



**UAB „TELŠIŲ REGIONO ATLIEKŲ TVARKYMO CENTRAS“  
UŽDARYTO KALNĖNU  
BUIVINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO,  
*ESANČIO KALNĒNU K., TELŠIŲ R. SAV.,*  
APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA  
(2020–2024 m.)**

**Šiauliai, 2020**



**UAB „TELŠIŲ REGIONO ATLIEKŲ TVARKYMO CENTRAS“  
UŽDARYTO KALNĖNU BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO,  
ESANČIO KALNĒNU K., TELŠIŲ R. SAV.,  
APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA  
(2020–2024 m.)**

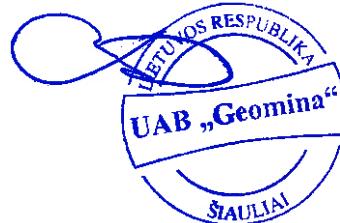
Parengė:

Chemikė-analitikė

Aistė Andriulė

Direktorius

Mindaugas Čegys



Šiauliai, 2020

## TURINYS

I. BENDROJI DALIS .....	3
II. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS .....	4
III. TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ/IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS .....	4
IV. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POVEIKIO APLINKAI) MONITORINGAS .....	4
V. PAPILDOMA INFORMACIJA.....	6
VI. DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI BEI GAVĖJAI.....	7

## PRIEDAI

1. *Uždaryto Kalnėnų sqaartyno aplinkos monitoringo tinklo schema (paviršinis vanduo).*
2. *Uždaryto Kalnėnų sqaartyno aplinkos monitoringo tinklas (požeminis vanduo)*
3. *UAB „Telšių regiono atliekų tvarkymo centras“ uždaryto Kalnėnų sqaartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., poveikio požeminiam vandeniu monitoringo 2015–2019 m. ataskaita ir poveikio požeminiam vandeniu monitoringo programos 2020–2024 m. aprašas.*

Ūkio subjektų aplinkos  
monitoringo nuostatų  
2 priedas

Aplinkos apsaugos agentūrai

X

regiono aplinkos apsaugos departamentui

(tinkamą langelį pažymėti X)

## ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA

### I. BENDROJI DALIS

#### 1. Informacija apie ūkio subjektą:

##### 1.1. teisinis statusas:

juridinis asmuo

X

juridinio asmens struktūrinis padalinys (filialas, atstovybė)

fizinis asmuo, vykdantis ūkinę veiklą

(tinkamą langelį pažymėti X)

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

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

**UAB „Telšių regiono atliekų tvarkymo centras“**

**171780190**

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

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso nr.	kor- pusas	buto ar negyvena- mosios patalpos nr.
Plungės r.	Plungės m.	J. Tumo-Vaižganto g.	91		
<b>1.5. ryšio informacija</b>					
telefono nr.	fakso nr.	el. pašto adresas			
<b>(8 448) 500 43</b>	<b>(8 448) 500 43</b>	<b>info@tratc.lt</b>			

#### 2. Ūkinės veiklos vieta:

<b>Ūkinės veiklos objekto pavadinimas</b>					
<b>Uždarytas Kalnėnų buitinių atliekų sąvartynas</b>					
<b>adresas</b>					
savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso nr.	korpusas	Buto ar negyvenamosi os patalpos nr.
<b>Telšių r.</b>	<b>Kalnėnų k.</b>				

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

*Informacija pateikta 3 priede.*

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

*Ūkinės veiklos objekto teritorijos žemėlapis su pažymėtomis stebėjimo vietomis (poveikio požeminio vandens kokybei monitoringo tinklu) yra pateikti šios programos 2 priede.*

## II. TECHNOLOGINIŲ PROCESŲ MONITORINGAS

1 lentelė. Technologinių procesų monitoringo planas. *Nenumatomas.*

## III. TARŠOS ŠALTINIŲ IŠMETAMŲ/IŠLEIDŽIAMŲ TERŠALŲ MONITORINGAS

2 lentelė. Taršos šaltinių išmetamų į aplinkos orą teršalų monitoringo planas. *Nenumatomas.*

3 lentelė. Taršos šaltinių su nuotekomis išleidžiamų teršalų monitoringo planas. *Nenumatomas.*

## IV. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POVEIKIO APLINKAI) MONITORINGAS

5. Sąlygos, reikalaujančios vykdyti poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringą (pagal šių Nuostatų II skyriaus reikalavimus).

*Vadovaujantis Nuostatų II skyriaus reikalavimais sqaartyno teritorijoje poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringą sudaro poveikio paviršiniams ir požeminiam vandeniu monitoringas. Poveikio paviršiniams vandeniu monitoringas privalomas pagal Nuostatų 8.2.5 punktą. Vykdant poveikio požeminiam vandeniu monitoringą ipareigoja Nuostatų 8.3.1.14 punktas. Šių poveikio aplinkos kokybei komponentų monitoringą numato ir Atliekų sqaartynu įrengimo, eksplotaavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklos (Žin. 2000, Nr. 96-3051).*

*Pastaruosius penkerius metus sqaartyno teritorijoje poveikio aplinkos kokybei monitoringas buvo vykdomas pagal 2015 m. patvirtintą „Ūkio subjekto (uždaryto Kalnėnų sqaartyno) aplinkos monitoringo programa (M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2015).*

5<sup>1</sup>. Ūkinės veiklos objekte vykdomo sistemo užteršimo pavojaus įvertinimo aprašymas (pildoma, kai monitoringo programoje nenumatoma tirti požeminio vandens ir (ar) dirvožemio užterštumo atitinkamomis įrenginyje naudojamomis, gaminamomis ar iš jų išleidžiamomis pavojingomis medžiagomis pagal Nuostatų 1 priedo 16.6 ir (ar) 18 punkto reikalavimus).

*Ūkinės veikos objekte vykdomas poveikio požeminiam vandeniu monitoringas, todėl šis punktas nepildomas.*

6. Matavimo vietų skaičius bei matavimo vietų parinkimo principai ir pagrindimas.

*Sqaartyno teritorijoje 2015-2019 m. laikotarpiu poveikio paviršinio vandens kokybei monitoringo tinklą sudarė tik 3 postas (1 priedas). Tačiau šiame poste vanduo nesikaupė per visą monitoringo laikotarpį, todėl šiam sqaartyui poveikio paviršinio vandens kokybei monitoringas nebebus vykdomas.*

*Sqaartyno teritorijoje poveikio požeminiam vandeniu monitoringo tinklą sudaro 3 stebimieji gręžiniai: 46154, 46155 ir 46156. Monitoringo tinklas įrengtas 2009 m. teritorijoje atlikus ekogeologinius tyrimus. Remiantis 2015-2019 m. požeminio vandens monitoringo rezultatais, monitoringas ir toliau bus tęsiamas šiuose gręžiniuose. Išsami informacija apie tyrimų tinklą ir apimtis pateikta šios programos 3-me priede.*

7. Veiklos objekto (-ų) išsidėstymas žemėlapyje (-iuose), schema (-os) su pažymėtomis stebėjimo vietomis nurodant taršos šaltinių (išleistuvu (-ų)) koordinates bei monitoringo vietų koordinates LKS-94 koordinačių sistemoje.

*Informacija pateikta šios programos 1 ir 2 priede.*

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

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

6 lentelė. Poveikio požeminiam vandeniu monitoringo planas<sup>1</sup>.

Eil. Nr.	Gręžinio Nr. <sup>2</sup>	Nustatomi parametrai	Matavimo metodas	Vertinimo kriterijus <sup>3</sup>	Matavimų dažnumas/ Periodiškumas
1	2	3	4	5	6
1	46154 46155 46156	Vandens lygis nuo žemės pav.	spec. matavimo juosta	kaitos tendencijos	2 kartus per metus: pavasarį ir rudenį
2		Temperatūra	skait. termometras	kaitos tendencijos	
3		pH	LST EN ISO 10523:2012	kaitos tendencijos	
4		Eh	potenciometrija	kaitos tendencijos	
5		Savitasis elektros laidis	LST EN 27888:2002	kaitos tendencijos	
6		NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	LST EN ISO 10304-1	1,0 mg/l [4,5]	
7		NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	LST EN ISO 10304-1	100 mg/l [5], 50 mg/l [4]	
8		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	LST ISO 7150-1:1998	12,86 mg/l* [4]	
9		Bendras azotas	LST EN ISO 11905-1	kaitos tendencijos	2 kartus per 5 metus: 2021 m. – pavasarį 2023 m. – rudenį
10		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	LST EN ISO 10304-1	3,3 mg/l	
11		Bendras fosforas	LST EN ISO 6878	kaitos tendencijos	
12		Ištarpusių min. medž. suma	apskaičiuojama	kaitos tendencijos	2 kartus per metus: pavasarį ir rudenį
13		Permanganato skaičius	LST EN ISO 8467:2002	kaitos tendencijos	
14		ChDS	ISO 15705:2002	kaitos tendencijos	
15		Bendras kietumas	LST ISO 6059:2008	kaitos tendencijos	
16		Karbonatinis kietumas	apskaičiuojama	kaitos tendencijos	
17		Cl <sup>-</sup>	LST EN ISO 10304-1	500 mg/l [5]	
18		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	LST EN ISO 10304-1	1000 mg/l [5]	
19		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	LST ISO 9963-1:1999	kaitos tendencijos	3 kartus per 5 metus: 2020 ir 2024 m. – pavasarį 2022 m. – rudenį
20		Na <sup>+</sup>	LST ISO 9964-3:1998	kaitos tendencijos	
21		K <sup>+</sup>	LST ISO 9964-3:1998	kaitos tendencijos	
22		Ca <sup>2+</sup>	LST EN ISO 6058:2008	kaitos tendencijos	
23		Mg <sup>2+</sup>	apskaičiuojama	kaitos tendencijos	
24		Pb	LST EN ISO 15586	75 µg/l [5], 25 µg/l [4]	
25		Cr	LST EN ISO 15586	100 µg/l [5], 50 µg/l [4]	
26		Zn	LST EN ISO 15586	1000 µg/l [5], 3000 µg/l [4]	
27		Cu	LST EN ISO 15586	2000 µg/l [5], 100 µg/l [4]	
28		Ni	LST EN ISO 15586	100 µg/l [5], 20 µg/l [4]	
29		SPAM	LST EN 903	kaitos tendencijos	2 kartus per 5 m.: 2021 m. – pavasarį 2023 m. rudenį

Pastabos:

<sup>1</sup> Jei programoje numatytas poveikio požeminiam vandeniu monitoringas, prie programos pridedami šie dokumentai ar informacija:

1. ekogeologinio tyrimo ataskaita, parengta Ekogeologinių tyrimų reglamente nustatyta tvarka. Ataskaitą turi pateikti ūkio subjektai, nurodyti Nuostatų 8.3.1.1–8.3.1.11, 8.3.1.14, 8.3.2.1–8.3.2.7,

8.3.2.9, 8.3.3 punktuose;

2. hidrogeologinių tyrimų ataskaita, parengta Žemės ūkio veiklos subjektų poveikio požeminiam vandeniu vertinimo ir monitoringo tvarkos apraše nustatyta tvarka. Ataskaitą turi pateikti ūkio subjektai, nurodyti Nuostatų 8.3.1.12 ir 8.3.1.13 punktuose;

3. hidrogeologinių sąlygų ir vandens kokybės aprašymas (pateikti tuo atveju, jeigu néra pateikiama 1 ir 2 punktuose nurodyta informacija);

4. monitoringo uždaviniai ir jų įgyvendinimo būdai;

5. monitoringo tinklas ir jo pagrindimas (monitoringo tinklo dokumentacija, stebėjimo taškų, gręžinių pasai, parengti pagal Žemės gelmių registro tvarkymo taisyklę, patvirtintą Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2004 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. 1-45 (Žin., 2004, Nr. 90-3342) reikalavimus);

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

7. laboratorių darbų metodika;

8. monitoringo informacijos analizės forma ir periodišumas.

<sup>2</sup> Stebimojo gręžinio identifikavimo numeris Žemės gelmių registre.

<sup>3</sup> Nurodomos ribinės, siektinos arba kitos norminės vertės, su kuriomis bus lyginami matavimų rezultatai.

*Ekogeologiniai tyrimai sqaartyno teritorijoje atlikti 2009 m., įrengtas ir požeminio vandens monitoringo tinklas. Pirmoji poveikio požeminiam vandeniu monitoringo programa parengta ir suderinta 2009 m., ji apėmė 2009–2013 m. laikotarpi (žr. šios programos 1 priedo literatūros sgrašą). Joje aprašytos teritorijos geologinės-hidrogeologinės sąlygos. Vėliau parašyta Antroji poveikio požeminiam vandeniu monitoringo programa parengta ir suderinta 2015 m., ji apėmė 2015–2019 m. laikotarpi (žr. šios programos 2 priedo literatūros sgrašą).*

*Gruntinio vandens kokybė per pastaruosius penkerius metus (2015–2019 m.) detaliai aprašyta šios programos 2 priede. Jame taip pat pateikta ir visa Nuostatų 2 priedo IV skyriuje bei Metodiniuose reikalavimuose monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui (Žin., 2011, Nr. 107-5092) reikalaujama informacija apie planuojamo poveikio požeminiam vandeniu monitoringo vykdymą. Remiantis 2015–2019 m. laikotarpio monitoringo vykdymo išvadomis, sudarytas ir tolimesnio laikotarpio monitoringo vykdymo planas (6 lentelė).*

7 lentelė. Poveikio drenažiniams vandeniu monitoringo planas. *Nenumatomas.*

8 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (dirvožemiui, biologinei įvairovei, kraštovaizdžiui) monitoringo planas. *Nenumatomas.*

## V. PAPILDOMA INFORMACIJA

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

*Papildomų dokumentų rengti nenumatyta.*

9. Nurodomi, kokie ūkio subjektų taršos šaltinių išmetamų/išleidžiamų teršalų monitoringo nuolatinį matavimų rezultatai (pvz.: savaitės, paros, valandos) privalo būti saugomi.

*Nuolatiniai matavimai nenumatyti.*

## VI. DUOMENŲ IR ATASKAITŲ TEIKIMO TERMINAI BEI GAVĖJAI

10. Nurodomi duomenų, informacijos ir/ar monitoringo ataskaitų teikimo terminai bei gavėjai.

Vadovaujantis Nuostatų 27 punktu, ūkio subjektas aplinkos monitoringo duomenis ir ataskaitas privalo pateikti Aplinkos apsaugos agentūrai (AAA):

– aplinkos monitoringo ataskaita parengiama pagal šių Nuostatų 4 priede nustatyta formą. Aplinkos monitoringo ataskaitoje pateikiami praėjusių kalendorinių metų poveikio aplinkos kokybei (poveikio požeminiam vandeniu) monitoringo duomenys, taršos šaltinių išmetamų/išleidžiamų teršalų ir poveikio aplinkos kokybei monitoringo duomenų analizė bei išvados apie ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai. Nuostatos dėl poveikio požeminiam vandeniu monitoringo informacijos analizės formos ir periodiškumo pateiktos šios programos 2 priedo 5.5 skyriuje.

Aplinkos monitoringo ataskaita pateikiama AAA kasmet, ne vėliau kaip iki einamųjų metų kovo 1 d., per IS „AIVIKS“, įteikiant ataskaitą ir jos skaitmeninę kopiją tiesiogiai, siunčiant paštą, elektroniniu paštą ar kitomis elektroninių ryšių priemonėmis.

Programą parengė: A. Andriulė, UAB „Geomina“ (8-41 54 55 36)

(Vardas ir pavardė, telefonas)



(Parašas)

(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto asmens pareigos)



(Vardas ir pavardė)

(Data)

2020-06-19

### SUDERINTA

(Monitoringo programą derinančios institucijos vadovo pareigos)

A. V.

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)

(Data)

**PRIEDAI**

*1 priedas*

**UŽDARYTO KALNĖNU SĄVARTYNO APLINKOS MONITORINGO TINKLAS  
(PAVIRŠINIS VANDUO)**



○ Paviršinio vandens mėginio paėmimo vieta

3 postas x: 6211138 y: 388763

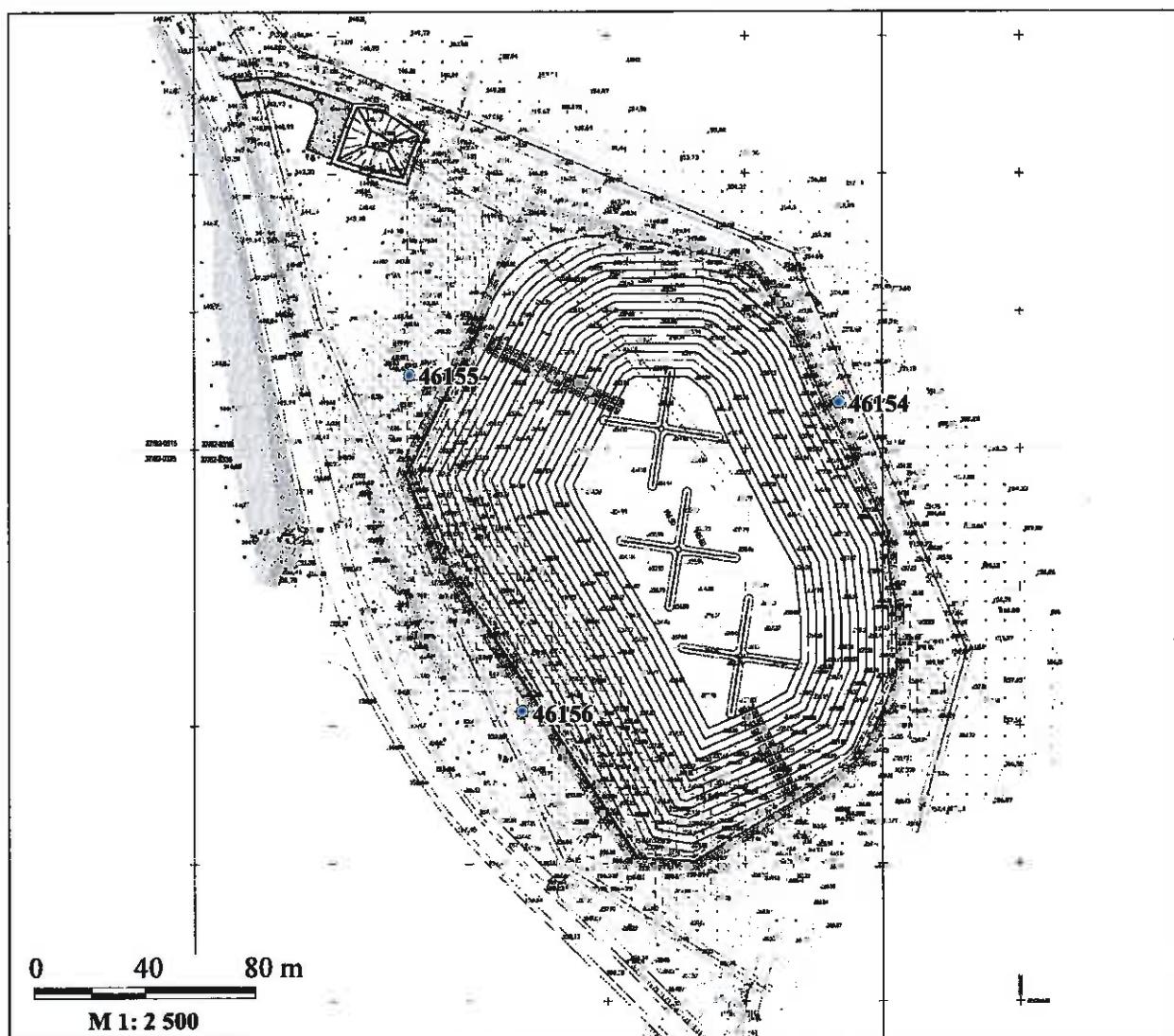
I priedas. Kalnėnų sąvartyno poveikio paviršiniams vandenims monitoringo tinklo schema

*2 priedas*

***UŽDARYTO KALNĖNU SĄVARTYNO APLINKOS MONITORINGO TINKLAS***



1 pav. Sąvartyno padėties schema



● 46154 - monitoringo gręžinys

2 pav. Monitoringo tinklo schema

*3 priedas*

**UAB „TELŠIŲ REGIONO ATLIEKŲ TVARKYMO CENTRAS“  
UŽDARYTO KALNĘNU SĄVARTYNO,  
ESANČIO KALNĘNU K., TELŠIŲ R. SAV.,  
POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO  
2015–2019 M. ATASKAITA  
IR POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO  
PROGRAMOS 2020–2024 M. APRAŠAS**

## TURINYS

1. TRUMPA OBJEKTO CHARAKTERISTIKA .....	4
2. MONITORINGO TINKLAS, DARBŲ APIMTYS IR METODIKA.....	6
3. MONITORINGO VYKDYMO 2015–2019 M. REZULTATAI .....	9
4. IŠVADOS .....	18
5. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIU MONITORINGO PROGRAMA.....	18
5.1. Geologinės – hidrogeologinės salygos .....	19
5.2. Monitoringo tikslas.....	19
5.3. Monitoringo tinklas .....	19
5.4. Monitoringo apimtys ir vykdymo metodika.....	19
5.5. Monitoringo duomenų kaupimas, analizės forma ir periodiškumas .....	21
LITERATŪRA .....	23

### Paveikslai

1 pav. Kalnėnų sąvartyno poveikio požeminiam vandeniu monitoringo tinklo schema.....	5
2 pav. Gruntinio vandens lygio kaita monitoringo gręžiniuose 2015–2019 m. ....	9
3 pav. Gruntinio vandens cheminės sudėties kaitos grafikai 2015–2019 m.....	14

## 1. TRUMPA OBJEKTO CHARAKTERISTIKA

Kalnėnų būtininių atliekų sąvartynas įrengtas 1968 m. buvusiame žvyro karjere. Sąvartyne buvo kaupiamos būtinės, pramoninės, pavojingos ir kitos atliekos. Sąvartynas sutvarkytas 2009 m. Tvarkant sąvartyną, Jame buvusios atliekos sustumtos į kaupą ir uždengtos nepralaidžiu sluoksniu, įrengta paviršinio vandens ir filtrato surinkimo sistema, uždara sąvartyno dujų degazavimo sistema. Dalis buvusios šiukšlėmis padengtos teritorijos buvo išvalyta. Prieš sąvartyno sutvarkymą šiukšlėmis padengtas plotas užėmė apie 3,9 ha. Po sutvarkymo šiukšlių kaupas užima apie 2,7 ha plotą. Jo aukštis siekia apie 20 m. Sąvartyne sukaupta apie 389500 m<sup>3</sup> atliekų. Sąvartyno dugne nėra įrengto izoliacinio sluoksnio.

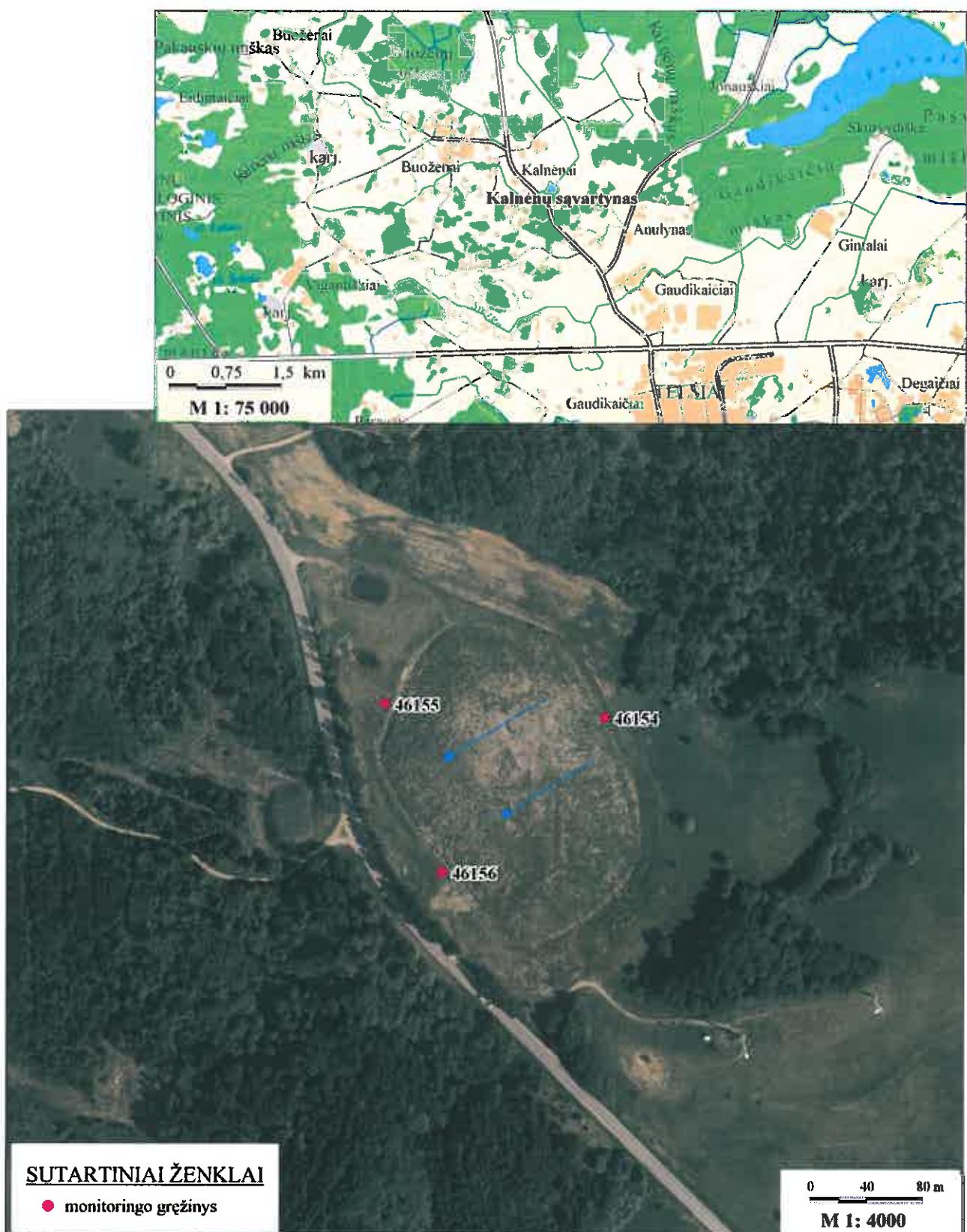
Sąvartyno kaupą juosia kanalus, į kurį suteka nuo kaupo paviršiaus surinktos lietaus nuotekos (1 priedas). 2015-2019 m. šio kanalo vandens kokybė turėjo būti stebima viename taške. Tačiau beveik visą monitoringo laikotarpį kanalus buvo sausas. Sąvartyno filtratas renkamas į greta kaupo įrengtą uždarą vandens baseiną. Jam prisipildžius, filtratas išvežamas ir į aplinką nepatenka.

Sąvartyno teritorijos gretimybėse yra miškai ir pievos. Iki arčiausiai esančio paviršinio vandens telkinio (bevardžio Subedžio upelio intako) yra 0,1 km. Jis nuo sąvartyno nutolęs vakarų kryptimi. Sąvartyno teritorija į paviršinio vandens telkinių apsaugos juostas nepatenka.

Artimose sąvartynui apylinkėse gruntuvinio vandens srauto tékmës kryptimi gruntuvinio vandens vartotojų nėra. Artimiausi gruntuvinio vandens vartotojai nuo sąvartyno nutolę apie 0,4 km atstumu į vakarus. Iki Telšių miesto vandenvietės pakraščio yra 6,7 km. Iki artimiausio eksploatacinio grëzinio (Nr. 8257) – 0,85 km. Sąvartyno teritorija į vandenviečių sanitarinės apsaugos zonas nepatenka.

Pagrindinis ūkinės veiklos objekte esantis taršos šaltinis – komunalinės atliekos, esančios po nedidelio filtraciniu laidumo dengiančiuoju sluoksniu, o taip pat iki sąvartyno uždarymo požeminėje erdvėje galimai susiformavusio taršos arealo sklaida. Šie taršos šaltiniai gali įtakoti jautriausią vietovės ekosistemos elementą – gruntuvinį ir paviršinį vandenį. Gruntinis vanduo sąvartyne gali būti teršiamas skirtingo pavojingumo medžiagomis. Galima tarša nepavojingomis cheminėmis medžiagomis – chloridu, sulfatu, azoto (tieki mineralinio, tieki organinio) junginiais bei įvairiaisiais organiniaisiais junginiais, bendrai apibūdinamais kaip organinė medžiaga. Be to, galima tarša ir pavojingomis medžiagomis, tokiomis kaip sunkieji ir kt. metalai, naftos produktai ir pan. Pagal taršos pobūdį sąvartyno tarša vertintina kaip integruota tarša įvairaus pavojingumo cheminiaisiais junginiais ar medžiagomis.

2015-2019 m. laikotarpiu vykdyto požeminio vandens monitoringo rezultatai rodo, kad gruntinis vanduo uždarytame Kalnėnų sąvartyne yra stipriai užterštas. Teršalai į požemį šioje vietoje galėjo patekti tik iš sąvartyne sukauptų atliekų.



1 pav. Kalnėnų sqavardyno teritorijos poveikio požeminiam vandeniu monitoringo tinklas  
ir gruntu vandens srauto judėjimo kryptis [11]

## 2. MONITORINGO TINKLAS, DARBŲ APIMTYS IR METODIKA

Poveikio požeminiam vandeniu monitoringas buvo vykdomas pagal 2015–2019 m. laikotarpiui patvirtintą monitoringo programą [12], šio laikotarpio rezultatai ir aptariami ataskaitoje. Visu laikotarpiu monitoringo darbus atliko Mindaugo Čegio įmonės bei UAB „Geomina“ specialistai. Kiekvienų ataskaitinių metų pabaigoje atliktų tyrimų rezultatai buvo teikiami metinėse aplinkos monitoringo ataskaitose [13–17].

### *Monitoringo uždaviniai.*

Sąvartynas yra ūkinės veiklos objektas dėl kurio veiklos (buvimo) į požeminę hidrosferą tiesiogiai ar netiesiogiai (sukauptų šiukšlių degradacijos metu) patenka medžiagos bei cheminiai junginiai ko pasėkoje pakinta požeminio vandens cheminė sudėtis. Didžiausias taršos poveikis yra gruntuiniam vandeningam sluoksniui. Šiai požeminės hidrosferos daliai buvo vykdomas kontrolinio pobūdžio monitoringas. Šio pobūdžio monitoringas vykdomas tų ūkio subjektų, kurių ūkinė veikla, turėdama neigiamą poveikį požeminio vandens kokybei, dėl pačių subjektų padėties ar hidrogeologinių sąlygų specifikos nekelia tiesioginio pavojaus požeminio vandens vartotojams ar gamtinės aplinkos objektams. Pagrindinis šio pobūdžio monitoringo tikslas yra požeminio (gruntuinio) vandens kokybės pokyčių kontrolė. Pagrindiniai požeminio vandens monitoringo uždaviniai:

- gruntuinio vandens kokybės stebėjimas ir vertinimas pagal šiuo metu galiojančius norminius reikalavimus;
- galimų kokybės pokyčių vertinimas ir prognozė;
- gautų rezultatų pateikimas kontroliuojančioms institucijoms.

Šios monitoringo programos vykdymas parodė gruntuinio vandens cheminės sudėties pokyčius laike kiekybiniu bei kokybiniu požiūriais.

### *Monitoringo tinklas.*

2015–2019 m. laikotarpiu poveikio požeminiam vandeniu monitoringas sąvartyno teritorijoje buvo tēsiamas tinkle, suformuotame 2009 m. Sąvartyno teritorijoje ir toliau veikė trys monitoringo gręžiniai (46154, 46155 ir 46156) (1 pav.). Esamas monitoringo tinklas suteikia informaciją apie atitekančio į sąvartyną gruntuinio vandens cheminę būklę bei jos pokyčius pagal gruntuinio vandens srautą už taršos šaltinio. Pagrindinė informacija apie monitoringo gręžinius pateikta 1 lentelėje.

*1 lentelė. Informacija apie monitoringo tinklą*

Valstybinio registro numeris	Pirminis numeris	Įrengimo data	Gręžinio gylis, m	LKS-94 koordinatės	
				x	y
46154	KLK-2	2009-04-22	15	6 246 153	395 719
46155	KLK-5	2009-04-22	12	6 246 065	395 437
46156	KLK-6	2009-04-22	12	6 246 177	395 464

Visi monitoringo gręžiniai įrengti į gruntinį vandeningajį sluoksnį. Visi gręžiniai įrengti sąvartyno kaupo papédėje, 4–10 metrų atstumu nuo jo. Gręzinys 46154 įrengtas rytiniame, gręzinys 46155 – šiaurės vakariname ir gręzinys 46156 – pietvakariname sąvartyno pakraštyje.

Visų monitoringo gręžinių techninė būklė 2019 metų rudenį buvo gera, jie tvarkingi ir tinkami tolimesniams monitoringo vykdymui [17].

*Monitoringo apimtys ir metodika.*

2015–2019 m. laikotarpiu atliktų tyrimo darbų rūšys ir apimtys pateiktos 2 lentelėje.

*2 lentelė. Monitoringo darbų apimtys*

Tirti parametrai	Mato vnt.	Méginių kiekis per 2015–2019 m.
Vandens lygis	vnt.	30
Vandens fiziniai-cheminiai parametrai	vnt.	30
Bendroji cheminė sudėtis	vnt.	30
ChDS	vnt.	30
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO4)	vnt.	6
Mikroelementai	vnt.	9
SPAM	vnt.	6

Vandens lygio matavimas. Vandens lygio matavimai atliekami tam pritaikyta įranga – elektrine–garsine arba mechanine vandens lygio matuokle, kurios matavimo tikslumas  $\pm 0,5$  cm. Matavimai atliekami laikantis požeminio vandens monitoringo metodinėse rekomendacijose nustatytu reikalavimų [3].

Fizinių-cheminių parametryų matavimas. Vandens fizikiniai-cheminiai parametrai (vandenilio jonų koncentracija (pH), oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh), temperatūra (T), savitasis elektros laidis (SEL)) gruntiniame vandenye nustatom i vietoje, išvalius gręzinį, prieš imant vandens mēginius laboratoriniams cheminės sudėties tyrimams. Visi matavimai atliekami laikantis naudojamų prietaisų eksploatavimo instrukcijų.

Gruntinio vandens mēginiai ėmimas. Vandens mēginiai požeminio vandens tyrimui imami tiesiogiai iš gręzinio. Mēginiai ėmimas atliekamas vadovaujantis Lietuvos geologijos tarnybos

parengtomis metodinėmis rekomendacijomis [4] ir šios rūšies darbus reglamentuojančiais Lietuvos standartais LST ISO 5667 [8, 9].

Vanduo tyrimams iš gręžinio paimamas panardinamu siurbliu, prieš tai tame paketitus vandens tūri ne mažiau kaip tris kartus. Vandens mèginių pilami į tam specialiai skirtą, paruoštą laboratorijose, švarią tarą. Tyrimai visuose gręžiniuose vykdyti du kartus metuose.

Vandens cheminės sudėties tyrimai. Sąvartyno teritorijoje vandens lygio, fizinių-cheminių parametrų matavimas ir pagrindinių anijonų ir katijonų, organinių medžiagų rodiklių (PS ir CHDS) tyrimai visuose gręžiniuose buvo atliekamai du kartus metuose (pavasarį ir rudenį). Biogeninių junginių koncentracijų tyrimas visuose gręžiniuose buvo atliekamas du kartus, mikroelementų – tris kartus, o SPAM – du kartus per monitoringo vykdymo laikotarpį.

Vandens mèginių analizę atlikta laboratorijose, turinčiose Aplinkos ministerijos išduotą leidimą vykdyti šios rūšies darbus. Analitinių tyrimų rūšys, jų atlikimo metodika ir laboratorijos pateiktos 3 lentelėje. Išsami informacija apie taikytas tyrimo metodikas buvo pateikta metinėse ataskaitose [13–17].

*3 lentelė. Analitinių tyrimų rūšys ir metodai*

<i>Analitė</i>	<i>Tyrimo metodas</i>	<i>Laboratorija</i>
pH	LST EN ISO 10523:2012	UAB „Geomina“
Na, K, Mg	LST EN ISO 14911:2000, LST ISO 9964-3:1998,	
Ca	LST EN ISO 14911, LST EN ISO 6058:2008	
NH <sub>4</sub>	LST EN ISO 14911:2000, LST ISO 7150-1:1998	
NO <sub>2</sub>	LST EN ISO 10304:1998	
NO <sub>3</sub> , Cl, SO <sub>4</sub>	LST EN ISO 10304-1:1998	
HCO <sub>3</sub>	LST ISO 9963-1:1999	
CO <sub>2</sub>	Titrimetrija	
Permanganatinė oksidacija	LST EN ISO 8467:2002	
ChDS	ISO 15705:2002	
SPAM	LST EN 903	UAB „Vandens tyrimai“
Mikroelementai	LST EN ISO 15586	

#### ***Gruntinio vandens kokybės vertinimo kriterijai.***

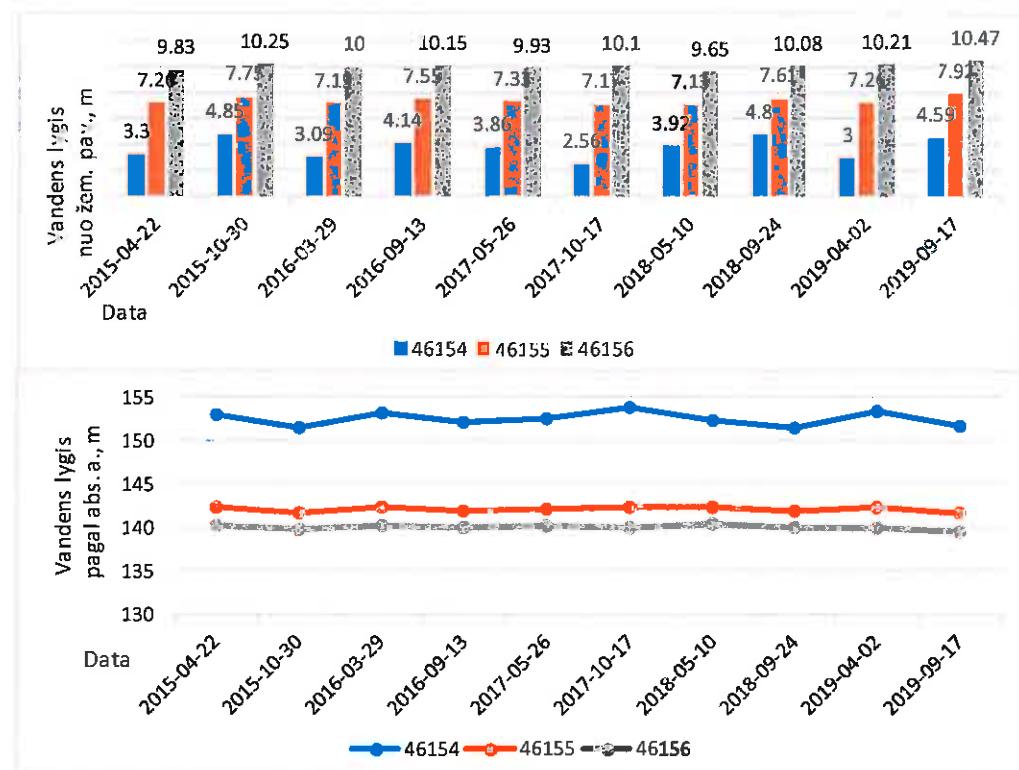
Gruntinio vandens kokybė vertinama pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [6], Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose LAND 9-2009 [7] nustatytais ribines vertes (RV) ir Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarkoje [5] pateiktas didžiausias leistinas koncentracijas (DLK). Teritorija priskiriama IV-tai, mažai jautriai taršai, teritorijų grupei [6, 7].

### 3. MONITORINGO VYKDYSMO 2015–2019 M. REZULTATAI

Monitoringo vykdymo laikotarpiu teritorijos gręžiniuose atliktų gruntuinio vandens fiziinių-cheminių savybių tyrimo rezultatai pateiki 4 lentelėje, cheminės sudėties apibendrinti tyrimų rezultatai – 5 ir 6 lentelės. Pastarosiose lentelėse taip pat pateiki tirtų rodiklių vertinimo kriterijai (didžiausia leistina koncentracija (DLK) [5], ribinė vertė (RV) [6, 7]) bei apibendrinti tyrimo rezultatai (2015–2019 m. laikotarpio minimalios, maksimalios bei vidutinės kiekvieno gręžinio parametru vertės). Monitoringo laikotarpio gruntuinio vandens lygio kaitos grafikai pateiki 3 pav., pagrindinių cheminės sudėties rodiklių kaitos grafikai – 4 pav.

#### *Gruntinio vandens lygis.*

2015–2019 m. Monitoringo laikotarpiu gruntuinio vandens lygis gręžiniuose buvo labai skirtinges ir kito nuo 2,56 iki 10,47 m nuo ž. pav. Vidutinis vandens lygis gręžiniuose buvo 3,81–10,06 m nuo ž. pav. Giliausiai gruntuinis vanduo buvo gręžinyje 46156 2019 metų rudenį (10,47 m), arčiausiai žemės paviršiaus – gręžinyje 46154 2017 metų rudenį (2,56 m).



2 pav. Gruntinio vandens lygio kaita monitoringo gręžiniuose 2015–2019 m.

Gruntinio vandens lygio altitudės siekė 139,59–153,70 m. abs. a. Visą monitoringo laikotarpi žemiausias absolitus gruntuinio vandens lygis fiksotas gręžinyje 46156, esančiame pietvakariname sąvartyno kaupo pakraštyje (vid. 139,99 m). Gręžinyje 46155 vandens lygis

buvo kelias metrais aukštesnis (vid. 142,06 m), o rytinėje dalyje esančiame gr. 46154 net dvyliką metrų aukštesnis (vid. 152,45 m). Hidrodinaminės situacija savarystės teritorijoje buvo stabili, gruntu vandens filtracijos kryptis buvo nukreipta į pietvakarius (1 pav.) [14].

### ***Gruntu vandens fizinės-cheminės savybės***

**4 lentelė.** Gruntinio vandens fiziniai-cheminiai parametrai

<b>Gręžinių Nr.</b>	<b>Data</b>	<b>T, °C</b>	<b>pH</b>	<b>Eh, mV</b>	<b>SEL, µS</b>
46154	2015.04.22	7,1	6,97	-113	2214
	2015.10.30	10	7	44	2166
	2016.03.29	8,5	7,08	48	2200
	2016.09.13	10,6	7,09	67	2320
	2017.05.26	7,9	7,01	44	2370
	2017.10.17	11,3	7,34	98	2320
	2018.05.10	9,4	6,86	22	2350
	2018.09.24	9,1	7,07	28	2260
	2019.04.02	8,3	7,05	4	2280
	2019.09.17	9,4	7,3	21	2320
<i>vid.</i>		<b>9,2</b>	<b>7,08</b>	<b>26,3</b>	<b>2280</b>
46155	2015.04.22	9,7	6,93	-21	1706
	2015.10.30	8,6	7,17	75	3610
	2016.03.29	9,9	7,15	35	4210
	2016.09.13	11,4	7,23	62	2760
	2017.05.26	10,5	7,12	23	1496
	2017.10.17	9,9	7,7	82	1594
	2018.05.10	10,4	6,88	-8	1228
	2018.09.24	8,6	7,21	46	1163
	2019.04.02	8,8	7,2	-83	1530
	2019.09.17	9,5	7,49	94	2650
<i>vid.</i>		<b>9,7</b>	<b>7,21</b>	<b>30,5</b>	<b>2195</b>
46156	2015.04.22	12	7,24	-151	1681
	2015.10.30	7,7	7,67	47	1569
	2016.03.29	7,7	7,52	67	1615
	2016.09.13	11,3	7,33	73	1573
	2017.05.26	10,9	7,5	18	1590
	2017.10.17	9,3	7,88	53	1676
	2018.05.10	12,9	7,01	-6	1721
	2018.09.24	8,8	7,91	30	1662
	2019.04.02	9,3	7,38	-55	1658
	2019.09.17	9,4	7,75	2	1853
<i>vid.</i>		<b>9,9</b>	<b>7,52</b>	<b>7,8</b>	<b>1660</b>

Savitojo elektros laidžio (SEL), parametro, atspindinčio vandens mineralizaciją, o tuo pačiu ir taršą, vertės savarystės grežinių vandenye padidėjusios. Mažesnė šio parametruo vertė vyravo gr. 46156 (vid. 1660 µS/cm), esančiame į pietvakarius nuo savarystės kaupo. Šioje vietoje SEL kito 1569–1853 µS/cm ir viršijo išprastoje švarioje gamtinėje aplinkoje

Monitoringo grežinių gruntiniame vandenye temperatūra svyravo nuo 6,1–10,2 °C pavasarį iki 7,8–12,0 °C rudenį. Tarp grežinių vidutinė tiriamojo laikotarpio temperatūra skyrësi nežymiai – kito 9,2–9,9 °C ribose.

Vandenilio jonų koncentracija (pH) teritorijoje visu monitoringo laikotarpiu kito nuo neutralios iki silpnai šarminės terpės (pH – 6,86–7,91). Vidutinė pH vertė grežiniuose 46154 ir 46155 buvo neutrali (vid. pH 7,08 ir 7,21), o grežinyje 46156 – silpnai šarminės (vid. pH 7,52).

Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh) 2015–2019 m. laikotarpiu monitoringo grežiniuose kito dideliame intervale – -151–98 mV. Salygos savarystės apylinkių gruntiniame vandenye kito nuo stipriai redukcinė, deguonies stokojančių, iki stipriai oksidacinių, deguonimi praturtintų, salygu.

besiformuojančiam normalios mineralizacijos vandeniu būdingą kiekį. Didžiausios parametru vertės nustatytos gręžiniuose 46154 (vid. 2280 µS/cm) ir 46155 (vid. 2195 µS/cm).

### ***Gruntinio vandens cheminė sudėtis.***

Gruntinio vandens bendrosios cheminės sudėties tyrimų duomenimis, prasta, su ryškiais taršos požymiais, vandens kokybė monitoringo laikotarpiu buvo pietvakarinėje sąvartyno dalyje įrengto gr. 46156 vandenye. Šioje vietoje gruntinio vandens bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų suma (BIMMS) kito 1077–1487 mg/l ribose (vid. 1268 mg/l). Gruntinio vandens tipas buvo kalcio–natrio hidrokarbonatinis. Pagrindinių anijonų – hidrokarbonatų – koncentracija kito 489–890 mg/l ribose (vid. 651 mg/l). Šio gręžinio vanduo pasižymėjo padidinta chloridų koncentracija – 163–229 mg/l (vid. 204 mg/l). O sulfatų rasta kelis kartus mažesnė koncentracija 10,4–137 mg/l (vid. 71,3 mg/l).

Gręžinio 46156 vandenye vyravo padidintos katijonų koncentracijos. Šių junginių kiekis vandenye nėra ribojamas, tačiau fonines koncentracijas viršijantis kiekis byloja apie gruntinį vandenį pasiekiančią taršą. Kalcio kiekis gręžinyje kito 78,7–197 mg/l ribose (vid. 141 mg/l). Natrio koncentracija buvo labai stabili, tačiau padidėjusi – 120–126 mg/l (vid. 122 mg/l). Magnio aptinkama koncentracija buvo mažesnė, tačiau nestabili – 49,2–111 mg/l (vid. 68,0 mg/l). Kalio koncentracija per visą monitoringo laikotarpį išliko stabili ir nepadidėjusi – 3,86–9,98 mg/l (vid. 5,97 mg/l).

Gręžinio 46156 vandenye vyravo padidėjės vandenye ištirpusios organinės medžiagos kiekis. PS rodiklis, atspindintis vandenye ištirpusios lengvai oksiduojamos organinės medžiagos kiekį, kito 5,48–45,9 mgO<sub>2</sub>/l ribose (vid. 11,8 mgO<sub>2</sub>/l). Didžiausia šio rodiklio koncentracija aptikta 2015 m. rudenį – 45,9 mgO<sub>2</sub>/l. ChDS rodiklis, atspindintis bendrą vandenye ištirpusios organinės medžiagos kiekį, buvo labai nestabilus ir kito 8,82–478 mgO<sub>2</sub>/l (vid. 86,9 mgO<sub>2</sub>/l). Didesnės šio parametru koncentracijos aptinkamos rudens sezonu, o ypač didelė koncentracija aptikta paskutinių metų rudenį (478 mgO<sub>2</sub>/l).

Pietvakariame sąvartyno kaupo pakraštyje gr. 46156 vandenye monitoringo laikotarpiu mineralinio azoto junginių koncentracijos buvo nestabilios. Nitritų, lengviausiai oksiduojamų azoto junginių, buvo aptikta tik 2016 pavasarį – 0,98 mg/l. Nustatytas kiekis DLK ar RV nesiekė, bet buvo arti vertinimo kriterijų. Nitratų koncentracijos svyravo sezoniškai, pavasarį jų kiekis svyravo nuo 0,12 mg/l iki 3,10 mg/l, o rudenį jų koncentracija buvo mažiau aptikimo ribos. Amonio koncentracijos monitoringo laikotarpiu buvo nestabilios ir vyravo nuo 0,27 mg/l iki 22,9 mg/l. Didžiausia koncentracija aptikta 2019 m. rudenį (22,9 mg/l), kuri beveik du kartus viršijo DLK.

5 lentelė. Gruntinio vandens 2015–2019 m. pagrindinių cheminės sudėties rodikliai ir apibendrinti jų rezultatai

Grėžinio Nr.	Mėginio paėmimo data	Laboratorija	Kalnuoti min. m. suma, mg/l	Permanganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l	ChDS, mgO <sub>2</sub> /l	Bendrais kietumas, mg-ekv/l	Karbonatinis kietumas, mg- ekv/l	Ct, mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na <sup>+</sup> , mg/l	K <sup>+</sup> , mg/l	Ca <sup>2+</sup> , mg/l	Mg <sup>2+</sup> , mg/l	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , mg/l	Bendrais azotas, mg/l	Bendrais fosforas, mg/l	Fosfatai, mg/l
			DLK			500	1000		1	50						12.86				
			RV			500	1000		1	100										
46154	2015-04-22	M.Čegio jm.	1924	22.0	68.7	11.9	11.9	38.9	244	1039	0	0	96.3	228	140	59.1	78.4	-	-	-
	2015-10-30	M.Čegio jm.	1865	15.9	68.1	13.6	13.6	95.8	231	968	0	0.2	161	140	154	71.4	43.1	-	-	-
	2015-03-29	M.Čegio jm.	2035	18.1	34.0	11.4	11.4	45.7	240	1138	1.23	5.48	95.4	233	131	59.5	84.0	74.2	0.0	0.0
	2016-09-13	M.Čegio jm.	2020	15.0	69.4	15.1	15.1	89.8	271	1002	0	0	146	215	174	78.4	43.9	-	-	-
	2017-05-26	M.Čegio jm.	2286	22.3	78.4	13.8	13.8	69.9	227	1297	3.08	8.33	144	240	170	63.8	62.4	-	-	-
	2017-10-17	UAB "Geomina"	2092	16.1	92.2	11.3	11.3	53.5	185	1285	0.45	2.28	110	221	112	69.3	53.5	-	-	-
	2018-05-10	UAB "Geomina"	2264	19.5	67.3	14.4	14.4	61.1	170	1358	0	0.15	133	225	208	48.7	60.0	-	-	-
	2018-09-24	UAB "Geomina"	2230	15.0	69.4	14.7	14.7	102	195	1308	0.29	0.24	169	153	183	67.7	52.0	42.0	0.1	0.0
	2019-04-02	UAB "Geomina"	1901	14.3	69.2	8.37	8.37	41.6	101	1242	0.44	0.17	107	230	70.4	59.0	49.4	-	-	-
	2019-09-17	UAB "Geomina"	2046	17.6	52.6	14.0	14.0	71.8	146	1230	0.89	<0.53	145	163	206	44.9	38.6	-	-	-
	min.		1865	14.3	34	8.37	8.37	38.9	101	968	0	0	95.4	140	70.4	44.9	38.6	42	0	0
	maks.		2286	22.3	92.2	15.1	15.1	102	271	1358	3.98	8.33	169	240	208	78.4	84	74.2	0.06	0
	vid.		2066	17.6	66.9	12.9	12.9	67.0	201	1187	0.93	1.87	131	205	155	62.2	57	58	0	0
46155	2015-04-22	M.Čegio jm.	1397	9.76	24.2	11.0	11.0	45.1	148	759	1.04	29.9	34.9	124	157	38.9	58.2	-	-	-
	2015-10-30	M.Čegio jm.	3801	22.3	121	5.02	5.02	363	37.4	2325	0	0.33	374	307	36.1	100	258	-	-	-
	2015-03-29	M.Čegio jm.	3517	25.6	68.0	12.5	12.5	480	97.5	1896	1.33	0	370	293	61.4	115	203	223	0	0
	2016-09-13	M.Čegio jm.	2086	17.1	57.7	10.4	10.4	157	128	1183	0	0	126	203	109	60.3	120	-	-	-
	2017-05-26	M.Čegio jm.	1167	10.7	29.8	10.5	10.5	24.3	100	706	1.10	0.81	20.3	89.2	164	28.1	32.6	-	-	-
	2017-10-17	UAB "Geomina"	1268	8.98	36.2	8.13	8.13	29.6	78.8	852	0.21	0	29.2	96.2	74.0	53.9	54.5	-	-	-
	2018-05-10	UAB "Geomina"	1118	8.27	10.2	12.4	12.0	5.70	60.1	733	0.037	0	8.07	51.9	227	13.7	18.9	-	-	-
	2018-09-24	UAB "Geomina"	1108	9.60	32.1	9.11	9.11	2.85	67.1	732	0.26	0	6.74	85.6	146	22.2	44.8	37.1	0.047	0
	2019-04-02	UAB "Geomina"	992	8.61	20.5	6.61	6.61	44.4	78.5	621	0.45	0.19	17.6	90.2	82.8	30.1	27.2	-	-	-

	2019-09-17	UAB "Geomina"	1966	14.8	51.7	12.3	12.3	188	58.2	1132	0	0	139	146	189	34.9	79.0	-	-	-
		min.	992	8.27	10.2	5.02	5.02	2.85	37.4	621	0	0	6.74	51.9	36.1	13.7	18.9	37.1	0	0
		maks.	3801	25.6	121	12.5	12.5	480	148	2325	1.90	29.9	374	307	227	115	258	223	0.05	0
		vid.	1842	13.6	45.1	9.80	9.76	134	85.4	1094	0.55	3.12	113	149	125	49.7	90	130	0	0
46156	2015-04-22	M.Čegio jm.	1118	10.4	53.0	11.05	9.06	204	56.5	553	0	0.44	120	4.75	99.9	79.3	0.45	-	-	-
	2015-10-30	M.Čegio jm.	1163	45.9	107	10.7	9.78	205	52.1	596	0	0	121	4.19	129	51.8	3.79	-	-	-
	2015-03-29	M.Čegio jm.	1077	6.83	30.9	11.2	8.01	220	54.8	489	0.98	1.15	122	3.86	121	63.2	0.81	3.15	0	0
	2016-09-13	M.Čegio jm.	1241	8.34	47.2	14.4	9.55	229	59.7	583	0	0	121	4.21	174	69.3	1.2	-	-	-
	2017-05-26	M.Čegio jm.	1328	7.51	28.0	14.4	10.0	221	116	611	0	3.1	121	7.35	185	62.5	0.97	-	-	-
	2017-10-17	UAB "Geomina"	1248	6.83	42.3	11.4	10.3	217	97.7	627	0	0	120	4.77	104	75.7	1.37	-	-	-
	2018-05-10	UAB "Geomina"	1457	7.73	28.8	15.5	12.9	163	137	792	0	0.13	121	4.19	128	111	0.27	-	-	-
	2018-09-24	UAB "Geomina"	1416	9.28	44.6	13.7	12.4	197	75.1	759	0	0	123	9.46	193	49.2	9.8	9.04	0.52	0
	2019-04-02	UAB "Geomina"	1148	5.48	8.82	9.10	9.10	207	54.1	609	0	0.12	126	6.9	78.7	62.8	2.93	-	-	-
	2019-09-17	UAB "Geomina"	1487	10.1	478	14.4	14.4	180	10.4	890	0	0	122	9.98	197	54.8	22.9	-	-	-
		min.	1077	5.48	8.82	9.1	8.01	163	10.4	489	0	0	120	3.86	78.7	49.2	0.27	3.15	0	0
		maks.	1487	45.9	478	15.5	14.4	229	137	890	0.98	3.1	126	9.98	197	111	22.9	9.04	0.52	0
		vid.	1268	11.8	86.9	12.6	10.6	204	71.3	651	0	3.78	122	5.97	141	68.0	4.45	6.10	0.26	0.00

- koncentracija padidinta

- koncentracija viršija DLK

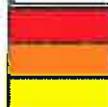
- koncentracija viršija RV

Gręžinio 46156 vandenye tarp tirtų sunkiųjų metalų DLK viršijanti koncentracija buvo vario (130 µg/l), o RV viršijanti nikelio (180 µg/l) 2019 m. Vėlesniais metais visų tirtų mikroelementų kiekių buvo mažesni. Gręžinio vandenye visuose tirtuose mėginiuose buvo aptinkama SPAM pėdsakų. Šiu teršalų koncentracijos buvo nedidelės, tačiau jų buvimas rodo sąvartyno keliamos taršos poveikį.

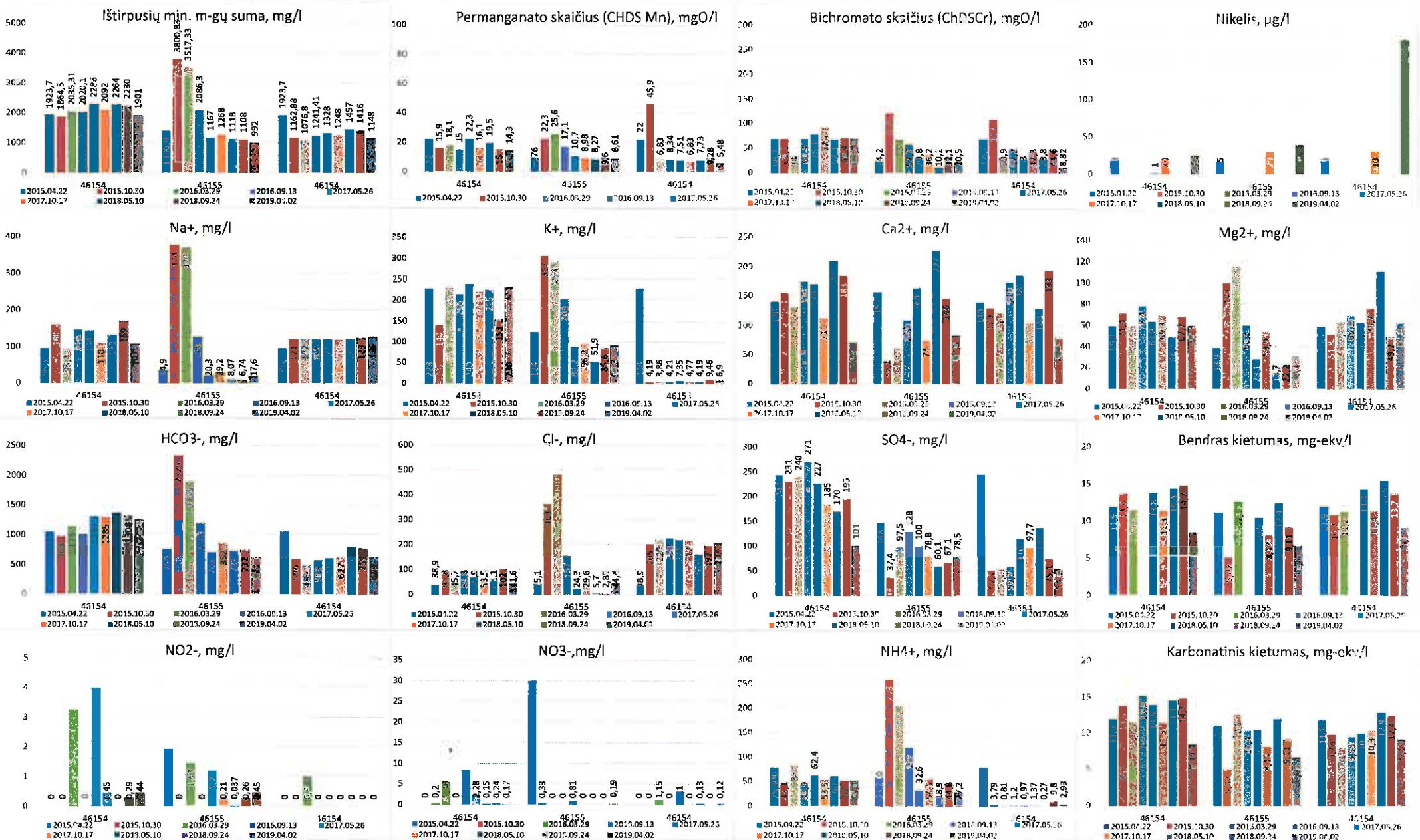
Per visą monitoringo laikotarpį, gr. 46155 esančio šiaurės vakariniame sąvartyno pakraštyje, vandens kokybė buvo blogesnė nei gręžinyje 46156. Bendra ištirpusių mineralinių medžiagų suma (BIMMS) sąvartyno teritorijos gręžinių gruntuiniame vandenye buvo labai didelė ir kaiti. Vidutinė BIMMS penkerių metų laikotarpiu buvo 1842 mg/l, o kito 992–3801 mg/l ribose.

6 lentelė. Gruntinio vandens 2015–2019 m. sunkiujų metalų ir SPAM tyrimo duomenys rodikliai ir apibendrinti jų rezultatai

Grežnio Nr.	Mèginio paëmimo data	Laboratorija	Pb, $\mu\text{g/l}$	Cr, $\mu\text{g/l}$	Zn, $\mu\text{g/l}$	Cu, $\mu\text{g/l}$	Ni, $\mu\text{g/l}$	SPAM, mg/l
			DLK	32	500	3000	100	40
			RV	75	100	1000	2000	100
46154	2015-04-22	V.tyrimai	0	7	0	2	18	-
	2016-03-29	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0.03
	2017-10-17	V.tyrimai	0	5	0	3	20	-
	2018-09-24	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0
	2019-04-02	V.tyrimai	1	4	1	35	24	-
		min.	0	4	0	2	18	0
		max.	1	7	1	35	24	0
46155		vid.	0.33	5	0.33	13	21	0.02
	2015-04-22	V.tyrimai	0	4	0	6	15	-
	2016-03-29	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0.46
	2017-10-17	V.tyrimai	2	19	100	22	29	-
	2018-09-24	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0
	2019-04-02	V.tyrimai	2	5	2	9	38	-
		min.	0	4	0	6	15	0
46156		max.	2	19	100	22	38	0.5
		vid.	1	9	34	12	27	0.23
	2015-04-22	V.tyrimai	3	10	0	14	16	-
	2016-03-29	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0.06
	2017-10-17	V.tyrimai	8	15	82	40	30	-
	2018-09-24	V.tyrimai	-	-	-	-	-	0.11
	2019-04-02	V.tyrimai	19	41	19	130	180	-
		min.	3	10	0	14	16	0.06
		max.	19	41	82	130	180	0.1
		vid.	10	22	34	61	75	0.09



- viršijama RV [5];
- viršijama DLK [4];
- atkreiptinas dėmesys.



5 pav. Požeminio vandens cheminės sudėties kaitos grafikai 2015-2019 m.

Gręžinio 46155 gruntinis vanduo buvo kalio–kalcio hidrokarbonatinio tipo. Tarp pagrindinių anijonų požeminiai vandenye dominavo hidrokarbonatai – 621–2325 mg/l (vid. 1094 mg/l). Nuo 2017 m. hidrokarbonatų koncentracija vandenye palaipsniui sumažėjo, tačiau 2019 m. vėl beveik dvigubai padidėjo. Gręžinio 46155 gruntiniame vandenye rastas chloridų kiekis buvo labai nestabilus. Didžiausi chloridų kiekieji aptiki 2015 m. rudenį (363 mg/l) ir 2016 m. pavasarį (480 mg/l). Kitais monitoringo metais chloridų koncentracija svyravo nuo 2,85–188 mg/l. Sulfatų vandenye rasta 37,4–148 mg/l (vid. 85,4 mg/l).

Tarp pagrindinių katijonų gr. 46155 vandenye didžiausia buvo vidutinė kalio koncentracija – 149 mg/l. Didžiausias kalio kiekis nustatytas monitoringo pradžioje (124–307 mg/l) ir 2019 m. rudenį (146 mg/l). Kitų tyrimų metu kalio koncentracija kito 51,9–96,2 mg/l ribose. Kalcio koncentracija buvo labai įvairi. Per visą monitoringo laikotarpi šio katijono koncentracija kito 36,1–227 mg/l ribose (vid. 125 mg/l). Natrio kiekis šio gręžinio vandenye taip pat buvo labai kaitus – 6,74–374 mg/l, o vidutinė koncentracija (113 mg/l). Didžiausias šiu katijonų kiekis nustatytas monitoringo pradžioje 2015 rudenį ir 2016 m. pavasarį, tačiau vėliau kiekis vandenye mažėjo. Magnio koncentracija kito 13,7–115 mg/l ribose (vid. 49,7 mg/l). Kelis kartus didesnis nei paprastai jo kiekis nustatytas taip pat 2015 m. rudenį (100 mg/l) ir 2016 m. pavasarį (115 mg/l).

Šiaurės vakarinėje savartyno teritorijos dalyje monitoringo laikotarpiu vyvavo padidintas vandenye ištirpusios organinės medžiagos kiekis. PS rodiklis kito 8,27–25,6 mgO<sub>2</sub>/l, o ChDS – 10,2–121 mgO<sub>2</sub>/l ribose. Vidutinės šiu rodiklių vertės (PS 13,6 mgO<sub>2</sub>/l, ChDS – 45,1 mgO<sub>2</sub>/l). Tarša organine medžiaga intensyviausia buvo pirmaisiais monitoringo vykdymo metais, o vėliau tik ChDS rodiklis rudens metu buvo aptinkamas padidėjęs.

Šiaurės vakarinėje savartyno teritorijos dalyje gruntiniame vandenye iš mineralinio azoto junginių nitratų rasta ne visuose mėginiuose, jų koncentracija vidutiniškai 3,12 mg/l. Nitritų rasta ne visuose mėginiuose. Šio rodiklio didžiausias kiekis aptiktas 2015 m., 2016 m. ir 2017 m. pavasarį, kuomet nustatytas kiekis viršijo RV. Amonio koncentracijos buvo labai nestabilios ir kito 18,9–258 mg/l ribose (vid. 90,0 mg/l). Viso monitoringo laikotarpiu amonio kiekis viršijo DLK nuo 1,5 iki 20 kartų.

Gręžinio 46155 vandenye taršos mikroelementais nenustatyta, tačiau buvo aptikta padidėjusi nikelio (vid. 27 µg/l) koncentracija.

Ryškiausia savartyno keliamos taršos įtaka gruntinio vandens kokybei buvo juntama rytiniai savartyno pakraštyje įrengtame gr. 46154. Tarša buvo juntama viso monitoringo vykdymo laikotarpiu. Siame gręžinyje gruntinis vanduo taip pat pasižymėjo padidinta

mineralizacija, viršijo maksimalią gėlo vandens mineralizaciją (1 g/l) ir kito nuo 1865 mg/l iki 2286 mg/l, vidutinė koncentracija siekė 2066 mg/l.

Pagrindinių anijonų – hidrokarbonatų – koncentracija kito 968–1358 mg/l ribose (vid. 1187 mg/l). Jų kiekis monitoringo laikotarpiu palaipsniui didėjo. Šio gręžinio vanduo pasižymėjo dideliu sulfatų kiekiu – 2016 m. rudenį jų koncentracija siekė 271 mg/l. Po metų jų koncentracija pradėjo mažėti ir 2017 m. rudenį siekė 185 mg/l, o vėlesniais metais buvo aptikta 101–195 mg/l. Gręžinyje 46154 chloridų koncentracija vyravo 38,9–102 mg/l ribose (vid. 67,0 mg/l).

Kalcio, vieno iš pagrindinių katijonų, koncentracija buvo kaiti – 70,4–208 mg/l (vid. 155 mg/l), didžiausia koncentracija aptikta 2018 m. pavasarį (208 mg/l). Taip pat gr. 46154 vandenye vyravo padidintas kalio kiekis. Didėnės koncentracijos šių katijonų buvo randamos pavasario sezonu ir vyravo 225–240 mg/l ribose, rudens sezonu vyravo 140–221 mg/l. Didžiausia natrio koncentracija aptikta 2018 m. rudenį 169 mg/l, o vidutiniškai siekė 131 mg/l. Magnio kiekis gręžinio vandenye kito 44,9–78,4 mg/l ribose (vid. 62,2 mg/l).

Rytinėje sąvartyno teritorijos dalyje monitoringo laikotarpiu vyravo taip pat padidintas, tačiau gana stabilus vandenye ištirpusios organinės medžiagos kiekis. PS rodiklis kito 14,3–22,3 mgO<sub>2</sub>/l, o ChDS – 34,0–92,2 mgO<sub>2</sub>/l ribose. Vidutinės šių rodiklių vertės (PS 17,6 mgO<sub>2</sub>/l, ChDS – 66,9 mgO<sub>2</sub>/l). Tarša organine medžiaga intensyviausia buvo 2017 m. pavasario metu.

Rytiniame sąvartyno kaupo pakraštyje gr. 46154 vandenye monitoringo laikotarpiu iš mineralinio azoto junginių, amonio ir nitritų koncentracijos, buvo padidėjus ir viršijo tiek DLK, tiek RV. Nitritų, lengviausiai oksiduojamų azoto junginių, daugiausiai buvo aptikta 2016 m. ir 2017 m. pavasarį – 3,23–3,98 mg/l ir kelis kartus viršijo RV. Vėlesnių tyrimų metu nitritų buvo aptinkama mažiau arba jų koncentracijos nesiekė metodo aptikimo ribos. Amonio koncentracija per visą monitoringo laikotarpį viršijo DLK ir kito 38,6–84,0 mg/l ribose. Aptiktos nitratų koncentracijos vertinimo kriterijų nesiekė ir svyravo nuo mažiau aptikimo ribos iki 8,33 mg/l.

Gręžinio 46154 vandenye taršos mikroelementais nenustatyta, kaip ir gręžinyje 46155 aptiktos padidėjusios nikelio koncentracijos (18–24 µg/l).

#### 4. IŠVADOS

1. 2015–2019 m. laikotarpiu uždaryto Kalnėnų savptyno teritorijoje buvo vykdomas kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniu monitoringas, monitoringo tinklą sudarė trys gręžiniai, tyrimai atliki du kartus metuose.
2. Gruntinio vandens lygis gręžiniuose buvo gana skirtinas, vidutinis lygis kito 3,81–10,07 m intervale. Arčiausiai žemės paviršiaus vanduo laikėsi rytinėje kaupo dalyje gr. 46154. Absoliutus vandens lygis gręžiniuose vidutiniškai buvo 139,99–152,45 m gylyje. Aukščiausias lygis laikėsi taip pat rytinėje teritorijos dalyje gr. 46154.
3. Monitoringo laikotarpiu gruntinio vandens kokybė savptyno kaupo rytiniame (gr. 46154), šiaurės vakariname (gr. 46155) ir pietvakariname pakraštyje (gr. 46156) buvo bloga. Vandenye vyravo padidinta ištirpusių mineralinių medžiagų suma *BIMMS* (vid. 1268–2066 mg/l).
4. Gręžinio 46156 vanduo pasižymėjo padidinta ištirpusios organinės medžiagos koncentracija, ypač didelė koncentracija aptikta 2019 m. rudenį – 478 mgO<sub>2</sub>/l. Vertinant sezoniškumą ištirpusios organinės medžiagos didesnis kiekis buvo nustatomos rudens metu. Taip pat buvo aptinkama padidinta chloridų koncentracija visu monitoringo vykdymo laikotarpiu, tačiau nustatytas kiekis nesiekė vertinimo kriterijų. Šio gręžinio vandenye 2019 m. buvo nustatyta DLK viršijanti amonio koncentracija – 22,9 mgO<sub>2</sub>/l. Taip pat 2019 m. buvo nustatyta DLK viršijanti vario ir RV viršijanti nikelio koncentracija.
5. Gręžinio 46155 vandens kokybė buvo prastesnė monitoringo vykdymo pradžioje 2015–2016 m. Buvo aptikti padidėjė ištirpusios organinės medžiagos, chloridų, hidrokarbonatų, natrio ir kalio kiekiei. Vėlesniais metais šių medžiagų kiekiei ženkliai sumažėjo, tačiau 2019 m. rudenį vėl padidėjo. 2015 m., 2016 m. ir 2017m. pavasarį buvo aptikti RV viršijančios nitritų koncentracijos. Per visą monitoringo vykdymo laikotarpį amonio koncentracija viršijo DLK.
6. Prasčiausia vandens kokybė buvo gręžinyje 46154. Šioje vietoje vanduo yra stipriai užterstas ir kol kas šis užterštumas nemažėja. Viso monitoringo laikotarpiu buvo nustatyta padidėjusios ištirpusios organinės medžiagos, sulfatų, hidrokarbonatų, kalio, kalcio ir amonio koncentracijos.
7. 2015–2019 m. laikotarpiu vykdyto požeminio vandens monitoringo metu nustatyta, kad Kalnėnų savptynas stipriai teršia gruntinį vandenį ir tarša kol kas nemažėja, Teritorijoje rekomenduojame tęsti kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniu monitoringą ankstesnėmis apimtimis.

## 5. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIU MONITORINGO PROGRAMA

### 5.1. Geologinės – hidrogeologinės sąlygos

Teritorijos geologinės-hidrogeologinės sąlygos detaliai aprašyti ankstesnėje požeminio vandens monitoringo programose [12]. Vėliau, 2015–2019 m. laikotarpiu, sąvartyno teritorijoje geologinių tyrimų neatlikta, papildomų duomenų negauta.

### 5.2. Monitoringo tikslas

Sąvartynai priskiriami grupei taršos šaltinių, kurie kelia potencialią grėsmę požeminio vandens vartotojams ir kitiems aplinkos objektams. Tai objektas dėl kurio ūkinės veiklos į požeminę hidrosferą tiesiogiai ar netiesiogiai patenka medžiagos bei cheminiai junginiai ir dėl to pakinta požeminio vandens cheminė sudėtis. Pagrindinis įtakos požeminei hidrosferai faktorius yra galimas įvairių teršalų patekimas į aplinką sukauptų šiukšlių degradacijos metu. Didžiausias taršos poveikis yra gruntu vandeningam horizontui.

Šiai požeminės hidrosferos daliai bus tesiama kontrolinio pobūdžio monitoringas. Pagrindiniai kontrolinio monitoringo vykdymo uždaviniai yra gruntu vandens cheminės ir hidrodinaminės būklės stebėjimas ir vertinimas, gautų rezultatų analizė ir pateikimas kontroliuojančioms institucijoms. Pagrindinis šio pobūdžio monitoringo tikslas yra požeminio (gruntu) vandens kokybės pokyčių kontrolė.

### 5.3. Monitoringo tinklas

Ūkinės veiklos objekto teritorijoje poveikio požeminiam vandeniu monitoringo tinklas suformuotas 2009 m., teritorijoje atlikus ekogeologinius tyrimus bei įrengus tris monitoringo gręžinius (1 lentelė). Šiame monitoringo tinkle tyrimai bus tesiami ir 2020–2024 m. Informacija apie monitoringo gręžinius pateikta 1 lentelėje, monitoringo tinklas – 1 pav. Visi gręžiniai techniškai tvarkingi.

### 5.4. Monitoringo apimtys ir vykdymo metodika

Pagrindinės požeminio vandens monitoringo kryptys ūkinės veiklos objekte – potencialaus požeminio vandens taršos šaltinio teritorijoje yra:

- gruntu vandens lygio matavimas;
- gruntu vandens cheminės sudėties tyrimai.

Monitoringo vykdymo apimtys ir periodišumas veiklos objekte pateikta 7 lentelėje.

Vandens lygio matavimas. Vandens lygių matavimo tikslas – nustatyti gruntuinio vandens filtracinio srauto dinamiką. Vandens lygis visuose gręžiniuose bus matuojamas du kartus per metus (pavasarį / rudenį) prieš imant vandens mèginius.

Vandens lygis matuojamas elektrine-garsine arba paprasta matuokle 0,5 cm tikslumu. Matavimai atliekami laikantis požeminio vandens monitoringo metodinėse rekomendacijose išdėstytu reikalavimų [4]. Duomenų apibendrinimui pateikiamas vandens lygis nuo žemės paviršiaus ir pagal absolutinį aukštį nuo jūros.

Fizinių-cheminių parametrų matavimas. Vandens fiziniai-cheminiai parametrai (vandenilio jonų koncentracija ( $pH$ ), oksidacijos – redukcijos potencialas ( $Eh$ ), temperatūra ( $T$ ), savitasis elektros laidis ( $SEL$ )) gruntuiname vandenye nustatomi vietoje, išvalius gręzinį, prieš imant vandens mèginius laboratoriniams cheminės sudėties tyrimams. Visi matavimai atliekami laikantis naudojamų prietaisų eksploatavimo instrukcijų. Tyrimai atliekami du kartus per metus (pavasarį ir rudenį).

Gruntinio vandens mèginių èmimas. Vandens mèginių iš gręzinio imami specialiu siurbliuku, prieš tai išvalius gręzinį (pakeitus vandens tūri ne mažiau kaip tris kartus). Vandens mèginių pilami į tam specialiai skirtą švarią ar specialiai paruoštą tarą. Požeminio vandens mèginių imami pagal LST ISO 5667-11:2009 „Vandens kokybė. Mèginių èmimas: 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mèginius“ ir LST EN ISO 5667-3:2018 „Vandens kokybė. Mèginių èmimas. 3 dalis. Vandens mèginių konservavimas ir tvarkymas“ ir vadovaujantis procedūromis nurodytomis leidinyje „Požeminio vandens monitoringas. Metodinës rekomendacijos“ ([www.lgt.lt](http://www.lgt.lt)).

Vandens cheminės sudėties tyrimai. Sąvartyno teritorijoje vandens lygio, fizinių-cheminių parametrų matavimas ir pagrindinių anijonų ir katijonų, organinių medžiagų rodiklių ( $PS$  ir  $ChDS$ ) tyrimai visuose gręžiniuose bus atliekami du kartus metuose (pavasarį ir rudenį). Biogeninių junginių koncentracijų tyrimas visuose gręžiniuose bus atliekamas du kartus, mikroelementų – tris kartus, o SPAM – du kartus per monitoringo vykdymo laikotarpi.

Planuojamų tyrimų apimtys pateiktos 7 lentelėje.

Vandens mèginių laboratorinė analizė bus atliekama laboratorijose, turinčiose Aplinkos ministerijos išduotą leidimą vykdyti atitinkamos rūšies darbus. Analitinių tyrimų rūšys ir jų atlikimo metodika pateikiama 3 lentelėje. Analitinių tyrimų metodai gali būti keičiami.

Gruntinio vandens kokybė vertinama pagal 2 skyriuje pateiktus vertinimo kriterijus.

*7 lentelė. Tyrimų periodiškumas ir tiriamos analitės*

<i>Darbai</i>	<i>Pavasaris (kovas-gegužė)</i>	<i>Ruduo (rugpjūtis-lapkritis)</i>	<i>Viso per metus</i>
<i>2020 m.</i>			
Vandens lygis	-	3	3
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	-	3	3
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )	-	-	-
Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	-	3	3
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn, Cr, Cu)	-	3	3
SPAM	-	-	-
<i>2021 m.</i>			
Vandens lygis	3	3	6
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	3	3	6
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )	3	-	3
Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	3	3	6
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn, Cr, Cu)	-	-	-
SPAM	3	-	3
<i>2022 m.</i>			
Vandens lygis	3	3	6
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	3	3	6
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )	-	-	-
Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	3	3	6
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn, Cr, Cu)	-	3	3
SPAM	-	-	-
<i>2023 m.</i>			
Vandens lygis	3	3	6
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	3	3	6
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )	-	3	3
Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	3	3	6
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn, Cr, Cu)	-	-	-
SPAM	-	3	3
<i>2024 m.</i>			
Vandens lygis	3	3	6
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	3	3	6
Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )	-	-	-
Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , SO <sub>4</sub> )	3	3	6
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn, Cr, Cu)	3	-	3
SPAM	-	-	-

**5.5. Monitoringo duomenų kaupimas, analizės forma ir periodiškumas**

Monitoringo duomenys kaupiami jį vykdančios įmonės kompiuterinėje duomenų bazėje bei ūkinės veiklos objektus valdančios įmonės archyvuose.

Kiekvienais metais poveikio požeminiam vandeniu monitoringo duomenys pateikiami Aplinkos apsaugos agentūrai Ūkio subjekto aplinkos monitoringo ataskaitoje (Nuostatų [1] 4

priedo II skyriaus 3 lent.). Kartu pateikiamas laboratorinių tyrimų protokolų kopijos bei gautų duomenų trumpa apžvalga ir įvertinimas, palyginimas su vertinimo kriterijais bei ankstesnių metų rezultatais.

Po penkerių monitoringo vykdymo metų parengiama išsami poveikio požeminiam vandeniu monitoringo duomenų analizė ir išvados apie ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai, rekomendacijos tolimesnio laikotarpio monitoringo vykdymui (pagal Nuostatą 4 priedo IV skyriaus reikalavimus).

Įvertinus penkerių metų darbo rezultatus, bus tikslinama tolimesnė monitoringo vykdymo programa.

## LITERATŪRA

1. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (Žin., 2009, Nr. 113-4831).
2. Atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklos (Žin., 2000, Nr. 96-3051).
3. Metodiniai reikalavimai monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui (Žin., 2011, Nr. 107-5092).
4. Požeminio vandens monitoringas: metodinės rekomendacijos. Sudarė: A. Domaševičius, J. Giedraitienė, V. Gregorauskienė ir kt.; ats. red. K. Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.
5. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka (Žin. 2003, Nr. 17-770).
6. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (Žin., 2008, Nr. 53-1987).
7. Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai LAND 9-2009 (Žin., 2009, Nr. 140-6174).
8. LST ISO 5667-11:2009. Vandens kokybė. Méginių émimas: 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens máginius.
9. LST EN ISO 5667-3:2018. Vandens kokybė. Méginių émimas. 3 dalis. Vandens máginių konservavimas ir tvarkymas.
10. Geologijos fondas. Valstybinė geologinės informacijos sistema GEOLIS. Lietuvos geologijos tarnyba, Vilnius. [www.lgt.lt](http://www.lgt.lt).
11. Uždaromo Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., preliminarus ekogeologinis tyrimas ir požeminio vandens monitoringo programa 2009-2013 metams/ Plankis M., Miliukienė J.; Mindaugo Čegio įmonė. - Šiauliai, 2009. - 100 p. + CD : 6 pav., 13 graf. dok. - (LGT fondas; Nr. 15684).
12. J. Miliukienė. Uždaryto Kalnėnų buitinii atliekų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo programa. M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2015.
13. M. Plankis. Uždaryto Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2015 m. ataskaita. M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2016.
14. A. Andriulė. Uždaryto Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2016 m. ataskaita. M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2017.
15. K. Juodrytė. Uždaryto Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2017 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2017.
16. K. Juodrytė. Uždaryto Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2018 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2018.
17. K. Juodrytė. Uždaryto Kalnėnų sąvartyno, esančio Kalnėnų k., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2019 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2020.