



**UAB „TELŠIŲ REGIONO ATLIEKŲ TVARKYMO CENTRAS“  
UŽDARYTO VARNIŲ  
BUTINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO,  
*ESANČIO VARNIŲ M., TELŠIŲ R. SAV.*,  
APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA  
(2020–2024 m.)**

**Šiauliai, 2020**

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

Parengė:

Chemikė-analitikė

Aistė Andriulė

Direktorius

Mindaugas Čegys



Šiauliai, 2020

## TURINYS

|                                                                      |   |
|----------------------------------------------------------------------|---|
| ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA .....                    | 3 |
| 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 Varnių sąvartyno aplinkos monitoringo tinklas.*
2. *UAB „Telšių regiono atliekų tvarkymo centras“ uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., poveikio požeminiam vandeniui monitoringo 2015–2019 m. ataskaita ir poveikio požeminiam vandeniui monitoringo programos 2020–2024 m. aprašas.*

Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatų 2 priedas

Aplinkos apsaugos agentūrai  
\_\_\_\_\_ regiono aplinkos apsaugos departamentui  
(tinkamą langelį pažymėti X)

|   |
|---|
| X |
|   |

## ŪKIO SUBJEKTO APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA

### 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

|                                                      |                  |
|------------------------------------------------------|------------------|
| <b>UAB „Telšių regiono atliekų tvarkymo centras“</b> | <b>171780190</b> |
|------------------------------------------------------|------------------|

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

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

#### 2. Ūkinės veiklos vieta:

| Ūkinės veiklos objekto pavadinimas                  |                                                           |                    |                                     |          |                                     |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|
| <b>Uždarytas Varnių buitinių atliekų sąvartynas</b> |                                                           |                    |                                     |          |                                     |
| adresas                                             |                                                           |                    |                                     |          |                                     |
| savivaldybė                                         | gyvenamoji vietovė<br>(miestas, kaimo gyvenamoji vietovė) | gatvės pavadinimas | pastato ar pastatų<br>komplekso nr. | korpusas | Buto ar negyvenamosios patalpos nr. |
| <b>Telšių r.</b>                                    | <b>Varnių m.</b>                                          |                    |                                     |          |                                     |

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

Informacija pateikta 2 priede.

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

Ūkinės veiklos objekto teritorijos žemėlapis su pažymėtomis stebėjimo vietomis (poveikio požeminio vandens kokybei monitoringo tinklu) yra pateikti šios programos 1 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).

*Sąvartyno teritorijoje poveikio aplinkos kokybei monitoringas vykdomas nuo sąvartyno uždarymo – 2009 m. 2015–2019 m. laikotarpiu teritorijoje buvo vykdomas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas. Teritorijoje bus tęsiamas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas.*

*Vykdyti poveikio požeminiam vandeniui monitoringą įpareigoja Nuostatų 8.3.1.14 punktas: ūkio subjektų poveikio požeminiam vandeniui monitoringą turi vykdyti ūkio subjektai prižiūrintys sąvartynus po uždarymo, kol sąvartynas [...] gali kelti pavojų aplinkai ir žmonių sveikatai.*

5<sup>1</sup>. Ūkinės veiklos objekte vykdomo sistemingo 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 veiklos objekte vykdomas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas, todėl šis punktas nepildomas.*

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

*Sąvartyno teritorijoje poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklą sudaro 3 stebimieji gręžiniai: 46160, 46161 ir 46162. 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 1-me priede.*

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

*Informacija pateikta šios programos 1 priede.*

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

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

6 lentelė. Poveikio požeminiam vandeniui 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        | 46160<br>46161<br>46162   | Vandens lygis nuo žemės pav.  | spec. matavimo juosta | kaitos tendencijos                | 1 kartą per metus:<br>2020, 2022, 2024 m. - rudenį<br>2021, 2023 m. - pavasarį |
| 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* [4,5]                 |                                                                                |
| 9        |                           | Bendras azotas                | LST EN ISO 11905-1    | kaitos tendencijos                | 3 kartus per 5 metus:<br>2020, 2022 m. – rudenį<br>2023 m. - pavasarį          |
| 10       |                           | PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>  | LST EN ISO 10304-1    | 3,3 mg/l [4,5]                    |                                                                                |
| 11       |                           | Bendras fosforas              | LST EN ISO 6878       | kaitos tendencijos                |                                                                                |
| 12       |                           | Ištirpusių min. medž. suma    | apskaičiuojama        | kaitos tendencijos                | 1 kartą per metus:<br>2020, 2022, 2024 m. - rudenį<br>2021, 2023 m. - pavasarį |
| 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 [4,5]                    |                                                                                |
| 18       |                           | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | LST EN ISO 10304-1    | 1000 mg/l [4,5]                   |                                                                                |
| 19       |                           | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | LST ISO 9963-1:1999   | kaitos tendencijos                |                                                                                |
| 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       |                           | Zn                            | LST EN ISO 15586      | 1000 µg/l [5], 3000 µg/l [4]      |                                                                                |
| 25       |                           | Cu                            | LST EN ISO 15586      | 2000 µg/l [5], 100 µg/l [4]       |                                                                                |
| 26       |                           | Ni                            | LST EN ISO 15586      | 100 µg/l [5], 20 µg/l [4]         | 2 kartus per 5 metus:<br>2021 m. – pavasarį<br>2024 m. – rudenį                |

Pastabos:

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

- 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;
- hidrogeologinių tyrimų ataskaita, parengta Žemės ūkio veiklos subjektų poveikio požeminiam vandeniui vertinimo ir monitoringo tvarkos apraše nustatyta tvarka. Ataskaitą turi pateikti ūkio subjektai, nurodyti Nuostatų 8.3.1.12 ir 8.3.1.13 punktuose;
- hidrogeologinių sąlygų ir vandens kokybės aprašymas (pateikti tuo atveju, jeigu nėra pateikiama 1 ir 2 punktuose nurodyta informacija);
- monitoringo uždaviniai ir jų įgyvendinimo būdai;
- monitoringo tinklas ir jo pagrindimas (monitoringo tinklo dokumentacija, stebėjimo taškų, gręžinių pasai, parengti pagal Žemės gelmių registro tvarkymo taisyklių, patvirtintų Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2004 m. balandžio 23 d. įsakymu Nr. 1-45 (Žin., 2004, Nr. 90-3342) reikalavimus);
- monitoringo vykdymo metodika (darbų sudėtis, periodiškumas, matavimų kokybės užtikrinimas ir kontrolė), rezultatų vertinimo kriterijai;
- laboratorinių darbų metodika;
- monitoringo informacijos analizės forma ir periodiškumas.

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

*Gruntinio vandens kokybė per pastaruosius penkerius metus (2015–2019 m.) detalai 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 vandeniui monitoringo vykdymą. Remiantis 2015–2019 m. laikotarpio monitoringo vykdymo išvadomis, sudarytas ir tolimesnio laikotarpio monitoringo vykdymo planas (6 lentelė).*

7 lentelė. Poveikio drenažiniam vandeniui 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 nuolatinių 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 nustatytą formą. Aplinkos monitoringo ataskaitoje pateikiami praėjusių kalendorinių metų poveikio aplinkos kokybei (poveikio požeminiam vandeniui) 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 vandeniui 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 paštu, elektroniniu paštu ar kitomis elektroninių ryšių priemonėmis.*

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

\_\_\_\_\_  
(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto asmens pareigos)

  
(Parašas)

  
(Vardas ir pavardė)

2020-06-19  
(Data)

## SUDERINTA

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

(Parašas)

(Vardas ir pavardė)  
(Data)



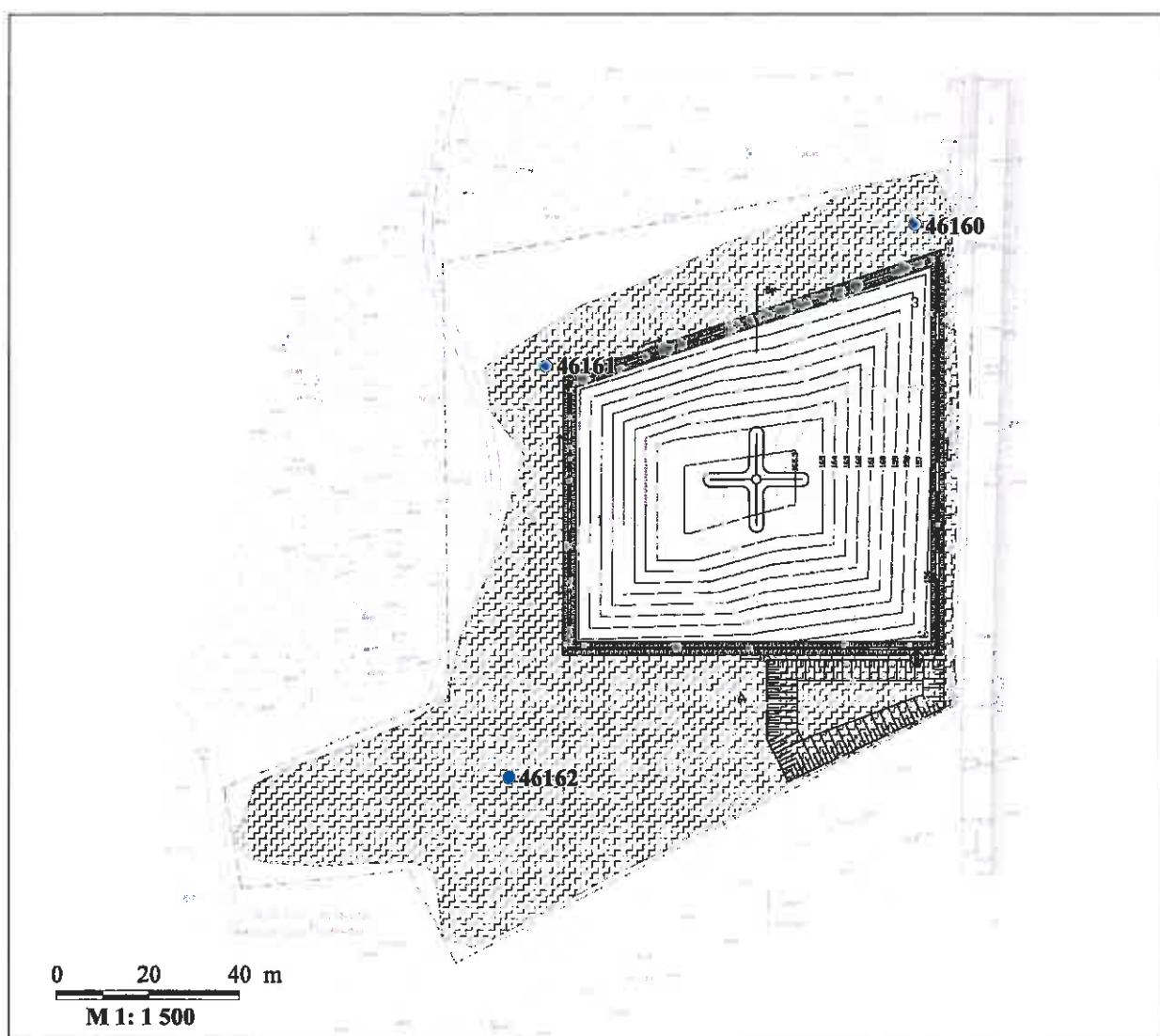
# PRIEDAI

*1 priedas*

***UŽDARYTO VARNIŲ SĄVARTYNO APLINKOS MONITORINGO TINKLAS***



1 pav. Savartyno padėties schema



● 46160 - monitoringo gręžinys

2 pav. Monitoringo tinklo schema

*2 priedas*

**UAB „TELŠIŲ REGIONO ATLIEKŲ TVARKYMO CENTRAS“  
UŽDARYTO VARNIŲ SĄVARTYNO,  
ESANČIO VARNIŲ M., 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 .....                                  | 3  |
| 2. MONITORINGO TINKLAS, DARBŲ APIMTYS IR METODIKA.....                   | 5  |
| 3. MONITORINGO VYKDYMO 2015–2019 M. REZULTATAI .....                     | 8  |
| 4. IŠVADOS .....                                                         | 14 |
| 5. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA .....              | 15 |
| 5.1. Geologinės – hidrogeologinės sąlygos .....                          | 15 |
| 5.2. Monitoringo tikslas.....                                            | 15 |
| 5.3. Monitoringo tinklas .....                                           | 15 |
| 5.4. Monitoringo apimtys ir vykdymo metodika.....                        | 15 |
| 5.5. Monitoringo duomenų kaupimas, analizės forma ir periodiškumas ..... | 17 |
| LITERATŪRA .....                                                         | 19 |

### Paveikslai

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 pav. Varnių sąvartyno poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklo schema . | 4  |
| 2 pav. Gruntinio vandens lygio kaita monitoringo gręžiniuose 2015–2019 m. ....    | 8  |
| 3 pav. Gruntinio vandens cheminės sudėties kaitos grafikai 2015–2019 m.....       | 13 |

## **1. TRUMPA OBJEKTO CHARAKTERISTIKA**

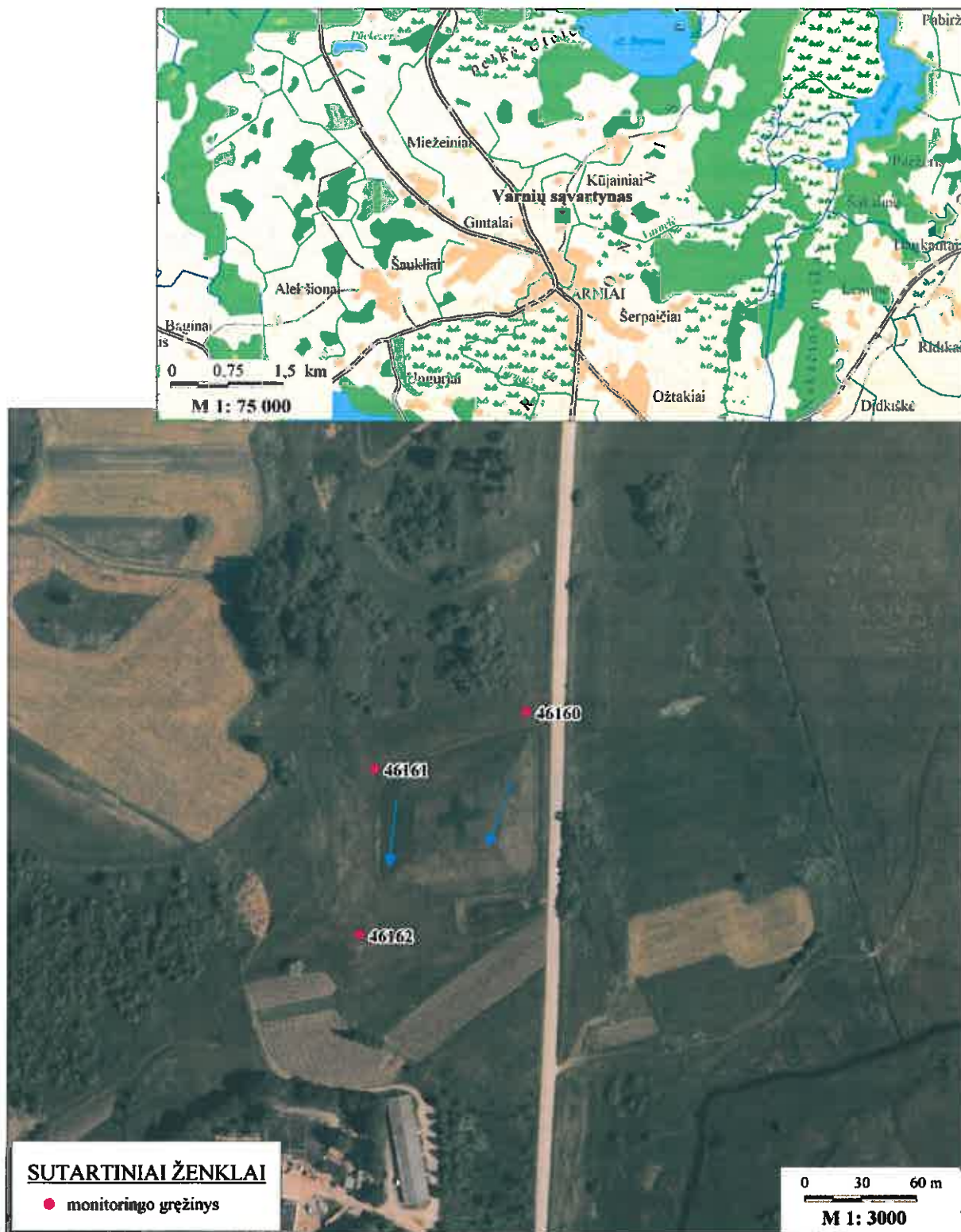
Varnių sąvartynas atidarytas 1960 m. Į jį buvo vežamos buitinės atliekos iš Varnių miesto ir aplinkinių kaimų. Komercinių, pramoninių, pavojingų ir medicininių atliekų į sąvartyną nebuvo vežama. 2008–2009 m., uždarant sąvartyną, jame buvusios atliekos sustumtos į kaupą ir uždengtos grunto sluoksniu. Dalis buvusios, šiukšlėmis padengtos, teritorijos buvo išvalyta. Sąvartyne šiuo metu sukaupta apie 19 250 m<sup>3</sup> atliekų. Visa sąvartyno teritorija užima apie 1,6 ha plotą. Po sutvarkymo šiukšlių kaupą užima apie 0,5 ha. Jo aukštis siekia apie 9 m.

Sąvartyno dugne nėra įrengto izoliacinio sluoksnio, todėl sąvartyne susidarantis filtratas yra potencialus grunto ir gruntinio vandens taršos šaltinis. Sąvartyno kaupą juosia kanalas, į kurį suteka nuo kaupo paviršiaus surinktos lietaus nuotekos. Kanalu jos nuteka į šalia sąvartyno esantį vandens surinkimo baseiną. 2009–2013 m. paviršinio vandens monitoringo duomenimis, teršiančio sąvartyno poveikio paviršiniam vandeniui nenustatyta, todėl monitoringas nebevykdomas.

Sąvartyno teritorijos gretimybėse yra pievos. Sąvartyno teritorija į vandenviečių SAZ ir į paviršinio vandens telkinių apsaugos juostas nepatenka. Artimiausi gruntinio vandens vartotojai nuo sąvartyno nutolę požemio taršos požūriui gan saugiu 400 m atstumu į šiaurę nuo sąvartyno.

Pagrindinis ūkinės veiklos objekte esantis taršos šaltinis – komunalinės atliekos, esančios po nedidelio filtracinio 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 – gruntinį vandenį. Gruntinis vanduo sąvartyne gali būti teršiamas skirtingo pavojingumo medžiagomis. Pagal taršos pobūdį sąvartyno tarša vertintina kaip integruota tarša įvairaus pavojingumo cheminiais junginiais ar medžiagomis. 2015–2019 m. laikotarpiu vykdyto požeminio vandens monitoringo rezultatai rodo, kad uždaryto sąvartyno įtaka aplinkinės teritorijos gruntinio vandens kokybei palaipsniui mažėjo, tačiau buvo fiksuota tarša sunkiaisiais metalais.





1 pav. Varnių švartyno teritorijos poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklas ir gruntinio vandens srauto judėjimo kryptis [11]

## 2. MONITORINGO TINKLAS, DARBŲ APIMTYS IR METODIKA

Poveikio požeminiam vandeniui 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 gruntiniam 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 (gruntinio) vandens kokybės pokyčių kontrolė. Pagrindiniai požeminio vandens monitoringo uždaviniai:

- gruntinio 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 gruntinio vandens cheminės sudėties pokyčius laike kiekybiniu bei kokybiniu požiūriais.

### ***Monitoringo tinklas.***

2015–2019 m. laikotarpiu poveikio požeminiam vandeniui monitoringas sąvartyno teritorijose buvo tęsiamas tinkle, suformuotame 2009 m. Sąvartyno teritorijoje ir toliau veikė trys monitoringo gręžiniai (46160, 46161 ir 46162) (1 pav.). Esamas monitoringo tinklas suteikia informaciją apie atitekančio į sąvartyną gruntinio vandens cheminę būklę bei jos pokyčius pagal gruntinio vandens srautą už taršos šaltinio. Pagrindinė informacija apie monitoringo gręžinius pateikta 1 lentelėje.



1 lentelė. Informacija apie monitoringo tinklą

| Gręžinio numeris<br>Ž. gelmių registre | Įrengimo<br>metai | Gręžinio<br>gylis, m | Pirminis numeris | Gręžinio<br>paskirtis | Koordinatės pagal LKS-94 |         |
|----------------------------------------|-------------------|----------------------|------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
|                                        |                   |                      |                  |                       | Y                        | X       |
| 46160                                  | 2009-04-24        | 6,0                  | V-1              | monitoringo           | 6 239 953                | 393 560 |
| 46161                                  | 2009-04-24        | 6,0                  | V-2              | monitoringo           | 6 240 025                | 393 526 |
| 46162                                  | 2009-04-24        | 6,0                  | V-3              | monitoringo           | 6 239 926                | 393 415 |

Visi monitoringo gręžiniai įrengti į gruntinį vandeningąjį sluoksnį. Visi gręžiniai įrengti sąvartyno kaupo papėdėje. Gręžinys 46160 įrengtas šiauriniame, gręžinys 46161 – šiaurės vakariniame ir gręžinys 46162 – pietvakariniame sąvartyno kaupo pakraštyje.

Visų monitoringo gręžinių techninė būklė 2019 metų rudenį buvo gera, jie tvarkingi ir tinkami tolimesniam 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. | Mėginių kiekis per<br>2015–2019 m. |
|--------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|
| Vandens lygis                                    | vnt.      | 15                                 |
| Vandens fiziniai-cheminiai parametrai            | vnt.      | 15                                 |
| Bendroji cheminė sudėtis                         | vnt.      | 15                                 |
| ChDS                                             | vnt.      | 15                                 |
| Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> ) | vnt.      | 15                                 |
| Mikroelementai                                   | vnt.      | 9                                  |
| SPAM                                             | vnt.      | 3                                  |

***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 nustatytų reikalavimų [3].

***Fizinių-cheminių parametrų matavimas.*** Vandens fizikiniai-cheminiai parametrai (vandenilio jonų koncentracija (pH), oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh), temperatūra (T), savitasis elektros laidis (SEL)) gruntiniame vandenyje nustatomi vietoje, išvalius gręžinį, prieš imant vandens mėginius laboratoriniams cheminės sudėties tyrimams. Visi matavimai atliekami laikantis naudojamų prietaisų eksploatavimo instrukcijų.

***Gruntinio vandens mėginių ėmimas.*** Vandens mėginiai požeminio vandens tyrimui imami tiesiogiai iš gręžinio. Mėginių 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 jame pakeitus vandens tūrį ne mažiau kaip tris kartus. Vandens mėginiai pilami į tam specialiai skirtą, paruoštą laboratorijose, švarią tarą. Tyrimai visuose gręžiniuose vykdyti vieną kartą 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 atliekami vieną kartą metuose (pavasari/rudenį). Biogeninių junginių koncentracijų tyrimas visuose gręžiniuose buvo atliekamas penkis kartus, mikroelementų – tris kartus, o SPAM – kartą per monitoringo vykdymo laikotarpį.

Vandens mėginių analizė 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

| Analitė                               | Tyrimo metodas                              | Laboratorija          |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|
| 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                        |                       |
| Biogeniniai junginiai Nb, Pb          | LST EN 25663:2000, LST EN ISO 6878:2004     |                       |
| ChDS                                  | ISO 15705:2002                              |                       |
| SPAM                                  | LST EN 903                                  | UAB „Vandens tyrimai“ |
| Mikroelementai                        | LST EN ISO 15586                            |                       |

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

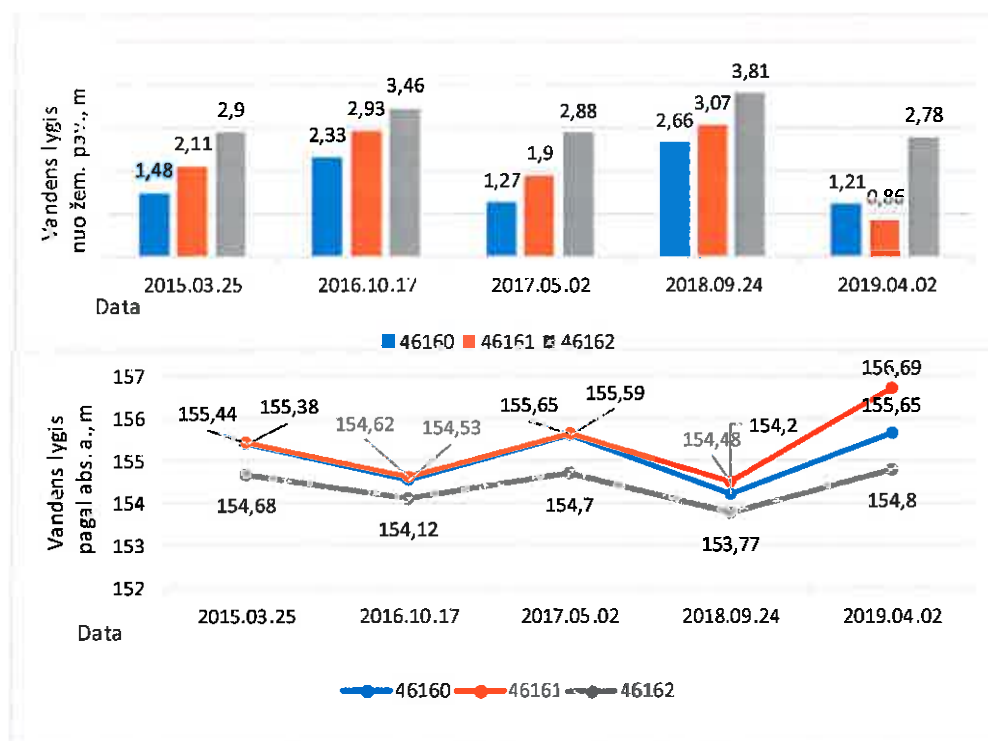
Gruntinio vandens kokybė vertinama pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [6], Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose LAND 9–2009 [7] nustatytas ribines vertes (RV) ir Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį 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 VYKDYMO 2015–2019 M. REZULTATAI

Monitoringo vykdymo laikotarpiu teritorijos gręžiniuose atliktų gruntinio vandens fizinių-cheminių savybių tyrimo rezultatai pateikti 4 lentelėje, cheminės sudėties apibendrinti tyrimų rezultatai – 5 ir 6 lentelės. Pastarosiose lentelėse taip pat pateikti 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 parametrų vertės). Monitoringo laikotarpio gruntinio vandens lygio kaitos grafikai pateikti 2 pav., pagrindinių cheminės sudėties rodiklių kaitos grafikai – 3 pav.

#### *Gruntinio vandens lygis.*

Gruntinio vandens lygis monitoringo laikotarpiu sąvartyno teritorijos gręžiniuose buvo gana skirtingas. Arčiausiai žemės paviršiaus vanduo laikėsi šiaurinėje kaupo dalyje įrengtame gr. 46160 – 1,21–2,33 m (vid. 1,79 m) nuo ž. pav. Giliausiai vanduo buvo pietvakariniame kaupo pakraštyje įrengtame gr. 46162 – 2,78–3,81 m (vid. 3,17 m) nuo ž. pav.



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

Per visą monitoringo vykdymo laikotarpį esminių hidrodinaminės situacijos pokyčių nebuvo. Aukščiausiai (154,48–156,69 m abs. a.) gruntinis vanduo visuomet buvo gręžinyje 46161, žemiausiai (153,77–154,8 m abs. a.) – gręžinyje 46162. Hidrodinaminės situacija

sąvartyno teritorijoje buvo stabili, gruntinio vandens filtracijos kryptis buvo nukreipta į pietus (1 pav.).

### **Gruntinio vandens fizinės-cheminės savybės ir cheminė sudėtis.**

4 lentelė. Gruntinio vandens fiziniai-cheminiai parametrai

| Gręžinio Nr. | Data       | T, °C | pH   | Eh, mV | SEL, $\mu\text{S}$ |
|--------------|------------|-------|------|--------|--------------------|
| 46160        | 2015-04-29 | 5,3   | 6,83 | 115    | 329                |
|              | 2016-11-27 | 10,2  | 7,54 | 145    | 378                |
|              | 2017-05-10 | 5,7   | 7,11 | 2      | 194                |
|              | 2018-09-26 | 10,0  | 8,06 | 7      | 504                |
|              | 2019-03-26 | 5,8   | 7,28 | 9      | 255                |
| vid.         |            | 7,4   | 7,36 | 55,6   | 332                |
| 46161        | 2015-04-29 | 4,8   | 6,97 | 117    | 614                |
|              | 2016-11-27 | 10,1  | 7,26 | 163    | 632                |
|              | 2017-05-10 | 5,3   | 7,25 | -19    | 460                |
|              | 2018-09-26 | 10,3  | 7,61 | 17     | 563                |
|              | 2019-03-26 | 4,6   | 7,49 | 34     | 585                |
| vid.         |            | 7,0   | 7,32 | 62,4   | 571                |
| 46162        | 2015-04-29 | 6,2   | 6,79 | 103    | 741                |
|              | 2016-11-27 | 10,3  | 7,43 | 160    | 681                |
|              | 2017-05-10 | 6,8   | 7,51 | -43    | 565                |
|              | 2018-09-26 | 10,1  | 7,53 | 23     | 669                |
|              | 2019-03-26 | 6,3   | 7,56 | 27     | 654                |
| vid.         |            | 7,9   | 7,36 | 54     | 662                |

Monitoringo gręžinių gruntiniame vandenyje temperatūra svyravo nuo 4,6–6,8 °C pavasarį iki 10,0–10,3 °C rudenį. Gruntinis vanduo slūgso arti žemės paviršiaus, todėl reaguoja į metų laikų sezoniškumą. Tarp gręžinių vidutinė tiriamojo laikotarpio temperatūra skyrėsi

nežymiai – kito 7,0–7,9 °C ribose.

Vandenilio jonų koncentracija (pH) teritorijoje visu monitoringo laikotarpiu kito nuo neutralios iki silpnai šarminės terpės (pH – 6,79–8,06). Tačiau vidutinė pH vertė visuose gręžiniuose buvo neutralios (vid. pH 7,32–7,36) terpės.

Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh) 2015–2019 m. laikotarpiu monitoringo gręžiniuose kito dideliame intervale – -43 – 163 mV. Sąlygos sąvartyno apylinkių gruntiniame vandenyje kito nuo redukcinių, deguonies stokojančių, iki oksidacinių, deguonimi praturtintų, sąlygų.

Savitojo elektros laidžio (SEL), parametro, atspindinčio vandens mineralizaciją, o tuo pačiu ir taršą, vertės sąvartyno gręžinių vandenyje buvo nedidelės. Mažiausios šio parametro vertės išliko gr. 46160, esančiame į šiaurę nuo sąvartyno kaupo. Šioje vietoje SEL kito 194–504  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ribose (vid. 332  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Didesnės, tačiau labai panašios, šio parametro vertės vyraavo gr. 46161 (vid. 571  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ir gr. 46162 (vid. 662  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Gruntinio vandens bendrosios cheminės sudėties tyrimų duomenimis, visuose trijuose gręžiniuose vandens kokybė buvo gera, be žymesnių taršos požymių. Gruntinio vandens bendroji ištirpusių mineralinių medžiagų suma (BIMMS) buvo nedidelė. Mažiausia BIMMS buvo aptikta gr. 46160 ir kito 173–458 mg/l ribose (vid. 300 mg/l). Kiek didesnės vertės aptiktos gr. 46161 – 412–557 mg/l (vid. 474 mg/l) ir gr. 46162 – 519–697 mg/l (vid. 565 mg/l). Visą

monitoringo laikotarpį visuose gręžiniuose vandens mineralizacija neviršijo maksimalios gėlo vandens mineralizacijos (1 g/l).

Gruntinis vanduo buvo švarioje gamtinėje aplinkoje besiformuojančiam vandeniui būdingo kalcio hidrokarbonatinio tipo. Pagrindinių anijonų – hidrokarbonatų – vidutinė koncentracija kito 206–379 mg/l ribose. Mažiausia sulfatų koncentracija rasta gr. 46160 3,82–20,1 mg/l (vid. 9,30 mg/l). Gr. 46161 didžiausia sulfatų koncentracija aptikta 2019 m. 71,0 mg/l, kitų tyrimų metu svyravo 31,5–59,5 mg/l, o gr. 46162 didžiausia koncentracija aptikta 2015 m. ir 2019 m. – 70,2–72,6 mg/l. Vidutinė chloridų koncentracija visuose gręžiniuose buvo nedidelė ir stabili – 2,32–6,20 mg/l. Tarp katijonų visuose gręžiniuose vandenyje dominavo kalcis – vidutiniškai kito 57,7–73,2 mg/l ribose. Visuose gręžiniuose didžiausia šio katijono koncentracija aptikta 2018 m. – 91,3–142 mg/l. Vidutinė magnio koncentracija buvo kelis kartus mažesnė – 11,9–29,5 mg/l, vidutiniškai natrio rasta 4,24–7,78 mg/l, kalio – 2,04–10,5 mg/l. Šių katijonų kiekis būdingas foniniam, jų koncentracijos augimo tendencijų neišryškėjo.

Gręžinių 46161 ir 46162 vandenyje vyraavo nedidelis vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekis. *PS* rodiklis, atspindintis vandenyje ištirpusios lengvai oksiduojamos organinės medžiagos kiekį, gr. 46161 kito 3,39–6,05 mgO<sub>2</sub>/l ribose (vid. 4,78 mgO<sub>2</sub>/l), o gr. 46162 kito 1,01–2,62 mgO<sub>2</sub>/l (1,68 mgO<sub>2</sub>/l). *ChDS* rodiklis, atspindintis bendrą vandenyje ištirpusios organinės medžiagos kiekį, vidutiniškai gr. 46161 ir 46162 svyravo nuo 8,16 mgO<sub>2</sub>/l iki 12,5 mgO<sub>2</sub>/l. Gręžinyje 46160 *PS* koncentracija buvo taip pat nedidelė ir kito 4,60–8,67 mgO<sub>2</sub>/l (vid. 6,24 mgO<sub>2</sub>/l). *ChDS* koncentracija 2016 ir 2017 metais buvo aptinkama padidėjusi – 33,1–38,3 mgO<sub>2</sub>/l, tačiau vėlesniais metais sumažėjo ir tesiekė 13,6–14,5 mgO<sub>2</sub>/l.

Visų gręžinių vandenyje monitoringo laikotarpiu mineralinio azoto junginių koncentracijos išliko labai nedidelės. Nitritų, lengviausiai oksiduojamų azoto junginių, vidutiniškai aptikta 0,024–0,12 mg/l. Nustatyti kiekiai DLK ar RV nesiekė. Nitratų aptikta iki 3,51 mg/l, amonio – 0,71 mg/l. Šios koncentracijos labai nedidelės, vertinimo kriterijų nesiekė.

Intensyvesnė tarša požeminiame vandenyje nustatyta tik sunkiaisiais metalais. Gręžinio 46161 vandenyje nikelio koncentracija 2,4 karto viršijo DLK. Šioje vietoje taip pat nustatytos didesnės nei būdingos švariam vandeniui vario ir cinko koncentracijos. Didesni nikelio, cinko ir vario kiekiai taip pat buvo gr. 46162 vandenyje. SPAM pėdsakų nei viename gręžinyje nebuvo aptikta.



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

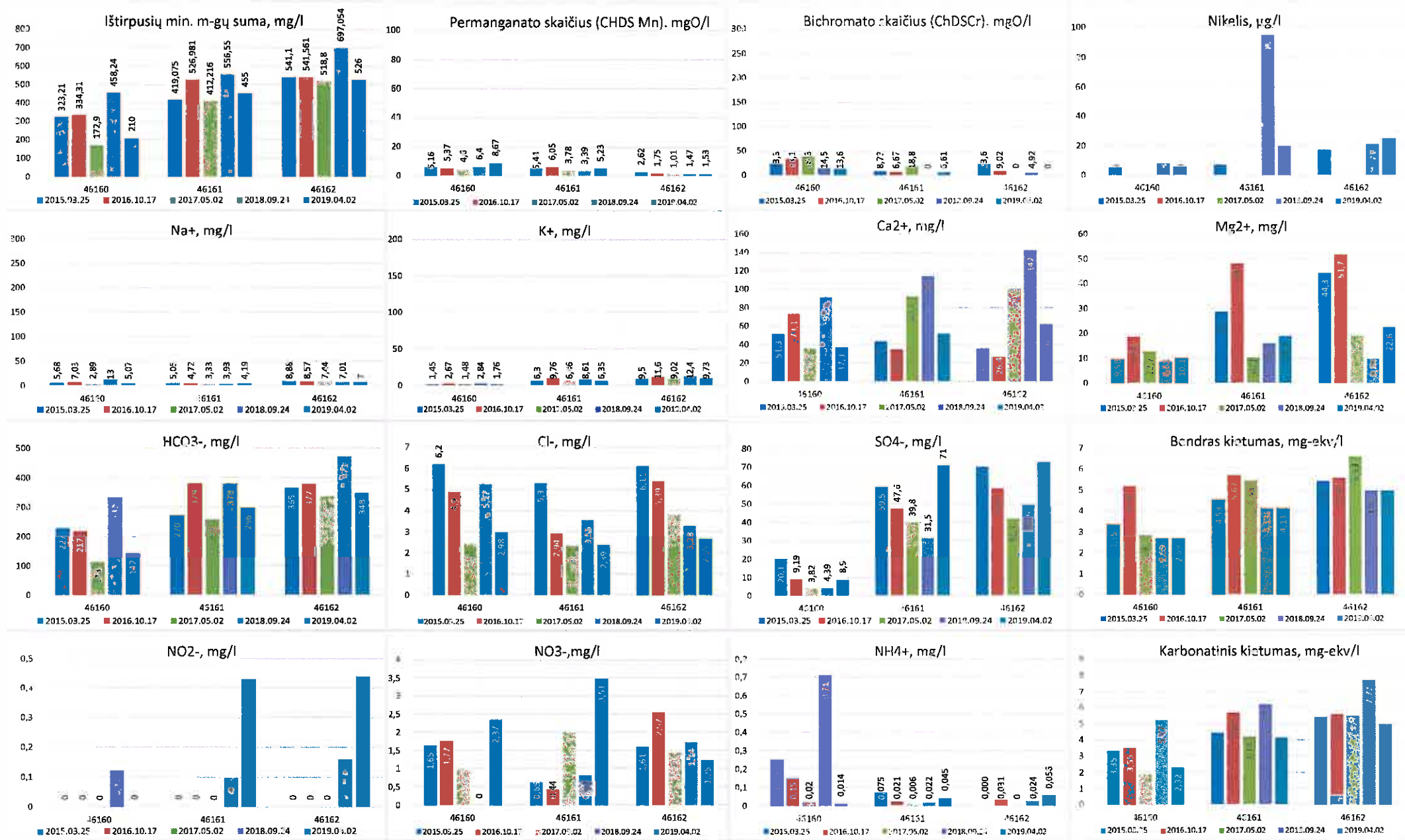
| Gręžinio Nr. | Mėginio paėmimo data | Laboratorija  | Ištirpusių min. m. suma, mg/l | Permanganato skaičius, | ChDS, mgO <sub>2</sub> /l | Bendras kietumas, mg- | Karbonatinis kietumas, mg- | Cl <sup>-</sup> , mg/l | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , mg/l | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg/l | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , mg/l | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , 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 | Bendras azotas, mg/l | Bendras fosforas, mg/l | Fosfatai, mg/l |
|--------------|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------|------------------------|----------------|
|              |                      | DLK           |                               |                        |                           |                       |                            | 500                    | 1000                                 |                                      | 1                                   | 50                                  |                        |                       |                         |                         | 12,86                               |                      |                        |                |
|              |                      | RV            |                               |                        |                           |                       |                            | 500                    | 1000                                 |                                      | 1                                   | 100                                 |                        |                       |                         |                         |                                     |                      |                        |                |
| 46160        | 2015.03.25           | M.Čegio jm.   | 323                           | 6,16                   | 23,3                      | 3,35                  | 3,35                       | 6,20                   | 20,1                                 | 227                                  | 0                                   | 1,65                                | 5,68                   | 1,45                  | 51,3                    | 9,58                    | 0,25                                | 0,92                 | 0,21                   | <0,16          |
|              | 2016.10.17           | M.Čegio jm.   | 334                           | 5,37                   | 33,1                      | 5,16                  | 3,55                       | 4,90                   | 9,19                                 | 217                                  | 0                                   | 1,77                                | 7,03                   | 2,67                  | 73,1                    | 18,5                    | 0,15                                | 1,02                 | 0,18                   | <0,16          |
|              | 2017.05.02           | M.Čegio jm.   | 173                           | 4,60                   | 38,3                      | 2,82                  | 1,85                       | 2,42                   | 3,82                                 | 113                                  | 0                                   | 0,97                                | 2,89                   | 1,48                  | 35,6                    | 12,7                    | 0,02                                | 0,91                 | 0,031                  | <0,16          |
|              | 2018.09.24           | UAB „Geomina“ | 458                           | 6,40                   | 14,5                      | 5,27                  | 5,27                       | 5,27                   | 4,39                                 | 332                                  | 0,12                                | <0,10                               | 13,0                   | 2,84                  | 91,3                    | 8,61                    | 0,71                                | 1,66                 | 0,13                   | <0,16          |
|              | 2019.04.02           | UAB „Geomina“ | 210                           | 8,67                   | 13,6                      | 2,69                  | 2,32                       | 2,98                   | 8,90                                 | 142                                  | 0                                   | 2,37                                | 5,07                   | 1,76                  | 37,3                    | 10,1                    | 0,014                               | 1,81                 | 0,13                   | <0,16          |
|              |                      | min.          | 173                           | 4,60                   | 13,6                      | 2,69                  | 1,85                       | 2,42                   | 3,82                                 | 113                                  | 0                                   | 0                                   | 2,89                   | 1,45                  | 35,6                    | 8,6                     | 0,01                                | 0,91                 | 0,03                   | 0              |
|              |                      | maks.         | 458                           | 8,67                   | 38,3                      | 5,27                  | 5,27                       | 6,20                   | 20,1                                 | 332                                  | 0,12                                | 2,37                                | 13,0                   | 2,84                  | 91,3                    | 18,5                    | 0,71                                | 1,81                 | 0,21                   | 0              |
|              |                      | vid.          | 300                           | 6,24                   | 24,6                      | 3,86                  | 3,27                       | 4,35                   | 9,28                                 | 206                                  | 0,024                               | 1,69                                | 6,73                   | 2,04                  | 57,7                    | 11,9                    | 0,23                                | 1,26                 | 0,14                   | <0,16          |
| 46161        | 2015.03.25           | M.Čegio jm.   | 419                           | 5,44                   | 8,73                      | 4,53                  | 4,42                       | 5,30                   | 59,5                                 | 270                                  | 0                                   | 0,65                                | 5,05                   | 6,30                  | 43,5                    | 28,7                    | 0,075                               | 0,40                 | 0,43                   | <0,16          |
|              | 2016.10.17           | M.Čegio jm.   | 527                           | 6,05                   | 6,67                      | 5,67                  | 5,67                       | 2,94                   | 47,6                                 | 379                                  | 0                                   | 0,44                                | 4,72                   | 9,76                  | 34,5                    | 48,0                    | 0,021                               | 0,28                 | 0,36                   | <0,16          |
|              | 2017.05.02           | M.Čegio jm.   | 412                           | 3,78                   | 18,8                      | 5,43                  | 4,19                       | 2,32                   | 39,8                                 | 256                                  | 0                                   | 2,00                                | 3,33                   | 6,46                  | 92,1                    | 10,2                    | 0,006                               | 0,46                 | <0,030                 | <0,16          |
|              | 2018.09.24           | UAB „Geomina“ | 557                           | 3,39                   | 0                         | 6,99                  | 6,20                       | 3,55                   | 31,5                                 | 378                                  | 0                                   | 0,84                                | 3,93                   | 8,61                  | 114                     | 16,0                    | 0,022                               | 1,28                 | 0,09                   | <0,16          |
|              | 2019.04.02           | UAB „Geomina“ | 455                           | 5,23                   | 6,61                      | 4,13                  | 4,13                       | 2,39                   | 71,0                                 | 296                                  | 0,43                                | 3,51                                | 4,19                   | 6,35                  | 51,8                    | 18,8                    | 0,045                               | 1,45                 | 0,27                   | <0,16          |
|              |                      | min.          | 412                           | 3,39                   | 0                         | 4,13                  | 4,13                       | 2,32                   | 31,5                                 | 256                                  | 0                                   | 0,44                                | 3,33                   | 6,3                   | 34,5                    | 10,2                    | 0,01                                | 0,28                 | 0,09                   | 0              |
|              |                      | maks.         | 557                           | 6,05                   | 18,8                      | 6,99                  | 6,2                        | 5,30                   | 71,0                                 | 379                                  | 0,43                                | 3,51                                | 5,05                   | 9,76                  | 114                     | 48                      | 0,075                               | 1,45                 | 0,43                   | 0              |
|              |                      | vid.          | 474                           | 4,78                   | 8,16                      | 5,35                  | 4,92                       | 3,30                   | 49,9                                 | 316                                  | 0,086                               | 1,49                                | 4,24                   | 7,50                  | 67,2                    | 24,3                    | 0,034                               | 0,8                  | 0,29                   | <0,16          |
| 46162        | 2015.03.25           | M.Čegio jm.   | 541                           | 2,62                   | 23,6                      | 5,42                  | 5,42                       | 6,11                   | 70,2                                 | 365                                  | 0                                   | 1,61                                | 8,88                   | 9,50                  | 35,5                    | 44,3                    | 0                                   | 0,71                 | 0,48                   | <0,16          |
|              | 2016.10.17           | M.Čegio jm.   | 542                           | 1,75                   | 9,02                      | 5,57                  | 5,57                       | 5,39                   | 58,3                                 | 377                                  | 0                                   | 2,57                                | 8,57                   | 11,6                  | 26,4                    | 51,7                    | 0,031                               | 1,01                 | 0,41                   | <0,16          |
|              | 2017.05.02           | M.Čegio jm.   | 519                           | 1,01                   | 0                         | 6,58                  | 5,5                        | 3,79                   | 42,1                                 | 336                                  | 0                                   | 1,45                                | 7,44                   | 9,02                  | 100                     | 19,0                    | 0                                   | 0,33                 | 0,074                  | <0,16          |
|              | 2018.09.24           | UAB „Geomina“ | 697                           | 1,47                   | 4,92                      | 7,90                  | 7,72                       | 3,28                   | 49,6                                 | 471                                  | 0,16                                | 1,74                                | 7,01                   | 12,4                  | 142                     | 9,84                    | 0,024                               | 1,24                 | 0,11                   | <0,16          |
|              | 2019.04.02           | UAB „Geomina“ | 526                           | 1,53                   | 0                         | 4,96                  | 4,96                       | 2,65                   | 72,6                                 | 348                                  | 0,44                                | 1,25                                | 7,00                   | 9,73                  | 62,1                    | 22,6                    | 0,056                               | 1,26                 | 0,22                   | <0,16          |
|              |                      | min.          | 519                           | 1,01                   | 0                         | 4,96                  | 4,96                       | 2,65                   | 42,1                                 | 336                                  | 0                                   | 0                                   | 7,00                   | 9,02                  | 26,4                    | 9,84                    | 0                                   | 0,33                 | 0,07                   | 0              |
|              |                      | maks.         | 697                           | 2,62                   | 23,6                      | 7,9                   | 7,72                       | 6,11                   | 72,6                                 | 471                                  | 0,44                                | 2,57                                | 8,88                   | 12,4                  | 142                     | 51,7                    | 0,056                               | 1,26                 | 0,48                   | 0              |
|              |                      | vid.          | 565                           | 1,68                   | 7,51                      | 6,09                  | 5,83                       | 4,24                   | 58,6                                 | 379                                  | 0,12                                | 1,72                                | 7,78                   | 10,5                  | 73,2                    | 29,5                    | 0,022                               | 0,91                 | 0,26                   | <0,16          |

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

| Gręžinio Nr. | Mėginio paėmimo data | Laboratorija | Zn, µg/l | Cu, µg/l | Ni, µg/l | SPAM, mg/l |
|--------------|----------------------|--------------|----------|----------|----------|------------|
|              |                      | DLK          | 3000     | 100      | 40       |            |
|              |                      | RV           | 1000     | 2000     | 100      |            |
| 46160        | 2015.03.25           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | -          |
|              | 2016.10.17           | V.tyrimai    | <40      | 40       | 5        | -          |
|              | 2017.05.02           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | <0,02      |
|              | 2018.09.24           | V.tyrimai    | <40      | 4        | 8        | -          |
|              | 2019.04.02           | V.tyrimai    | <40      | 8        | 6        |            |
|              |                      | min.         | 0        | 4        | 5        | 0,00       |
|              |                      | max.         | 0        | 40       | 8        | 0,00       |
|              |                      | vid.         | 12,2     | 17,3     | 6,33     | <0,02      |
|              | 2015.03.25           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | -          |
|              | 2016.10.17           | V.tyrimai    | <40      | 9        | 7        | -          |
| 46161        | 2017.05.02           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | <0,02      |
|              | 2018.09.24           | V.tyrimai    | 160      | 54       | 95       | -          |
|              | 2019.04.02           | V.tyrimai    | 76       | 34       | 20       |            |
|              |                      | min.         | 0        | 9        | 7        | 0,00       |
|              |                      | max.         | 160      | 54       | 95       | 0,00       |
|              |                      | vid.         | 19,8     | 32,3     | 40,7     | <0,02      |
|              | 2015.03.25           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | -          |
|              | 2016.10.17           | V.tyrimai    | <40      | 13       | 17       | -          |
|              | 2017.05.02           | V.tyrimai    | -        | -        | -        | <0,02      |
|              | 2018.09.24           | V.tyrimai    | <40      | 14       | 21       | -          |
| 46162        | 2019.04.02           | V.tyrimai    | 68       | 35       | 25       | -          |
|              |                      | min.         | 0        | 13       | 17       | 0,00       |
|              |                      | max.         | 68       | 35       | 25       | 0,00       |
|              |                      | vid.         | 22,2     | 20,7     | 21       | <0,02      |

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





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

#### 4. IŠVADOS

1. 2015–2019 m. laikotarpiu uždaryto Varnių sąvartyno teritorijoje buvo vykdomas kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniui monitoringas, monitoringo tinklą sudarė trys gręžiniai, tyrimai atlikti vieną kartą metuose.

2. Gruntinio vandens lygis gręžiniuose buvo gana skirtingas, vidutinis lygis kito 1,79–3,17 m intervale. Arčiausiai žemės paviršiaus vanduo laikėsi šiaurinėje kaupo dalyje gr. 46160. Absoliutus vandens lygis gręžiniuose vidutiniškai buvo 154,41–155,38 m gylyje. Aukščiausias lygis laikėsi šiaurės vakarinėje teritorijos dalyje gr. 46161.

3. Gruntinio vandens kokybė monitoringo laikotarpiu gręžiniuose buvo labai panaši, gera, be ryškesnės taršos požymių. Visą monitoringo laikotarpį visuose gręžiniuose vandens mineralizacija neviršijo maksimalios gėlo vandens mineralizacijos (1 g/l). Gruntinis vanduo buvo švarioje gamtinėje aplinkoje besiformuojančiam vandeniui būdingo kalcio hidrokarbonatinio tipo.

4. Gręžinių 46161 ir 46162 vandenys vyraavo nedidelis vandenys ištirpusios organinės medžiagos kiekis. Gręžinyje 46160 *ChDS* koncentracija 2016 ir 2017 metais buvo aptinkama padidėjusi, tačiau vėlesniais metais sumažėjo dvigubai.

5. Visų gręžinių vandenys monitoringo laikotarpiu mineralinio azoto junginių koncentracijos išliko labai nedidelės. Nustatyti kiekiai DLK ar RV nesiekė.

6. Intensyvesnė tarša požeminiame vandenyje nustatyta tik sunkiaisiais metalais. Gręžinio 46161 vandenys nikelio koncentracija 2,4 karto viršijo DLK. Šioje vietoje taip pat nustatytos didesnės nei būdingos švariam vandeniui vario ir cinko koncentracijos. Didesni nikelio, cinko ir vario kiekiai taip pat buvo gr. 46162 vandenys. SPAM pėdsakų nei viename gręžinyje nebuvo aptikta.

7. 2015–2019 m. laikotarpiu vykdyto požeminio vandens monitoringo metu nustatytas nedidelio intensyvumo sąvartyno poveikis požeminiam (gruntiniam) vandeniui. Teritorijoje rekomenduojama tęsti kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniui monitoringą nebeatliekant SPAM tyrimo.

## **5. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA**

### **5.1. Geologinės – hidrogeologinės sąlygos**

Teritorijos geologinės-hidrogeologinės sąlygos detalios aprašytos 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 sukaupų šiukšlių degradacijos metu. Didžiausias taršos poveikis yra gruntiniam vandeningam horizontui.

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

### **5.3. Monitoringo tinklas**

Ūkinės veiklos objekto teritorijoje poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklas suformuotas 2009 m., teritorijoje atlikus ekogeologinius tyrimus bei įrengus tris monitoringo gręžinius (1 lentelė). Šiame monitoringo tinkle tyrimai bus tęsiami 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:

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

Monitoringo vykdymo apimtys ir periodiškumas veiklos objekte pateikta 7 lentelėje.

Vandens lygio matavimas. Vandens lygių matavimo tikslas – nustatyti gruntinio vandens filtracinio srauto dinamiką. Vandens lygis visuose gręžiniuose bus matuojamas kartą per metus (pavasari / rudenį) prieš imant vandens mėginius.

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

Fizinių-cheminių parametrų matavimas. Vandens fiziniai-cheminiai parametrai (vandenilio jonų koncentracija ( $pH$ ), oksidacijos – redukcijos potencialas ( $Eh$ ), temperatūra ( $T$ ), savitasis elektros laidis ( $SEL$ )) gruntiniame vandenyje nustatomi vietoje, išvalius gręžinį, prieš imant vandens mėginius laboratoriniams cheminės sudėties tyrimams. Visi matavimai atliekami laikantis naudojamų prietaisų eksploatavimo instrukcijų. Tyrimai atliekami kartą per metus (pavasari / rudenį).

Gruntinio vandens mėginių ėmimas. Vandens mėginiai iš gręžinio imami specialiu siurbliuku, prieš tai išvalius gręžinį (pakeitus vandens tūrį ne mažiau kaip tris kartus). Vandens mėginiai pilami į tam specialiai skirtą švorią ar specialiai paruoštą tarą. Požeminio vandens mėginiai imami pagal LST ISO 5667-11:2009 „Vandens kokybė. Mėginių ėmimas: 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius“ ir LST EN ISO 5667-3:2018 „Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas“ ir vadovaujantis procedūromis nurodytomis leidinyje „Požeminio vandens monitoringas. Metodinės 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 vieną kartą metuose (pavasari/rudenį). Biogeninių junginių koncentracijų tyrimas visuose gręžiniuose bus atliekamas tris kartus, mikroelementų – du kartus, o SPAM – kartą per monitoringo vykdymo laikotarpį.

Planuojamų tyrimų apimtys pateiktos 7 lentelėje.

Vandens mėginių 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 analizės

| Darbai                                                                                                                                             | Pavasaris<br>(kovas-gegužė) | Ruduo<br>(rugsėjis-lapkritis) | Viso per<br>metus |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|
| <b>2020 m.</b>                                                                                                                                     |                             |                               |                   |
| Vandens lygis                                                                                                                                      | -                           | 3                             | 3                 |
| Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)                                                                                                     | -                           | 3                             | 3                 |
| Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )                                                                                                   | -                           | 3                             | 3                 |
| Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS<br>(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 (Ni, Zn, Cu)                                                                                                                      | -                           | -                             | -                 |
| <b>2021 m.</b>                                                                                                                                     |                             |                               |                   |
| 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<br>(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 (Ni, Zn, Cu)                                                                                                                      | 3                           | -                             | 3                 |
| <b>2022 m.</b>                                                                                                                                     |                             |                               |                   |
| Vandens lygis                                                                                                                                      | -                           | 3                             | 3                 |
| Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)                                                                                                     | -                           | 3                             | 3                 |
| Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )                                                                                                   | -                           | 3                             | 3                 |
| Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS<br>(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 (Ni, Zn, Cu)                                                                                                                      | -                           | -                             | -                 |
| <b>2023 m.</b>                                                                                                                                     |                             |                               |                   |
| Vandens lygis                                                                                                                                      | 3                           | -                             | 3                 |
| Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)                                                                                                     | 3                           | -                             | 3                 |
| Biogeniniai junginiai (Nb, Pb, PO <sub>4</sub> )                                                                                                   | 3                           | -                             | 3                 |
| Bendra cheminė sudėtis, PS, ChDS<br>(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 (Ni, Zn, Cu)                                                                                                                      | -                           | -                             | -                 |
| <b>2024 m.</b>                                                                                                                                     |                             |                               |                   |
| 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<br>(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 (Ni, Zn, Cu)                                                                                                                      | -                           | 3                             | 3                 |

## 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 vandeniui monitoringo duomenys pateikiami Aplinkos apsaugos agentūrai Ūkio subjekto aplinkos monitoringo ataskaitoje (Nuostatų [1] 4 priedo II skyriaus 3 lent.). Kartu pateikiamos 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 vandeniui monitoringo duomenų analizė ir išvados apie ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai, rekomendacijos tolimesnio laikotarpio monitoringo vykdymui (pagal Nuostatų 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 taisyklės (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. Mėginių ėmimas: 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius.
9. LST EN ISO 5667-3:2018. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas.
10. Geologijos fondas. Valstybinė geologinės informacijos sistema GEOLIS. Lietuvos geologijos tarnyba, Vilnius. [www.lgt.lt](http://www.lgt.lt).
11. Uždaro Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., preliminarus ekogeologinis tyrimas ir požeminio vandens monitoringo programa 2009-2013 metams / M. Plankis, J. Miliukienė; Mindaugo Čegio įmonė. - Šiauliai, 2009. - 64 p. + CD : 4 pav., 6 graf. dok. - (LGT fondas; Nr.12627).
12. J. Miliukienė. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo programa (2015–2019 m.). M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2015.
13. M. Plankis. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2015 m. ataskaita. M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2016.
14. R. Vilbasienė. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2016 m. ataskaita. M. Čegio įmonė, Šiauliai, 2017.
15. K. Juodrytė. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2017 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2017.
16. P. Kelmys. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2018 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2019.
17. K. Juodrytė. Uždaryto Varnių sąvartyno, esančio Varnių m., Telšių r. sav., aplinkos monitoringo 2019 m. ataskaita. UAB „Geomina“, Šiauliai, 2020.