



**KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖS
POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS
2025 M.**



ŠIAULIAI, 2025



**KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS MONITORINGO TYRIMŲ APIBENDRINIMAS.
DALIS: POŽEMINIS VANDUO
METAI: 2025**

Parengė:
UAB „Geomina“

M. Čegys
J.Miliukienė

Direktorius

Mindaugas Čegys

Šiauliai, 2025

TURINYS

	<i>psl.</i>
Įvadas	3
1. Bendrieji duomenys.....	4
1.1. Monitoringo tinklas	4
1.2. Monitoringo darbų apimtys ir stebimi parametrai	6
1.3. Tyrimų metodika ir vertinimo kriterijai	6
2. Monitoringo rezultatai.....	8
2.1. Gruntinio vandens lygis ir fiziniai-cheminiai parametrai	8
2.2. Požeminio vandens kokybė	10
2.2.1 Šulinių vandens cheminė sudėtis	10
2.2.2 Šaltinių vandens kokybė.....	13
3. Išvados.....	16
Literatūra	17

PRIEDAI

Ataskaitoje naudoti sutrumpinimai

BK – bendrasis vandens kietumas;
BIMMS – bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų suma;
Eh – oksidacijos-redukcijos potencialas;
KK – karbonatinis (pašalinamas) vandens kietumas;
LGT – Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos;
PS – permanganato skaičius;
pH – vandenilio jonų koncentracija;
IRV – indikatorinio rodiklio vertė;
RRV – rodiklio ribinė vertė;
RV – ribinė vertė;
SEL – savitasis elektrinis laidis;
T – temperatūra;

Reikalavimai – Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai [4];

Tvarka – Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka [5].

Kiti sutrumpinimai atitinka visuotinai priimtus cheminių elementų žymėjimus ir/arba jų paaiškinimai pateikti teksto vietoje, kur buvo panaudoti.

Išvadas

Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus, savivaldybių aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, planuoti ir įgyvendinti vietines aplinkosaugos priemones ir užtikrinti tinkamą gamtinės aplinkos kokybę.

Kauno miesto savivaldybės aplinkos monitoringo požeminio vandens dalies monitoringas (toliau tekste – monitoringas) vykdomas pagal 2021 metais parengtą, savivaldybės tarybos patvirtintą ir su LGT suderintą monitoringo programą [9]. Ataskaitiniai 2025 metai yra penktieji atnaujintos monitoringo programos galiojimo metai. Kauno miestas buvo vienas iš pirmųjų, kuris pradėjo vykdyti miesto aplinkos būklės stebėjimus dar 1993 metais.

Šioje ataskaitoje pateikti 2025 metų monitoringo tyrimų rezultatai ir jų apžvalga. Sekančią detalesnę analizę numatyta pateikti po 2026 m., atnaujinant tęstinę monitoringo programą.

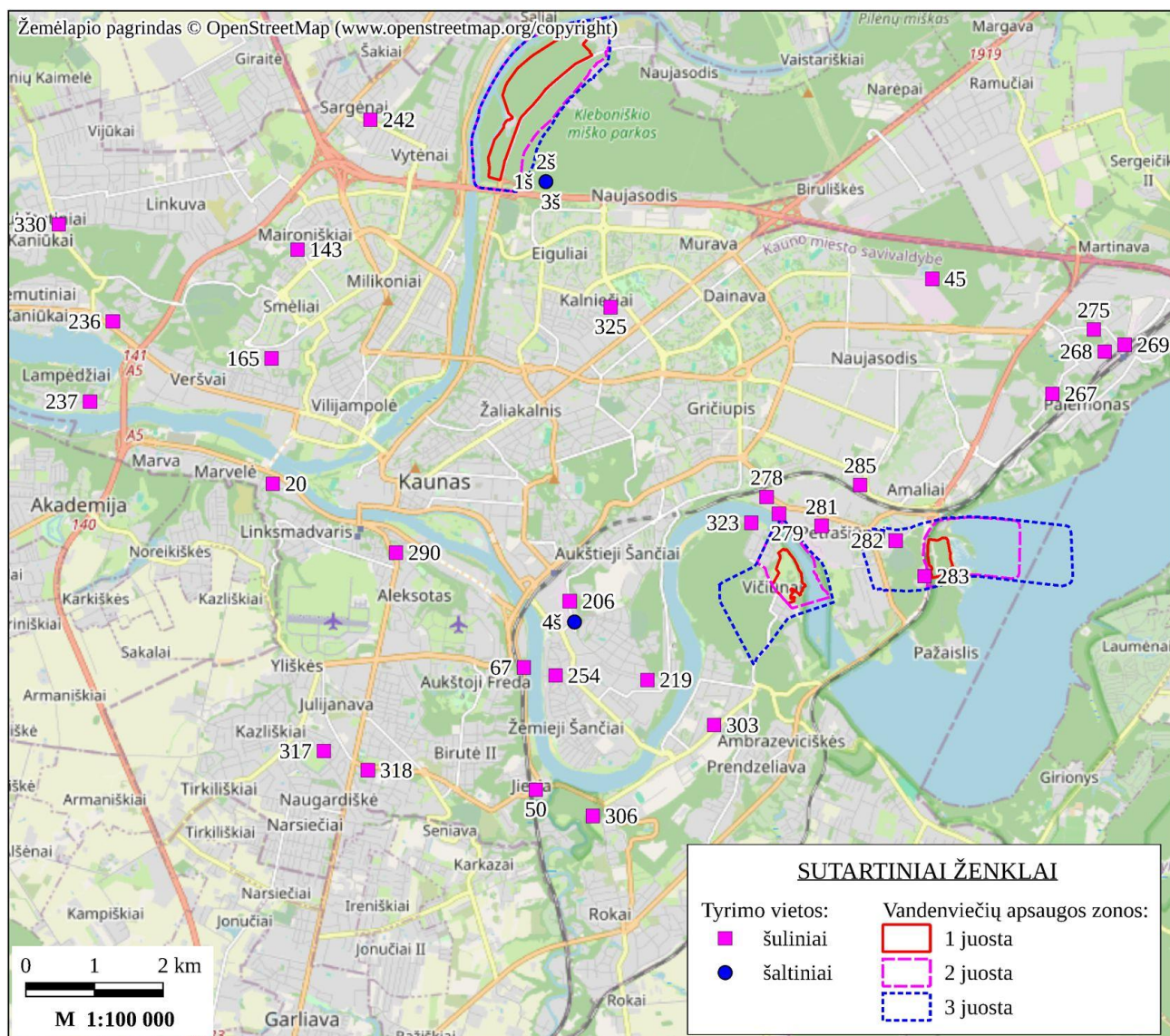
1. Bendrieji duomenys

1.1. Monitoringo tinklas

Kauno miesto požeminio vandens monitoringo tinklą sudaro 30 šulinių ir 4 šaltiniai. Tyrimo taškų vietos ir trumpas jų aprašymas pateiktas 1 lentelėje.

1 lentelė. Požeminio vandens monitoringo tinklas Kauno miesto savivaldybėje

Posto numeris	Miesto rajonas	Adresas	LKS-94 koordinatės	
			X	Y
Šuliniai				
20	Marvelė	Marvelės g. 54	6084650	491520
45	Naujasodis	V. Krėvės pr. 128L	6087633	501131
50	Jiesia	Jiesios pl. 7	6080196	495354
67	Freda	Piliakalnio g. 15	6081976	495179
143	Smėliai	9-ojo Forto g. 25	6088061	491883
165	Smėliai	Josvainių g. 8B	6086475	491505
206	Aukštieji Šančiai	L. Ivinskio g. 122	6082941	495849
219	Aukštieji Šančiai	Pušyno g. 51	6081794	496980
236	Veršvai	Kaniūkų 2-oji g. 3	6087014	489191
237	Lampėdžiai	Romuvos g. 12	6085848	488858
242	Sargėnai	Vytėnų g. 18	6089951	492942
254	Žemieji Šančiai	Vinių g. 7	6081859	495642
267	Palemonas	Palemono g. 59	6085959	502882
268	Palemonas	Palemono g. 121	6086576	503642
269	Palemonas	Palemono g. 155	6086673	503935
275	Palemonas	Pravienos g. 29	6086898	503484
278	Petrašiūnai	R. Kalantos g. 4	6084459	498717
279	Petrašiūnai	Kombinato g. 10	6084212	498898
281	Petrašiūnai	R. Kalantos g. 58	6084037	499519
282	Petrašiūnai	M. Gimbutienės g. 26	6083822	500598
283	Petrašiūnai	Meškeriojų g. 3	6083305	501019
285	Amaliai	Chemijos g. 58	6084634	500080
290	Aleksotas	Aukštoji g. 14	6083647	493317
303	Panemunė	Vaidoto g. 50	6081136	497951
306	Panemunė	Moliakelio g. 8	6079814	496185
317	Birutė	Pilviškių g. 37	6080759	492267
318	Birutė	Kiečių g. 129	6080479	492906
323	Vičiūnai	Taurakiemio g. 6	6084082	498493
325	Kalniečiai	Ignalinos g. 35	6087222	496443
330	Romainiai	Romainių g. 64	6088426	488404
Šaltiniai				
1š	Kleboniškis	Kleboniškio I šaltinis, Kleboniškio miškas	6089049	495501
2š	Kleboniškis	Kleboniškio II šaltinis, Kleboniškio miškas	6089049	495501
3š	Kleboniškis	Kleboniškio III šaltinis, Kleboniškio miškas	6089049	495501
4š	Žemieji Šančiai	Šančių Šaltinis, L. Ivinskio g. 114A	6082638	495918



1 pav. Monitoringo vietų išsidėstymo schema

Visuose šuliniuose tirtas arčiausiai žemės paviršiaus slūgsantis ir taršos atžvilgiu labiausiai pažeidžiamas požeminio – gruntinio vandens sluoksnis.

Šulinių tyrimai rodo urbanizuotos ar iš dalies urbanizuotos aplinkos, t. y. daugiausiai pačių gyventojų daromo poveikio požeminiam vandeniui mastą.

Monitoringo vietų išsidėstymo savivaldybės teritorijoje schema pateikta 1 pav.

1.2. Monitoringo darbų apimtys ir stebimi parametrai

2025 metais atliktų monitoringo darbų apimtys pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Monitoringo darbai 2025 m.

Darbų aprašymas	Mato vnt.	Kiekis
<i>Lauko darbai</i>		
Gruntinio vandens lygio matavimas	vnt.	28
Gruntinio vandens fizinių-cheminių parametru matavimas	vnt.	28
Šaltinių vandens fizinių-cheminių parametru matavimas	Vnt.	12
Vandens mėginių paėmimas bendrajai cheminei sudėčiai	vnt.	38
Vandens mėginių paėmimas metalų tyrimui	vnt.	38
Vandens mėginių paėmimas šaltinių mikrobiologiniams tyrimams	vnt.	12
<i>Laboratoriniai tyrimai</i>		
Bendrosios cheminės sudėties nustatymas	vnt.	38
Geležies (Fe) nustatymas	vnt.	12
Metalų koncentracijos nustatymas	vnt.	38
Mikrobiologiniai tyrimai	vnt.	12

Monitoringo vykdymo laikotarpiu buvo atlikti lauko darbai ir laboratoriniai tyrimai. Lauko darbus sudarė vandens lygio matavimas, vandens fizinių-cheminių parametru (temperatūros (T), vandenilio jonų koncentracijos (pH), savitojo elektros laidžio (SEL), oksidacijos-redukcijos potencialo (Eh)) matavimas ir vandens mėginių paėmimas laboratoriniams tyrimams atlikti. Laboratorijoje buvo ištirta 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, taip pat keletas bendrojo pobūdžio rodiklių (bendroji ištirpusių medžiagų koncentracija (BIMMS), vandens kietumas), bei vandenyje ištirpusių organinių medžiagų kiekį apibūdinantys rodikliai – permanganato skaičius (PS). Atlikti sunkiųjų metalų tyrimai (Pb, Ni, Cd) bei šaltiniuose papildomai geležies ir mangano tyrimai.

Šaltinių vandenyje keturis kartus metuose atlikti mikrobiologiniai tyrimai, nustatant koliforminių bakterijų skaičių, žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) skaičių, žarninių enterokokų skaičių bei bendrą kultivuojamų mikroorganizmų skaičių.

Lauko darbai vykdyti 2025 m. vasario, balandžio, rugpjūčio, rugsėjo ir spalio mėnesiais. Lauko darbus atliko UAB „Geomina“ įmonės specialistai. 2025 metais buvo atlikti monitoringo programoje [9] numatyti darbai. Nebuvo galimybės paimti mėginių keturiuose šuliniuose ir dalies mėginių net trijuose šaltiniuose (4 lentelė).

1.3. Tyrimų metodika ir vertinimo kriterijai

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. Vandens fiziniai-cheminiai parametrai matuoti nešiojamu multimetru.

Vandens mėginiai iš šulinių imti prie šulinio esančia ar šulinyje įrengta sėmimo įranga arba specialia semtuve.

Atliekant tyrimus mėginių ėmimo vietoje, vadovautasi LGT parengtomis metodinėmis rekomendacijomis [8], imant ir gabenant mėginius – minėtomis rekomendacijomis ir šios rūšies darbus reglamentuojančiais Lietuvos standartais LST ISO 5667-11:2009 [6], LST EN ISO 5667-

3:2018 [7].

Laboratoriniai vandens tyrimai atlikti UAB „Geomina“, UAB „Vandens tyrimai“ ir Nacionalinio visuomenės sveikatos centro laboratorijose, turinčiose Aplinkos apsaugos agentūros išduotus leidimus tokiems tyrimams arba/ir akreditacijos pažymėjimus (žr. priedus).

Atliktų tyrimų metodų sąrašas pateiktas 3 lentelėje.

3. Lentelė. Atliktų tyrimų metodai

Rodiklis	Tyrimo metodas	Tyrimo standartas	Laboratorija, leidimo Nr.
pH	Elektrocheminis	LST EN ISO 10523	UAB „Geomina“ leidimo Nr. 1158536
SEL	Elektrocheminis	LST EN 27888	
ChDS	Spektrometrinis	ISO 15705	
Mn	Spektrometrinis	LST ISO 6333	
Fe _b	Spektrometrinis	LST ISO 6332	
PS	Titrimetrinis	LST EN ISO 8467	UAB „Vandens tyrimai“ leidimo Nr. 983766
Na ⁺ , K ⁺	Liepsnos spektrometrinis	LST ISO 9964-3	
Ca ²⁺	Titrimetrinis	LST ISO 6058	
Mg ²⁺	Titrimetrinis ir skaičiavimo	LST ISO 6059	
NH ₄ ⁺	Spektrometrinis	LST ISO 7150-1	
NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	Jonų chromatografijos	LST EN ISO 10304	
HCO ₃ ⁻	Potenciometrinis	LST ISO 9963-1	
Pb, Cd, Ni	Atominės absorbcijos spektrometrija	LST EN ISO 15586	
Koliforminių bakterijų skaičius	Apskaičiuojama Filtravimo pro membraną principas	LST EN ISO 9308-1:2014 LST EN ISO 9308-1:2014/A1	Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos Šiaulių skyrius
Žarnyno lazdelių skaičius	Apskaičiuojama Filtravimo pro membraną principas	LST EN ISO 9308-1:2014 LST EN ISO 9308-1:2014/A1	
Žarninių enterokoku skaičius	Apskaičiuojama Filtravimo pro membraną principas	LST EN ISO 7899-2:2001	
Kultivuojamų mikroorganizmų skaičius	Apskaičiuojama Giluminio sėjimo principas	LST EN ISO 6222:2001 (N)	

Požeminio vandens būklė vertinta pagal šiuos norminius dokumentus ir juose pateiktus vertinimo kriterijus:

- ✓ Lietuvos higienos norma HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ [3]. Joje pateiktos geriamojo vandens (tame tarpe ir šulinių) indikatorinių (IRV) ir cheminių rodiklių ribinės vertės (RRV). Jos taikomos tik buityje vartojamam ir geriamajam, t. y. šulinių vandeniui.
- ✓ Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai [4]. Juose pateiktos teršiančių medžiagų ribinės vertės (RV), taikomos visam požeminiam vandeniui.
- ✓ Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka [5]. Joje pateiktos kai kurių cheminių medžiagų didžiausios leistinos koncentracijos (DLK), taikomos visam požeminiam vandeniui.

2. Monitoringo rezultatai

2.1. Gruntinio vandens lygis ir fiziniai-cheminiai parametrai

Tam tikri gruntinio vandens lygio pokyčiai yra būdingi natūraliai gamtinei aplinkai bei žmogaus veikiamai aplinkai. Gruntinio vandens lygis dažniausiai keičiasi priklausomai nuo gamtinių-klimatinių sąlygų (ypač nuo kritulių kiekio), kurios skirtingais metais nėra vienodos. Gyventojų naudojamuose šuliniuose vandens lygis taip pat priklauso nuo iš jo konkrečiu laikotarpiu išsemto ar išsiurbto vandens kiekio. Vandens lygio atsistatymo į pradinį lygį greitį ir galimybes lemia ir geologinės-hidrogeologinės sąlygos. Gruntinio vandens lygį nuo žemės paviršiaus, taipogi labai įtakoja ir reljefas, kuris Kauno mieste yra labai kintantis.

Kauno miesto šuliniuose vandens lygiai šuliniuose matuoti rugpjūčio-rugsėjo mėnesiais. Vandens lygiai šuliniuose buvo labai įvairūs ir buvo nuo 1,15 (šul. Nr. 330) iki 10,72 (šul. Nr. 254). Vidutinis gruntinio vandens lygis išliko panašus, kaip ir 2024 metais. Vandens lygių rezultatai pateikti 5 lentelėje ir mėginių paėmimo protokoluose (priedai).

Fizinių-cheminių gruntinio vandens parametrų matavimai suteikia ne pagrindinę, bet pirminę ir papildomą informaciją apie gruntinio vandens būklę. Informatyviausias iš šių rodiklių yra savitasis elektrinis laidis (toliau tekste – SEL), apytiksliai rodantis vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų kiekį, tuo pačiu preliminarai atspindintis gamtinio vandens savybes ir/ar bendro pobūdžio vandens taršą. Visiškai švaraus gruntinio vandens SEL vertės įprastai siekia kelis šimtus $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didesnės vertės, siekiančios tūkstantį ar daugiau $\mu\text{S}/\text{cm}$ jau rodo esant tam tikrą pašalinį poveikį, o keli tūkstančiai $\mu\text{S}/\text{cm}$ rodo gruntinio vandens taršą. Lietuvos higienos normoje HN 24:2023 [3], kurioje nustatyti reikalavimai geriamajam vandeniui, šis rodiklis priskirtas prie indikatorinių. SEL rodiklio vertė (IRV), kurią viršijus vanduo neatitinka higienos normos reikalavimų, yra 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [3]. Fizikinių-cheminių parametrų matavimo rezultatai pateikti 4 lentelėje.

2025 metais HN 24:2023 [3] nurodyta SEL rodiklio vertė nebuvo viršyta nė vieno tirtos šulinio nei šaltinio vandenyje. Tai pirminiu vertinimu rodo, kad šulinių ir šulinių vanduo nėra itin stipriai užterštas. Vertinant pagal SEL, mažoje dalyje šulinių ir vieno šaltinio vandenyje galima tikėtis kai kurių taršos požymių. Žemųjų Šančių šaltinyje, kaip jam įprasta, visus metus SEL svyravo 1290-1495 $\mu\text{S}/\text{cm}$ intervale, kas rodo, kad tikėtina vandens mineralizacija bus virš 1 g/l. Likusiuose šaltiniuose SEL svyravo tik tarp 426 (4š) ir 705 (1š) $\mu\text{S}/\text{cm}$. Šuliniuose 63 proc. (19-ka šulinių) matavimų SEL nesiekė 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (svyravimas nuo 266 (šul. Nr. 165) iki 987 (šul. Nr. 318) $\mu\text{S}/\text{cm}$), o septyniuose šuliniuose buvo tarp 1020 (šul. Nr. 143) ir 1843 (šul. Nr. 269) $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausios išmatuotos SEL reikšmės yra aiški taršos indikacija.

Pagal neįprastai žemą ar aukštą vandenilio jonų koncentracijos (pH) vertę taip pat galima įžvelgti gruntiniam vandeniui daromą antropogeninį poveikį. Švarus, karbonatais praturtintas kvarterų nuogulų vanduo paprastai būna nežymiai šarmiškas, jo pH vertė šiek tiek viršija 7. Smėlingose, mažiau karbonatų turinčiose nuogulose, gruntinis vanduo gali būti ir rūgštesnis – jo pH gali būti artimas 7 ar truputėlį mažesnis. HN 24:2023 [3] pH rodiklis yra indikatorinis, geriamajam vandeniui jis turi būti didesnis už 6,5 bet neviršyti 9,5. Šias pH ribas atitiko visų šaltinių ir šulinių vanduo. Šaltiniuose šiais ataskaitiniais metais pH vertės kito nuo 7,03 (šaltinis 4š) iki 8,41 (šaltinis 2š), o šuliniuose nuo 6,98 (šul. Nr. 275) iki 7,88 (šul. Nr. 317) (vidurkis 7,50) (4 lentelė).

4 lentelė. Gruntinio vandens fizinių-cheminių parametrų matavimo rezultatai

Tyrimo vieta	Tyrimo data	T, °C	pH	Eh	SEL, $\mu\text{S/cm}$	O ₂ , mg/l	Vandens lygis nuo ž. pav.
HN 24:2023 [3]			6,5–9,5		2500		
Šaltiniai							
1š	2025-02-03	4,3	8,05	28	705	9,62	–
	2025-04-22	13,4	8,35	144	692	8,99	–
	2025-08-28	13,5	7,59	-48	618	9,74	–
	2025-10-10	sausas					–
2š	2025-02-03	4,8	7,69	10	574	9,78	–
	2025-04-22	12,5	8,41	150	568	9,51	–
	2025-08-28	sausas					–
	2025-10-10	sausas					–
3š	2025-02-03	5,3	7,68	17	426	8,97	–
	2025-04-22	11,6	8,31	151	490	9,11	–
	2025-08-28	13,2	7,71	-101	506	9,03	–
	2025-10-10	sausas					–
4š	2025-02-03	8,1	7,51	34	1338	10,12	–
	2025-04-22	11,3	7,98	100	1290	9,66	–
	2025-08-28	11,5	7,47	-20	1305	9,66	–
	2025-10-10	10,2	7,03	89	1495	9,72	–
Šuliniai							
Nr. 20	2025-08-22	15,1	7,32	11	625	4,73	2,50
Nr. 45	2025-09-02	14,4	7,41	-33	591	6,84	2,50
Nr. 50	2025-08-22	14,6	7,36	134	895	4,56	2,57
Nr. 67	2025-08-22	15,8	7,46	127	1644	6,01	3,51
Nr. 143	2025-08-22	14,5	7,36	31	1020	5,42	5,30
Nr. 165	2025-08-22	15,1	7,24	74	266	6,10	2,17
Nr. 206	2025-08-28	11,9	7,52	-48	899	9,08	10,60
Nr. 219	2025-08-28	Nėra galimybės paimti					
Nr. 236	2025-08-22	12,8	7,48	91	752	8,52	6,88
Nr. 237	2025-08-22	14,1	7,52	77	718	6,42	8,64
Nr. 242	2025-09-02	16,2	7,69	-101	716	4,96	2,05
Nr. 254	2025-08-28	16,9	7,59	-91	1151	6,10	10,72
Nr. 267	2025-09-02	16,8	7,57	41	370	7,63	1,20
Nr. 268	2025-09-02	14,1	7,14	-3	667	8,70	3,52
Nr. 269	2025-09-02	17,1	7,31	10	1843	6,79	1,80
Nr. 275	2025-09-02	14,5	6,98	48	371	7,78	3,75
Nr. 278	2025-08-28	11,7	7,52	-44	1212	6,77	6,64
Nr. 279	2025-08-28	13,1	7,41	47	561	3,57	6,30
Nr. 281	2025-08-28	sausas					
Nr. 282	2025-08-28	15,1	7,86	-11	479	7,81	2,07
Nr. 283	2025-08-28	sausas					
Nr. 285	2025-08-28	12,7	7,53	-81	1175	6,26	3,50
Nr. 290	2025-08-22	15,6	7,68	41	878	7,90	1,80
Nr. 303	2025-08-22	11,9	7,59	111	650	7,86	8,93
Nr. 306	2025-08-22	11,6	7,76	88	315	9,41	6,62
Nr. 317	2025-08-22	17,1	7,88	10	567	7,93	1,38
Nr. 318	2025-08-22	16,2	7,77	97	987	6,45	1,60
Nr. 323	2025-08-22	11,5	7,71	84	580	9,04	7,50
Nr. 325	2025-08-28	sausas					
Nr. 330	2025-08-22	17,3	7,25	110	1030	6,72	1,15

x – atkreiptinas dėmesys, pakitusi rodiklio vertė;
x – viršijama rodiklio vertė [3]

Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh) sietinas su hidrocheminės aplinkos tipu terpėje iš kurios paimtas mėginys. Neigiamos Eh vertės aptinkamos esant redukcinei aplinkai. Ji gruntinio vandens sluoksnyje būna tada, kai dėl vandenį talpinančio nelaidaus grunto apsunkintas deguonies patekimas į gruntinį vandenį ir/arba gruntinis vanduo yra užterštas biogeniniais (dažniausiai azoto) junginiais, bei organinėmis medžiagomis, kurių biocheminio skaidymo metu sunaudojamas vandenyje ištirpęs deguonis. Teigiamos Eh vertės yra būdingos arti paviršiaus slūgsančiam, gerai aeruotam, deguonimi praturtintam ir minėtomis medžiagomis neužterštam vandeniui. Pagal hidrocheminės aplinkos tipą apytiksliai galima spręsti, kokie kaitaus valentingumo (kartu ir skirtingo galimo oksidacijos laipsnio) junginiai gali būti tikėtini vandenyje, t. y. oksiduotų ar redukuotų formų pavidalu.

Atsižvelgiant ir į tai, kad šulinių vanduo turi gerą ir nuolatinę sąlytį su oru – išmatuotos neigiamos reikšmės vėlgi indikuoja apie galimą taršą arba apribotą deguonies patekimą į gruntinį vandeningą sluoksnį. Tokių šulinių su redukcinėmis sąlygomis 2025 metais buvo aštuoni. Tuo tarpu ganėtinai kaičios oksidacinės-redukcinės sąlygos šaltinių vandenyje (metų bėgyje) rodo, kad stebimi šaltiniai yra gana priklausomi nuo antžeminių aplinkos sąlygų (tiek gamtinių, tiek žmogaus ūkinės veiklos).

2025 metais šuliniuose mėginiai imti 1-2 mėnesiais anksčiau nei 2024-aisiais. Atitinkamai ir gruntinio vandens temperatūra buvo aukštesnė: tarp 11,5 (šul. Nr. 323) ir 17,3 (šul. Nr. 330) °C. Vidutinė temperatūra atitinkamai beveik dviem laipsniais aukštesnė – 14,5 °C). Dažniausiai aukščiausia temperatūra išmatuojama arčiausiai žemės paviršiaus esančiame vandenyje ir atvirkščiai: vandenyje, esančiame giliau nei 5 metrai temperatūra jau stabilesnė ir gerokai žemesnė. Tiesa yra ir išimčių: pvz. šulinys Nr. 254, kur vandens lygis 10,72 m, o temperatūra net 16,9 °C.

Šaltiniuose, kur parametrai matuoti 4 kartus metuose, visais sezonais, atitinkamai kito ir temperatūra. Šilčiausias vanduo buvo rugpjūčio mėnesiais, o vėsiausias – vasario mėnesiais. Mažiausiai metų laikai temperatūros pokyčiams turėjo Žemųjų Šančių šaltinyje, kas rodo, kad vandens mitybos sritis yra giliau ir silpniau įtakojama oro sąlygų. Tuo tarpu visų Kleboniško šaltinių vandens temperatūros pokyčiai gan dideli, kad liudija apie tai, kad vanduo veikiausiai yra gruntinis ir gan negiliai slūgsantis.

Šaltinių vandens debitai siekė iki 5 l/min. Intensyviausiai vanduo tekėjo Žemųjų Šančių šaltinyje (apie 5 l/min), kuriame vieninteliam šaltinyje vanduo teka ištisus metus. Tuo tarpu Kleboniško šaltiniuose debitas buvo ženkliai mažesnis, šaltinyje 2š jau vasarą nebebuvo vandens, o spalio mėnesį buvo sausi visi trys šaltiniai. Tokį vandens debito neįprastą debito sumažėjimą galėjo lemti veikiausiai hidrometeorologinės sąlygos bei galbūt kol kas mums nežinoma žmogaus ūkinė veikla.

2.2. Požeminio vandens kokybė

2.2.1 Šulinių vandens cheminė sudėtis

Šulinių vandens bendrosios cheminės sudėties 2025 m. laboratorinių tyrimų rezultatai ir jų palyginimas su vertinimo kriterijais (IRV ir RRV [3], RV [4], DLK [5]) pateikti 5 lentelėje. Laboratorinių tyrimų protokolai pateikti prieduose.

Bendrosios cheminės sudėties laboratorinių tyrimų duomenimis šulinių gruntiniame vandenyje bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų suma (BIMMS) kito 278-1279 mg/l ribose. Padidinta viršijanti maksimalią gėlo vandens mineralizaciją (1 g/l) ir iš principo atitinkanti padidintas SEL vertes, BIMMS nustatyta keturiuose šuliniuose Nr. 67, 269, 278, 285.

5. Lentelė. Šulinių vandens cheminės sudėties laboratorinių tyrimų rezultatai 2025 m. (08.22-09.02)

Šulinio numeris	BIMMS, mg/l	PS, mgO ₂ /l	BK, mg-ekv/l	KK, 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	Ni, µg/l
Nr. 20	567	4,65	8,02	5,61	15	16	342	0,13	38	12,7	8,07	96,4	39,0	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 45	559	3,97	7,82	6,73	0,57	2,8	410	<0,034	1,1	3,25	0,86	115	25,6	0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 50	820	3,19	10,2	7,71	68	32	470	0,33	17	44,7	12,4	129	46,3	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 67	1272	2,87	13,2	7,71	280	100	470	<0,016	20	148	6,66	221	26,8	0,013	<0,3	<1	5,5
Nr. 143	953	5,67	10,3	7,69	120	39	469	0,058	46	86,3	15,1	131	46,3	<0,011	<0,3	<1	2,0
Nr. 165	278	8,35	4,01	1,66	15	27	101	0,19	49	15,6	11,6	26,1	32,9	0,011	<0,3	<1	4,3
Nr. 206	862	1,20	11,5	8,41	25	54	513	0,022	37	18,4	5,29	175	34,1	0,032	<0,3	<1	<2
Nr. 236	698	2,80	9,02	5,87	37	36	358	<0,016	67	27,9	18,2	111	42,6	0,012	<0,3	<1	<2
Nr. 237	632	2,17	8,62	5,36	22	48	327	<0,016	51	18,3	12,7	121	31,7	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 242	646	2,20	8,32	6,31	20	30	385	0,053	39	23,3	4,76	107	36,5	0,018	<0,3	<1	<2
Nr. 254	863	1,64	8,32	5,48	130	48	334	0,021	81	90,8	26,6	129	23,1	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 267	333	6,74	4,51	3,36	6,1	8,5	205	<0,034	17	7,14	3,86	78,4	7,30	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 268	585	1,89	8,02	4,90	27	33	299	0,56	72	17,9	6,85	80,4	48,7	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 269	1279	4,91	8,52	6,85	380	39	418	0,076	10	236	38,2	137	20,7	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 275	318	3,97	4,11	2,95	5,0	10	180	<0,034	26	4,02	18,0	62,3	12,2	<0,015	<0,3	<1	<2
Nr. 278	1016	1,39	10,2	8,55	150	39	522	<0,016	4,3	120	2,69	135	42,6	<0,011	<0,3	<1	<2
Nr. 279	609	2,65	8,52	6,93	7,9	9,7	423	0,38	5,5	9,90	6,07	105	40,2	1,09	<0,3	<1	2,9
Nr. 282	455	5,80	6,82	5,02	4,3	6,2	306	<0,016	6,8	10,2	1,91	94,4	25,6	0,020	<0,3	<1	<2
Nr. 285	1061	2,39	13,0	8,57	49	94	523	0,032	110	50,8	5,53	179	49,9	<0,011	<0,3	<1	4,1
Nr. 290	801	2,68	8,92	7,02	30	54	428	0,020	69	62,0	4,65	113	40,2	0,013	<0,3	<1	<2
Nr. 303	594	4,08	7,62	5,08	35	30	310	0,054	36	26,7	16,1	121	19,5	0,11	<0,3	<1	<2
Nr. 306	376	5,99	5,31	4,05	2,1	8,0	247	0,017	15	4,82	9,17	64,3	25,6	0,034	<0,3	<1	<2
Nr. 317	533	4,84	7,52	5,32	4,5	19	325	0,045	28	9,49	12,3	109	25,6	0,11	<0,3	<1	<2
Nr. 318	842	4,02	8,22	7,13	51	71	435	0,12	60	49,1	16,5	149	9,70	0,19	<0,3	<1	<2
Nr. 323	536	3,25	7,62	5,26	10	41	321	0,20	15	14,5	4,08	94,4	35,3	0,055	<0,3	<1	2,4
Nr. 330	773	10,8	6,92	5,43	160	23	331	<0,016	3,5	118	13,3	101	23,1	0,016	<0,3	<1	<2
IRV, RRV [3]	-	5,0	-	-	250	250	-	0,50	50	200	-	-	-	0,50	5,0	5,0	20
RV [4]	-	-	-	-	500	1000	-	1,00	100	-	-	-	-	-	3	50	40
DLK [5]	-	-	-	-	350	450	-	0,50	50	-	-	-	-	2,57	5,0	25	20

x	– atkreiptinas dėmesys;
x	– viršijama IRV, RRV [3];
x	– viršijama DLK [5] ar RV [4].

Gamtiškai švariam kvartero nuogulose susikaupusiam gruntiniam vandeniui yra būdinga kalcio ar kalcio-magnio hidrokarbonatinė sudėtis. Tokiame vandenyje paprastai būna tik nedidelė priemaiša kitų jonų – sulfato, chlorido, natrio, kalio. Tuo tarpu padidėjusios kitų jonų, o ypač nitrato ir nitrito ar chlorido koncentracijos rodo esant gruntinio vandens taršą.

Iš visų per ataskaitinius metus ištirtų 26 šulinių, 19-os vanduo yra standartinės kalcio hidrokarbonatinės sudėties, be ryškesnių pagrindinių jonų (nevertinant azoto) koncentracijų pokyčių. Šių šulinių vandenyje pagrindinių anijonų – hidrokarbonatų koncentracija kito 180-523 mg/l ribose (vid. 358 mg/l), pagrindinių katijonų – kalcio – 62,3-179 mg/l ribose (vid. 111 mg/l). Kitų jonų kiekiai buvo santykinai maži: chloridų vidutinė koncentracija siekė iki 22,1 mg/l, sulfatų – 31,2 mg/l, natrio – 21,8 mg/l, kalio – 8,8 mg/l, magnio – 31,3 mg/l. Daugumos šių šulinių vandenyje aptikta mineralinio azoto junginių, tačiau jų koncentracijos bus aptartos tolimesniame skyriuje.

Likusiuose 7-iose šuliniuose (nr. 67, 143, 165, 254, 269, 278, 330) vandens sudėtis yra kitokia. Šulinyje Nr. 165 vanduo yra labai mažos mineralizacijos (BIMMS tik 278 mg/l) magnio-kalcio hidrokarbonatinio-nitratinio tipo. Hidrokarbonatų koncentracija siekė tik 101 mg/l, kalcio ir magnio – atitinkamai 32,9 mg/l ir 26,1 mg/l, kitų jonų kiekiai buvo dar mažesni. Tačiau vandenyje nustatyta 1,7 karto IRV viršijanti permanganato skaičius vertė (8,35 mgO/l) ir padidintas, praktiškai RRV lygus nitratų kiekis (49 mg/l).

Kitų 6-šių šulinių vanduo pasižymėjo padidinta chloridų ir natrio koncentracija, vandens tipas kito nuo natrio-kalcio hidrokarbonatinio iki natrio-kalcio chloridinio-hidrokarbonatinio. Chloridų kiekis šių šulinių vandenyje kito 120-380 mg/l ribose, šulinių nr. 269 vandenyje koncentracija 1,5 karto, o nr. 67 1,1 karto viršijo IRV. Natrio kiekis vandenyje taip pat buvo padidintas, kito 86,3-236 mg/l ribose, šulinio nr. 269 vandenyje jo kiekis 1,2 karto viršijo IRV. Be padidintų natrio chlorido koncentracijų šulinio nr. 254 vandenyje nitratų kiekis siekė 81 mg/l ir 1,6 karto viršijo RRV, šulinio nr. 330 vandenyje permanganato skaičiaus rodiklis 2,2 karto viršijo IRV. Natrio chlorido koncentracija rodo intensyvią taršą žiemos metu barstoma druska gatvėje, ženkliai padidintos nitrato koncentracijos priežastis galimas perteklinis azotinių trąšų naudojimas ar buitinė tarša.

Tarša mineralinio azoto junginiais

Visiškai neužterštame gruntiniame vandenyje oksiduotų mineralinio azoto junginių nitritų ir amonio neturėtų būti, o nitratų gali būti tik labai nedidelis kiekis. Todėl vandenyje aptikta žymesnė šių jonų koncentracija vienareikšmiškai rodo esant taršą.

Kaip ir ankstesniais metais, taip ir atliekant tyrimus 2025 m. buvo nustatyta, kad pagrindinis mineralinio azoto junginys, kuriuo užterštas šulinių vanduo, yra nitratas. Nebuvo nei vieno šulinio, kuriame šio jono nebūtų aptikta, tačiau iš tirtų šulinių 19-os jų vandenyje nitrato koncentracija nustatytos RRV suaugusiam žmogui neviršija. Nitrato jono koncentracija šuliniuose svyravo nuo 1,1 mg/l iki 110 mg/l (vid. 35,5 mg/l). Didžiausia koncentracija (110 mg/l) išliko šulinyje nr. 285, kuri RRV viršijo 2,2 karto. Kitų šulinių vandenyje nitratų rasta iki 81 mg/l, šešiuose iš jų – viršijo RRV (iki 1,6 karto). Nitratai yra toksinis junginys ir tiesioginis taršos azoto junginiais indikatorius, t. y. tiesioginis buitinio-komunalinio pobūdžio (pagrindinis taršos šaltinis – nuotekos) ir žemės ūkio (pagrindinis taršos šaltinis – organinės ir mineralinės trąšos) taršos indikatorius.

Nitrito jono rasta 17-os šulinių vandenyje (iki 0,56 mg/l) ir tik viename iš jų (nr. 268) 1,1 karto viršijo nustatytą RRV. Šiame šulinyje RRV 1,4 karto viršijo ir nitrato jono koncentracija.

Amonio koncentracija šulinių vandenyje siekė iki 1,09 mg/l. Šio jono aptikta 15-kos šulinių vandenyje. Didžiausias, 2,2 karto IRV viršijantis kiekis aptiktas šulinio nr. 279 vandenyje. Kituose šuliniuose šio jono kiekis siekė iki 0,19 mg/l ir intensyvios taršos nerodo.

Kitų cheminių medžiagų kiekiai

Šulniuose buvo tirti ir trys sunkieji metalai (Cd, Pb, Ni). Sunku komentuoti, kodėl monitoringo programoje buvo pasirinkti tik šie sunkieji metalai, nes urbanizuotose teritorijose jų įvairovė galima ženkliai didesnė.

Kadmio ir švino nebuvo rasta nei viename šulinyje visiškai arba jų buvo mažiau aptikimo ribų. Nikelio šiemet buvo rasta tik 6-iose šuliniuose, tačiau jų koncentracijos buvo 5-6 kartus mažesnės nei nustatytos leistinos (5 lentelė).

2.2.2 Šaltinių vandens kokybė

Šaltiniai visada vilioja ir tebevilioja žmones tekančiu skaidriu vandeniu. Tačiau ar visad jis toks pat geras, kaip kad atrodo krištolinio skaidrumo? Štai čia ir atsiranda didžiausia prasmė tyrinėti šaltinius, ypač kurių vandenį gausiai vartoja gyventojai. Kauno miesto monitoringo programoje yra numatyti 4 šaltinių (1 lentelė) tyrimai, atliekant juose cheminės sudėties tyrimus ir mikrobiologinius tyrimus.

Kleboniško miško trys šaltiniai yra gan arti vienas kito ir santykinai panašūs. Visi trys yra santykinėje gamtinėje aplinkoje, gan dideliame miške. Kaip ir 2024-aisiais metais, pagal jų cheminę sudėtį visuose trijuose teka standartinės kalcio hidrokarbonatinės sudėties vanduo. Padidintu lengvai oksiduojamos organinės medžiagos kiekiu (permanganato skaičius) išsiskiria šaltinis 1š. Čia permanganato indeksas visų tyrimų metu buvo 5,61-6,02 mgO/l (6 lentelė). Nitritų tik nežymus kiekis rastas šaltinio Nr. 1š rugpjūčio mėnesio tyrime (0,064 mg/l), likusių tyrimų metu visuose trijuose šaltiniuose nerandama. Amonio dažniausiai koncentracijos nesiekia jo aptikimo ribos ir tik kartais randami nedideli kiekiai (0,013-0,027 mg/l). Nitrato jono randama visuose trijuose šaltiniuose santykinai nedidelėmis koncentracijomis (tik iki 5,9 mg/l). Šaltinis Nr. 1š išsiskirta nežymiai didesniu geležies kiekiu (0,083-0,32 mg/l).

Šaltinių vandens cheminė sudėtis iš esmės patvirtina, kad remiantis metiniais, čia tekančio vandens, temperatūrų pokyčiais, šaltinių kilmė yra gruntinis vanduo. Tiesiog dėl požeminio vandens hidrodinamikos ypatumų tam palankiose vietose jis išsikrauna. Atitinkamai su laiko atsilikimu hidrometeorologinės sąlygos įtakoja ir šaltinių debito pokyčius ar jų visišką išdžiūvimą.

Iš esmės visų trijų šaltinių vanduo pagal cheminę sudėtį yra geros kokybės, gruntiniam vandeniui įprasto sudėties artimos gamtinei aplinkai.

Mikrobiologiškai 2025 metai jau yra kitokie, nei ankstesnieji. Gan neretais atvejais aptinkama koliforminių, žarnyno lazdelių bei žarninių enterokokų. Bendras bakterijų kolonijų skaičius taipogi didesnis nei 2024-aisiais (7 lentelė). Atsižvelgiant į rezultatus nevirinto vandens vartoti gėrimui negalima.

6. Lentelė. Šaltinių vandens cheminės sudėties laboratorinių tyrimų rezultatai 2025 m.

Šaltinio numeris		BIMMS, mg/l	PS, mgO ₂ /l	BK, mg-ekv/l	KK, 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	Fe ²⁺ , mg/l	Ni, µg/l	Cd, µg/l	Mn, µg/l	Pb, µg/l
1š	02-03	580	6,02	8,69	4,65	51	74	284	<0,012	<0,040	15,1	2,07	122	31,9	<0,011	0,21	<2	<0,3	40	<1
	04-22	570	5,65	8,18	4,46	58	77	272	<0,019	2,0	17,4	2,15	107	34,4	<0,011	0,32	<2	<0,3	40	<1
	08-28	606	5,61	8,72	6,22	29	23	380	0,064	0,25	16,2	3,18	121	32,9	0,027	0,083	<2	<0,3	<20	<1
2š	02-03	513	1,68	7,88	5,25	18	27	320	<0,012	4,2	6,34	0,30	105	31,9	<0,011	0,068	<2	<0,3	<20	<1
	04-22	496	1,95	6,87	5,05	19	30	308	<0,019	5,9	6,43	0,28	109	17,2	<0,011	<0,019	<2	<0,3	<20	<1
3š-	02-03	450	2,33	7,17	4,39	18	34	268	<0,012	0,79	6,06	0,25	91,1	31,9	<0,011	0,064	<2	<0,3	<20	<1
	04-22	437	1,82	6,67	4,30	15	35	262	<0,019	0,88	5,85	0,23	95,1	23,3	0,013	0,035	<2	<0,3	<20	<1
	08-28	543	2,02	8,02	5,84	11	26	356	<0,016	0,094	5,88	0,5	117	26,8	0,013	0,040	<2	<0,3	<20	<1
4š	02-03	1118	0,71	13,6	8,07	140	120	492	<0,012	45	79,4	5,07	180	56,5	<0,011	<0,019	<2	<0,3	<20	<1
	04-22	1060	0,82	11,9	7,35	150	120	449	<0,019	42	80,3	5,03	174	39,3	<0,011	0,041	2,0	<0,3	<20	<1
	08-28	1085	1,51	12,6	7,79	140	120	475	<0,016	39	84,6	4,75	173	48,7	<0,011	<0,019	<2	<0,3	<20	<1
	10-20	1542	<0,34	17,7	15,5	169	77,1	949	<0,015	46,0	80,7	4,9	197	95,8	<0,024	0,029	<2	<0,3	17	<1
IRV, RRV [3]		-	5,00	-	-	250	250	-	0,50	50	200	-	-	-	0,50	0,200	20	5,0	50	5,0
RV [4]		-	-	-	-	500	1000	-	1,00	100	-	-	-	-	-	-	40	3	-	50
DLK [5]		-	-	-	-	350	450	-	0,50	50	-	-	-	-	2,57	-	20	5,0	-	25

x	– atkreiptinas dėmesys;
x	– viršijama IRV, RRV [3];
x	– viršijama DLK [5] ar RV [4].

7 lentelė. Šaltinių mikrobiologinių tyrimų rezultatai 2025m.

Šaltinis	Data	Koliforminių bakterijų skaičius KSV/100 ml	Žarnyno lazdelių (Escherichia coli) skaičius, KSV/100 ml	Žarninių enterokokų skaičius, KSV/100 ml	Kultivuojamų mikroorganizmų skaičius 22°C, KSV/100 ml
1š (Klebonišio I šaltinis)	2025-02-03	10	<1,0	<1,0	190
	2025-04-22	<1,0	<1,0	<1,0	45
	2025-08-28	>80	24	8,0	>300
2š (Klebonišio II šaltinis)	2025-02-03	<1,0	<1,0	<1,0	5,0
	2025-04-22	<1,0	<1,0	aptikta	240
3š (Klebonišio III šaltinis)	2025-02-03	<1,0	<1,0	<1,0	7,0
	2025-04-22	<1,0	<1,0	<1,0	84
	2025-08-28	11	<1,0	<1,0	200
4š (Šančių šaltinis)	2025-02-03	<1,0	<1,0	<1,0	180
	2025-04-22	<1,0	<1,0	<1,0	83
	2025-08-28	>80	3,0	<1,0	60
	2025-10-20	7,0	7,0	<1,0	280
HN 24:2023		0/neaptikta	0/neaptikta	0/neaptikta	Nėra nebūdingų pokyčių

Žemųjų Šančių šaltinis savo sudėtimi jau ženkliai kitoks nei Klebonišio miško šaltiniai. Veikiausiai tai susiję su tuo, kad šis šaltinis, priešingai nei Klebonišio miško, yra urbanizuotoje, pramoninėje teritorijoje šalia intensyvaus geležinkelių lokomotyvų depo.

Čia vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų suma visada viršija 1 g/l. Vanduo dažniausiai yra kalcio-natrio hidrokarbonatinio tipo.

Vandenyje gausu chloridų (140-169 mg/l), natrio (79,4-84,6 mg/l) ir sulfatų (120 mg/l). Biogeninę taršą rodančio nitrato koncentracija nuolat artima leistinai (39,0-46,0 mg/l). Visi šie komponentai aiškiai yra susiję su paviršine antropogeninės veiklos tarša. Ir dėl ilgalaikės taršos atitinkamai vanduo karbonatėja ir yra kietas. Čia bendrasis kietumas būna 11,9-17,7 mg-ekv/l, o karbonatinis (verdant iškrentantis į nuosėdas) kietumas siekia 7,35-15,5 mg-ekv/l (6 lentelė).

2025-aisiais, kaip ir Klebonišio šaltiniuose čia rasta ir patogeninių bakterijų. Todėl vanduo negali būti vartojamas nevirintas. Tačiau ir pagal cheminę sudėtį šio šaltinio vandens nuolatiniam vartojimui nerekomenduojama, o ypač kūdikiams ir vaikams.

3. Išvados

1. Pagal Kauno miesto monitoringo programą buvo numatyta atlikti tyrimus 30-yje šulinių, o atlikta 26-iose, nes keturiuose šuliniuose nebuvo galimybės paimti vandens. Taip pat numatyta tirti 4 šaltinius, keturi kartus metuose, skirtingais metų laikais. 2025 metais nepaimti netgi keturi mėginiai.
2. Šuliniuose vanduo dažniausiai yra kalcio hidrokarbonatinio tipo, tačiau taršos pasėkoje padidintos natrio, chloridų, nitratų koncentracijos įtakoja vandens kokybę bei gamtinį vandens tipą. Šaltiniuose vanduo yra kalcio hidrokarbonatinio tipo.
3. Bendra ištirpusių mineralinių medžiagų suma dažniausiai nesiekia 1 g/l, tačiau keturių šulinių vandenyje ji buvo padidinta, penkiuose šuliniuose aptiktas padidintas, pagal permanganato skaičiaus rodiklį IRV viršijantis, vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis.
4. Šulinių vandenyje išlikusi tarša nitratais, kuri sietina su žmogaus buitine veikla ir ūkininkavimu, bei tarša natrio ir chloridų jonais, kurią sukelia į gruntinį vandenį patekusi teritorijų barstymui šaltuoju metų laiku naudojama akmens druska.
5. Atsižvelgiant į temperatūrų pokyčius skirtingais metų laikais bei cheminę sudėtį visi keturi tirti šaltiniai yra vanduo išsikraunantis iš gruntinio vandens.
6. Klebonišio miško vandens kokybė iš esmės yra gera ir artima gamtinei aplinkai, tačiau veikiausiai dėl pastarųjų kelių metų hidrometeorologinių sąlygų rudenio pabaigoje visuose šaltiniuose vanduo visiškai išseko. Rekomenduojama užsakovui pasidomėti ar prie šio proceso negalėjo prisidėti žmonių galimai vykdoma ūkinė veikla.
7. Klebonišio miško vandens atsargos 2025-aisiais buvo gan išsekusios, o dėl mikrobiologinės taršos vanduo negali būti vartojamas nevirintas.
8. Žemųjų Šančių šaltinis atiteka iš akivaizdžiai teršiamų teritorijų ir gėrimui naudoti nerekomenduojamas.
9. Rekomenduojama apie užterštus šulinius ir Žemųjų Šančių šaltinio sudėtį informuoti gyventojus.

Literatūra

Teisės aktai ir norminiai dokumentai

1. Bendrieji savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatai. Nr. D1-380, 2007-07-03, Žin. 2007-07-10, Nr. 76-3035, su vėlesniais pakeitimais.
2. Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijos. Nr. 1-259, 2010-12-31, Žin. 2011-01-08, Nr. 3-114, su vėlesniais pakeitimais.
3. Lietuvos higienos norma HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Nr. V-141, 2023-01-31, paskelbta TAR 2023-02-01.
4. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Nr. D1-37, 2017-01-11, paskelbta TAR 2017-01-19, su vėlesniais pakeitimais.
5. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Nr. 1-06, 2003-02-03, Žin. 2003-02-19, Nr. 17-770, su vėlesniais pakeitimais.
6. LST ISO 5667-11:2009 Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius.
7. LST EN ISO 5667-3:2018 Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2018).

Metodinio pobūdžio literatūra

8. Požeminio vandens monitoringas: metodinės rekomendacijos. Sudarė: A. Domaševičius, J. Giedraitienė, V. Gregorauskienė ir kt.; ats. red. K. Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.

Archyvinė medžiaga

9. Kauno miesto savivaldybės paviršinio ir gruntinio vandens būklės monitoringo 2021-2026 metų programa