkauti.

Gręžinių gruntinio vandens kokybė tirta penkiuose gręžiniuose (1701, 1702, 2364, 60138 ir 60139). Gręžiniai 60138 ir 60139 įrengti buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje, kiti gręžiniai – išdėstyti mieste. Mėginiai surinkti kovo („Elnio fabriko teritorija“) ir birželio mėnesiais. Tyrimo rezultatai pateikti 7 lentelėje ir 6–9 pav.

2020 metų birželio mėnesį monitoringo gręžinių gruntinio vandens BIMMS kito 571–1192 mg/l ribose (vid. 758 mg/l, pernai šiuose gręžiniuose vid. 1278 mg/l). Mažiausia vandens BIMMS nustatyta gr. 1701 esančiame Uosių g., didžiausia – gr. 60139, esančiame Elnio g. Gręžinio 60139 vandens mineralizacija nežymiai viršijo maksimalią gėlo vandens mineralizaciją (1 g/l). Lyginant su pernai – 2019 metų rudenį – atliktų bendrosios cheminės sudėties tyrimų rezultatais, vandens kokybė šioje teritorijoje gerėjo.

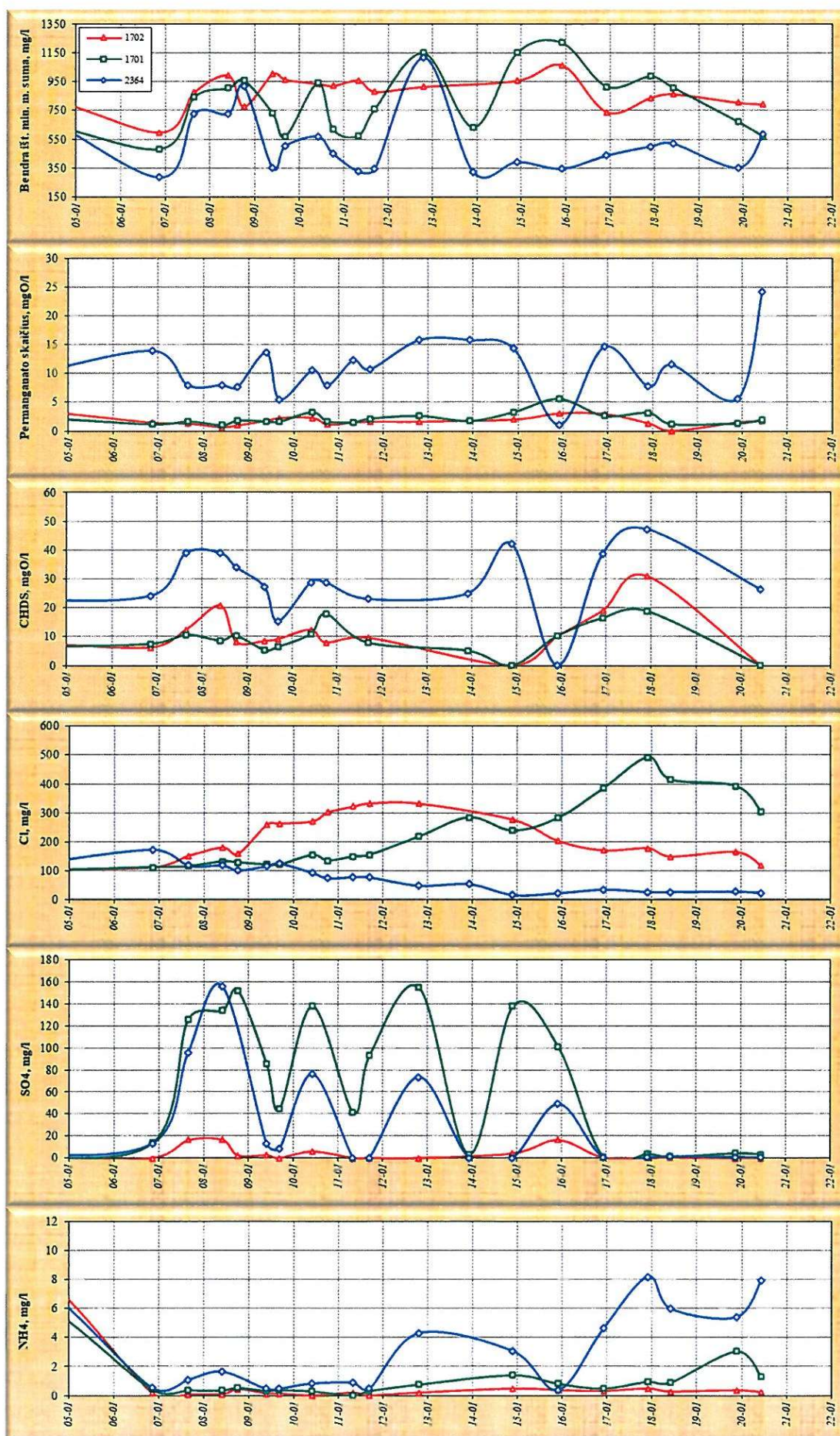
Gręžinių vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekio rodiklių vertės buvo gana skirtingos. PI rodiklis daugumoje mėginių kito 1,71–1,89 mgO/l ribose, gr. 2364 vandenyje jis siekė 24,1 mgO/l, gr. 60139 – 68,1 mgO/l. ChDS rodiklis taip pat buvo kaitus: padidintas nustatytas gr. 60139 (121 mgO/l) ir gr. 60138 (41,4 mgO/l), mažesnis už metodo aptikimo ribą (<4,64 mgO/l) gr. 1701 ir 1702. Padidintas vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis išliko buvusio „Elnio“

fabriko teritorijoje. Tačiau PI ir ChDS vertės sumažėjusios apie dešimt kartų (vid. PI nuo 372 mgO/l iki 43 mgO/l, ChDS – nuo 814 mgO/l iki 81,2 mgO/l).

Pagrindinių anijonų – hidrokarbonatų – kiekis gręžinių vandenyje kito 49–730 mg/l ribose (vid. 412 mg/l, Pernai – 516 mg/l). Mažiausia šių junginių koncentracija išliko gr. 1701, didžiausia – gr. 60139. Sulfatų gruntiniame vandenyje rasta iki 131 mg/l (vid. 51,3 mg/l, Pernai – 270 mg/l). Aukštesnės, tačiau keletą kartų mažesnės nei Pernai, šio anijono koncentracijos išliko buvusio „Elnio“ fabriko gręžinių vandenyje (70,7–131 mg/l, Pernai – 319–757 mg/l). Chloridų kiekis kito 10,3–304 mg/l ribose (vid. 95,6 mg/l, Pernai – 175 mg/l), padidintomis jų koncentracijomis išsiskyrė gr. 1701 (304 mg/l) ir 1702 (118 mg/l). Gręžinio 1701 vandenyje chloridų koncentracija sudarė daugiau nei pusę RV, jis išliko vyraujančiu anijonu. Pernai šio elemento kiekis gr. 1701 vandenyje buvo nežymiai didesnis (392 mg/l). Tokią vandens sudėtį lemia gruntinį vandenį pasiekianti paviršinė tarša. Visų pagrindinių anijonų vidutinė koncentracija gręžinių gruntiniame šiais metais nustatyta mažesnė nei buvo Pernai.

Pagrindinių katijonų – kalcio, kiekis gręžinių gruntiniame vandenyje kito 70,5–191 mg/l ribose (vid. 117 mg/l, Pernai – 163 mg/l). Gręžinio 1702 vandenyje kalcis nebuvo vyraujantis katijonas, čia vandenyje dominavo natriis. Toks katijonų pasiskirstymas nulemtas vandeningąjį sluoksnį pasiekiančios taršos poveikio. Magnio kiekis kito 17,1–47,6 mg/l ribose (vid. 31,5 mg/l, Pernai – 44,6 mg/l), natrio – 22,6–96,4 mg/l ribose (vid. 49,7 mg/l, Pernai – 141 mg/l). Natrio padidintas kiekis nustatytas 1702 vandenyje. Kalio koncentracija gręžinių vandenyje išliko nedidelė, teritorijoje kito nežymiai – 2,05–23,9 mg/l (vid. 9,3 mg/l, Pernai – 14,2 mg/l). Nežymiai didesne kalio koncentracija išsiskyrė gr. 60139 vanduo (buvusio „Elnio“ fabriko teritorija). Visų pagrindinių katijonų vidutinė koncentracija gręžinių gruntiniame šiais metais nustatyta mažesnė nei buvo Pernai.

Skirtingai nei šulinių vandenyje, monitoringo gręžiniuose aptikta tik nežymios taršos mineralinio azoto junginiais požymių ir šioje vietoje dominavo ne nitratas kaip šuliniuose, o amonis. Amonio aptikta visų gręžinių vandenyje. Jo kiekis kito 0,23–7,93 mg/l ribose (vid. 2,71 mg/l, Pernai – 8,07 mg/l). Didesnė jo koncentracija išliko gr. 2364 (7,93 mg/l). Tačiau toks kiekis viršijo tik DLK, taikomą tuo atveju kai požeminis vanduo apylinkėse naudojamas buityje. Kituose gręžiniuose amonio koncentracija siekė iki 2,27 mg/l. Lyginant su Pernai metų tyrimo rezultatais ženkliausiai amonio kiekis sumažėję buvusio „Elnio“ fabriko monitoringo gręžinių vandenyje (vid. nuo 15,8 mg/l iki 2,05 mg/l). Nitritų ir nitratų koncentracija visuose gręžiniuose buvo mažesnė metodo nustatymo ribą (<0,14 mg/l).



9 pav. Gręžinių gruntinio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita (2005–2020 m.)

Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos gruntiniame vandenyje išliko itin didelis chromo kiekis – 43–150 µg/l. Tokia koncentracija RV viršijo 1,5 kartų. Pernai ši koncentracija gręžinių vandenyje nustatyta dešimt kartų didesnė – 1000–1100 µg/l. Kitų tirtų sunkiųjų metalų (kadmio, švino, cinko, vario ir nikelio) kiekis gręžinių vandenyje buvo nedidelis ir vertinimo kriterijų nesiekė. Nikelio ir vario koncentracija vandenyje nustatyta mažesnė nei aptikta 2019 metais.

2.3.2. Tarpmoreninio sluoksnio požeminio vandens kokybė

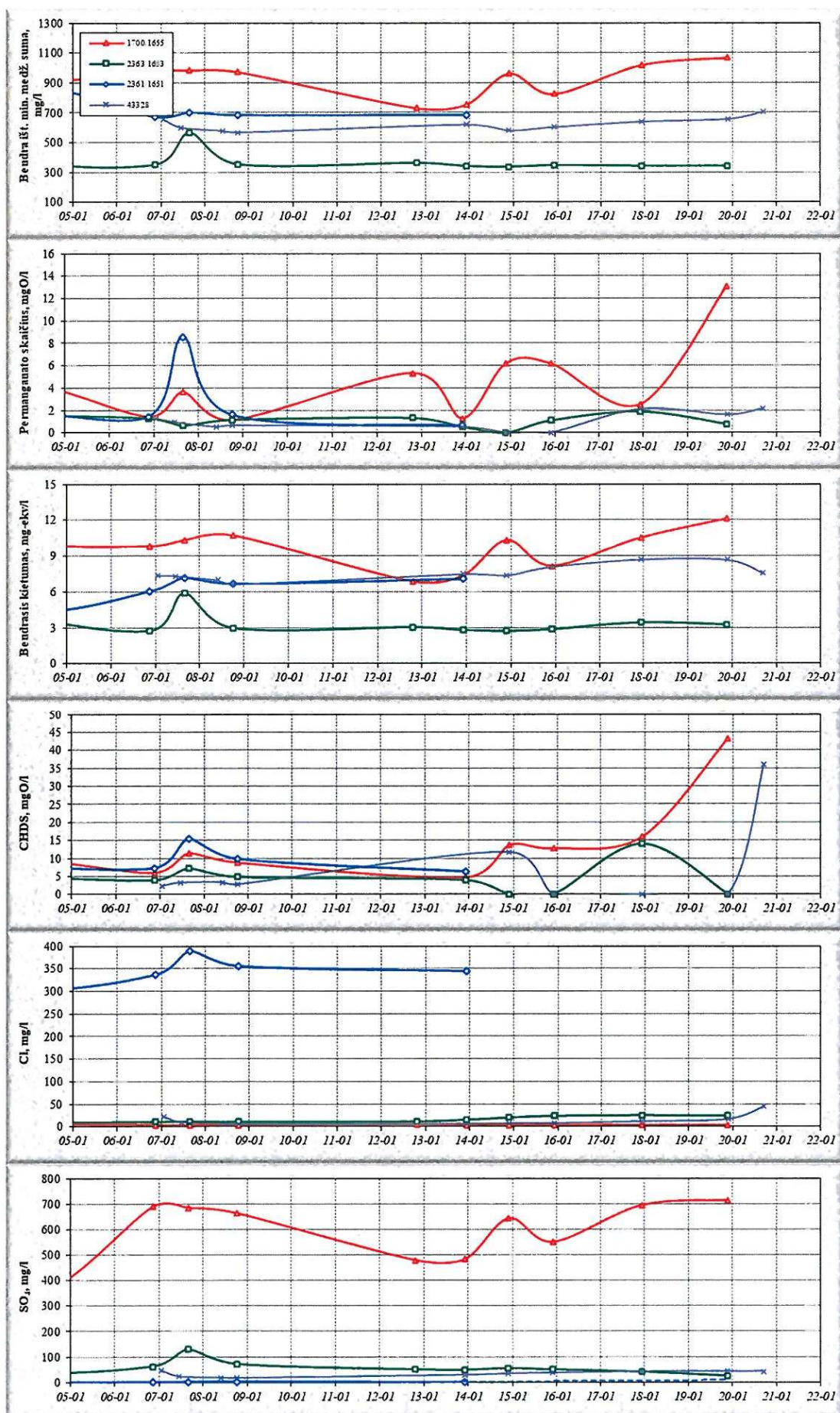
Tarpmoreninių sluoksnių vandens cheminė sudėtis tirta viename gėlo požeminio vandens gavybos gręžinyje 43328. Atliktų tyrimų rezultatai pateikti 7 lentelėje bei 10 pav. Šio gręžinio vandens kokybė tirta ir 2019 metais.

Gręžinio 43328 tarpmoreninis požeminis vanduo buvo vidutinės mineralizacijos, BIMMS siekė 706 mg/l. Pernai mineralizacija buvo nežymiai mažesnė – 656 mg/l. Požeminis vanduo pasižymėjo vidutiniu, lyginant su pernai metais – išaugusiu, vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekiu. PI rodiklis siekė 2,17 mgO/l (nesiekė SRV), ChDS – 36 mgO/l (10 pav.).

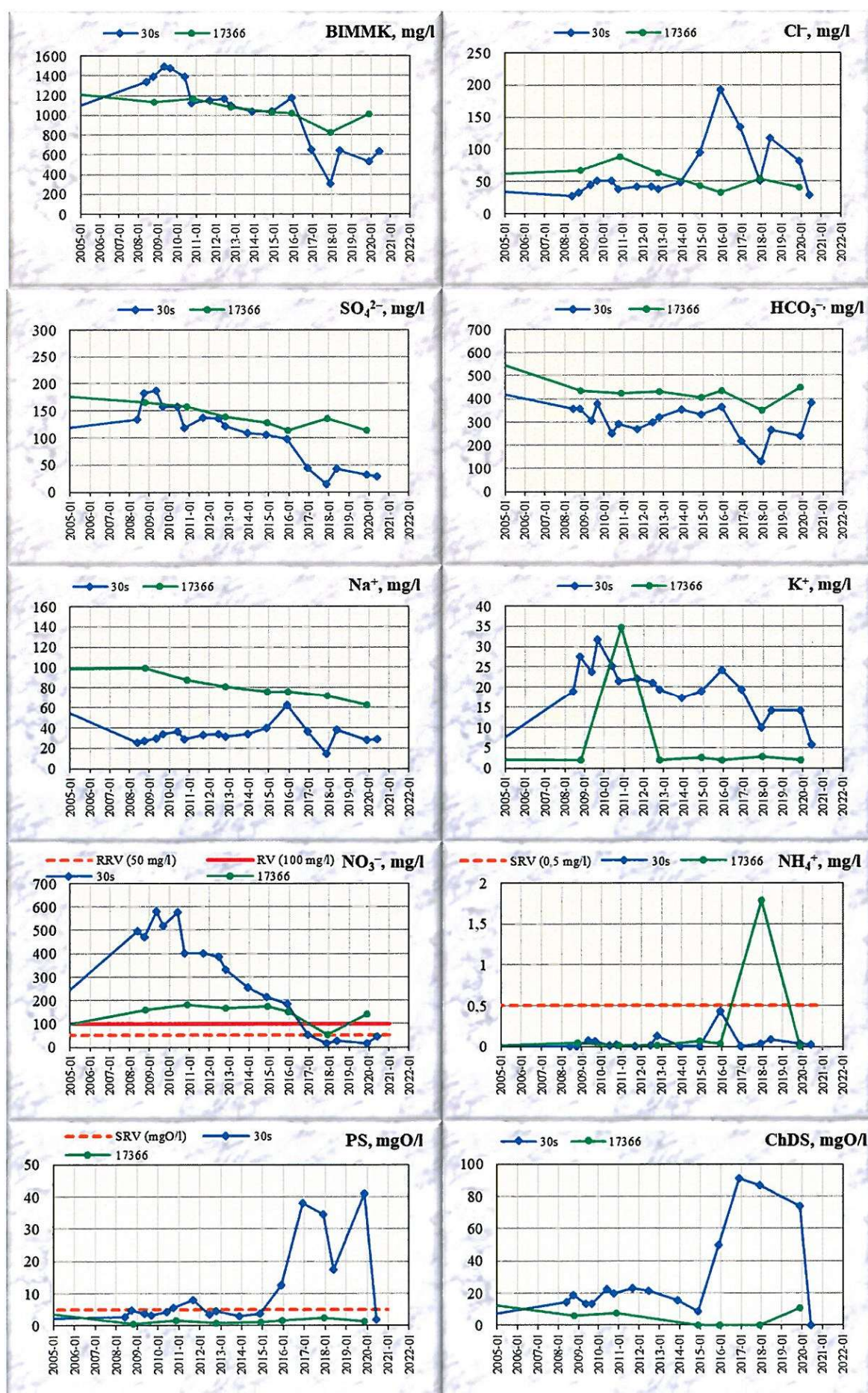
Tarp pagrindinių anijonų gręžinio vandenyje dominavo hidrokarbonatai. Jų vandenyje rasta 426 mg/l (pernai – 427 mg/l). Stabilus lyginant su pernai metais vandenyje išliko ir sulfatų kiekis (42,8–41,8 mg/l). Chloridų vandenyje rasta 44,9 mg/l, šio anijono koncentracija metų bėgyje pakito (išaugo) labiausiai (nuo 15,8 iki 44,9 mg/l).

Tarp pagrindinių katijonų požeminiame vandenyje dominuojančiu išliko kalcis – 113 mg/l. Metų bėgyje jo koncentracija nepakito. Magnio kiekis nežymiai sumažėjo (nuo 36,7 mg/l iki 23,2 mg/l), natrio ir kalio – išaugo (atitinkamai nuo 17,5 mg/l iki 19,4 mg/l ir nuo 3,32 mg/l iki 37,6 mg/l). Metų bėgyje tarp pagrindinių katijonų labiausiai kito (didėjo) kalio kiekis.

Gręžinio 43358 tarpmoreniniame požeminiame vandenyje nitritų ir nitratų kaip ir pernai metais neaptikta. Amonio koncentracija siekė 0,32 mg/l ir neviršijo SRV. Lyginant su pernai metais šių junginių kiekis vandenyje išliko stabilus (0,36–0,32 mg/l).



10 pav. Tarpmoreninio sluoksnio požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita (2005–2020m.)



11 pav. Cheminės sudėties rodiklių kaita šulinio 30s ir gr. 17366 vandenyje (2005–2020 m.)

3. Dirvožemio monitoringo rezultatai

2020 metais dirvožemio tyrimai buvo keturiose dirvožemio monitoringo tinklo vietose (D-10, D-11, D-12 ir D-13), buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje (3 tyrimo vietose) ir rekonstruotų bei apželdintų liepaitėmis Varpo, Tilžės ir Dvaro gatvių atkarpose (9 tyrimo vietos) (2 pav.).

Monitoringo tinklo dirvožemio mėginiuose ištirtos naftos produktų, mikroelementų (sunkiųjų ir kt. metalų) koncentracijos, buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos dirvožemio mėginiuose – chromo koncentracijos. Rekonstruotų gatvių liepaičių augimo vietose surinktuose dirvožemio mėginiuose nustatytos želdinių būklės stebėsenai aktualių elementų (chloridų, natrio, kalio, kalcio, magnio, kalio, fosforo) koncentracijos. Dirvožemio tyrimo rezultatai pateikti 8–10 lentelėje.

8 lentelė. Dirvožemio monitoringo tinklo tyrimo vietų rezultatai (2020 m. birželis)

Rodiklis	RV II kat. [5,7,8]	Foninė vertė [16]	D-10	D-11	D-12	D-13
Ag, mg/kg	0,5	0,065	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
As, mg/kg	20	3,57	7	3	4	4
Cd, mg/kg	1,5	0,15*	<0,15	<0,15	0,21	<0,15
Cr, mg/kg	80	33,8	18	14	18	27
Cu, mg/kg	75	9,3	15	9	25	20
Mn, mg/kg	1500	356	490	390	270	350
Ni, mg/kg	75	11,9	15	12	12	11
Pb, mg/kg	80	13,3	6	4	36	10
V, mg/kg	150	33,3	21	14	13	12
Zn, mg/kg	300	23,9	49	26	160	49
Hg, mg/kg	0,5	0,075*	<0,05	<0,05	0,15	<0,05
Sausų medžiagų kiekis, %	-	-	86,5	90,4	87,0	89,2
Dyzelino eilės angliavandeniliai (C ₁₁ -C ₂₈), mg/kg	350/200**	-	<60,0	<60,0	<60,0	<60,0
Sunkieji angliavandeniliai (C ₂₉ -C ₄₀), mg/kg	1300	-	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Naftos produktų indeksas**, mg/kg	200	-	<50,0	<50,0	<50,0	<50,0
Z _d			4,26	1,19	11,62	3,32

x – viršijama foninė vertė [16]

x – viršijama RV [5]

Pastabos: Rodiklių vertės pateiktos sausam gruntui; Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [5] ir Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose LAND 9-2009 [7] nurodytos RV pateiktos II jautrumo taršai kategorijos (jautrioms taršai) teritorijoms.

* – pateikta HN 60:2004 [8] senoje redakcijoje (2004 m.) nurodyta foninė vertė (naujoje 2015 m. HN 60:2004 [8] redakcijoje foninės vertės nenurodytos); ** – pateikta HN 60:2004 [8] nurodyta RV C₁₀-C₂₀ eilės angliavandeniliams.

Tirtuose monitoringo tinklo dirvožemio mėginiuose naftos produktų koncentracijų, didesnių už nustatymo ribą (50–60 mg/kg sauso grunto), neaptikta. Jokių taršos naftos produktais požymių tirtuose mėginiuose nenustatyta.

Dirvožemio mėginiuose tirtų metalų koncentracijos visumoje buvo nedidelės, dalis jų (sidabro, chromo, vanadžio) nesiekė net foninių verčių būdingų Šiaulių miestui [16].

Fonines vertes viršijo arseno ir vario koncentracija dirvožemio mėginiuose D-10, D-12 ir D-

13, kadmio – D-12, mangano – D-10 ir D-11, švino – D-12, nikelio – D-10, D-11 ir D-12, cinko – D-10, D-11, D-12 ir D-13, gyvsidabrio – D-12. Mėginiuose fonines koncentracijas viršijo nuo trijų iki septynių elementų. Prasčiausia grunto kokybė nustatyta mėginyje D-12. Jis paimtas Dubijos gatvėje šalia judraus kelio ir geležinkelio.

Kompleksiniam foninių verčių viršijimui įvertinti pagal visus tirtus rodiklius buvo suskaičiuotas suminio užterštumo rodiklis Z_d . Skaičiavimams naudota lygtis [16]:

$$Z_d = \sum_{i=1...n} \frac{C_i}{C_f} - (n-1)$$

kur C_i – nustatyta junginio i koncentracija, C_f – foninė junginio i koncentracija, n – skaičiavimams imtų junginių skaičius. Skaičiavimams imamos tik tos junginių koncentracijos, kurios yra didesnės už foninę.

Suminio užterštumo rodiklio (Z_d) vertės kito 1,19–11,62 ribose (9 lentelė). Vertinant pagal šį rodiklį, dirvožemio būklė visuose mėginiuose atitinka leistino užterštumo kategoriją ($Z_d < 16$). Atskirų sunkiųjų metalų koncentracijų padidėjimą galima sieti su technogeniniu poveikiu.

Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje surinktuose grunto mėginiuose Nr.1 ir Nr.2 chromo koncentracija siekė 18–24 mg/kg. Tokia koncentracija nesiekė foninės vertės. Mėginio Nr.3 grunte šio metalo koncentracija nustatyta labai didelė – 520 mg/kg, kuri 6,5 karto viršijo RV, taikomą II-os jautrumo taršai kategorijos (rekreacinių teritorijų) gruntui [5, 8]. Šioje vietoje išlikusi pavojinga aplinkai paviršinio grunto tarša.

9 lentelė. Buvusio „Elnio“ fabriko dirvožemio tyrimo rezultatai (2020 m. kovas)

Rodiklis	RV II kat. [5, 8]	Foninė vertė [16]	Elnias Nr.1	Elnias Nr.2	Elnias Nr.3
Cr, mg/kg	80	33,8	18	24	520

x	– viršijama foninė vertė [16]
x	– viršijama RV [5]

Pastabos: Rodiklių vertės pateiktos sausam gruntui; Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [5] nurodytos RV pateiktos II jautrumo taršai kategorijos

(jautrioms taršai) teritorijoms.

10 lentelė. Rekonstruotų gatvių želdinių dirvožemio mėginių tyrimo rezultatai (2020 m. spalio)

Rodiklis/Mėginys	Varpo g.			Tilžės g.			Dvaro g.		
	Nr.7	Nr.9	Nr.6	Nr.3	Nr.4	Nr.1	Nr.5	Nr.2	Nr.8
Judrusis fosforas (P2O5), mg/kg	493	712	543	682	774	730	141	204	95
Judrusis kalis (K2O), mg/kg	186	215	172	186	172	179	105	84	67
Judrusis natris (Na), mg/kg	152	81	76	144	233	161	110	63	302
Judrusis magnis (Mg), mg/kg	1776	1792	2000	1800	1776	2960	3288	4120	2568
Chloridai (Cl), mg/kg	5,3	5,3	3,6	3,6	3,6	5,3	5,3	3,6	119
Azotas (nitratinis plus nitritinis), mg/kg	9,93	20,73	25,49	7,10	3,05	6,82	5,62	11,71	4,41
Azotas (amoniakinis), mg/kg	1,55	1,00	1,18	<1,0	1,03	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Mineralinis azotas, mg/kg	11,48	21,73	26,67	7,10	4,08	6,82	5,62	11,71	4,41

Liepaičių augimo vietose surinktuose dirvožemio mėginiuose rodiklių vertės kinta dideliame intervale. Judriojo fosforo koncentracija mėginiuose sudarė 95–774 mg/kg, jo didžiausios koncentracijos nustatytos Tilžės g. mėginiuose (Nr. 3, 4, 1). Judriojo kalio kiekis kito 67–215 mg/kg, jo mažiausias kiekis aptiktas Dvaro g. mėginiuose (Nr. 2, 8). Judriojo natrio koncentracija siekė 63–302 mg/kg, o koncentracijos mėginiuose kito chaotiškai. Magnio mėginiuose aptikta 1776–4120 mg/kg, aukštesnėmis koncentracijomis išsiskyrė Dvaro gatvės dirvožemis. Mineralinio azoto koncentracija sudarė 4,08–26,67 mg/kg, jo didesnis kiekis nei kituose mėginiuose aptiktas Varpo g. dirvožemio mėginiuose Nr. 9 ir Nr.6.

4. Išvados

1. Šiaulių miesto teritorijos šulinių gruntinio vandens mineralizacija 2020 metų vasarą buvo vidutinė ir tik viename šulinyje nežymiai padidinta (BIMMS 402–1147 mg/l), lyginant su pernai metais – sumažėjusi. Pavieniuose šuliniuose išliko padidintos chloridų, sulfatų, kalio koncentracijos, padidėjęs vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis (viename mėginyje PI viršijo SRV (5 mgO/l), taikomą geriamam vandeniui). Vandenyje išliko, o lyginat su pernai metais – sumažėjo, tarša mineralinio azoto junginiais (nitratais, amoniu). Viename mėginyje viršijo RRV nitratų ir amonio kiekis, tačiau skirtingai nei pernai – nitratų koncentracija nesiekė RV. Lyginant su pernai metų rezultatais, šulinių vandenyje vidutinė hidrokarbonatų ir sulfatų koncentracijos padidėjusios, chloridų rasta mažiau. Natrio vidutinė koncentracija šiais metais nustatyta didesnė nei buvo pernai, kitų katijonų vidutinis kiekis – sumažėjęs.

2. Miesto teritorijoje esančių į gruntinio vandens sluoksnį įrengtų monitoringo gręžinių vandens kokybė buvo gan gera, BIMMS kito 571–1192 mg/l. Nežymiai padidinta vandens mineralizacija išliko buvusio „Elnio“ fabriko gr. 60139. Pavieniuose gręžiniuose nustatytas padidintas chloridų, natrio kiekis. Skirtingai nuo šulinių, gręžinių gruntiniame vandenyje taršos nitratais ir nenustatyta, šių teršalų rasta tik pėdsakų. Tačiau visų gręžinių vandenyje aptikta amonio (0,23–7,93 mg/l), kurio kiekis viename mėginyje viršijo DLK, taikomą požeminiam vandeniui, kuris apylinkėse naudojamas buities poreikiams. Tokį mineralinio azoto junginių pasiskirstymą gruntiniame vandenyje tarp gręžinių ir šulinių galėjo lemti tiek tyrimo taškų dislokacijos vieta potencialių taršos židinių atžvilgiu, tiek vandeningojo sluoksnio oksidacinės-redukcinės sąlygos. Lyginant su pernai, 2019 m. rudenio tyrimo rezultatais, šiemet visų pagrindinių anijonų ir katijonų vidutinė koncentracija gręžinių gruntiniame vandenyje nustatyta mažesnė nei buvo pernai.

3. Tarpmoreninių sluoksnių vandens būklė tirta viename gr. 43328. Gręžinio vandens kokybė gera, nei vienas rodiklis neviršijo geriamam vandeniui keliamų reikalavimų. Lyginant su pernai metais, šiemet aptiktas išaugęs vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis, kitų rodiklių koncentracijos kito nežymiai.

4. Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijos gruntinio vandens kokybė šių metų pavasarį, lyginant su pernai metų rudens tyrimais, buvo ženkliai geresnė. Vandenyje BIMMS sumažėjusi kelis kartus ir sudarė 646–1192 mg/l. Vandenyje išliko padidėjęs organinės medžiagos kiekis, tačiau jis ženkliai mažesnis nei nustatyta pernai. Chromo koncentracija siekė 43–150 µg/l ir viename gręžinyje viršijo RV. Lyginant su pernai metasi, šio metalo kiekis vandenyje taip pat nustatytas ženkliai mažesnis.

5. Buvusio „Elnio“ fabriko teritorijoje ištyrus chromo kiekį paviršiniame grunte (dirvožemyje) viename iš trijų mėginių jo kiekis RV viršijo 6,5 karto. Kituose mėginiuose – nesiekė foninės.

6. Liepaičių augimo vietose surinktuose dirvožemio mėginiuose tirtų rodiklių vertės kito dideliame intervale. Atskiruose gatvių intervaluose buvo nustatytos artimos rodiklių koncentracijos, tačiau dalis rodiklių teritorijoje kito chaotiškai. Medeliai pasodinti šviežiai, tad labiau tikėtina, kad grunto savybės lėmė ne aplinkos poveikis, bet pradinė jo sudėtis (ar netolygus tręšimas).

Literatūra

Teisės aktai ir norminiai dokumentai

1. Bendrieji savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatai. Valstybės žinios, 2004, Nr. 130-4680, 2007, Nr. 76-3035, 2009, Nr. 159-7262, 2012, Nr. 50-2492, TAR, 2014-01439, TAR, 2015-19099.
2. Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijos. Valstybės žinios, 2011, Nr. 3-114
3. Požeminio vandens monitoringas: metodinės rekomendacijos. Sudarė: A. Domaševičius, J. Giedraitienė, V. Gregorauskienė ir kt.; ats. red. K. Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.
4. Lietuvos higienos norma HN 24:2003 Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai. Valstybės žinios, 2003, Nr. 79-3606, 2007, Nr. 127-5194, 2011, Nr. 3-107, 2011, Nr. 144-6778, 2012, Nr. 71-3690, 2012, Nr. 111-5644, TAR, 2015-12163, 2015-18015, 2016-30030.
5. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Valstybės žinios, 2008, Nr. 53-1987, 2013, Nr. 86-4325, TAR, 2015-16620.
6. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Valstybės žinios, 2003, Nr. 17-770, 2011, Nr. 107-5091, 2013, Nr. 134-6875.
7. Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai LAND 9-2009. Valstybės žinios, 2009, Nr. 140-6174.
8. Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingųjų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje“. Valstybės žinios, 2004, Nr. 41-1357, TAR, 2015-21256.
9. LST ISO 5667-11:2009. Vandens kokybė. Bandinių ėmimas: 11-oji dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens bandinius. Lietuvos standartizacijos departamentas, Vilnius, 2009.
10. LST EN ISO 5667-3:2006 Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3-oji dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius. Lietuvos standartizacijos departamentas, Vilnius, 2006.
11. LST ISO 10381-1:2002. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 1 dalis. Ėminių ėmimo programų sudarymo vadovas.
12. LST ISO 10381-2:2002. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 2 dalis. Ėmimo būdų vadovas.
13. LST ISO 10381-3:2003. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 3 dalis. Saugos vadovas.
14. LST ISO 10381-5:2005. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 5 dalis. Miesto ir pramoninių sklypų dirvožemio taršos tyrimo vadovas.

Tyrimų ataskaitos, metodinio pobūdžio literatūra

15. Požeminio vandens monitoringas: metodinės rekomendacijos. Sudarė: A. Domaševičius, J. Giedraitienė, V. Gregorauskienė ir kt.; ats. red. K. Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.
16. V. Gregorauskienė. Šiaulių ploto geologinis kartografavimas M 1:50 000. Geologijos tarnyba. Vilnius, 1997.
17. R. Klimas, P. Lukošienė, I. Šaulienė, J. Miliukienė, M. Plankis. Šiaulių miesto savivaldybės aplinkos monitoringo programa 2015–2020 metams. Šiaulių m. savivaldybė, Šiaulių universitetas, Mindaugo Čegio įmonė. Šiauliai, 2015.

Interneto adresai

18. www.geoportal.lt (kartografinė informacija)

PRIEDAI

1 priedas.

*2020 m. gruntinio vandens lygio ir fizinių-cheminių parametrų matavimų rezultatai
(protokolai)*

Požeminio vandens lygio ir
fizinių-cheminių parametrų matavimo rezultatų
PROTOKOLAS

Objektas: **Šiaulių m. m. mon.**
Užsakymo Nr.: 20MC163

Matavimo vieta	Matavimo data	Vandens lygis, m		Fiziniai-cheminiai parametrai			
		nuo ž. pav.	pagal abs.a.	T, °C	pH	Eh, mV	SEL, µS/cm
1701	2020-06-10	1,14	104,11	8	7,62	-242	914

Aplinkos inžinierius



Požeminio vandens lygio ir
fizinių-cheminių parametrų matavimo rezultatų
PROTOKOLAS

Objektas: Šiaulių m. m. mon.
Užsakymo Nr.: 20MC160

Matavimo vieta	Matavimo data	Vandens lygis, m		Fiziniai-cheminiai parametrai			
		nuo ž. pav.	pagal abs.a.	T, °C	pH	Eh, mV	SEL, µS/cm
44s	2020-06-09	Užkaltas šulinys		16	7,26	57	1033
1702	2020-06-09	1,99	126,67	8,7	7,82	-150	778
Pb6s	2020-06-09	8,16	127,84	9,7	7,85	40	444
1š	2020-06-09	Uždengtas betonu šulinys		14,1	7,78	54	822
12-2s	2020-06-09	4,33	124,17	9,6	7,75	78	729
2364	2020-06-09	1,26	103,4	9,4	7,33	-200	684
30s	2020-06-09	7,41	117,09	10	7,1	-37	554
16s	2020-06-09	1,5	103,5	12,2	7,17	22	1044
21265	2020-06-09	16,79	88,46	—			
1700	2020-06-09	1,07	104,18	—			
2363	2020-06-09	0,65	103,02	—			
35854	2020-06-09	2,44	128,04	—			
35845	2020-06-09	Sugadintas gręžinys					
35849	2020-06-09	3,02	129,24	—			

Aplinkos inžinierius



Požeminio vandens lygio ir
fizinių-cheminių parametrų matavimo rezultatų
PROTOKOLAS

Objektas: **Šiaulių m. m. mon.**
Užsakymo Nr.: 20MC251

Matavimo vieta	Matavimo data	Vandens lygis, m		Fiziniai-cheminiai parametrai			
		nuo ž. pav.	pagal abs.a.	T, °C	pH	Eh, mV	SEL, µS/cm
43328	2020-09-15	4,16	101,96	13,6	7,28	52	1330
50s	2020-09-15	2,59	103,42	14,1	7,26	57	970

Aplinkos inžinierius



Požeminio vandens lygio ir
fizinių-cheminių parametrų matavimo rezultatų**PROTOKOLAS**Objektas: **Siaulių m. m. mon.**

Užsakymo Nr.: 20MC057

Matavimo vieta	Matavimo data	Vandens lygis, m		Fiziniai-cheminiai parametrai			
		nuo ž. pav.	pagal abs.a.	T, °C	pH	Eh, mV	SEL, µS/cm
60138	2020-03-10	0,49	104,36	6,1	7,27	-69	791
60139	2020-03-10	0,68	104,37	6,2	7,17	-9	1402

Aplinkos inžinierė



2 priedas.

2020 metais atliktų vandens cheminių analizių rezultatai (protokolai)

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC163

Mėginių paėmimo data 2020-06-10

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-12

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			1701	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC163 01	
BIMMS	mg/l	2020-06-23	571	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-25	1,89	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	8,34	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	0,80	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-16	304	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-15	3,08	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	49,0	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-15	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-15	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-19	56,3	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-19	8,53	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	121	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	28,1	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-15	1,28	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			44s	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 01	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	968	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	0,99	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	11,1	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-10	6,91	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	72,7	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	113	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-10	422	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-10	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	93,1	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	43,6	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	29,0	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	153	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	41,5	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	<0,009	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Data: 2020-06-17

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			1702	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 02	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	795	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	1,71	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	7,44	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-10	7,44	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	118	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,40	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-10	460	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-10	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	96,4	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	2,05	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	70,5	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	47,6	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-17	0,23	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Data: 2020-06-17

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			<i>Pb6s</i>	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 03	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	402	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	1,58	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	4,22	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-10	3,45	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	28,6	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	19,3	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-10	210	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-10	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	31,0	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	26,0	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	8,68	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	68,5	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	9,77	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	0,30	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

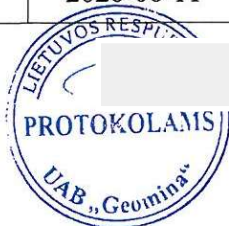
Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			<i>Iš</i>	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 04	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	727	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	<0,60	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	6,93	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	5,62	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	120	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	19,4	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	343	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	26,9	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	85,8	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	4,23	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	111	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	17,1	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	<0,009	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

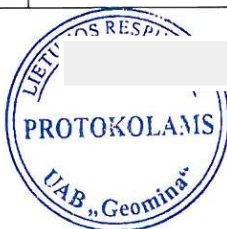
Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			12-2s	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 05	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	878	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	0,46	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	11,5	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	9,54	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	55,5	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	25,2	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	582	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	12,7	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	20,6	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	2,56	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	101	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	78,2	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	<0,009	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Data: 2020-06-17

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			2364	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 06	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	587	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	24,2	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	26,4	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	5,63	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	5,63	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-15	24,0	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-15	0,31	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	426	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-15	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-15	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	22,6	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	4,63	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	84,6	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	17,1	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	7,93	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			30s	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 07	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	633	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	1,98	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	6,13	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	6,13	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	28,3	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	28,0	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	381	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	43,3	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	28,2	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	5,77	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	111	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	7,33	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	0,024	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė

PROTOKOLAMS

Data: 2020-06-19

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC160

Mėginių paėmimo data 2020-06-09

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-10

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			16s	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC160 08	
BIMMS	mg/l	2020-06-18	1147	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-06-10	14,5	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-06-15	49,2	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-06-17	12,3	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-06-17	8,98	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-06-12	78,6	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-06-12	186	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-17	548	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-06-17	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-06-12	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-06-12	1,29	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-06-12	74,5	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-06-12	33,7	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-06-17	191	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-06-17	33,0	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-06-11	0,95	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC251

Mėginių paėmimo data 2020-09-15

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-09-18

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			43328	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC251 01	
BIMMS	mg/l	2020-10-08	706	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-09-29	2,17	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-09-22	36,0	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-09-24	7,54	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-09-25	6,98	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-09-23	44,9	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-09-23	41,8	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-09-25	426	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-09-25	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-09-23	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-09-23	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-09-25	19,4	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-09-25	37,6	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-09-24	113	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-09-24	23,2	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-09-21	0,32	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC251

Mėginių paėmimo data 2020-09-15

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-09-18

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakova)	Normatyvinio dokumento žymuo
			50s	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC251 02	
BIMMS	mg/l	2020-10-08	804	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-09-29	1,23	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-09-22	<4,64	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-09-24	9,45	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-09-25	8,47	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-09-23	13,4	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-09-23	60,8	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-09-25	517	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-09-25	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-09-23	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-09-23	20,9	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-09-25	20,6	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-09-25	3,95	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-09-24	133	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-09-24	34,2	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-09-21	<0,009	LST ISO 7150-1:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC057

Mėginių paėmimo data 2020-03-10

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-03-13

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			60138	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC057 01	
BIMMS	mg/l	2020-03-27	646	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-03-23	17,0	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-03-18	41,4	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-03-20	7,24	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-03-20	6,46	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-03-13	10,3	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-03-13	70,7	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-03-20	394	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-03-20	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-03-13	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-03-13	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-03-25	28,2	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-03-25	7,23	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-03-20	117	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-03-20	17,1	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-03-17	1,82	LST ISO 7150-1:1998
Manganas (Mn)	μg/l	2020-03-18	868	LST ISO 6333:1998

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB „Geomina“

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis požeminis vanduo

Užsakymo Nr. 20MC057

Mėginių paėmimo data 2020-03-10

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-03-13

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užakavą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			60139	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20MC057 02	
BIMMS	mg/l	2020-03-27	1192	Apskaičiuojamas
Permanganato indeksas	mg O ₂ /l	2020-03-23	68,1	LST EN ISO 8467:2002
ChDS _{Cr}	mg O ₂ /l	2020-03-18	121	ISO 15705:2002
Bendrasis kietumas (suminis kalcis ir magnis)	mg-ekv/l	2020-03-20	13,5	LST ISO 6059:2008
Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l	2020-03-20	12,0	Apskaičiuojamas
Chloridas (Cl ⁻)	mg/l	2020-03-13	21,7	LST EN ISO 10304-1
Sulfatas (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2020-03-13	131	LST EN ISO 10304-1
Hidrokarbonatas (HCO ₃ ⁻)	mg/l	2020-03-20	730	LST EN ISO 9963-1:1999
Karbonatas (CO ₃ ²⁻)	mg/l	2020-03-20	<6,7	LST EN ISO 9963-1:1999
Nitritas (NO ₂ ⁻)	mg/l	2020-03-13	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Nitratas (NO ₃ ⁻)	mg/l	2020-03-13	<0,14	LST EN ISO 10304-1
Natris (Na ⁺)	mg/l	2020-03-25	44,9	LST ISO 9964-3:1998
Kalis (K ⁺)	mg/l	2020-03-25	23,9	LST ISO 9964-3:1998
Kalcis (Ca ²⁺)	mg/l	2020-03-20	191	LST ISO 6058:2008
Magnis (Mg ²⁺)	mg/l	2020-03-20	47,6	Apskaičiuojamas
Amonis (NH ₄ ⁺)	mg/l	2020-03-17	2,27	LST ISO 7150-1:1998
Manganas (Mn)	μg/l	2020-03-18	1585	LST ISO 6333:1998

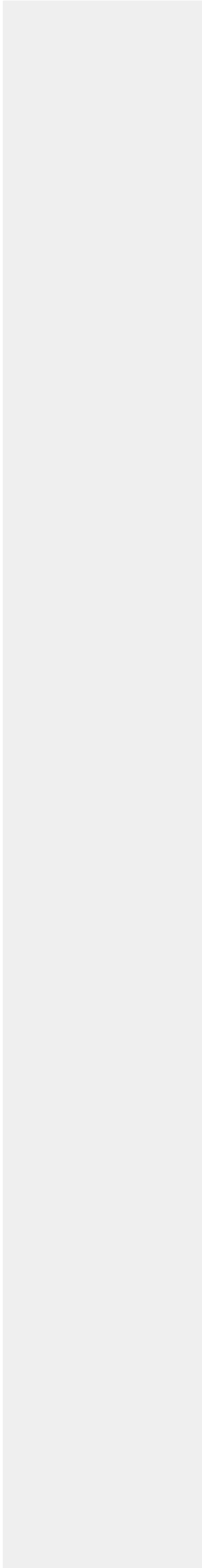
Vyr. chemikė





Tyrimų protokolas Nr. **200316MČ019** | Ėminio gavimo data 2020-03-16
Užsakovas: UAB "Geomina" | 841545536/info@geomina.lt

Sunkiųjų metalų analizės vandenyje rezultatai

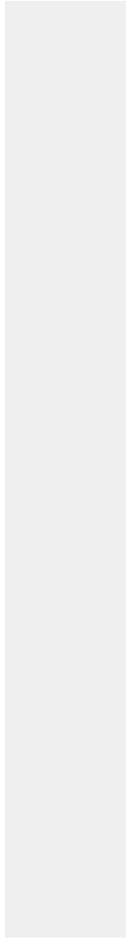


Rezultatas, mazesnis uz nustatymo ribą, zymimas (...).

Analizės metodas: LST EN ISO 15586:2004 Vandens kokybė. Mikroelementų nustatymas atominės absorbcijos spektrometrija, naudojant grafitinę krosnį (ISO 15586:2003).



Tyrimų protokolas



3 priedas.

2020 m. dirvožemio mėginių cheminių analizių rezultatai (protokolai)

Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB "Geomina"

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis

Užsakymo Nr. 20GR169

Mėginių paėmimo data 2020-06-17

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-19

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			<i>D-10</i>	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			<i>20GR169 01</i>	
Sausų medžiagų kiekis	%	2020-06-22	86,5	ISO 11465:1993
Dyzelino eilės angliavandeniliai (C ₁₁ -C ₂₈)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<60,0	LST EN ISO 16703:2011
Sunkieji angliavandeniliai (C ₂₉ -C ₄₀)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011
Naftos produktų indeksas	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB "Geomina"

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis

Užsakymo Nr. 20GR169

Mėginių paėmimo data 2020-06-17

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-19

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			<i>D-II</i>	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			<i>20GR169 02</i>	
Sausų medžiagų kiekis	%	2020-06-22	90,4	ISO 11465:1993
Dyzelino eilės angliavandeniliai (C ₁₁ -C ₂₈)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<60,0	LST EN ISO 16703:2011
Sunkieji angliavandeniliai (C ₂₉ -C ₄₀)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011
Naftos produktų indeksas	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0*	LST EN ISO 16703:2011

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB "Geomina"

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis

Užsakymo Nr. 20GR169

Mėginių paėmimo data 2020-06-17

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-19

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			D-12	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20GR169 03	
Sausų medžiagų kiekis	%	2020-06-22	87,0	ISO 11465:1993
Dyzelino eilės angliavandeniliai (C ₁₁ -C ₂₈)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<60,0	LST EN ISO 16703:2011
Sunkieji angliavandeniliai (C ₂₉ -C ₄₀)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011
Naftos produktų indeksas	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011

Vyr. chemikė



Tyrimų protokolas

Užsakovas UAB "Geomina"

Adresas

Objektas Šiaulių m. m. mon.

Mėginio rūšis

Užsakymo Nr. 20GR169

Mėginių paėmimo data 2020-06-17

Mėginių pristatymo į laboratoriją data 2020-06-19

Analitė	Matavimo vnt.	Tyrimo atlikimo data	Mėginio identifikacija (pagal užsakovą)	Normatyvinio dokumento žymuo
			D-13	
			Mėginio identifikacija (pagal laboratoriją)	
			20GR169 04	
Sausų medžiagų kiekis	%	2020-06-22	89,2	ISO 11465:1993
Dyzelino eilės angliavandeniliai (C ₁₁ -C ₂₈)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<60,0	LST EN ISO 16703:2011
Sunkieji angliavandeniliai (C ₂₉ -C ₄₀)	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011
Naftos produktų indeksas	mg/kg s.g.	2020-06-22	<50,0	LST EN ISO 16703:2011

Vyr. chemikė





Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius ☎ 8(5)2325287

Tyrimų protokolas Nr. **200625MČ072** | Ėminio gavimo data 2020-06-25
Užsakovas: UAB "Geomina" | +37064347015 / info@geomina.lt

Sunkiųjų metalų analizės grunte rezultatai

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

Sunkiųjų metalų analizė atlikta atominės absorbcijos spektrometrija, naudojant grafitinę krosnį (ISO 11047:2004; ISO 20280:2007; EPA Method 7010:2007).

Gyvsidabrio analizė atlikta pagal ISO 16772:2004.



Tyrimų protokolas pildytas

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai“ sutikimu.
Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2020-07-03)



Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius ☎ 8(5)2325287

Tyrimų protokolas Nr. **200316MČ020** | Ėminio gavimo data 2020-03-16
Užsakovas: UAB "Geomina" | 841545536/info@geomina.lt

Sunkiųjų metalų analizės grunte rezultatai

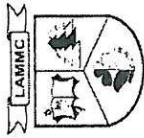
Rezultatas, mažesnis už nustatymo ribą, žymimas (<...).

Sunkiųjų metalų analizė atlikta atominės absorbcijos spektrometrija, naudojant grafitinę krosnį (ISO 11047:2004).



Tyrimų protokolą parengė

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis daiginti leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai“ sutikimu. Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2020-03-19)



LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLŲ CENTRO
FILIALAS AGROCHEMINIŲ TYRIMŲ LABORATORIJA
ANALITINIS SKYRIUS



LIETUVOS
NACIONALINIS
AKREDITACIJOS
BIURAS

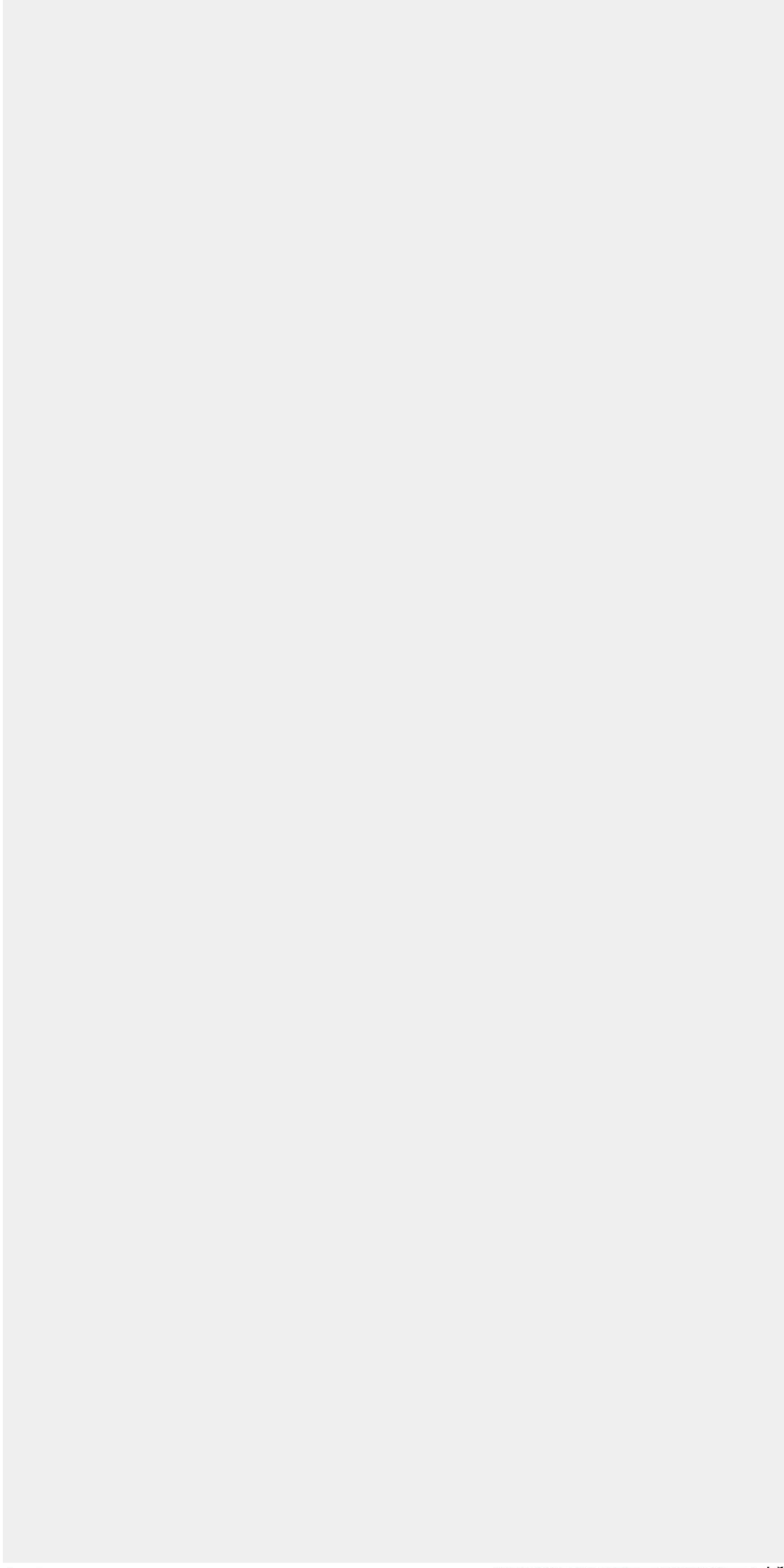
TYRIMŲ
PROTOKOLAS

Nr. LA.01.02

1(2) puslapis

TYRIMŲ PROTOKOLAS Nr. D 722

2020-10-20



TYRIMŲ PROTOKOLO Nr. D 722 tesinys



Tyrimo rezultatai galioja tik pateiktam tiriamajam objektui.
Be raštiško skyriaus sutikimo tyrimų protokolo dalys negali būti dauginamos.

Savanorių pr.287 Telefonas (8*37) 311520. 311513 Įmonės kodas 302474021 Atisk.s-ta LT864010042500070238
LT 50127 Kaunas PVM kodas LT100005122310 AB Luminor bankas
E-mail analize@agrolab.lt <http://www.agrolab.lt> Kodas 40100

4 priedas.
Leidimas tirti žemės gelmes

PATVIRTINTA

Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos
direktoriaus 2020 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. 1-207



LIETUVOS GEOLOGIJOS TARNYBA PRIE APLINKOS MINISTERIJOS

LEIDIMAS TIRTI ŽEMĖS GELMES

2020-07-01 Nr. 1147569

Vilnius

UAB „Geomina”

(juridinio asmens duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 145769634,
adresas Šiaulių m. sav., Šiaulių m., Vaidoto g. 42C)

leidžiama atlikti:

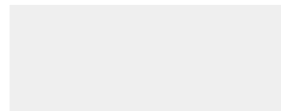
nemetalinių naudingųjų iškasenų paiešką ir žvalgybą,
vertingųjų mineralų paiešką ir žvalgybą,
požeminio vandens paiešką ir žvalgybą,
geoterminės energijos paiešką ir žvalgybą,
inžinerinį geologinį (geotechninį) tyrimą,
ekogeologinį tyrimą,
ekogeologinį kartografavimą,
geocheminį kartografavimą,
geologinį kartografavimą,
hidrogeologinį kartografavimą,
inžinerinį geologinį kartografavimą,
naudingųjų iškasenų išteklių kartografavimą.

Direktorius

(pareigų pavadinimas)

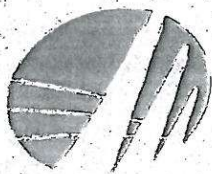
A.V.

(parašas)



5 priedas.

Laboratorijų leidimai užsiimti tyrimais



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

LEIDIMAS

**ATLIKTI TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ Į APLINKĄ TERŠALŲ IR
TERŠALŲ APLINKOS ELEMENTUOSE MATAVIMUS IR TYRIMUS**
(galioja tik kartu su priedu ir tik priede nurodytiems nustatomiems parametrams tyrimų objektuose)

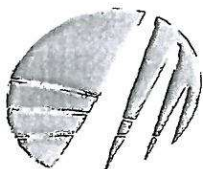
2017 m. liepos 27 d. Leidimo Nr. 1393732

UAB „Geomina“ Aplinkos tyrimų laboratorija
Vaidoto g. 42c, LT-76137 Šiauliai, tel. +370 682 64642
(laboratorijos pavadinimas, pavaldumas, adresas, telefonas)

UAB „Geomina“ Aplinkos tyrimų laboratorija atitinka Leidimų atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus išdavimo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-711 „Dėl Leidimų atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus išdavimo tvarkos aprašo patvirtinimo“, reikalavimus ir gali atlikti matavimus ir tyrimus, nurodytus leidimo priede.

Direktorius

A.V.



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

LEIDIMAS

ATLIKTI TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ Į APLINKĄ TERŠALŲ IR TERŠALŲ APLINKOS ELEMENTUOSE MATAVIMUS IR TYRIMUS

(galioja tik kartu su priedu ir tik priede nurodytiems nustatomiems parametrams tyrimų objektuose)

2012 m. spalio 29 d. Nr. 983766

UAB „Vandens tyrimai“

Žirmūnų g. 106, LT-09121 Vilnius, tel. +370 52325287, faks. +370 52325287

(laboratorijos pavadinimas, pavaldumas, adresas, telefonas, faksas)

UAB „Vandens tyrimai“ atitinka Leidimų atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus išdavimo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 30 d. įsakymu Nr. D1-711 (Žin., 2005, Nr. 4-81; 2007, Nr. 108-4444; 2012, Nr. 42-2087), reikalavimus ir gali atlikti matavimus ir tyrimus, nurodytus leidimo priede.

Direktorius

