

ŪKIO SUBJEKTAS: UAB “SKUODO VANDENYS”

PROGRAMĄ PARENGĖ: UAB “VILNIAUS HIDROGEOLOGIJA”
J. Basanavičiaus g. 37-1, LT-03109 Vilnius,
el. paštas: info@vilniaushidrogeologija.lt,
tel./faksas 0-5-2135058, LGT leidimas tirti
žemės gelmes 2020-07-01 Nr. 20

ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA

**SKUODO MIESTO VANDENVIETĖS POVEIKIO
POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO**

2025-2029 METŲ PROGRAMA

Vilnius-Skuodas, 2025

TURINYS

	<i>psl.</i>
I. BENDROJI DALIS	3
II. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS	4
III. TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ/IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS	4
IV. POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS	4
IV.1. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo planas	5
IV.2. Vandenvietės padėtis ir charakteristika	6
IV.3. Hidrogeologinės sąlygos, hidrodinaminis eksploatacijos režimas ir požeminio vandens kokybė	8
IV.4. Monitoringo uždaviniai ir jų įgyvendinimo būdai	16
IV.5. Monitoringo tinklas	17
IV.6. Monitoringo apimtys ir vykdymo metodika	17
IV.7. Monitoringo informacijos analizės forma ir periodiškumas	19
V. PAPILDOMA INFORMACIJA	19
VI. DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI IR GAVĖJAI	19
NUORODOS	20
Parašai, suderinimai	20

ILIUSTRACIJOS

1. Skuodo vandenvietės schema (M 1:5000)	7
2. Skuodo vandenvietės geologinis-hidrogeologinis pjūvis	9
3. Požeminio vandens lygio ir debito kaita Skuodo vandenvietėje	10
4. Kai kurių probleminių požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita gr. 8297 Skuodo vandenvietėje	13
5. Kai kurių probleminių požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita gr. 8495 Skuodo vandenvietėje	14
6. Fluorido koncentracijų kaita Skuodo vandenvietės gręžinių vandenyje	15

TEKSTINIAI PRIEDAI

1. Išrašas iš sutarties	22
2. Požeminio vandens monitoringo metu nustatomų rodiklių tyrimo metodai ir norminiai dokumentai	23

X

Aplinkos apsaugos agentūrai
Lietuvos geologijos tarnybai
Valstybinei saugomų teritorijų tarnybai prie Aplinkos ministerijos
(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 "Skuodo vandenys"	173820527
------------------------------	------------------

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.
Skuodo raj.	Skuodas	Vaižganto	27		

1.5. ryšio informacija

telefono nr.	fakso nr.	el. pašto adresas
(440) 73170	(440) 73984	info@skuodovandenys.lt

2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas					
Skuodo m. vandenvietė					
adresas					
savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	namo pastato ar pastatų komplekso nr.	korpusas	buto ar negyvenamosios patalpos nr.
Skuodo raj.	Skuodas	Vaižganto	27		

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

– Skuodo vandenvietėje vyksta požeminio vandens gavyba. Naudojant požeminio vandens išteklius, kinta eksploatuojamo vandeningojo sluoksnio vandens lygis, vandens cheminė sudėtis.

4. Ūkinės veiklos objekto (-ų) išsidėstymas žemėlapyje (-iuose), schema (-os) su pažymėtais taršos šaltiniais (išleistuvu (-ais)) ir jų koordinatės LKS-94 koordinatinių sistemoje.

– pateikiama šios programos teksto lentelėse ir iliustracijose

II. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS. Nepildoma.

III. TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ/IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS. Nepildoma.

IV. POVEIKIO APLINKAI MONITORINGAS

4 lentelė. Poveikio vandens kokybei monitoringo planas. **Nepildoma.**

5 lentelė. Poveikio oro kokybei monitoringo planas. **Nepildoma.**

IV.1. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PLANAS

6 lentelė. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo planas (2024-2029 m.)

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Matavimo metodas	Vertinimo kriterijus	Matavimų dažnumas/ Periodiškumas
1.	Gavybos gręžiniai	Debitas	Vandens skaitiklis	Ištekliai, daugiametė kitimo tendencija	1 kartas per mėnesį
2**.	Gavybos gręžiniai**	Statinis ir dinaminis vandens lygis	Elektroninis daviklis, rankinė/elektrinė matuoklė, manometras	Leistinas pažemėjimas, kitimo tendencija	1 kartas per mėnesį
3.	Gavybos gręžiniai	Lauko tyrimai (pH, Eh, SEL*, temperatūra)	2 priedas	HN 24:2023 [2] [9]	2-4 tyrimai per metus
		Bendroji cheminė sudėtis (BIMK*, SEL*, SL*, PI*, BK*, KK*, HCO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺)			gr.8495 – 2-3 tyrimai per 5 metus gr.8297 – 2-3 tyrimai per 5 metus
		Trumpa cheminė analizė (NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PI, SO ₄ ²⁻)			
		Bendroji geležis (Fe _{bendra} , Fe ²⁺ , Fe ³⁺)			
		Boras (B), fluoridas (F), stroncis (Sr)			
4.	Gavybos gręžiniai	Sieros vandenilis (H ₂ S)	2 priedas	[9]	gr.8495 – 2 tyrimai per 5 metus (programos pradžioje ir pabaigoje) gr.8297 – 2 tyrimai per 5 metus (programos pradžioje ir pabaigoje)

6 lentelės tęsinys

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Matavimo metodas	Vertinimo kriterijus	Matavimų dažnumas/ Periodiškumas
5.	Gavybos gręžiniai	Mikroelementai (Pb, Ni, Cu, Cr, Cd, Mn, Al, Hg, As)	2 priedas	HN 24:2023 [2]	gr.8495 – 1 tyrimas per 5 metus gr.8297 – 1 tyrimas per 5 metus
6.	Vandens mišinys po vandenruošos	Lauko tyrimai (pH, Eh, SEL*, temperatūra)	2 priedas	HN 24:2023 [2]	2 tyrimai per metus

Pastabos: - BIMK*- bendra ištirpusių medžiagų koncentracija; SL* - sausoji liekana; SEL* - savitasis elektros laidis; PI* - permanganato indeksas; BI*- bichromato indeksas; BK* - bendrasis kietumas; KK* - karbonatinis kietumas; ** - vandens lygio matavimai bus atliekami tik esant techninėms galimybėms

7 lentelė. Poveikio drenažiniam vandeniui monitoringo planas. **Nepildoma.**

8 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (dirvožemiui, biologinei įvairovei, reljefui, hidrografiniam tinklui, kraštovaizdžio vizualinei struktūrai) monitoringo planas. **Nepildoma**

IV. 2. Vandenvietės padėtis ir charakteristika

Skuodo vandenvietė įrengta 1961 m. pietrytiniame miesto pakraštyje, tarp Vaižganto ir Vienybės gatvių (1 pav.). Ją sudaro aptvortoje teritorijoje įrengta gamybinė–administracinė bazė bei trys skirtingose miesto vietose įrengti gavybos gręžiniai. Konservuotas gr. 9622 įrengtas Vytauto ir Mosėdžio gatvių sankirtos rajone, veikiantis gavybos gr. 8495 įrengtas ties Vaižganto ir Vandenvietės gatvių sankirta, įmonės administracinio ir gamybinio pastato aptvortoje teritorijoje. Trečias gr. 8297 įrengtas mūrinėje būdelėje Vienybės gatvės pabaigoje, į rytus nuo Fe šalinimo įrenginio pastato. Visi eksploataciniai gręžiniai įrengti individualių gyvenamųjų namų rajonuose, gamybinės infrastruktūros objektų ties gręžiniais nėra.

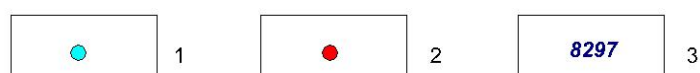
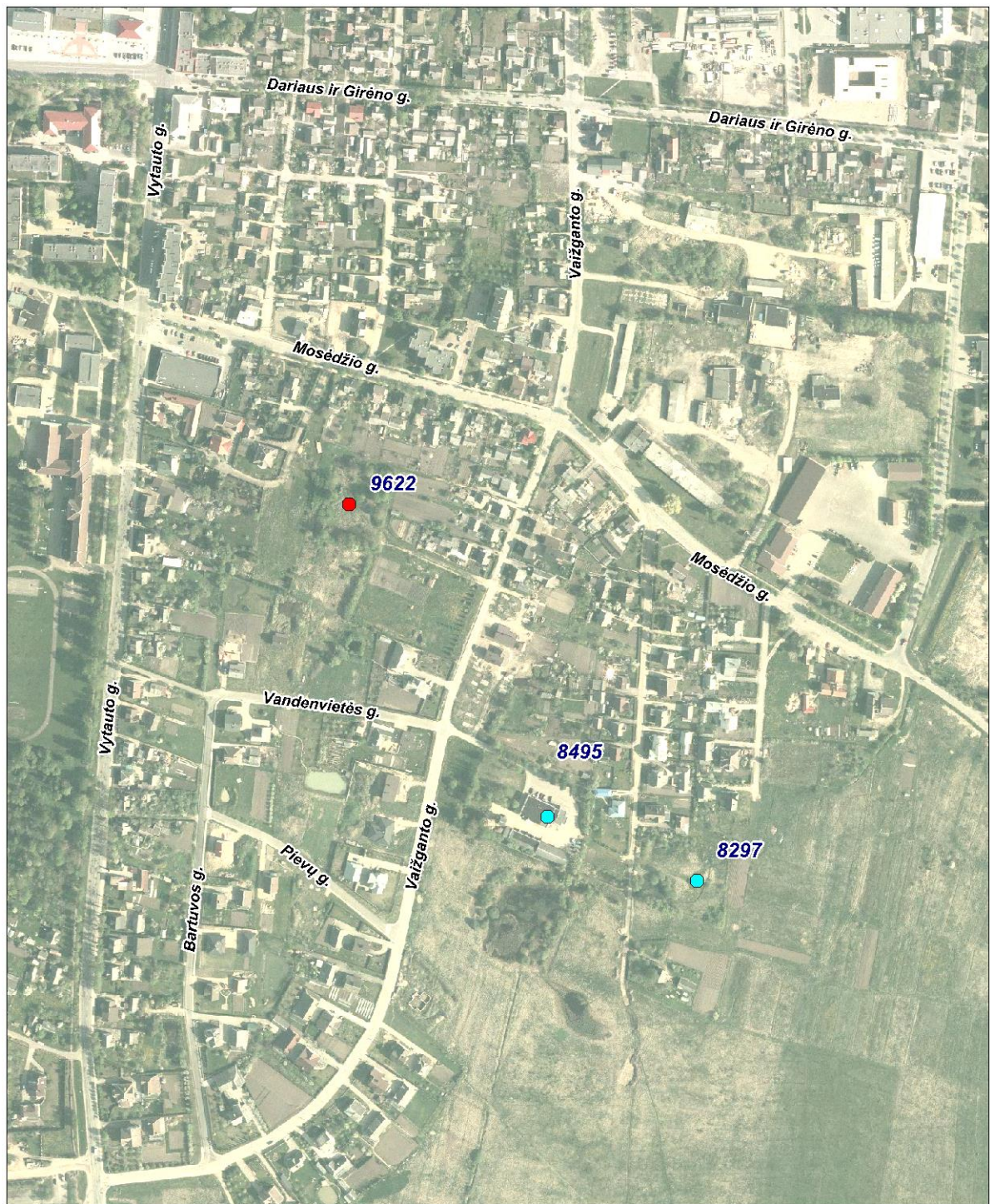
9 lentelė. Duomenys apie Skuodo miesto vandenvietę

Charakteristikos	Duomenys
<i>Vandenvietės pavadinimas</i>	Skuodo miesto vandenvietė
<i>Vandenvietės kodas žemės gelmių registre</i>	111
<i>Vandenvietės savininkas</i>	UAB „Skuodo vandenys“
<i>Vandenvietės adresas</i>	Skuodas, Vaižganto g. 27
<i>Eksplotacijos pradžia</i>	1961 m.
<i>Veikiančių gavybos gręžinių kiekis</i>	2
<i>Produktivūs vandeningasis sluoksnis</i>	D ₃ žg
<i>Aprobuoti požeminio vandens eksploataciniai ištekliai</i>	1200 m ³ /d
<i>2024 metais išgauto vandens kiekis</i>	Vidutiniškai ~559 m ³ /d
<i>Išteklių formavimosi šaltinis</i>	Gamtiniai ištekliai
<i>Vandenvietės centro koordinatės LKS-94 sistemoje</i>	X – 6239468; Y – 347420

10 lentelė. Kai kurie Skuodo vandenvietės gręžinių duomenys

Gręž. Nr.		Gręžinio gylis, m vandeningasis sluoksnis	Gręžimo metai Žiočių abs. a., m	Koordinatės LKS-94		Darbinės dalies gylis, nuo–iki, m	Būklė
valst. registro	pirminis			X	Y		
9622	1/654	<u>122</u> P ₂ nk	<u>1961</u> ~20	6239753	347210	100-122	konservuotas
8495	2/2182	<u>206</u> D ₃ žg	<u>1968</u> 22,4	6239505	347368	200,5-205,5	veikiantis
8297	3/5109	<u>216</u> D ₃ žg	<u>1980</u> 21,67	6239455	347486	201-216	veikiantis

Pirmasis gavybos gręžinys (gr. 9622) buvo įrengtas į 100 m gylyje slūgsantį viršutinio permio Naujosios Akmenės (P₂nk) vandeningąjį sluoksnį. Intensyvi regiono vandenviečių eksploatacija stipriai pažeminio eksploatuojamo P₂nk sluoksnio statinio vandens lygį, todėl, augant požeminio vandens poreikiams, vėliau buvo įrengti du papildomi gavybos gręžiniai (gr. 8495, 8297) į 200–216 m gylyje slūgsantį viršutinio devono Žagarės (D₃žg) vandeningąjį sluoksnį. Šie du gręžiniai dabartiniu metu ir yra naudojami vandens tiekimui. Seklesnis gr. 8495 įrengtas į viršutinę, o gilesnis gr. 8297 - į vidurinę–apatinę D₃žg vandeningo sluoksnio dalį. Gr. 9622 neeksploatuojamas, fontanuoja, konservuotas.



1 pav. Skuodo vandenvietės schema (M 1:5000)

1 - veikiantis gavybos gręžinys; 2 - užkonservuotas gavybos gręžinys;
3 - gręžinio numeris žemės gelmių registre

IV.3. Hidrogeologinės sąlygos, hidrodinaminis eksploatacijos režimas ir požeminio vandens kokybė

Hidrogeologinės sąlygos. Skuodo apylinkėse pagrindiniu geros kokybės požeminio vandens šaltiniu yra permo-famenio (P_2 - D_3fm) vandeningasis kompleksas. Jis slūgso 100-210 m gylyje ir yra gerai apsaugotas nuo tiesioginės paviršinės taršos (2 pav.)

Vandenvietėje vandeningąjį kompleksą sudaro viršutinio permo Naujosios Akmenės (P_{2nk}), viršutinio devono Žagarės ($D_3žg$) ir viršutinio devono Švetės–Mūrių ($D_3šv-mr$) vandeningieji sluoksniai. $D_3šv-mr$ sluoksnis, vertinant požeminio vandens išteklius, dažniausiai prijungiamas prie viršuje sutinkamo $D_3žg$ sluoksnio ($D_3žg+D_3šv-mr$) ir interpretuojamas kaip vienas vandeningasis $D_3žg$ sluoksnis, nors, kaip matysime vėliau, dėl vandenį talpinančių uolienų skirtumo šių sluoksnių vanduo turi tam tikrus vandens cheminės sudėties skirtumus.

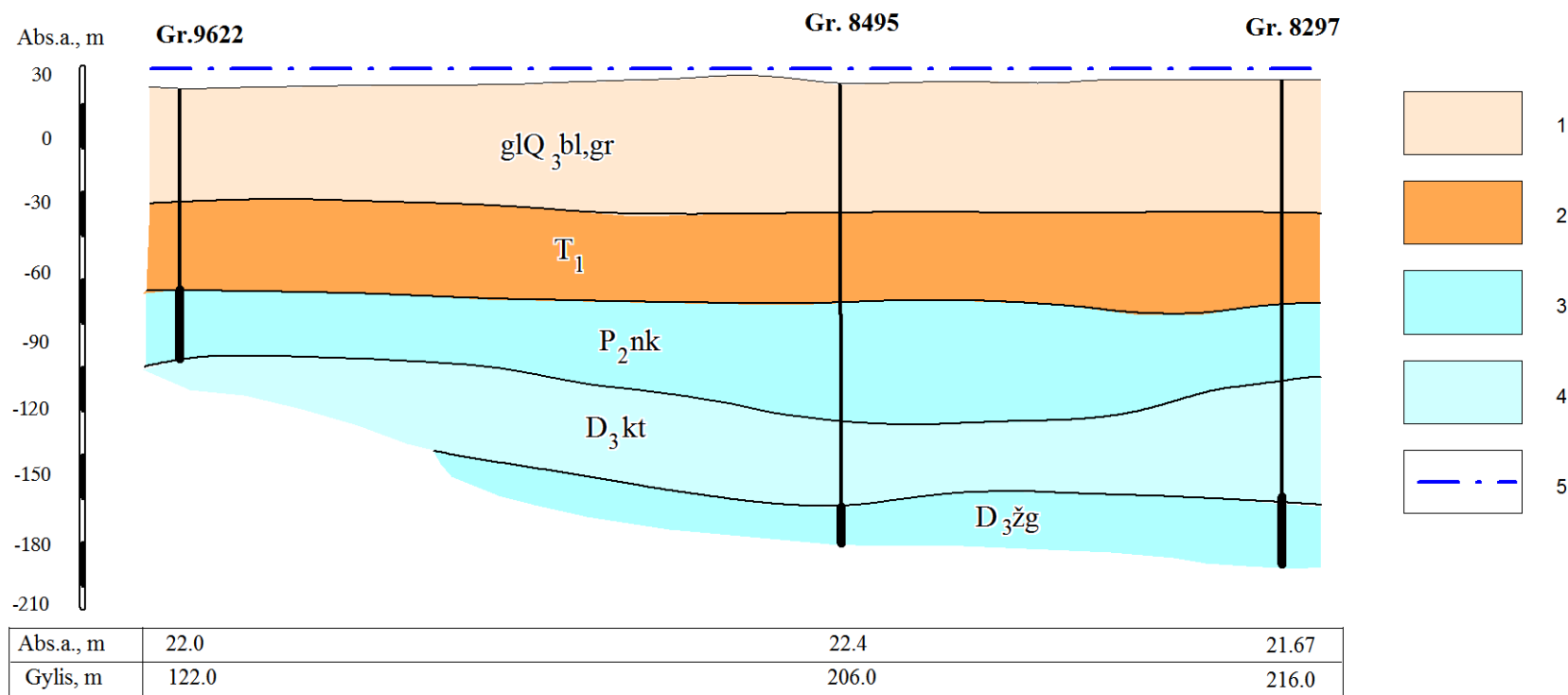
Skuodo vandenvietės daugiasluoksnę vandeningąją storymę ($P_{2nk}+D_3žg+D_3šv-mr$) iš viršaus patikimai apsaugo 42-45 m storio apatinio triaso (T_1) regioninė vandenspara bei vandeniui mažai laidžių ledynmečio (Q) nuogulų (56–59 m) storymė (žr. 2 pav.). Iš apačios vandeningąjį kompleksą izoliuoja vandeniui nelaidūs mergeliai ir molingos klintys – viršutinio devono Akmenės–Joniškio–Kuršių svitų nuogulos ($D_{3ak-jn-k}$ sluoksniai).

Be to, 2 pav. matyti, jog P_{2nk} ir $D_3žg$ vandeninguosius sluoksnius vienas nuo kito skiria viršutinio devono Ketlių (D_{3kt}) svitos nuogulos (molis, smiltainis, smėlis). Šiaurės vakarų Lietuvoje šio amžiaus nuogulos yra sporadiškai vandeningos ir daugelyje vietų tampa ketvirtuoju vandeninguoju sluoksniu daugiasluoksnėje P_2 - D_3fm storymėje. Todėl Skuodo apylinkėse P_{2nk} ir $D_3žg$ vandeningieji sluoksniai sudaro vieningą hidraulinę sistemą, nežiūrint į pakankamai didelį juos skiriančių D_{3kt} amžiaus uolienų storį (apie 40–60 m).

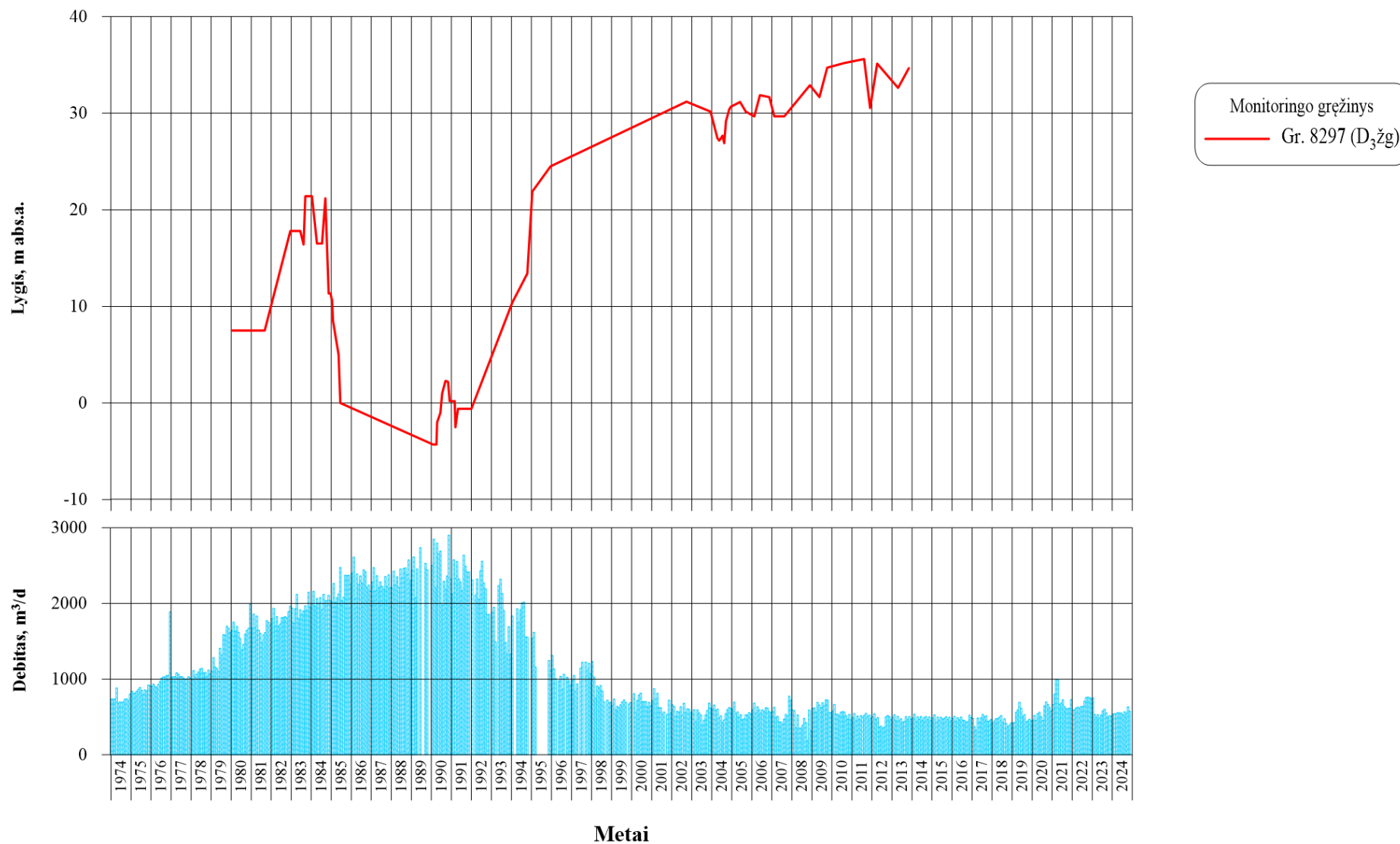
Paviršinio ir gruntinio vandens poveikis daugiasluoksnei vandeningai storymei Skuodo apylinkėse nėra jaučiamas. Hidrografiniu požiūriu Skuodo vandenvietė išsidėsčiusi vandenskyrinėje srityje tarp Bartuvos, Luobos (dešinysis Bartuvos intakas) ir Pušupio (kairysis Luobos intakas) upių. Joje gruntinio vandens srautas nukreiptas iš aukštesnių vandenskyros vietų (25,42 – 27,25 m abs. a.) link Bartuvos (18,3 m abs. a.) ir Luobos (18,4 m abs. a.) upių. Devono daugiasluoksnėje vandeningoje storymėje požeminio vandens lygis fiksuojamas ties 31,6-34,7 m abs. a. altitudėmis, t.y. vandenvietė yra požeminio vandens iškrovos srityje ir nėra hidrodinaminių prielaidų miesto teritorijoje užterštam gruntiniam vandeniui filtruotis gilyn į produktyvius vandeninguosius sluoksnius.

Daugiasluoksnėje ($P_{2nk}+D_3žg+D_3šv-mr$) vandeningoje storymėje vykstanti intesyvi vertikali vandens apykaita formuoja mišrios sudėties požeminį vandenį, tam nemažos įtakos turi ir nevienoda vandenį talpinančių uolienų cheminė sudėtis. Viršutinėje daugiasluoksnės storymės dalyje sutinkamos vandeningos klintys (P_{2nk}), vidurinėje dalyje – vandeningi dolomitai ($D_3žg$), apačioje – vandeningi smiltainiai ($D_3šv-mr$).

Kaip žinome iš litologinių uolienų tyrimų, P_{2nk} klintys ($CaCO_3$) talpina CaF mineralo priemaišą. Būtent vandenyje šiek tiek tirpus CaF mineralas yra pagrindinis šaltinis, formuojantis fluoridų (F) perteklių P_{2nk} sluoksnio vandenyje. $D_3žg$ sluoksnio vandeninguose dolomituose $CaMg(CO_3)_2$ dažnai sutinkama gerai vandenyje tirpstančio gipso ($CaSO_4$) mineralo priemaiša. Gipso sudėtyje taip pat yra sutinkamos stroncio (Sr) ir boro (B) mineralų priemaišos. Todėl aukštesnės sulfatų (SO_4^{2-}), stroncio (Sr) ir boro (B) koncentracijos yra sutinkamos $D_3žg$ sluoksnio vandenyje. Būtina atminti, kad klintys ir dolomitai formuoja vandenyje “ištirpusių kalkių” – hidrokarbonato (HCO_3^-) jono koncentraciją. Šie jonai su redukuota divalentės geležies (Fe^{2+}) jonu sudaro vandenyje blogai tirpstančią druską, kuri iš vandens iškrenta nuosėdų – siderito ($FeCO_3$) mineralo pavidalu. Būtent hidrokarbonato (HCO_3^-) jono perteklius kontroliuoja geležies koncentracijų augimą klintiniuose, dolomitiniuose vandeninguose



2 pav. Skuodo vandenvietės geologinis-hidrogeologinis pjūvis
1 - vandeniui mažai laidžios nuogulos; 2 - regioninė vandenspara; 3 - vandeningasis sluoksnis;
4 - sporadiškai vandeningos nuogulos; 5 - pjezometrinis vandens lygis



3 pav. Požeminio vandens lygio ir debito kaita Skuodo vandenvietėje

sluoksniuose. Todėl P_{2nk} ir $D_3\text{žg}$ sluoksnių vandenyje sutinkamos, kaip taisyklė, neaukštos (apie 1 mg/l) bendrosios geležies (Fe^{2+3}) koncentracijos, retai viršijančios 1.5 mg/l reikšmę.

$D_3\text{šv-mr}$ vandeningų smiltainių sudėtyje (kvarco mineralai su priemaišomis), iš pirmo žvilgsnio, nėra gamtinių junginių, galinčių būti papildomų cheminių elementų šaltiniu. Pagal analogiją su viršutinio devono Šventosios–Upninkų ($D_{3-2}\text{šv-up}$) vandeningais smiltainiais, galėtume manyti, kad šiuo atveju papildomu cheminių junginių šaltiniu galėtų būti kvarco grūdėlius apjungiantis karbonatinės sudėties cementas su geležies ir, gal būt, gipso mineralų priemaiša. Būtent šio sluoksnio vanduo, kaip taisyklė, turi aukštesnes bendrosios geležies (Fe^{2+3}) ir sulfatų (SO_4^{2-}) koncentracijas, o taip pat gali būti papildomų stroncio (Sr) ir boro (B) kiekių šaltiniu.

Debitai ir vandens lygis. Daugiausiai požeminio vandens Skuodo vandenvietėje buvo išgaunama 1989-1990 metais, kuomet vidutinis jos debitas siekė apie 2500 m³/d (3 pav.). Vėliau, mažėjant poreikiui, išsiurbiamo požeminio vandens kiekis nuosekliai irgi mažėjo. Pastarųjų penkerių metų laikotarpiu vidutinis metinis vandenvietės debitas kito 453-996 m³/d ribose, daugiausiai vandens buvo išgauta 2021 metais, mažiausiai – 2023 metais [1] (11 lentelė).

11 lentelė. Požeminio vandens gavyba Skuodo vandenvietėje 2014-2024 m.

Metai	Vidutinis mėnesinis debitas, m ³ /d												Vidutinis metinis debitas, m ³ /d
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014	485	538	440	503	472	505	459	493	505	466	501	456	485
2015	489	529	431	499	458	495	472	484	503	467	498	450	481
2016	480	509	441	490	462	500	460	456	434	439	524	492	474
2017	481	508	323	485	432	490	535	503	517	442	450	468	458
2018	419	447	479	480	498	518	431	477	416	376	391	420	446
2019	425	424	562	594	695	616	507	532	435	448	471	448	513
2020	457	520	453	542	563	502	454	650	699	662	627	580	559
2021	662	801	996	995	663	684	727	636	611	611	618	730	728
2022	591	597	619	631	613	640	639	708	759	764	756	742	672
2023	753	536	497	529	487	525	582	601	557	499	518	511	550
2024	539	542	544	558	552	552	528	569	549	634	577	n.d.	~559

Žvelgiant į požeminio vandens lygio kaitos kreivę (žr. 3 pav.) matyti, jog didžiausi vandens lygio pažemėjimai buvo fiksuojami 1989-1990 metais maksimalių debitų metu. Anuomet eksploatuojamo $D_3\text{žg}$ sluoksnio statinio vandens lygis buvo aptinkamas –5 m abs. a. altitudėje, o pažemėjimas nuo pradinio gamtinio lygio (35,41 m abs. a.) sudarė apie 40 m. Tam, be abejonės, įtakos turėjo ir didžiųjų regiono vandenviečių (Klaipėda-Telšiai-Mažeikiai-Skuodas-Kretinga-Palanga-Liepoja) to meto eksploatacija dideliais debitais ir vieningo depresinio piltuvo susiformavimas. Dabartiniu metu, vandenvietės debitui sumažėjus virš penkių kartų, statinis vandens lygis yra pakilęs virš žemės paviršiaus, gręžiniai fontanuoja. Atlikti jo matavimų jau keletą metų nėra galimybių dėl techninių manometro įrengimo priežasčių. Akivaizdu yra tik tai, kad šiuo metu, gavybos gręžiniams fontanuojant, nėra jokių hidrodinaminių prielaidų gruntinio ir paviršinio vandens taršai migruoti gilyn į produktyvųjį vandeningąjį sluoksnį.

Požeminio vandens kokybė. 2020-2024 metų monitoringo programos vykdymo laikotarpio duomenimis [1] vandenvietėje buvo išgaunamas vidutinės mineralizacijos (sausą liekana 361-407 mg/l, bendras ištirpusių medžiagų kiekis 502-561 mg/l), vidutinio kietumo (5,28-6,21 mg-ekv/l) kalcio magnio hidrokarbonatinio tipo vanduo (Ca 56-67 mg/l, Mg 30-35 mg/l, HCO_3 272-307 mg/l), praturtintas gipso tirpsmo produktu – sulfato (SO_4^{2-} 78-105 mg/l)

jonu. Jo makrokomponentinę sudėtį 2024 metų monitoringo duomenimis galima išreikšti tokia formule (ekv/%):

$$M_{0,38} \frac{\text{HCO}_3 \text{ 67,6 SO}_4 \text{ 28,8 Cl 3,40}}{\text{Ca 44,8 Mg 37,2 Na 11,8}}$$

Požeminėje hidrosferoje vyraujančios hidrocheminės sąlygos palankios geležies kaupimuisi - bendrosios geležies koncentracija Žagarės slukšnio požeminiame vandenyje 2020-2024 metais siekė iki 0,72-3,33 mg/l. Vandenyje palyginus nedaug neoksiduotos organinės medžiagos, kurią rodo permanganato indeksas – <0,5 mg/1O₂. Antropogeninės taršos indikatorių – nitratų, nitritų nėra, kiek daugoka gamtinės (endogeninės) kilmės amonio – iki 0,39 mg/l.

Sprendžiant iš pastarojo dešimtmečio monitoringo rezultatų, požeminio vandens hidrocheminės sudėties kaita po truputį stabilizuojasi. Tą rodo sudaryti permanganato indekso (PI), sulfatų bei bendrosios geležies verčių kaitos grafikai (4, 5 pav.). Grafikuose matome, kad pastaruoju metu sulfatų ir PI vidutinės vertės yra ganėtinai stabilios ir neturi aiškių didėjimo ar mažėjimo tendencijų. Tačiau bendrosios geležies vertės kol kas “šokinėja”, kas gali būti susiję su į skirtingus gylius įrengtų gavybos gręžinių eksploatacinio režimo netolygumais.

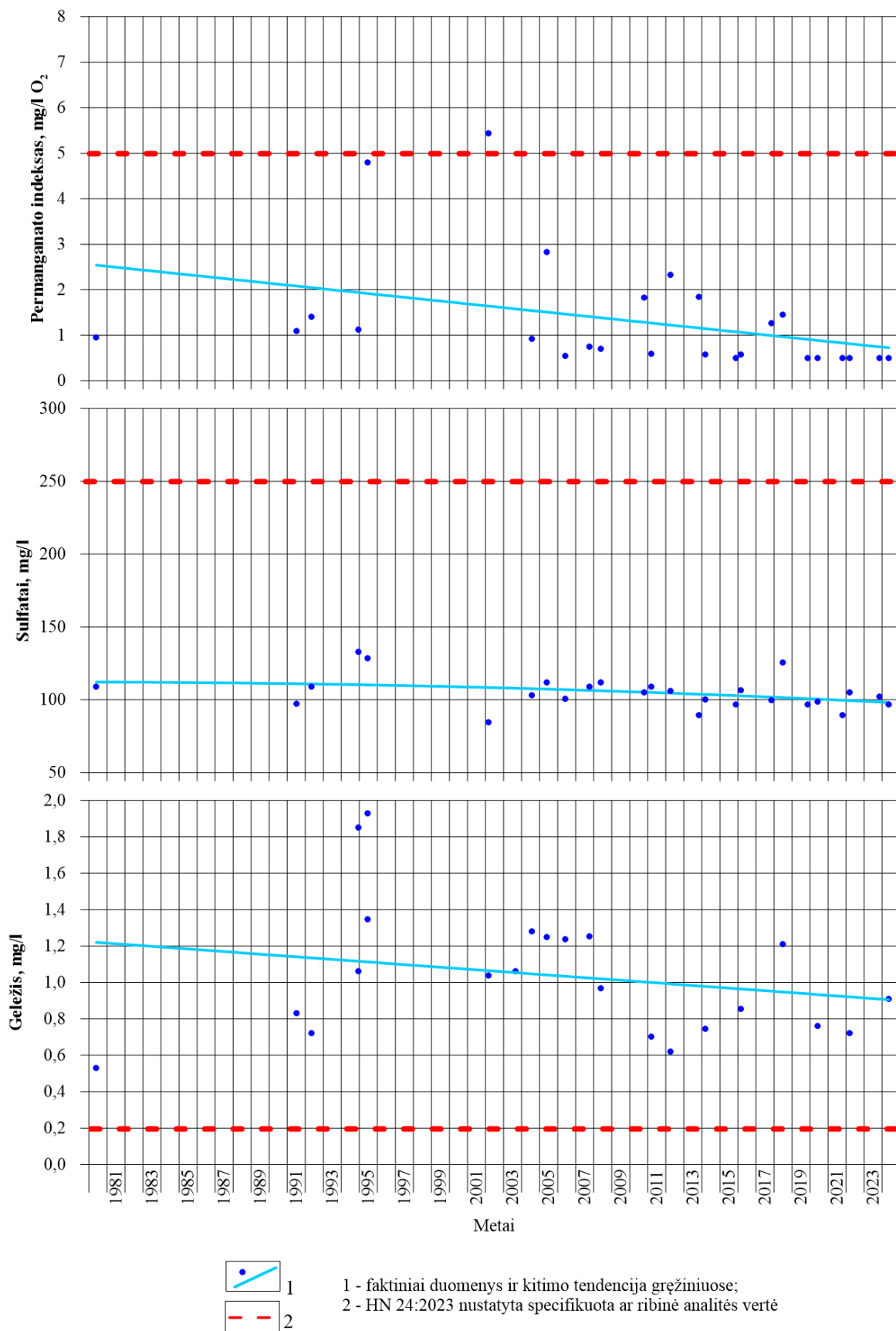
Daugiamečio monitoringo duomenimis, dėl požemyje vykstančių sulfatų redukcijos procesų siurbiamame vandenyje epizodiškai fiksuojami nedideli kiekiai sieros vandenilio (H₂S), kuris normatyvais nelimituojamas, tačiau vandeniui suteikia nemalonų kvapą [1]. Pastebėta, kad Skuodo vandenvietėje požeminis vanduo su aukštesnėmis H₂S koncentracijomis dažniau aptinkamas arčiau apatinės pjūvio dalies, gilesniame grež. Nr. 8297 [1]. Paskutiniosios, 2020-2024 metų monitoringo programos vykdymo laikotarpiu nežymus H₂S kiekis (0,09 mg/l) buvo užfiksuotas gręžinyje Nr. 8495 2024 metais, visuose kituose per penkerius metus paimtuose mėginiuose jo nerasta/neužfiksuota [1].

Indikatorinių bei kai kurių toksinių vandens kokybės rodiklių koncentracijos 12 ir 13 lentelėse yra palyginamos su Lietuvos higienos normos HN 24:2023 [2] reikalavimais.

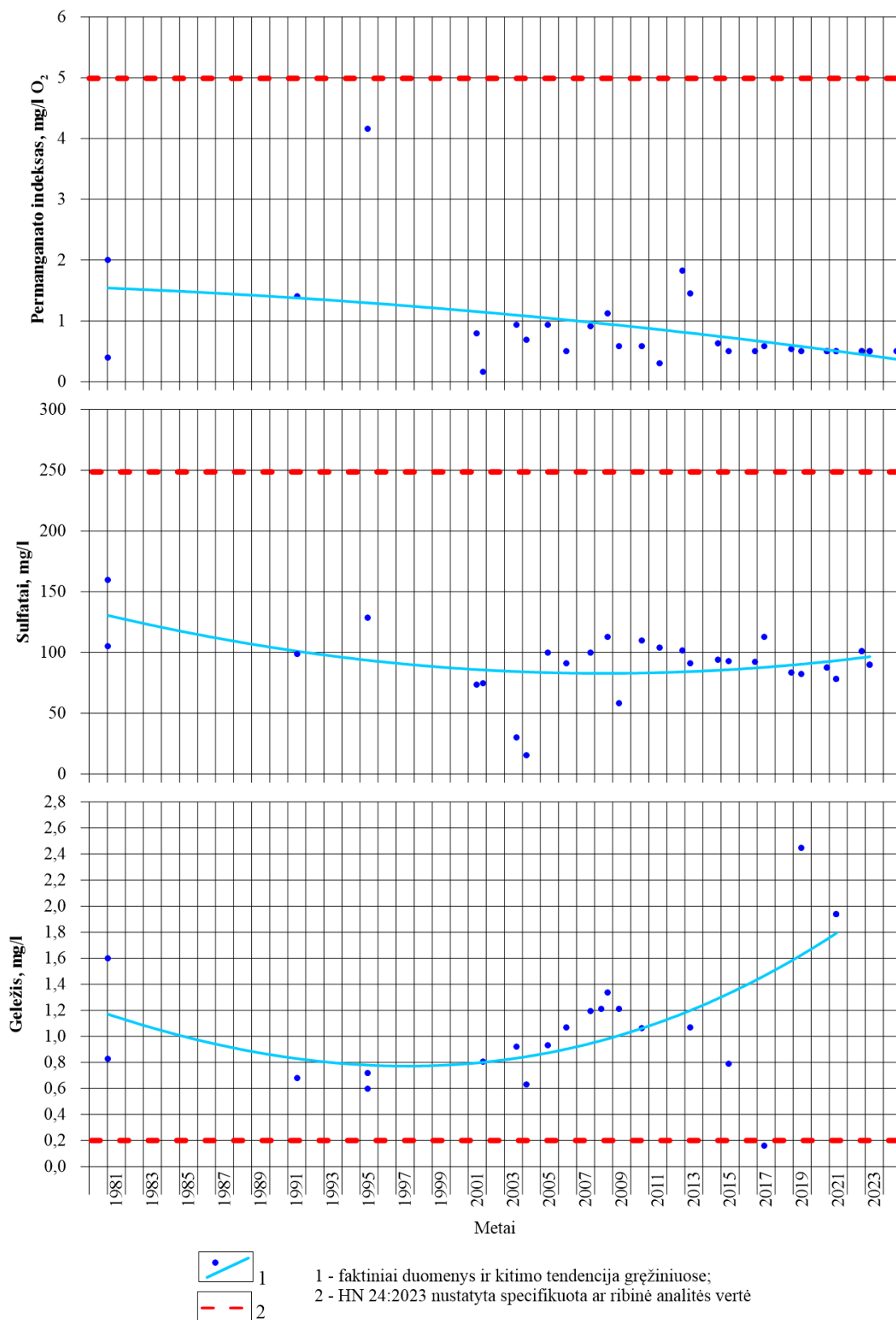
12 lentelė. Vandens indikatorinių rodiklių vertės Skuodo vandenvietėje 2015-2024 m.

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Specifikuota rodiklio vertė (SRV) pagal HN 24:2023	Rodiklio vertė gręžinių vandenyje 2015-2019 m. (nuo-iki/vyraujanti)	Rodiklio vertė gręžinių vandenyje 2020/2021/2022/2023/2024 m.
Aluminis, Al	µg/l	200	12-33/20	10/11/-/12
Amonis	mg/l	0,50	0,23-0,41/0,28	0,33-0,37/0,24/0,24/0,28-0,39/0,28-0,3
Chloridas, Cl ⁻	mg/l	250	8,7-10,6/9,5	8,5/9,3/10,3/8,5/8,4
Savitasis elektros laidis	µS cm ⁻¹ 20°C temperatūroje	2500	525-690/590	556-585/522-606/545-598/598-609/579-612
Vandenilio jonų koncentracija, pH	PH vienetai	6,5-9,5	7,45-8,1/7,7	7,72-7,78/7,61-8,04/7,52-7,78/7,71-8,02/7,33-7,6
Bendroji geležis	µg/l	200	160-2450/1100	760/1940/720/3330/910
Manganas	µg/l	50	<4-11/6	-/-/4/85/7,7
Permanganato indeksas	mg/l O ₂	5,0	0,5-1,45/0,7	<0,5/<0,5/<0,5/<0,5/<0,5
Sulfatas, SO ₄ ²⁻	mg/l	250	82,6-125,6/98	87,5-98,5/78,3-89,6/101-105/90-102/96,6-99,9
Natris	mg/l	200	15,9-19,7/18	20,6/19,6/19,6/19/18,3

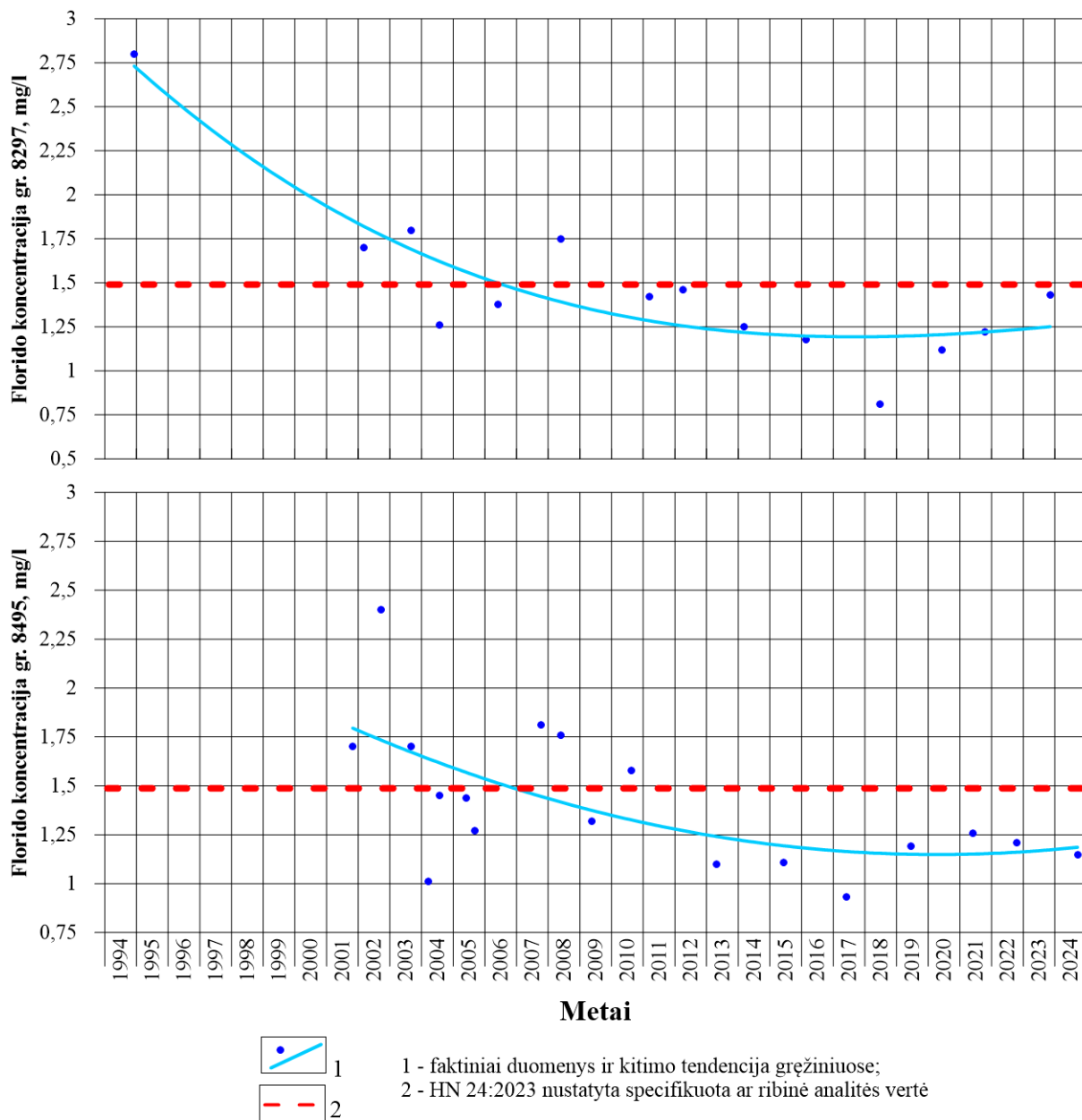
Pastabos: **paryškinta** – rodiklių vertės, kurios viršija DLK (SRV)



4 pav. Kai kurių probleminių požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita gr. 8297 Skuodo vandenvietėje



5 pav. Kai kurių probleminių požeminio vandens cheminės sudėties rodiklių kaita gr. 8495 Skuodo vandenvietėje



6 pav. Fluorido koncentracijų kaita Skuodo vandenvietės gręžinių vandenyje

13 lentelė. Vandens toksinių rodiklių vertės Skuodo vandenvietėje 2015-2024 m.

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė (RRV) pagal HN 24:2023	Rodiklio vertė gręžinių vandenyje 2015-2019 m. (nuo-iki/vyraujanti)	Rodiklio vertė gręžinių vandenyje 2020/2021/2022/2023/2024 m.
Arsenas, As	µg/l	10	<1	1/-/<1/-/-
Boras, B	mg/l	1,5	0,228-0,613/0,4	0,3-0,36/0,54/-/0,45/0,41
Kadmis, Cd	µg/l	5,0	<0,3	-/<0,3/<0,3/-/-
Chromas, Cr	µg/l	50	<1	-/<1/-/-/1,8
Varis, Cu	mg/l	2,0	<0,001	-/0,0017/-/-/-
Fluoridas, F	mg/l	1,5	0,81-1,19/1,0	1,12/1,22-1,26/1,21/1,43/1,15
Švinas, Pb	µg/l	10	<1	<1/-/-/<1
Gyvsidabris, Hg	µg/l	1,0	<0,1	<0,1/-/<0,1/-/<0,1
Selenas	µg/l	10	<1	-/-/<1/<1/-
Nikelis, Ni	µg/l	20	<2	-/4,7/-/-/<2
Nitratas, NO ₃	mg/l	50	<0,05 - <1	<0,1/<0,1/<0,1/<0,1/<0,1-0,4
Nitritas, NO ₂	mg/l	0,50	<0,01 - <0,2	<0,05/<0,05/<0,05/<0,05/<0,05

Pastabos: **paryškinta** – rodiklių vertės, kurios viršija pusę RRV

Kaip matome, gręžinių vandenyje specifikuotas indikatorinių rodiklių vertės praktiškai nuolat viršija gamtinės kilmės bendroji geležis (žr. 12 lentelę). Praėjusiame pro geležies šalinimo įrenginius vandenyje bendrosios geležies kiekis gerokai sumažėja ir iš esmės atitinka higienos normos reikalavimus, pagerinamos ir vandens organoleptinės savybės [1]. Visų tirtų toksinių analizių koncentracijos yra gerokai mažesnės už leistinas, išskyrus fluoridą, kurio koncentracijos, kaip ir daugelyje šiaurės vakarų Lietuvos vandenviečių, yra padidėjusios ir ankstesniais metais reikšmingai viršydavo ribinę vertę. Pastarojo dešimtmečio monitoringo duomenų analizė rodo, jog fluorida koncentracijų tendencija vandenvietėje turi mažėjimo tendenciją (6 pav.).

IV.4. Monitoringo uždaviniai ir jų įgyvendinimo būdai

Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatuose nurodyta, jog “...ūkio subjektų poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringas – teisės aktų nustatyta tvarka atliekami aplinkoje teršalų kiekio bei parametrų nuolatiniai ar nenuolatiniai tyrimai, matavimai, poveikio gamtinei aplinkai vertinimas bei prognozavimas ar teršalų sklaidos aplinkoje modeliavimas, vertinimas bei prognozavimas”. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringą turi vykdyti ūkio subjektai, eksploatuojantys geriamojo vandens tiekimo vandenvietes, kai paimamo ar planuojamo paimti vandens kiekis (vidutinis metinis paėmimas) viršija 100 m³ per parą [4]. Taigi požeminio vandens monitoringas Skuodo miesto vandenvietei yra privalomas.

Lietuvos geologijos tarnybos parengtuose Metodiniuose reikalavimuose monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui [3] numatyta, kad vandenvietėse gali būti vykdomas privalomasis arba išplėstinis monitoringas. Privalomojo monitoringo paskirtis – kontroliuoti požeminio vandens, kaip naudingosios iškasenos, resursų naudojimą ir požeminio vandens, kaip žaliavos geriamajam vandeniui gaminti, kokybės ilgalaikių kitimų tendencijas. Išplėstinis monitoringas apima ir privalomojo monitoringo uždavinius, tačiau jis yra skirtas kontroliuoti ir prognozuoti požeminio vandens eksploatacijos poveikį aplinkai ir, atvirkščiai,

aplinkos įtaką išgaunamo vandens kokybei. Išplėstinis monitoringas projektuojamas didesnėms vandenvietėms, o taip pat jeigu dėl hidrogeologinių sąlygų specifikos egzistuoja reali išgaunamo vandens kokybės kitimų galimybė [3].

Skuodo vandenvietėje iki šiol buvo vykdomas išplėstinis požeminio vandens monitoringas. Tokio tipo monitoringą numatoma tęsti ir 2025-2029 m. laikotarpiu.

IV.5. Monitoringo tinklas

Monitoringo tinklas sudaromas iš eksploatacinių ir stebėjimo gręžinių (jeigu tokie yra) [3]. Paprastai vandens lygiams stebėti (hidrodinaminiam monitoringui) naudojami specialūs stebimieji gręžiniai, o požeminio vandens kokybės monitoringui dažniau naudojami eksploataciniai gręžiniai. Integruotos informacijos apie požeminio vandens kokybę šaltiniu yra pakelto vandens mišinys.

Hidrodinaminio monitoringo tinklas

Vandenvietėje specialių požeminio vandens lygio stebėjimo gręžinių nėra, statinio ir dinaminio požeminio vandens lygio matavimai, esant techninėms galimybėms, bus vykdomi gavybos gręžiniuose.

Hidrocheminio monitoringo tinklas

Požeminio vandens cheminės sudėties (kokybės) kaitos kontrolė vandenvietėje bus vykdoma tiriant veikiančių gavybos gręžinių vandenį.

IV.6. Monitoringo apimtys ir vykdymo metodika

Pagrindinės vandenviečių monitoringo operacijos yra šios [3]:

- išsiurbiamo vandens kiekio (debito) apskaita;
- vandens lygio matavimas;
- vandens cheminės sudėties (kokybės) tyrimai.

Išsiurbiamo vandens kiekio (debito) apskaita. Pagal galiojančius reikalavimus vandenvietėse turi būti atliekama mėnesinė išsiurbiamo vandens kiekio apskaita, registruojamas bendras visos vandenvietės ir kiekvieno atskiro jos gręžinio debitas, pildoma speciali statistinė požeminio vandens gavybos metinė ataskaita [7].

Visi požeminio vandens naudotojai, kuriems reikalingas leidimas naudoti požeminį vandenį, taip pat išgaunantys daugiau nei 10 kub. metrų gėlo požeminio vandens per parą (skaičiuojant metinį vidurkį), praėjusių kalendorinių metų išgauto požeminio vandens apskaitos metines ataskaitas iki kitų metų vasario 1 d. turi pateikti Lietuvos geologijos tarnybai (LGT), naudojantis Žemės gelmių registro elektronine paslauga „Požeminio vandens gavybos duomenų teikimas“ [7].

Vandens lygio matavimas. Vandenviečių eksploataciniuose gręžiniuose monitoringo metu turi būti matuojama statinio ir dinaminio vandens lygio padėtis. Dinaminis lygis matuojamas veikiant siurbliui, statinis – jį sustabdžius, gręžiniui ilgokai pastovėjus “išjungtoje” būklėje.

Vandens lygiui matuoti eksploataciniai gręžiniai turi būti specialiai parengti: įleisti pjezometriniai vamzdžiai matavimams elektrine matuokle arba įrengti vandens lygio davikliai

[3]. Ne visada ši įranga yra, todėl labai dažnai vandens lygis eksploataciniuose gręžiniuose nėra matuojamas. Kaip matėme 6 lentelėje, statinio ir dinaminio vandens lygio matavimai eksploataciniuose gręžiniuose bus atliekami kartą per mėnesį tik esant techninėms galimybėms.

Atsižvelgiant į tai ir į hidrogeologines sąlygas bei esamas technines galimybes, monitoringo vykdytojai – hidrogeologai 2 kartus per metus turėtų atlikti kontrolinius statinio ir dinaminio vandens lygio matavimus.

Vandens cheminės sudėties tyrimai. Skuodo vandenvietė pagal apsaugos zonų nustatymo tvarkos aprašą priklauso II-ai vandenviečių grupei – t.y. “su atmosferos krituliais, paviršiniu ir gretimų sluoksnių požeminiu vandeniu silpną ryšį turinčioms pusiau uždaroms požeminio vandens vandenvietėms, įrengtoms iš dalies izoliuotuose vandeninguosiuose sluoksniuose“. Tokio tipo vandenvietėse vandens mėginius bendrajai vandens sudėčiai nustatyti rekomenduojama imti 2 kartus per metus, o mikroelementams (metalams) bei kitoms pavojingoms ir specifinėms teršiančioms medžiagoms - 1 kartą metuose ar rečiau [3].

Rekomenduotinas vandens mėginių ėmimo laikas: pavasarį (balandžio–gegužės mėn.) ir rudenį (rugsėjo–spalio mėn.).

Vandens mėginiai imami pagal LST ISO 5667-11:2009 „Vandens kokybė. Bandinių ėmimas: 11-oji dalis. Nurodymai, kaip imti gruntinio vandens bandinius“ ir LST EN ISO 5667-3:2006 „Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius“ [5, 6] ir vadovaujantis procedūromis, nurodytomis leidinyje „Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos“ (www.lgt.lt) [8].

Lauko tyrimai. Pirminiam požeminio vandens cheminės būklės įvertinimui 2-4 kartus per metus lauko sąlygomis prie gavybos gręžinių nešiojamais instrumentais išmatuojama vandens temperatūra, savitasis elektros laidis, vandens pH reakcija ir oksidacijos-redukcijos potencialas Eh. Šie tyrimai svarbūs dar ir todėl, kad jie padeda užtikrinti kokybišką vandens mėginių paėmimą tyrimams stacionariose laboratorijose. Minėtų parametrų nustatymas bus vykdomas ir vandens mišinyje po geležies šalinimo 2 kartus per metus.

Laboratoriniai tyrimai. Ūkio subjektai, vykdantys aplinkos monitoringą, privalo užtikrinti, kad požeminio vandens cheminės sudėties ir kokybės tyrimus atliktų laboratorijos, akredituotos teisės aktų nustatyta tvarka arba turinčios leidimus atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, išduotus 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), nustatyta tvarka [4]. Prietaisai, naudojami įvairiems matavimams atlikti, turi turėti atitinkamus patikros dokumentus bei darbo eigoje nustatyta tvarka kalibruojami. Numatomų atlikti įvairių vandens cheminės sudėties rodiklių laboratorinių tyrimų metodai bei reglamentuojantys norminiai dokumentai nurodyti 2 priede.

Nagrinėjamoje Skuodo vandenvietėje kontroliuotinų rodiklių sąrašas parinktas, atsižvelgiant į geologinių-hidrogeologinių sąlygų specifiką, HN 24:2023 reikalavimus ir LGT rekomendacijas [2, 8].

Kaip matėme 6 lentelėje, kiekviename iš gavybos gręžinių 2-3 kartus per monitoringo programos laikotarpį atliekama:

- bendroji cheminė analizė, kurioje nustatoma bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų koncentracija, bendroji mineralizacija/sausoji liekana prie 180°C, permanganato indeksas, bendrasis ir karbonatinis kietumas, pagrindiniai anijonai bei katijonai (hidrokarbonatas HCO_3^- , sulfatas SO_4^{2-} , chloridas Cl^- , nitratas NO_3^- , nitritas NO_2^- , kalcis Ca^{2+} , magnis Mg^{2+} , natris Na^+ , kalis K^+ , amonis NH_4^+)
- trumpa cheminė analizė, kurioje nustatoma NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , PI , SO_4^{2-}
- nustatoma ir bendrosios geležies koncentracija

- nustatoma boro (B), fluoro (F), stroncio (Sr) koncentracija

Šis aukščiau nurodytas tyrimų kompleksas kasmet pilnai atliekamas bent viename iš gavybos gręžinių.

Mikroelementai (Pb, Ni, Cu, Cr, Cd, Mn, Al, Hg, As) kiekviename gavybos gręžinyje ištiriami 1 kartą per monitoringo programos vykdymo laikotarpį (rekomenduojama kiekvienais metais ištirti atitinkamą dalį rodiklių iš šio sąrašo), o sieros vandenilis (H_2S) – 2 kartus (programos pradžioje ir pabaigoje).

Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo vykdymą, šio monitoringo duomenų kokybę, taip pat ar taikomi metodai atitinka teisės aktus, kontroliuoja LGT [6].

IV.7. Monitoringo informacijos analizės forma ir periodiškumas

Požeminio vandens monitoringo vykdytojai (specialistai hidrogeologai) monitoringo duomenis analizuoja kiekvieną kartą, gavę juos iš objekto ir laboratorijų. Visi duomenys patenka į kompiuterinius duomenų bankus, jie palyginami su atitinkamomis ribinėmis vertėmis, ankstesnių metų monitoringo duomenimis, sisteminami, apdorojami ir **metinės ataskaitos** pavidalu pateikiami ūkio subjektui/užsakovui ir Lietuvos geologijos tarnybai (LGT). Metinėje ataskaitoje, be kita ko, turi būti pridėamos pastabos apie monitoringo vykdymą ir jo tinklo būklę, laboratorinių tyrimų protokolų kopijos, nurodomos teisės aktuose patvirtintos ribinės parametrų vertės, su kuriomis lyginami matavimo rezultatai [3].

Kas 5 metus arba motyvuotu monitoringo programas derinančių institucijų sprendimu ar motyvuotu ūkio subjekto prašymu kitais terminais pateikiama Nuostatų [4] 4 priedo IV skyriuje nurodyta informacija – **apibendrinta poveikio požeminiam vandeniui monitoringo ataskaita** su duomenų analize ir išvadomis. Atsižvelgiant į tokios ataskaitos išvadas ir rekomendacijas, parengiama nauja monitoringo programa.

V. PAPILDOMA INFORMACIJA. Nenurodoma

VI. DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI IR GAVĖJAI

Praėjusių kalendorinių metų Aplinkos (šiuo atveju – požeminio vandens) monitoringo ataskaita iki kitų metų kovo 1 d., o apibendrinta poveikio požeminiam vandeniui monitoringo ataskaita – kas 5 metus, pateikiama LGT per Valstybinės požeminio vandens informacinės sistemos elektronines paslaugas, el. paštu ar kitomis elektroninėmis ryšio priemonėmis [2].

Kai LGT pateikiama poveikio požeminiam vandeniui apibendrinančioji ataskaita, LGT ne vėliau kaip per 15 darbo dienų, ataskaitą pateikus per Valstybinės požeminio vandens informacinės sistemos elektronines paslaugas, – ne vėliau kaip per 10 darbo dienų nuo ataskaitos gavimo dienos, išnagrinėja ataskaitą ir raštu ūkio subjektui pateikia pastabas ir pasiūlymus arba ją derina; rašto kopiją LGT pateikia AAA, išskyrus atvejus, kai poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys, duomenų analizė ir išvados gauti vykdant monitoringo programą,

NUORODOS

1. Gregorauskas M. Skuodo miesto vandenvietės poveikio požeminiam vandeniui monitoringo 2020-2024 metais apibendrinančioji ataskaita. UAB „Vilniaus hidrogeologija“, 2024.
2. Lietuvos higienos norma HN 24:2023. „Geriamo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. TAR 2023-01760.
3. Metodiniai reikalavimai monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui (Žin., 2011, Nr. 107-5092).
4. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (TAR 2021-06606, galiojanti suvestinė redakcija nuo 2021-11-01).
5. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius (LST ISO 5667-11:2009).
6. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (LST EN ISO 5667-3:2006).
7. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. gruodžio 28 d. įsakymas Nr. D1-1120 „Dėl vandens naudojimo ir nuotekų tvarkymo apskaitos tvarkos aprašo patvirtinimo“ (2024-12-05 galiojanti suvestinė redakcija). TAR 2024-12-05, Nr. 21520.
8. Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos. Lietuvos geologijos tarnyba. (www.lgt.lt).
9. Klimas A. Vandens kokybė Lietuvos vandenvietėse. Pokyčių studija. Vilnius, Lietuvos vandens tiekėjų asociacija, 2006.

Programą parengė dr. Marius Gregorauskas 0-5-2650168
(Vardas ir pavardė, telefonas)



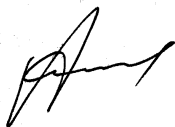
UAB „Vilniaus hidrogeologija“
direktorius



Algirdas Bendoraitis
(Vardas ir pavardė)

2025-02-21
(Data)

UAB „Vilniaus hidrogeologija“
vyriausias hidrogeologas



habil. dr. Algirdas Klimas
(Vardas ir pavardė)

2025-02-21
(Data)



(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto asmens pareigos)

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

(Data)

SUDERINTA

(Monitoringo programą derinančios institucijos vadovo pareigos)
A. V.

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

(Data)



PRIEDAI

1 priedas

SUTARTIS Nr. 77/2024 /IŠRAŠAS/

Vilnius,

2024 m. gruodžio 27 d.

Mes, sutarties šalys, **UAB “Skuodo vandenys”**, toliau vadinama “Užsakovu”, atstovaujama direktoriaus Virgilijaus Radvilo, ir **UAB “Vilniaus hidrogeologija”**, toliau vadinama “Vydytoju”, atstovaujama direktoriaus Algirdo Bendoraičio, sudarėme šią sutartį:

1. Sutarties objektas ir terminai

1.1. “Užsakovas” užsako, o “Vydytojas” įsipareigoja parengti daugiametę (2025-2029 m.) požeminio vandens monitoringo Skuodo miesto vandenvietėje programą.

1.2. Darbų atlikimo terminai: darbų pradžia – nuo sutarties pasirašymo dienos, darbų pabaiga – 2025 m. kovo 1 d.

2. Sutarties objekto kaina ir atsiskaitymo tvarka

.....
.....

3. Darbų atidavimo-priėmimo tvarka, šalių atsakomybė ir kitos sąlygos

3.1. Pabaigęs darbus, “Vydytojas” iki 2025 m. kovo 1 d. pateikia “Užsakovui” parengtą požeminio vandens monitoringo programą kartu su atliktų darbų aktu.

.....
.....

4. Šalių adresai ir rekvizitai

“Užsakovas”: UAB “Skuodo vandenys”, J.Tumo-Vaižganto g. 27, LT-98121 Skuodas; įmonės kodas 173820527, PVM mokėtojo kodas LT738205219; atsisk. sąsk. Nr.; tel. (0-440)73001, 73170; el.p.: info@skuodovandenys.lt

“Vydytojas”: UAB “Vilniaus hidrogeologija”, J.Basanavičiaus g. 37-1, LT-03109 Vilnius; įmonės kodas 122903070, PVM mokėtojo kodas LT229030716; atsisk. sąsk. Nr.; tel. (0-5) 2135058; el.p.: info@vilniaushidrogeologija.lt

UŽSAKOVAS

VYKDYTOJAS

.....
direktorius
Virgilijus Radvilas

.....
direktorius
Algirdas Bendoraitis

Išrašas tikras



2 priedas

TIRIAMŲ RODIKLIŲ NUSTATYMO METODAI IR NORMATYVINIAI DOKUMENTAI

Rodiklis	Analizės metodas	Dokumentas, kuriame pateiktas metodas, žymuo, pavadinimas
pH	Potenciometrija	LST ISO 10523:2009
SEL	Potenciometrija	LST EN 27888:2002
Bendras ištirpusių medžiagų kiekis	Apskaičiuojamas	Standartinė veiklos procedūra
Ca	EDTA titrimetrija Jonų chromatografija	Land 68:2005 LST EN ISO 14911:2000
Mg	Apskaičiavimas Jonų chromatografija	LST ISO 6059:1998 LST EN ISO 14911:2000
Na	Liepsnos fotometrija Jonų chromatografija	LST ISO 9964-3:1998 LST EN ISO 14911:2000
K	Liepsnos fotometrija Jonų chromatografija	LST ISO 9964-3:1998 LST EN ISO 14911:2000
Cl	Titrimetrija Jonų chromatografija -“-	Land 63:2004 LST ISO 10304-1:1998 LST ISO 10304-2:2000
NH ₄	Spektrometrija	Land 38:2000
NO ₂	Spektrometrija	Land 39:2000
NO ₃	Spektrometrija	Land 59:2003
HCO ₃	Potenciometrinis titravimas	LST EN ISO 9963-1:1999 LST EN ISO 9963-2:1999
SO ₄	Spektrometrija Jonų chromatografija -“-	*, 50 psl LST ISO 10304-1:1999 LST ISO 10304-2:2000
Permanganato indeksas	Titrimetrija	LST EN ISO 8467:2002
Fe ²⁺³	Spektrometrija su 1,10 fenantrolinu	LST ISO 6332:1995
Fe ²⁺	Spektrometrija su 1,10 fenantrolinu	LST ISO 6332:1995
Fe ³⁺	Spektrometrija su 1,10 fenantrolinu	LST ISO 6332:1995
Chromas (Cr)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Varis (Cu)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Švinas (Pb)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Nikelis (Ni)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Manganas (Mn ²⁺)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Arsenas (As)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Aliuminis (Al)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Gyvsidabris (Hg)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Stroncis (Sr)	Atominės absorbcijos spektrometrija su grafitine kiuvete	LST EN ISO 15586:2004 (AAS-GF)
Fluoridas (F)	jonų chromatografija	LST ISO 10304-1:1999 LST ISO 10304-2:2000
Boras (B)	spektrometrinis su azometinu-H	LST ISO 9390:1998
Sieros vandenilis (H ₂ S)	Spektrometrija	*, 39 psl

* Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimų metodai. I dalis. Vilnius, 1994.