

ŪKIO SUBJEKTAS:
ATASKAITĄ PARENGĖ:

UAB “PAKRUOJO VANDENTIEKIS”
UAB “VILNIAUS HIDROGEOLOGIJA”
J. Basanavičiaus g. 37-1, LT-03109 Vilnius,
tel./faksas 8-5-2135058, el. paštas: info@vilniaushidrogeologija.lt,
LGT leidimas tirti žemės gelmes Nr. 20, išd. 2002-08-14

ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA



LINKUVOS VANDENVIETĖS POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO 2017-2021 METŲ APIBENDRINANČIOJI ATASKAITA

TURINYS

	psl.
I. BENDROJI DALIS	3
II. POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS (3 lentelė)	4
III. MONITORINGO (IŠSKYRUS POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO) DUOMENŲ ANALIZĖ IR IŠVADOS APIE ŪKIO SUBJEKTO VEIKLOS POVEIKĮ APLINKAI	6
IV. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO DUOMENŲ ANALIZĖ IR IŠVADOS APIE ŪKIO SUBJEKTO VEIKLOS POVEIKĮ APLINKAI	9
IV.1. Ūkio subjekto ūkinės veiklos charakteristika	9
IV.2. Monitoringo tinklas ir jo būklė	10
IV.3. Monitoringo ir laboratorinių darbų metodika.....	10
IV.4. MONITORINGO DUOMENŲ ANALIZĖ	11
4.1. Vandenvietės hidrodinaminis eksploatacijos režimas	11
4.2. Požeminio vandens cheminė sudėtis ir kokybė.....	13
IV.5. Išvados ir rekomendacijos naujai programai.....	15
LITERATŪRA	16
Parašai, suderinimai	17

ILIUSTRACIJOS

1. Linkuvos vandenvietės situacijos schema	7
2. Linkuvos vandenvietės schema	8
3. Linkuvos vandenvietės debito ir požeminio vandens lygio kaitos grafikai	12
4. Požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių (sausosios liekanos, sulfatų, bendrojo kietumo, permanganato indekso) kaita Linkuvos vandenvietės gręžinių vandenyje	14

PRIEDAI

1. Išrašas iš sutarties	19
2. Požeminio vandens cheminių tyrimų 2021 m. rezultatai (išrašai iš duomenų banko / laboratorinių tyrimų protokolų kopijos)	20

X

Aplinkos apsaugos agentūrai
Lietuvos geologijos tarnybai prie Aplinkos ministerijos
Valstybinei saugomų teritorijų tarnybai

(reikiamą langelį pažymėti X)

I. BENDROJI DALIS

1. Informacija apie ūkio subjektą:

1.1. teisinis statusas:

juridinis asmuo

juridinio asmens struktūrinis padalinys (filialas, atstovybė)

fizinis asmuo, vykdomas ūkinę veiklą

X

(tinkamą langelį pažymėti X)

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

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

UAB „Pakruojo vandentiekis“	167922698
-----------------------------	-----------

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

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso Nr.	korpusas	buto ar negyvenamosios patalpos Nr.
Pakruojo raj.	Pakruojis	Pramonės	1	-	-

1.5. ryšio informacija

telefono Nr.	fakso Nr.	el. paštas
8-421-61229	-	info@vandentiekis.lt

2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas

Linkuvos vandenvietė

adresas

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	namo pastato ar pastatų komplekso Nr.	korpusas	buto ar negyvenamosios patalpos Nr.
Pakruojo raj.	Linkuva	Vaškų	21A	-	-

3. Informaciją parengusio asmens ryšio informacija:

telefono Nr.	fakso Nr.	el. paštas
8-5-2135058	8-5-2135058	laimutis@vilniaushidrogeologija.lt

4. Laikotarpis, kurio duomenys pateikiami: **2021 metai.**

II. POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS

1 lentelė. Poveikio vandens kokybei monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

2 lentelė. Poveikio oro kokybei monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

3 lentelė. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys.

Eil. Nr.	Nustatomas parametras	Matavimo vnt.	Matavimo metodas*	Laboratorija*	Vertinimo kriterijus (SRV** arba RRV** pagal HN 24:2017)	Matavimo rezultatas 2017/2018/2019/2020/2021 m. (gręž. Nr. 4790, 5497 vanduo, mišinys prieš vandenruošą)
1	2	3	4	5	6	7
1. Požeminio vandens sudėties (kokybės) tyrimų duomenys						
<i>Lauko matavimų duomenys (rodikliai, užtikrinantys kokybišką požeminio vandens mėginių paėmimą)</i>						
1.	pH	pH vienetai	-	Multimetras WTW Multi 340i	-	7,85-7,97/7,70-7,75/7,32-7,63/7,70-7,72/7,63-7,76
2.	Eh	mV	-	-, -	-	+150/+38-(+90)/+39-(+74)/+29-(+30)/+40-(+47)
3.	Savitasis elektros laidis	μS/cm	-	-, -	-	663-719/648-683/617-719/697/791/679-684
4.	Vandens temperatūra	°C	-	-, -	-	8,6-10,2/9,7-10,7/9,8-10,5/10,4-10,5/10,1-10,4
<i>Laboratorinių tyrimų duomenys</i>						
Indikatoriniai rodikliai						
5.	BK*,	mg-ekv/l	*	*	-	5,58-6,55/6,42-6,8/5,34-6,53/6,40-6,53/6,07-6,78
6.	pH	pH vnt.	*	*	6,5-9,5	7,39-7,49/7,34-7,53/7,32-7,63/7,21-7,33/7,36-7,40
7.	SEL*	μS/cm	*	*	2500	723-731/719-731/719-727/729-734/723-725
8.	PI*	mg/IO ₂	*	*	5,0	0,84-1,45/0,58- 4,36 /1,45- 2,91 /2,0- 2,7 /0,5
9.	Cl ⁻	mg/l	*	*	250	14,24-23,76/20,23-20,67/17,33-20,24/21,88-23,66/20,8-22,9
10.	SO ₄ ²⁻	mg/l	*	*	250	88,93- 158,8/141,3-142,5 /101,5- 133,3/138,8-144,1/136-145,2
11.	HCO ₃ ⁻	mg/l	*	*	-	325-355/317-348/301-334/305-344/295-347

3 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7
12.	Na ⁺	mg/l	*	*	200	32,89-35,51/34,55-34,91/33,01-33,52/30,74-31,44/31,01-33,71
13.	K ⁺	mg/l	*	*	-	11,05-13,4/10,89-11,36/9,43-11,77/10,0-10,07/10,36-11,07
14.	Ca ²⁺	mg/l	*	*	-	53,46-63,65/73,49-73,43/61,65-74,19/72,96-75,75/64,28-77,53
15.	Mg ²⁺	mg/l	*	*	-	35,38-40,99/33,47-36,33/27,56-34,31/33,44-33,57/34,77-35,33
16.	Fe ^{bendra}	μg/l	*	*	200	1037/1289/4069/ 90/1047
17.	Fe ²⁺	μg/l	*	*	-	817/1288/4066/61/998
18.	Fe ³⁺	μg/l	*	*	-	220/1/3/29/49
19.	NH ₄ ⁺	mg/l	*	*	0,50	<0,2/<0,02/<0,02/<0,02-1,029/<0,02
20.	Aluminis (Al)	μg/l	*	*	200	<10/-/-/-
21.	Manganas (Mn)	μg/l	*	*	50	-/-/31-34/66/22
Toksiniai rodikliai						
22.	NO ₃ ⁻	mg/l	*	*	50	<1/<1/<1/<1,0/<1,0
23.	NO ₂ ⁻	mg/l	*	*	0,5	<0,2/<0,2/<0,2/<0,2/<0,2
24.	Švinas (Pb)	μg/l	*	*	10	<1/-/-/-
25.	Kadmis (Cd)	μg/l	*	*	5,0	<0,3/-/-/-
26.	Nikelis (Ni)	μg/l	*	*	20	-/<2/<2/-/-
27.	Chromas (Cr)	μg/l	*	*	50	-/2/-/-
28.	Varis (Cu)	mg/l	*	*	2,0	-/0,060/-/-
29.	Arsenas (As)	μg/l	*	*	10	-/<1/-/-
30.	Selenas (Se)	μg/l	*	*	10	-/-/<1/-
31.	Gyvsidabris (Hg)	μg/l	*	*	1,0	-/-/0,034/-
32.	Stibis (Sb)	μg/l	*	*	5,0	-/-/-/<1/-
33.	Fluoridas (F)	mg/l	*	*	1,5	-/-/-/0,22/-
34.	Boras (B)	mg/l	*	*	1,0	-/-/-/0,284/-
2. Požeminio vandens gavybos duomenys						
35.	Paros išgaunamo vandens debitas	m ³ /d	vandens skaitiklis	UAB „Pakruojo vandentiekis“	Įvertintų išteklių kiekis 340 m ³ /d pagal [2]	2021 m. : nuo 78 m ³ /d iki 146 m ³ /d vidutiniškai – 110 m ³ /d

3 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7
3. Požeminio vandens lygio duomenys						
36.	D ₃ šv+D ₂ up vand. komplekso vandens lygis	abs. aukštis, m	elektro-magnetinė matuoklė	UAB “Vilniaus hidrogeologija”	Gręžinio Nr.	Statinis vandens lygis: nuo žemės pav., m abs. a., m
					4790 (4)	2021.03.03
						2021.08.27
						43,82 32,58 43,69 32,71

Pastabos: * - stacionarių laboratorijų pavadinimai ir matavimo metodai nurodomi laboratorinių tyrimų protokolų kopijose ir/arba duomenų banko išrašuose (žr. 2 priedą); ** - SRV-specifikuota rodiklio vertė, RRV – ribinė rodiklio vertė; **storintu šriftu** – padidėjusi rodiklio vertė; **patamsinta** - rodiklio vertė, viršijanti HN 24:2017 nurodytą specifuotą ir/ar ribinę rodiklio (pagal) vertę.

4 lentelė. Poveikio drenažiniam vandeniui monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

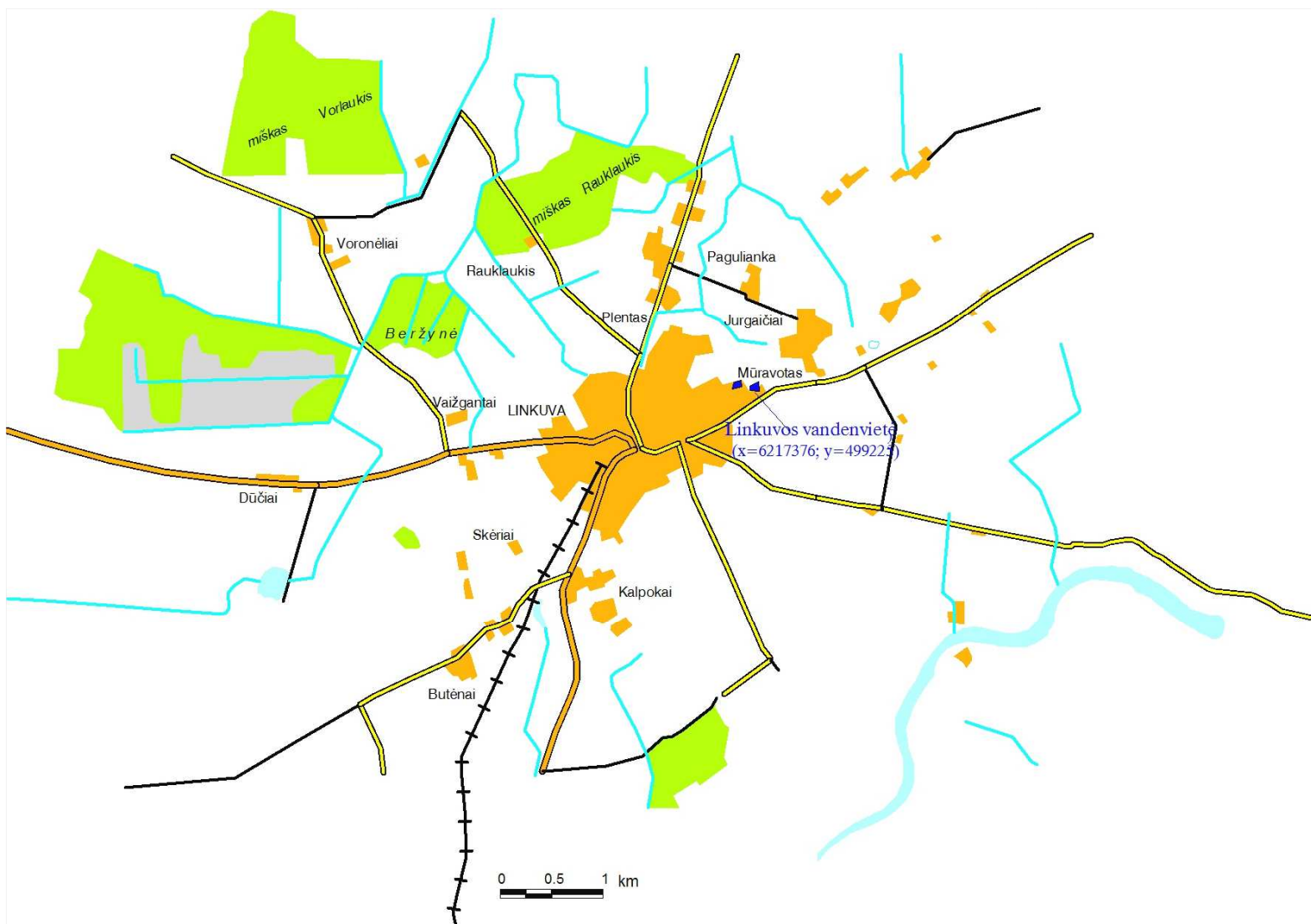
5 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (dirvožemiui, bioįvairovei, kraštovaizdžiui) monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

4 lentelė. Poveikio drenažiniam vandeniui monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

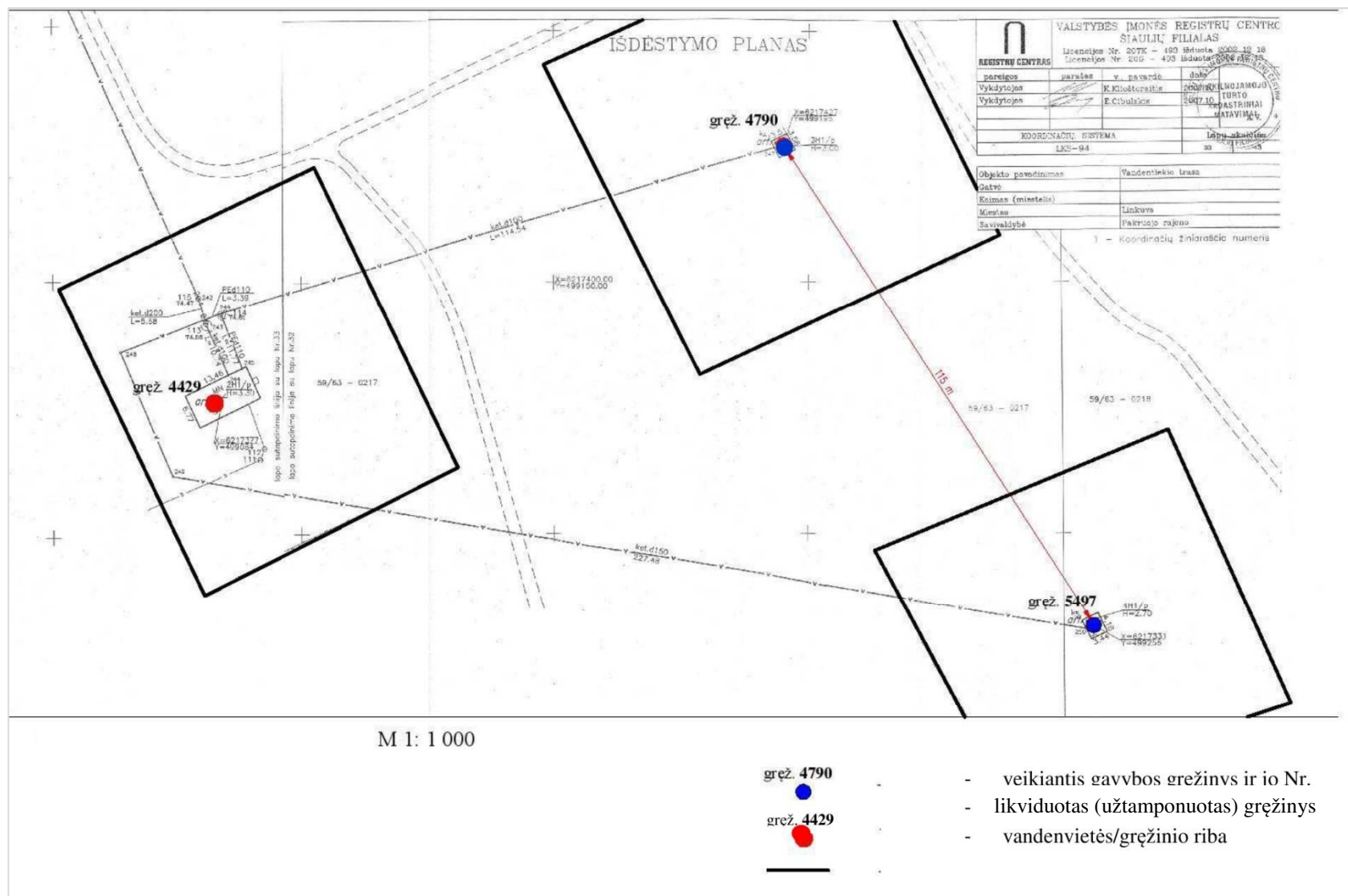
5 lentelė. Poveikio aplinkai (dirvožemiui, biologinei įvairovei, reljefui, hidrografiniam tinklui, kraštovaizdžio vizualinei struktūrai) monitoringo duomenys. **Nepildoma.**

III. MONITORINGO (IŠSKYRUS POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO) DUOMENŲ ANALIZĖ IR IŠVADOS APIE ŪKIO SUBJEKTO VEIKLOS POVEIKĮ APLINKAI

5. Nepildoma.



1 pav. Linkuvos vandenvietės situacijos schema



2 pav. Linkuvos vandenvietės schema

IV. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO DUOMENŲ ANALIZĖ IR IŠVADOS APIE ŪKIO SUBJEKTO VEIKLOS POVEIKĮ APLINKAI

Tai yra Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo, vykdyto pagal 2017-2021 metų laikotarpio programą [1] apibendrinančioji ataskaita, kurioje pateikiama duomenų analizė, išvados, 2021 metų tyrimų rezultatai. 2017-2020 metų duomenys jau buvo pateikti metinėse ataskaitose [11-14].

IV.1. Ūkio subjekto ūkinės veiklos charakteristika

Linkuvos vandenvietė yra šiaurrietiniame Linkuvos pakraštyje, atviroje pievoje (1 pav.). Aplink vandenvietę pievos, žemdirbystės laukai. Artimiausių Vaškų g. individualių gyvenamųjų namų sodybiniai sklypai yra už 70-80 m į rytus ir pietus nuo vandenvietės. Vandenvietė yra neurbanizuotoje teritorijoje, potencialių geologinės aplinkos taršos židinių jos apylinkėse nėra. Vandenvietės kodas Žemės gelmių registre - 60. Vandenvietės centro koordinatės LKS-94 koordinačių sistemoje: X-6217376; Y-499225. Seniausias Linkuvos vandenvietės požeminio vandens gavybos gręžinys (Nr. 3033) gręžinys yra nuošaliau, maždaug už 500 m į vakarus nuo pagrindinių vandenvietės gavybos gręžinių Nr. 4429, 4790 ir 5497. Gręžinys Nr. 3033 įrengtas į viršutiniojo devono Stipinų (D₃st) sluoksnį, kiti 3 gręžiniai - į Šventosios-Upninkų (D₃šv+D₂up) vandeningąjį kompleksą. Atstumai tarp gręžinių Nr. 4429, 4790 ir 5497 yra 110–180 m. Šiuo metu yra naudojami pakaitomis veikiantys gr. Nr. 5497 ir Nr. 4790. Gręžiniai Nr. 3033 ir 4429 dėl netinkamumo eksploatacijai 2020 m. buvo likviduoti.

Gavybos gręžiniai yra užrakintuose antžeminiuose paviljonuose, išskyrus gręžinį Nr. 3033, kuris yra antžeminiame kaube. Jų žiotys tvarkingos, teritorijos aptvertos. Vandenvietės vieta yra palanki geros sanitarinės aplinkos palaikymui ateityje. Gręžinio Nr. 4429 paviljone, yra sumontuoti vartotojams tiekiamo vandens vandenruošos/nugeležinimo įrengimai.

Vandenvietė pradėta eksploatuoti 1958 m. (D₃st vand. sluoksnis), o Šventosios-Upninkų vandeningasis kompleksas - 1981 metais. Detalūs jos tyrimai su eksploatacinių išteklių įvertinimu ir SAZ projekto paruošimu atlikti 2009 metais [2]. Pagrindiniai duomenys apie Linkuvos vandenvietę pateikiami 4.1 lentelėje.

4.1 lentelė. Duomenys apie Linkuvos vandenvietę

Charakteristika	Duomenys
Vandenvietės tipas	tarpstuksninė
Vandenvietės kodas žemės gelmių registre	60
Centro koordinatės (LKS-94)	X – 6217376; Y - 499225
Eksploatuojamas sluoksnis	D ₃ šv+D ₂ up
Vandenvietės darbo pradžia	1958 m. (D ₃ st vand. sluoksnis), 1981 m. (D ₃ šv+D ₂ up vand. kompleksas)
Požeminio vandens ištekliai /tvirtinimo metai/	0,34 tūkst. m ³ /d (A kategorija – 0,16 tūkst. m ³ /d, B kategorija – 0,18 tūkst. m ³ /d) /2009 m./
Išteklių formavimosi šaltinis	gamtiniai ištekliai
Gamtinė statinio vandens lygio (D ₃ šv+D ₂ up vand. komplekso) altitudė	~43,0 m abs. a.
Maksimalus debitas eksploatacijos eigoje	vidutiniškai 700-800 m ³ /d (1990-1992 m.)
Žemiausia statinio vandens lygio (D ₃ šv+D ₂ up vand. komplekso) altitudė eksploatacijos eigoje (metai)	~23,0 m abs. a. (1993 m.)
Duomenys apie požeminio vandens gavybą 2016 m.	80-120 m ³ /d (sausio-rugsėjo mėn. duomenys)
Požeminio vandens lygio altitudė 2016 m.	-
Probleminiai vandens kokybės rodikliai, potencialūs ilgalaikių cheminių pokyčių indikatoriai	Fe ²⁺³ , SO ₄ ²⁻ , bendrasis kietumas, amonis, organinė medžiaga (permanganato, bichromato indeksai, Corg.)
Vandenvietės apsaugos zona	Nustatyta 2009 m. pagal HN 44:2006 reikalavimus [2]

IV.2. Monitoringo tinklas ir jo būklė

Monitoringo tinklas vandenvietėse sudaromas iš eksploatacinių ir stebėjimo gręžinių. Paprastai vandens lygiams stebėti (hidrodinaminiam monitoringui) naudojami specialūs stebimieji (jeigu tokie yra) gręžiniai arba po nedidelių pertvarkymų – neveikiantys eksploataciniai (gavybos) gręžiniai [10].

Hidrodinaminio monitoringo tinklas

Linkuvos vandenvietėje specialių monitoringo gręžinių nėra, todėl programoje buvo numatyta, jog hidrodinaminio monitoringo tinklą čia sudarys gavybos gręžinys Nr. 5497, įrengtas į viršutiniojo devono Šventosios-Upninkų ($D_3\text{šv}+D_2\text{up}$) vandeningąjį kompleksą, kuriame vieną ne mažiau kaip du kartus per metus būtų pamatuojamas vandens lygis. Atsižvelgiant į technines galimybes, numatytame gręžinyje tokių matavimų 2017-2021 metais atlikti nepavyko, tačiau kontroliniai matavimai vyko kitame požeminio vandens gavybos gr. Nr. 4970, įrengtame į tą patį eksploatuojamąjį $D_3\text{šv}+D_2\text{up}$ vandeningąjį kompleksą.

Hidrocheminio monitoringo tinklas

Hidrocheminio (požeminio vandens kokybės) monitoringo tinklą Linkuvos vandenvietėje sudarė rotaciniu principu tiriami veikiantys požeminio vandens gavybos gręžiniai.

IV.3. Monitoringo ir laboratorinių darbų metodika

Ūkio subjektų požeminio vandens monitoringo programų rengimo metodiniuose reikalavimuose [10] sakoma, kad požeminio vandens monitoringą vandenvietėse paprastai sudaro požeminio vandens gavybos apskaita, eksploatuojamo vandeningojo sluoksnio vandens lygio matavimai bei požeminio vandens cheminės sudėties tyrimai.

Monitoringo eiga 2017-2021 metais Linkuvos vandenvietėje buvo tokia:

✓ UAB “Pakruojo vandentiekis” pagal reikalavimus [4] Linkuvos vandenvietėje vykdė išsiurbiamo vandens kiekio registraciją;

✓ Kontrolinius požeminio vandens lygio (gręž. 4790) matavimus (1-2 k/metus) atliko specializuota hidrogeologijos įmonė;

✓ 2017-2021 metais Linkuvos vandenvietės monitoringo metu vandens ėminių ėmimas ir cheminiai tyrimai bus atliekami 2 kartus per metus. Vandens ėminiai buvo imami iš tinkamai „prasidirbusių“ požeminio vandens gavybos (eksploatacinių) gręžinių. Pasirenkant mėginių ėmimo tašką (gręžinį) taikomas rotacijos principas (kiekvieną kartą – vis kitas gręžinys);

✓ Korektiškam vandens ėminių į laboratorijas paėmimui užtikrinti, portatyviniais prietaisais prie gręžinių buvo atliekami lauko hidrocheminiai tyrimai: išmatuojami laike kintantys rodikliai – vandens temperatūra, pH, oksidacijos redukcijos potencialas (Eh), savitasis elektros laidis (SEL). Tuo pačiu atliekamas pirminis požeminio vandens cheminės būklės įvertinimas.

✓ Gręžinių vandens cheminiai tyrimai stacionariose laboratorijose:

- paimti vandens mėginiai buvo tiriami stacionariose laboratorijose. Nustatoma bendroji vandens sudėtis (pagrindiniai makrojonai, kietumas, bendroji geležis, manganas, permanganato bei bichromato indeksai ir kt.). Vandenvietėje iš viso per metus numatoma paimti 2 tokius vandens mėginius iš veikiančių gavybos gręžinių: 1 – I pusmetį, 1 – II pusmetį;

- per programos vykdymo laikotarpį ištiriami HN 24:2017 limituojami toksiniai rodikliai metalai/mikroelementai (Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Se, As, Al, Hg, Sb, F, B). Buvo ištirtas minėtas sąrašas 1 kartą per 5 metus, tiriant po 2-3 rodiklius kasmet.

√ Vandens ėminiai tyrimams buvo imami, konservuojami ir transportuojami pagal galiojančius standartus [7, 8].

√ Monitoringo metu paimtuose požeminio vandens mėginiuose analičių koncentracijos bus nustatomos akredituotose arba LR Aplinkos ministerijos išduotus leidimus turinčiose laboratorijose [3] pagal Lietuvoje ir ES patvirtintas ir galiojančias metodikas.

IV.4. MONITORINGO DUOMENŲ ANALIZĖ

4.1. Vandenvietės hidrodinaminis eksploatacijos režimas

Kaip rodo, požeminio vandens gavybos statistinės ataskaitos (forma 1-PV) duomenys, kad Linkuvos vandenvietėje 2017-2021 metais buvo eksploatuojami du pakaitomis dirbantys gręžiniai (Nr. 4790 ir 5497), įrengti į Šventosios-Upninkų ($D_{3\text{šv}}+D_{2\text{up}}$) vandeningąjį kompleksą.

Apibendrinus minėtos ataskaitos duomenis, 4.2 lentelėje pateikiami vidutiniai vandenvietės debitai kiekvieną mėnesį (m^3 per parą (m^3/d)).

4.2 lentelė. Požeminio vandens gavyba Linkuvos vandenvietėje

Metai	Debitas mėnesiais, m^3/d (m^3 per parą)												Vid.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2017	118	98	93	98	119	112	108	141	122	140	133	65	112
2018	171	217	150	164	168	166	137	141	101	120	121	125	148
2019	94	99	89	132	113	142	125	108	109	111	95	115	111
2020	99	89	110	100	102	127	106	121	127	109	92	118	108
2021	98	111	113	106	100	146	143	113	94	94	120	78	110

Iš 4.2 lentelėje pateikiamų duomenų matome, kad 2017-2021 metais vidutinis paros igaunamo vandens kiekis (debitas) siekė 108-148 m^3/d , o tai sudarė 32-44 % įvertintų ir aprobuotų šios vandenvietės išteklių (340 m^3/d) kiekio.

Monitoringo metu buvo vykdomi Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso vandens lygio kontroliniai matavimai (pagal technines galimybes 1-2 kartus/metus). 2017 metais tokių matavimų atlikti nepavyko, o 2018-2021 metų statinis (gręžiniui nedirbant) eksploatuojamo sluoksnio vandens lygio matavimų duomenys pateikti 4.3 lentelėje.

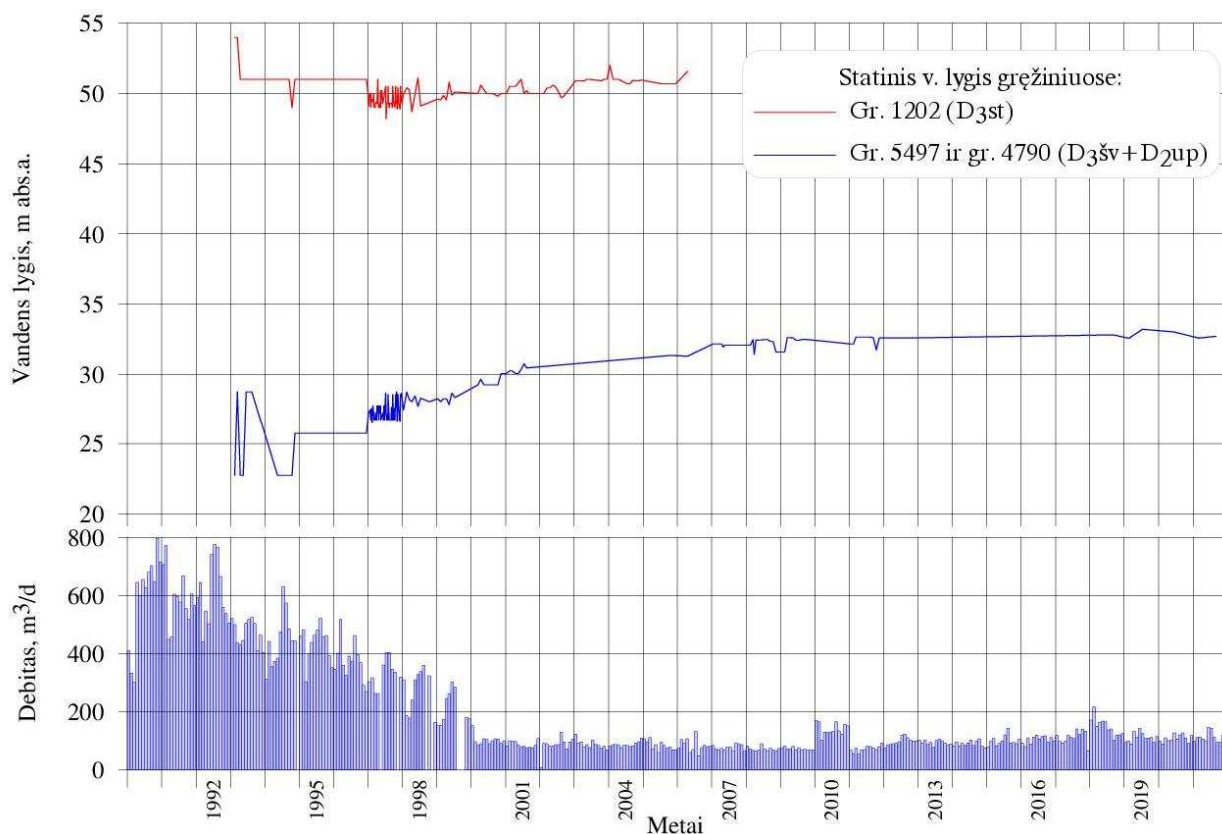
4.3 lentelė. Požeminio vandens statinio lygio matavimų duomenys

Monitoringo taško numeris	Matavimo data	Vandens lygio gylis		
		Nuo matavimo taško, m	Nuo žemės paviršiaus, m	Altitudė, m abs. a.
Objektas: Linkuvos vandenvietė				
4790 eksploatacinis gręžinys; žemės paviršiaus abs. a., m: 76.4; matavimo taško abs.a., m: 77.71				
4790	9/7/2018*	44.9	43.59	32.81
	2/20/2019*	45.15	43.84	32.56
	7/15/2019*	44.5	43.19	33.21
	6/12/2020*	44.69	43.38	33.02
	3/3/2021*	45.13	43.82	32.58
	8/27/2021*	45	43.69	32.71

Pastaba: * - UAB „Vilniaus hidrogeologija“ kontrolinių matavimų duomenys
Matavimus atliko: vyr. technikai R. Tamošaitis / M. Paukštė

Gamtinė dabar eksploatuojamo Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso vandens lygio padėtis (1981-1982 m.) buvo apie 38,5-43,0 m gylyje (32,1-37,9 m abs. aukštyje). Žemiausia statinio vandens lygio altitudė užfiksuota 1993 metais (~23,0 m abs. a.), kuomet vandenvietės debitas siekė 400-500 m³/d.

2008-2009 metais hidrogeologinių tyrimų metu [2] pjezometrinis eksploatuojamo vandeningojo komplekso vandens lygis buvo aptinkamas 45,3-46,2 m (29,7-32,6 m NN) gylyje.



3 pav. Linkuvos vandenvietės debito ir požeminio vandens lygio kaitos grafikai vandenvietės debito ir požeminio vandens lygio kaitos grafikai

Matome, jog 2018-2021 metais eksploatuojamo viršutiniojo-viduriniojo devono Šventosios-Upninkų vandeningojo komplekso (D_{3šv}+D_{2up}) vandens lygis, kuri buvo matuojamas gr. 4790(4), buvo aptinkamas 43,19-43,84 m gylyje (32,56-33,21 m abs. a.). Taigi, nuo gamtinės vandens lygio padėties (vid. ~35 m NN), dėl vandenvietės eksploatacijos statinis pjezometrinis vandens lygis gali būti pažemėjęs iki 2,5 m.

4.2. Požeminio vandens cheminė sudėtis ir kokybė

2017-2021 metams pagal monitoringo programą požeminio (gręžinių) vandens bendroji (makrokomponentinė) cheminė sudėtis buvo tiriama 2 kartus per metus.

Portatyviniu multimetru WTW Multi340i prie gręžinių imant vandens mėginius lauko sąlygomis atliekami 2017-2021 matavimai parodė, jog vandenvietėje siurbiamo vandens temperatūra siekė

8,6-10,7°C. Apie vandeningajame komplekse vyraujančią silpnai šarminę byloja prie gręžinių išmatuotas rūgštingumo-šarmingumo rodiklis pH svyravo 7,44-7,85 pH vienetų intervale, o apie silpnai oksidacinę (deguoninę aplinką) – mažos teigiamos oksidacijos-redukcijos potencialo vetrtės (+30 - +45 mV). Lauko sąlygomis portatyviniu multimetru išmatuotos savitojo elektros laidžio (SEL) vertės gręžinių vandenyje svyravo 617-791 $\mu\text{S/cm}$ intervale.

Laboratorinių vandens tyrimų duomenimis Linkuvos vandenvietėje 2017-2021 metais siurbto vandens cheminę sudėtį pagal požeminio vandens monitoringo rezultatus galima išreikšti druskų formule (% ekv.):

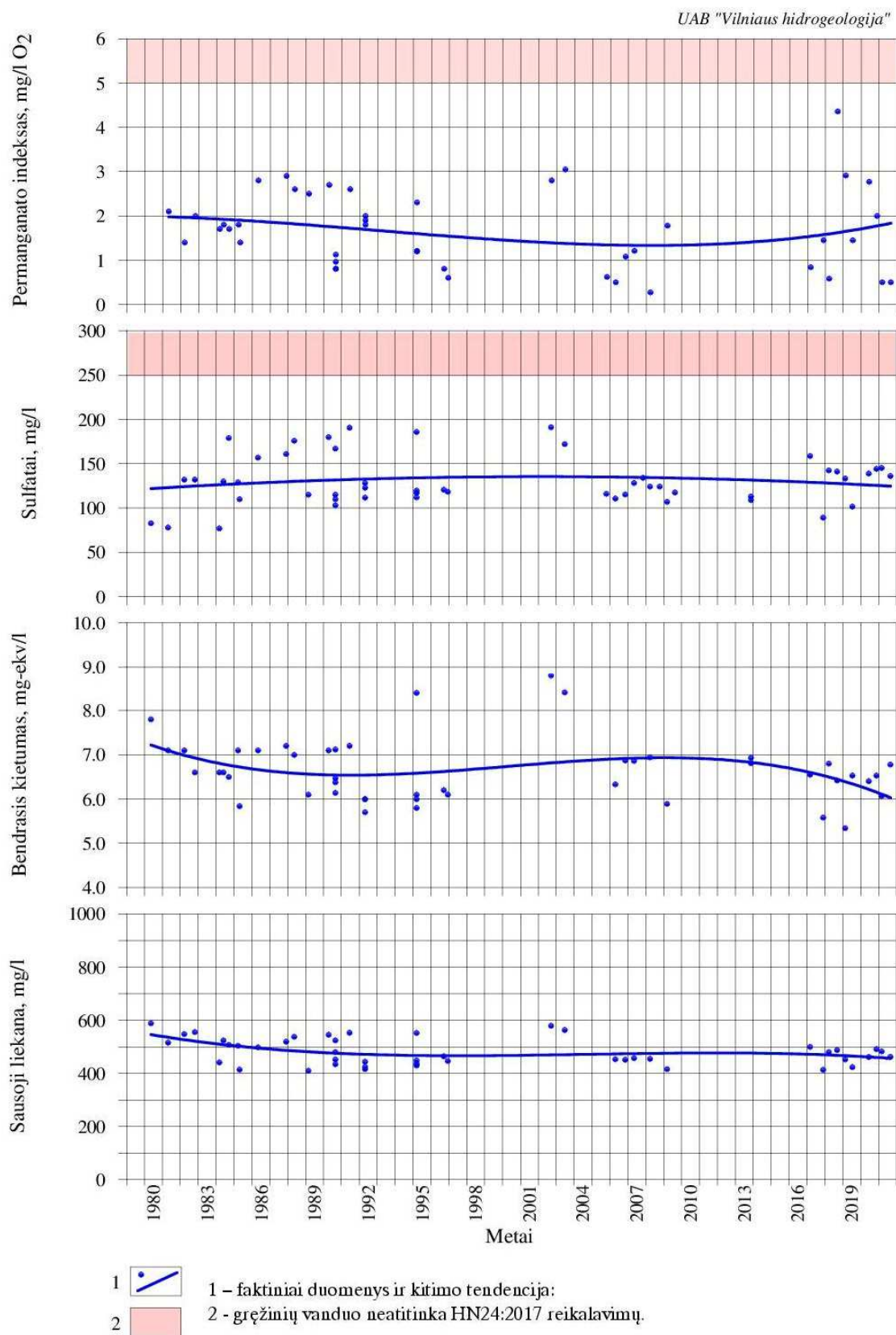
2017 m.	$M_{0,5}$ <u>HCO₃ 57-72 Cl 5-7 SO₄ 23-36</u> Ca 37-38 Mg 40 Na 18-20
2018 m.	$M_{0,48-0,49}$ <u>HCO₃ 59-62 Cl 6 SO₄ 32-34</u> Ca 44-45 Mg 34-35 Na 18
2019 m.	$M_{0,42-0,45}$ <u>HCO₃ 62-65 Cl 6 SO₄ 28-31</u> Ca 44-47 Mg 32-34 Na 18-20
2020 m.	$M_{0,46-0,49}$ <u>HCO₃ 59-61 SO₄ 32-34 Cl 7</u> Ca 45-46 Mg 34 Na 16-17
2021 m.	$M_{0,46-0,48}$ <u>HCO₃ 59-61 SO₄ 32-34 Cl 7</u> Ca 42-45 Mg 34-37 Na 17-18

Pastaba: M – bendroji vandens mineralizacija (sausoji liekana), g/l

Matome, kad pagal vyraujančią druskų sudėtį 2017-2021 metais Linkuvos vandenvietėje buvo siurbiamas kalcio, magnio, sulfatinis, hidrokarbonatinis (Ca-Mg-SO₄-HCO₃) vanduo. Jis yra gėlas, vidutinės mineralizacijos: bendras ištirpusių medžiagų kiekis 614-663 mg/l, bendroji mineralizacija (sausoji liekana) – 0,42-0,5 g/l, savitasis elektros laidis – 719-734 $\mu\text{S/cm}$ 25°C. Bendrasis vandens kietumas vidutiniškas ir siekė 5,34-6,80 mg-ekv/l. Pagrindiniai katijonai yra kalcis (Ca²⁺ - 53-77 mg/l), magnis (Mg²⁺ - 28-41 mg/l) ir natriis (Na⁺ - 31-34 mg/l), pagrindiniai anijonai – hidrokarbonatai (HCO₃⁻ - 295-355 mg/l), sulfatai (SO₄²⁻) – 89-159 mg/l ir nedaug chloridų (Cl⁻) – tik 14-24 mg/l. Būtent sulfatų koncentracijų svyravimai daugiamečių stebėjimų duomenų eilutėje lemia vandenvietėje išgaunamo vandens sudėties nestabilumą.

Vandenyje praktiškai visiškai nerandama azoto junginių – nitritų (NO₂⁻), nitratų (NO₃⁻). Šioje grupės vyrauja amonis (NH₄⁺), kurio koncentracija 2020 metais siekė 1,029 mg/l. Požeminiame vandenyje aptinkama gamtinės organinės medžiagos, identifikuojamos permanganato indekso (PI) bei bichromato (ChDS) indeksų vertėmis. Dažnai tos vertės būna nestabilios. 2017-2021 metais permanganato indekso vertės svyravo 0,5-4,36 mg/IO₂, bichromato indekso – 1,6-6,0 mg/IO₂. Probleminiais siurbiamo gręžinių vandens cheminės sudėties rodikliu higienos normos HN 24:2017 požiūriu yra gamtinės kilmės **bendroji geležis**, periodiškai - m a n g a n a s.

Paprastai bendrosios geležies koncentracija Linkuvos vandenvietėje siurbiamame vandenyje siekia 0,7-1,2 mg/l, t. y. dažniausiai viršija HN 24:2017 nustatytą specifikuotą rodiklio vertę (SRV=200 $\mu\text{g/l}$). 2017, 2018 ir 2021-ais metais laboratorijojenustatytos realios vertės siekusios 1037-1289 $\mu\text{g/l}$, taigi higienos normos nustatyta specifikuota rodiklio vertė viršijama apie 5 kartus. Mangano koncentracija gręžinio vandenyje siekė 22-66 $\mu\text{g/l}$ (SRV=50 $\mu\text{g/l}$). Tikėtina, kad vandenvietėje veikiančios vandenruošos (geležies šalinimo) įrenginiai sumažina bendrosios geležies koncentraciją geriamajame vandenyje.



4 pav. Požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių (sausosios liekanos, sulfatų, bendrojo kietumo, permanganato indekso) kaita Linkuvos vandenvietės gręžinių vandenyje

2017-2021 metais požeminiame vandenyje vieną kartą ištirtas šis mikroelementų, t. sk. toksinių rodiklių sąrašas (Al, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Se, As, Hg, Sb, F, B), tiriant po 2-3 rodiklius per metus. Nustatyta, jog pastarųjų koncentracijos buvo nedidelės ir/arba mažesnės už nustatymo metodo ribas.

IV.5. Išvados ir rekomendacijos naujai programai

1. Linkuvos vandenvietėje išgaunamo požeminio vandens kiekis viršija $100 \text{ m}^3/\text{d}$, todėl 2017-2021 metais čia vyko privalomasis požeminio vandens monitoringas. Šio monitoringo paskirtis – kontroliuoti požeminio vandens, kaip naudingosios iškasenos, resursų naudojimą ir požeminio vandens, kaip geriamojo vandens žaliavos, kokybės ilgalaikių kitimų tendencijas [10].
2. Linkuvos vandenvietėje eksploatuojamas viršutiniojo-viduriniojo devono Šventosios-Upninkų ($D_3\text{šv}+D_2\text{up}$) vandeningasis kompleksas. Įvertinti ir aprobuoti ištekliai sudaro $340 \text{ m}^3/\text{d}$ [2]. 2017-2021 metais vidutiniškai buvo siurbiamas $108\text{--}148 \text{ m}^3/\text{d}$, t. y. naudojama apie 32-44 % įvertintų išteklių kiekio.
3. Gamtinė (1981-1982 m.) eksploatuojamojo vandeningojo komplekso statinio piezometrinio vandens lygio padėtis - 32,1-37,9 m abs. a. (vid. ~35 m NN). 2017-2021 metų matavimų duomenimis vandens lygis buvo aptinkamas 43,19-43,84 m gylyje (32,56-33,21 m NN), t. y. nuo gamtinės padėties pažėmėjęs iki 2,5 m.
4. Linkuvos vandenvietėje siurbiamo požeminio vandens sudėtis 2017-2021 metų monitoringo laikotarpio duomenimis išlieka pakankamai stabili. Siurbiamas vyraujančios kalcio-magnio, sulfatinės-hidrokarbonatinės sudėties vidutinės mineralizacijos (0,42-0,5 g/l) gėlas požeminis vanduo. Gamtinės kilmės ypatumas kiek padidėjusi *sulfatų* koncentracija vandenyje 2017-2021 metais siekusi 89-159 mg/l. Geriamojo vandens požiūriu probleminiais rodikliais yra gamtinės kilmės indikatoriai rodikliai: *bendroji geležis*, periodiškai - *manganas* ir *amonis*. Būtent šie rodikliai viršija HN 24:2017 nustatytas specifikuotas rodiklio vertes (SRV).
5. Rekomenduojama Linkuvos vandenvietei parengti naują poveikio požeminiame vandeniui monitoringo programą, numatant privalomojo monitoringo vykdymą ir panašias kaip iki šiol darbų ir tyrimų apimtį.

LITERATŪRA

1. L. Žemaitis. Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo 2017-2021 metais programa. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, Vilnius, 2016.
2. UAB „Pakruojo vandentiekis“ Pakruojo, Linkuvos, Žeimelio, Rozalimo ir Petrašiūnų viešojo tiekimo vandenviečių požeminio vandens eksploatacinių išteklių ir sanitarinės apsaugos zonos įvertinimas. UAB „Artva“, 2009.
3. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai. Valstybės žinios, 2009 m., Nr.113 – 4831 /galiojanti suvestinė redakcija/.
4. Lietuvos geologijos tarnybos direktoriaus 2011 m. gegužės 3 d. įsakymas Nr. 1-184 „Dėl požeminio vandens gavybos metinės ataskaitos 1-PV formos patvirtinimo“. Valstybės žinios, 2011 m., Nr. 59-2845.
5. Lietuvos higienos norma HN 24:2017 “Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai”. TAR, 2017-10-26, Nr. 16876.
6. Klimas A. Vandens kokybė Lietuvos vandenvietėse. Pokyčių studija. Vilnius, Lietuvos vandens tiekėjų asociacija, 2006.
7. LST ISO 5667–11: 2009. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 11-oji dalis. Nurodymai kaip imti požeminio vandens mėginius.
8. LST EN ISO 5667-3:2006. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3-oji dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir gabenti vandens mėginius.
9. Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos. Lietuvos geologijos tarnyba. (www.lgt.lt).
10. Metodiniai reikalavimai monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui. Žin., 2011, Nr.107-5092.
11. L. Žemaitis. Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo pagal 2017-2021 m. programą 2017 metų ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, Vilnius, 2018.
12. L. Žemaitis. Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo pagal 2017-2021 m. programą 2018 metų ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, Vilnius, 2019.
13. L. Žemaitis. Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo pagal 2017-2021 m. programą 2019 metų ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, Vilnius, 2020.
14. L. Žemaitis. Linkuvos vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo pagal 2017-2021 m. programą 2020 metų ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, Vilnius, 2021.

Parašai, suderinimai:

Ataskaitą parengė: Laimutis Žemaitis, tel. 8-5-2135058
(vardas, pavardė, telefonas)

UAB „Vilniaus hidrogeologija“
direktorius

(Parašas)

Algirdas Bendoraitis
(Vardas ir pavardė)

(Data)

vyriausiasis hidrogeologas

(Parašas)

habil. dr. Algirdas Klimas
(Vardas ir pavardė)

(Data)

(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto
asmens pareigos)

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

(Data)



PRIEDAI

1 priedas

SUTARTIS Nr. 53/2020

/Išrašas/

Vilnius,

2020 m. kovo 2 d.

Mes, sutarties šalys, **UAB “Pakruojo vandentiekis”**, toliau vadinama “Užsakovu”, atstovaujama direktoriaus Stasio Tamulionio, ir **UAB “Vilniaus hidrogeologija”**, toliau vadinama “Rangovu”, atstovaujama direktoriaus Algirdo Bendoraičio, sudarėme šią sutartį:

1. Sutarties objektas ir terminai

1.1. “Užsakovas” užsako, o “Rangovas” įsipareigoja 2020-2021 m. (2 metus) vykdyti požeminio vandens monitoringą Linkuvos mstl. vandenvietėje pagal 2017-2021 m. požeminio vandens monitoringo programą ir tarpusavyje suderintas darbų apimtis.

1.2. Darbų turinys:

1.2.1 tirti požeminio vandens cheminę sudėtį, atlikti kontrolinius vandens lygio gręžiniuose matavimus;

1.2.2. išanalizuoti hidrocheminių ir hidrodinaminių stebėjimų medžiagą, paruošti ir pateikti “Užsakovui” metinę (už 2020 m.) ir apibendrinančiąją (už 2017-2021 m.) hidrogeologines požeminio vandens monitoringo ataskaitas.

1.3. “Užsakovas” įsipareigoja sistemingai matuoti debitą ir vandens lygį vandenvietės gręžiniuose ir duomenis pateikti “Rangovui” iki kiekvienų metų gruodžio 31 d..

1.4. Darbų pradžia – nuo sutarties pasirašymo dienos; darbų pabaiga – iki kiekvienų metų gruodžio 31 d.; metinės ir apibendrinančiosios hidrogeologinių monitoringo ataskaitų pateikimas – atitinkamai iki 2021 m. ir 2022 m. sausio 31 d.

2. Sutarties objekto kaina, atsiskaitymo tvarka ir kitos sąlygos

2.4. Įvykdęs sutartyje numatytus darbus, “Rangovas” paruošia ir iki 2021 m. bei 2022 m. sausio 31 d. pateikia “Užsakovui” atitinkamas hidrogeologines monitoringo ataskaitas su stebėjimų rezultatais.

3. Šalių adresai ir rekvizitai

“Užsakovas”: UAB “Pakruojo vandentiekis”, Pramonės g. 1, LT-83163 Pakruojis; įmonės kodas 167922698, PVM mokėtojo kodas LT679226917; tel. 8-421-61227, el. paštas info@vandentiekis.com

“Rangovas”: UAB “Vilniaus hidrogeologija”, J.Basanavičiaus g. 37-1, LT-03109 Vilnius, įmonės kodas 122903070, PVM mokėtojo kodas LT229030716; tel. ir faksas 8-5-2135058, el. paštas info@vilniaushidrogeologija.lt

UŽSAKOVAS
Direktorius
Stasys Tamulionis

RANGOVAS
Direktorius
Algirdas Bendoraitis

Išrašas tikras

2 priedas

Požeminio vandens cheminių tyrimų 2021 m. rezultatai
(išrašai iš duomenų banko / laboratorinių tyrimų protokolų kopijos)

UAB „Vilniaus hidrogeologija“
lauko`laboratorija

Fizikinių-cheminių rodiklių matavimo duomenys

Monitoringo taško numeris	Data	Temperatūra, °C	pH, pH vienetai	Eh, mV	Savitasis elektros laidis, μS/cm
Linkuvos vandenvietė					
4790	8/27/2021	10.3	7.76	40	681
5497	3/3/2021	10.1	7.63	40	684
miš.po	3/3/2021	9.5	7.72	185	690
	8/27/2021	11.5	7.74	195	676
miš.pr	3/3/2021	8.1	7.69	43	683
	8/27/2021	11.4	7.73	47	679

Pastaba: Rodikliai pamatuoti lauko sąlygomis, prie gręžinių prietaisu WTWMulti 340i

miš.pr – gręžinių vandens mišinys prieš vandenruošą, miš.po – po vandenruošos

Matavo: vyr. technikas R. Tamošaitis



UAB „Grota“ Analitinė laboratorija
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	Vilniaus hidrogeologija, UAB
Objektas	Linkuvos v.
Punktas	5-5497
Mėginio paėmimo data	2021-03-03

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodus
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
Anijonai				
Cl ⁻	22.9	0.646	6.90	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO ₄ ²⁻	145.2	3.025	32.31	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO ₃ ⁻	347	5.689	60.76	LST ISO 9963-1 : 1998
CO ₃ ²⁻	0.171	0.003	0.032	Apskaičiuojama
NO ₂ ⁻	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO ₃ ⁻	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
Katijonai				
Na ⁺	31.01	1.348	17.55	LST EN ISO 14911 : 2000
K ⁺	10.36	0.265	3.45	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca ²⁺	64.28	3.208	41.75	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg ²⁺	34.77	2.862	37.25	LST EN ISO 14911 : 2000
NH ₄ ⁺	<0.02	0	0.00	LST EN ISO14911 : 2000
Viso anijonų		9.363		
Viso katijonų		7.683		
BALANSAS		-1.68		

Kitos analizės

Bendras kietumas	6.07	mg-ekv/l	
Karbonatinis kietumas	5.69	mg-ekv/l	
Nekarbonatinis kietumas	0.38	mg-ekv/l	
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	656	mg/l	
CO ₂ pusiausvyrinis	29.70	mg/l	Apskaičiuojama
pH	7.36	pH vienetai	LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	725	μS/cm25°C	LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	<0.5	mgO ₂ /l	LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Zita Šalaviejiene

Užsakymo Nr. 210304VH004





UAB „Grotā“ Analitinė laboratorija
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	Vilniaus hidrogeologija, UAB
Objektas	Linkuvos v.
Punktas	5-5497
Mėginio paėmimo data	2021-03-03

Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
Geležis (Fe ²⁺)	mg/l	0.998	LST ISO 6332 : 1995
Geležis (Fe) bendra	mg/l	1.047	LST ISO 6332 : 1995

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Zita Šalaviejiene

Užsakymo Nr.: 210304VH004



Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius
☎ 8(5)2325287

BANDYMAI
ISO/IEC 17025
№. L.A.176-01

Tyrimų protokolas Nr. **210305VH010** | Ėminio gavimo data 2021-03-05
Užsakovas: UAB "Vilniaus hidrogeologija" | 868725108

Sunkiųjų metalų analizės vandenyje rezultatai

Data	Objektas	Punktas	ID	As	Mn	Se
				μg/l		
21 03 04	Pakruojo v-tė	1/47523	37719	1,1		<1
21 03 04	Linkuvos v-tė	5/5497	37720		22	

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

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

Tyrimų protokola parengė



chemikas-analitikas Rimantas Akstinas



Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius ☎ 8(5)2325287

Tyrimų protokolas Nr. **210305VH010** | Ėminio gavimo data: 2021-03-05 | ID 37720

Užsakovas: UAB "Vilniaus hidrogeologija" | 868725108

Objektas	Gręžinys (punktas)	Paėmimo data
Linkuvos v-tė	5/5497	2021-03-04

Tyrimo rezultatai

Vandens cheminė analizė

Analitė	mg/l	mg-ekv./l	Analizės metodas
Kitos analitės	Rezultatai ir matavimo vienetai		
ChDS	<4.0 (2.8) mg O/l		ISO 15705:2002, išskyrus p. 10.3

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

Tyrimų protokolą parengė



Chemikė-analitikė Edita Pusvaškienė

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis dauginti leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai“ sutikimu. Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2021-03-12)



Žirmūnų g. 106, Vilnius
8(5)2325287



LIETUVOS
NACIONALINIS
AKREDITACIJOS
BIURAS

BANDYMAI
ISO/IEC 17025

Nr. LA.179-01

Tyrimų protokolas Nr. **210305VH010** | Ėminio gavimo data 2021-03-05
Užsakovas: UAB "Vilniaus hidrogeologija" | 868725108

Sunkiųjų metalų analizės vandenyje rezultatai

Data	Objektas	Punktas	ID	As	Mn	Se
				μg/l		
21 03 04	Pakruojo v-tė	1/47523	37719	1,1		<1
21 03 04	Linkuvos v-tė	5/5497	37720		22	

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

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

Tyrimų protokolą parengė



chemikas-analitikas Rimantas Akstinas

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis dauginti leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai“ sutikimu. Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2021-03-15)



UAB „Grota“ Analitinė laboratorija
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	Vilniaus hidrogeologija, UAB
Objektas	Linkuvos v-tė
Punktas	4/4790
Mėginio paėmimo data	2021-08-27

Tirta analitė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
Anijonai				
Cl ⁻	20.8	0.586	7.10	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO ₄ ²⁻	136	2.833	34.31	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO ₃ ⁻	295	4.836	58.57	LST ISO 9963-1 : 1998
CO ₃ ²⁻	0.145	0.002	0.024	Apskaičiuojama
NO ₂ ⁻	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO ₃ ⁻	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
Katijonai				
Na ⁺	33.71	1.466	17.19	LST EN ISO 14911 : 2000
K ⁺	11.07	0.283	3.32	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca ²⁺	77.53	3.869	45.38	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg ²⁺	35.33	2.908	34.11	LST EN ISO 14911 : 2000
NH ₄ ⁺	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		8.257		
Viso katijonų		8.526		
BALANSAS		0.269		

Kitos analitės				
Bendras kietumas	6.78	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	4.84	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	1.94	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	610	mg/l		
CO ₂ pusiausvyrinis	23.03	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.40	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	723	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	<0.5	mgO ₂ /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikas Mantas Bajoras

Užsakymo Nr.	210830VH041
--------------	-------------





Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius ☎ 8(5)2325287

Tyrimų protokolas Nr. **210830VH145** | Ėminio gavimo data: 2021-08-30 | ID 45032

Užsakovas: UAB "Vilniaus hidrogeologija" | 868725108

Objektas	Gręžinys (punktas)	Paėmimo data
Linkuvos v-tė	4/4790	2021-08-27

Tyrimo rezultatai

Vandens cheminė analizė

Analitė	mg/l	mg-ekv./l	Analizės metodas
Kitos analitės	Rezultatai ir matavimo vienetai		
ChDS	<4.0 (1.6) mg O/l		ISO 15705:2002, išskyrus p. 10.3

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

Tyrimų protokolą parengė



Chemikė-analitikė Edita Pusvaškienė

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis dauginėti leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai“ sutikimu. Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2021-09-06)