



**VARĖNOS RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2025 M. I – II KETV.**



**Šiauliai, 2025 m.**

*Varėnos rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023 – 2028 m. programos 2023 m. įgyvendinimo konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos UAB „Darnaus vystymosi instituto“ tyrimų laboratorijos vedėjas dr. Kęstutis Navickas ..... ir kokybės vadybininkė Laura Jankuvienė.....*

Varėnos rajono savivaldybės administracija



Varėnos rajono savivaldybės administracija  
Vytauto g. 12, LT-65184 Varėna  
Tel.: +370 310 32 001  
El. p.: [info@varena.lt](mailto:info@varena.lt)  
[www.varena.lt](http://www.varena.lt)

Darnaus vystymosi institutas



Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai  
Tel. +370 672 26 226  
El. p.: [info@institute.lt](mailto:info@institute.lt)  
[www.institute.lt](http://www.institute.lt)

## TURINYS

1. BENDROJI DALIS.....	4
2. APLINKOS ORO MONITORINGAS .....	5
3. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS.....	27
4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS .....	49
5. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS .....	62

## 1. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Varėnos rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, planuoti bei įgyvendinti vietines aplinkosaugos priemones, kurios užtikrintų tinkamą gamtinės aplinkos kokybę. Varėnos rajono savivaldybės teritorijos darnus vystymasis yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos oro, paviršinio ir požeminio vandens, dirvožemio, kraštovaizdžio, gyvosios gamtos). Dėl šios priežasties 2023 m. balandžio 4 d. Varėnos rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. IX-1149 patvirtino Varėnos rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023 – 2028 m. programą, kurioje determinuotas monitoringo poreikio pagrindimas pateikiant informaciją apie esamą Varėnos rajono savivaldybės teritorijos konkretaus aplinkos komponento būklę, pagrindinius monitoringo tikslus ir uždavinius, suformuotas kiekvienos programos dalies monitoringo planas, kuriame identifikuoti gamtos elementai ir gamtinės sistemos, stebimi parametrai, stebėjimų periodiškumas, monitoringo vietų parinkimo principai bei pagrindimas, monitoringo vietų skaičius ir jų schema, metodų bei procedūrų sąrašas bei atskiroms monitoringo dalims taikomi vertinimo kriterijai ir monitoringo duomenų, ataskaitų teikimo forma.

UAB „Darnaus vystymosi institutas“ remiantis 2023-07-25 d. pasirašyta Varėnos rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023 – 2028 metų programos vykdymo paslaugų teikimo sutartimi Nr. S-130 nuo 2023-07-25 d. įgyvendina Varėnos rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2023 – 2028 m. programą.

## 2. APLINKOS ORO MONITORINGAS

2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. Tyrimo vietose Nr. 1, 2, 3 (žr. 1 lentelę) antropogeninės oro taršos tyrimai atlikti nuo 2025-02-12 iki 2025-02-26 ir nuo 2025-05-22 iki 2025-06-06 d. pasyvių sorbentų būdu matuojant sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>, etilbenzeno, (para–; meta–; orto–) ksileno C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> koncentracijas.

Nuo 2025-02-12 iki 2025-02-26 ir nuo 2025-05-22 iki 2025-06-06 d. tyrimo vietose Nr. 3 ir 4 pasyvių sorbentų būdu tirtos amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijos.

Tyrimo vietoje Nr. 1 (žr. 1 lentelė) 2025 m. sausio 16 – 17 d. (1 tyrimas), sausio 17 – 18 d. (2 tyrimas), balandžio 10 – 11 d. (3 tyrimas), balandžio 11 – 12 d. (4 tyrimas) tirtos kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>, KD<sub>2,5</sub>) ir anglies monoksido (CO) koncentracijos.

**Monitoringo objektas:** Varėnos rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – aplinkos oro būklė.

**Monitoringo tikslas:** Nustatyti ir įvertinti Varėnos rajono savivaldybės gamtinio aplinkos komponento – aplinkos oro kokybę.

### **Monitoringo uždaviniai:**

1. Atlikti standartizuotus tyrimus nustatant aplinkos oro kokybės parametrų reikšmes.
2. Įvertinti aplinkos oro būklę nustatant aplinkos oro kokybės parametrų reikšmių palyginimą su teisės aktuose apibrėžtomis aplinkos oro kokybės parametrų ribinėmis vertėmis.
3. Atlikti aplinkos oro kokybės parametrų reikšmių analizę panaudojant kiekybinius duomenų sisteminimo ir analizės metodus.
4. Nustatyti aplinkos oro kokybės parametrų reikšmių dinamiką įtakojančių faktorių bendrąjį spektrą.
5. Pateikti rekomendacines aplinkos oro kokybės gerinimo priemones.
6. Informuoti visuomenę apie aplinkos oro monitoringo rezultatus.

### **Aplinkos oro kokybės parametrai**

Aplinkos monitoringo programoje, atsižvelgus į kiekvienai aplinkos oro monitoringo vietai būdingas savitas antropogeninio poveikio charakteristikas, atskiroms aplinkos oro monitoringo vietoms buvo sudarytas specifinis aplinkos oro kokybės parametrų rinkinys. Kiekvienai aplinkos oro kokybės stebėsenos vietai parinkti aplinkos oro kokybės parametrai ir

atliktų standartizuotų tyrimų pagrindu gautos parametrų reikšmės pateiktos šios ataskaitos tyrimo rezultatų skyriuje.

Bendras aplinkos oro kokybės parametrų spektras: sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ ), azoto dioksidas ( $\text{NO}_2$ ), amoniakas ( $\text{NH}_3$ ), anglies monoksidas ( $\text{CO}$ ), kietosios dalelės ( $\text{KD}_{10}$ ,  $\text{KD}_{2,5}$ ), LOJ (lakiniai organiniai junginiai: benzenas, toluenas, etilbenzenas, m/p-ksilenas ir o-ksilenas)).

### Monitoringo objekto parametrų eksplikacija

**Sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ ).** Tai atmosferos teršalas, susidarantis degimo (dažniausiai deginant iškastinį kurą, kuriame yra sieros junginių) procese, taip pat naftos produktų perdirbimo, sieros rūgšties gamybos metu. Sieros dioksido kiekį aplinkos ore galima sumažinti naudojant mažai sieros turintį kurą ar naudojant išlakų nusierinimo įrenginius. Patekęs į atmosferą, sieros dioksidas gali oksiduotis iki  $\text{SO}_3$  (sieros trioksido). Esant vandens garų,  $\text{SO}_3$  greitai virsta sulfatais bei sieros rūgšties aerozoliais. Sieros rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietu komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su  $\text{SO}_2$ , oda sudirginama, esant didesnėms koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas  $\text{SO}_2$  suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą.  $\text{SO}_2$  gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas.  $\text{SO}_2$  ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina  $\text{SO}_2$  oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) skatina kvėpavimo sistemos gleivių išsiskyrimą, o tai savo ruožtu sumažina organizmo gebėjimą pašalinti dulkes ir padidina infekcijos prasiskverbimo į kvėpavimo takus galimybę.

Sieros junginių poveikyje sustiprėja fotooksidantų (ozono) veikimas. Pažeidžiami augalų lapai, sutrinka augalų fotosintezės ir kvėpavimo procesai, augalai nustoja augti. Reguliariai į dirvą patenkančios rūgštys sutrikdo buferines dirvos savybes ir galiausiai sumažina jos pH. Iš dirvos stipriau išplaunamos biogeninės medžiagos, padidėja metalų mobilumas.

Ypač kenksmingas  $\text{SO}_2$  ir rūgščių kritulių poveikis materialinėms vertybėms. Esant rūgščiai terpei, greitėja metalų korozija, mažėja įvairių audinių atsparumas. Žalojamos statybinės ir konstrukcinės medžiagos, pvz., betonas, plytos, plastmasės, plienas.

**Azoto dioksidas ( $\text{NO}_2$ ).** Azotas ( $\text{N}_2$ ) yra aplinkoje paplitusios inertinės dujos, sudarančios 79% atmosferos oro. Šioje formoje azotas yra nekenksmingas žmogui ir gyvybiškai reikalingas augalų medžiagų apykaitai. Dėl savo paplitimo atmosferoje, azotas dalyvauja daugelyje degimo procesų. Esant aukštomis degimo temperatūroms (degant angliai, naftos produktams, dujoms),

molekulinis azotas ( $N_2$ ) jungiasi su atmosferos deguonių ( $O_2$ ) ir sudaro azoto oksidą ( $NO$ ), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido ( $NO_2$ ).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai  $NO_2$  reaguoja su kitais aktyviais atmosferos komponentais, dažniausiai angliavandeniliais, ir sudėtingų reakcijų metu sudaro fotocheminius oksidantus (tarp jų ir ozoną). Šie itin nestabilūs junginiai žaloja augalus ir erzina žmogaus kvėpavimo ir regėjimo organus.

Azoto dioksidas  $NO_2$  yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimų esant koncentracijai ore nuo  $140 \mu g/m^3$ .  $NO_2$  apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms.  $NO_2$  gali pažeisti giliuosius plaučių audinius ir sukelti plaučių edemą. Kai šis azoto dioksidas įkvepiamas su kitais teršalais, efektas būna suminis.

**Lakūs organiniai junginiai (LOJ).** Lakiųjų organinių junginių skaičius yra labai didelis. Dėl šios priežasties baigtinio tokių junginių sąrašo nėra, ir jiems taikomi bendresnio pobūdžio apibrėžimai. Pagal vieną iš jų, lakiaisiais organiniais junginiais laikomos medžiagos, susidedančios iš anglies, deguonies, vandenilio, halogenų ir t.t. ir pan. atomų, (išskyrus anglies oksidus ir neorganinius metalų karbidus), kurių virimo temperatūra yra mažesnė nei 250 laipsnių Celsijaus esant normaliam atmosferos slėgiui. Toks kriterijus naudojamas Europos Bendrijos (toliau - EB) direktyvoje 2004/42/EB. Aromatiniai angliavandeniliai ir kiti lakieji organiniai junginiai kartu su azoto oksidais sudaro pirminius teršalus fotocheminio smogo, šiltu metų laiku susiformuojančio miestuose, kuriuose daug transporto. Vykstant fotocheminėms reakcijoms iš pirminių teršalų susidaro nuodingi antriniai teršalai, ozonas, azoto rūgštis ir oksiduoti organiniai junginiai. Benzino garai yra sunkesni už orą, todėl nesant vėjo oru lengvai kaupiasi degalinėse ir išsilaiko ilgesnį laiko tarpą.

Degalinių teritorijose aplinkos ore dominuoja teršalas, susidarantis benzino garavimo metu – lakiųjų organinių angliavandenilių mišinys. 40 % LOJ emisijos sudaro garavimas nuo automobilių kuro bakų, 40 % – nuo talpyklų, likusieji 20 % – tai transporto priemonių variklių išmetamosios dujos. Kiekvienam litrui benzino patenkančio į automobilio baką apie 1 g išgaruoja į aplinkos orą.

LOJ garavimas iš degalinių prisideda prie ir taip didelės oro taršos urbanizuotose teritorijose, reaguoja su kitais ore esančiais teršalais susidarant smogui ir sąlygoja pažeminio ozono koncentracijos didėjimą.

Vienas iš svarbiausių LOJ yra benzenas - tai bespalvis, degus, kancerogeninis salsvo kvapo skystis. Chemijos pramonėje tai svarbus tirpiklis, naudojamas vaistams, plastikui, sintetiniam kaučiukui bei dažams gaminti. Natūraliai aptinkamas neapdirbtoje naftoje, bet dažnai

sintezuojamas iš kitų naftos komponentų. Benzeną, kaip tirpiklį, vis dažniau keičia panašias savybes turintis toluenas.

Benzeno kartais pasitaiko maiste ir gėrimuose, bandant juos konservuoti su natrio benzoatu. Jis dažnai pažymėtas konservanto kodu E210 ir E211 (*angl. sodiumbenzoate*). Šis junginys skyla rūgštingoje aplinkoje, pasitaikius vitaminui C ar kitom rūgštingoms medžiagoms, ir sudaro benzeną. Neseniai mokslininkai pastebėjo, kad benzeno kiekis gaivinančiuose gėrimuose gali būti pavojingas: kai kuriais atvejais net siekia ir viršija kancerogeninius (vėžį sukeliančius) lygius.

Benzenas taip pat naudojamas kaip benzino priedas. Europiečių tyrimai parodė, kad žmonės kasdien įkvėpia apie 220 µg benzeno. Vairuotojai, besipildantys benzino baką degalais, įkvėpia papildomus 32 µg kas kart.

Benzeno buvimas aplinkoje gali sukelti rimtus sveikatos sutrikimus. Įkvėpus didelę dozę benzeno garų, gali ištikti mirtis, nuo mažų dozių gali prasidėti mieguistumas, galvos svaigimas, galvos skausmas, drebulys, padidėti širdies dažnis, netenkama sąmonės. Maisto, kuriame yra didelis kiekis benzeno, vartojimas gali sukelti vėmimą, pilvo dirginimą, galvos svaigimą, mieguistumą, gali padidėti širdies ritmas, prasidėti konvulsijos, ištikti mirtis.

Pagrindinis ilgalaikio buvimo benzeno turinčioje aplinkoje efektas – kaulų čiulpų pažeidimai, dėl kurių sumažėja raudonųjų kraujo kūnelių kiekis ir susergama anemija (mažakraujyste) ir leukemija.

Benzenas yra priskiriamas prie lakių organinių junginių (LOJ), kurie erzinančiai veikia kvėpavimo takus, o kartais ir odą. Ilgesnį laiką išbuvus nevedintoje patalpoje, kurioje yra pasklidę LOJ garų, gali atsirasti galvos skausmas, svaigulys, mieguistumas. Lokieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis, susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, visų rūšių ksilenai yra toksiški, kancerogeniški ir kenksmingi žmogaus sveikatai.

**Kietosios dalelės (KD<sub>10</sub> ir KD<sub>2,5</sub>).** Į atmosferą patenkančios dalelės skiriasi savo dydžiu ir chemine sudėtimi, todėl jų įtaka žmonių sveikatai ir aplinkai tiesiogiai susijusi su šiais parametrais.

Dažniausi taršos smulkiomis dalelėmis šaltiniai yra katilinės, naudojančios iškastinį kurą (išmeta pelenus ir suodžius), pramoniniai procesai (metalo, audinių dulkes), dirvos erozija, fotocheminiai procesai. Degimo metu susidariusios dalelės būna mažesnės už 1 µm, industrinės ir dirvos dalelės – didesnės už 1 µm.

Daugiausia sveikatos sutrikimų sukelia dalelės, mažesnės už 1 µm. Jas sunkiausia išvalyti iš pramoninių procesų išlakų, todėl didžiausia jų dalis iš oro pašalinama lyjant.

Didelės kietųjų dalelių koncentracijos aplinkos ore saulės spinduliavimo ir drėgmės poveikyje gali veikti klimatinės sąlygas ir sumažinti matomumą. Smulkiosios dalelės dalyvauja debesų formavimesi, ir esant intensyviems išmetimams gali padidinti debesuotumą ir kritulių kiekį tam tikroje vietovėje. Dalelės, kurių skersmuo yra tarp 0,1 ir 1,0  $\mu\text{m}$ , efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant dideliam oro drėgnumui, susiformuoja migla.

Kietieji teršalai patenka į žmogaus organizmą per kvėpavimo sistemą. Dalelių prasiskverbimo gylis į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei 5  $\mu\text{m}$  dalelės dažniausiai sulaikomas gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 iki 5  $\mu\text{m}$  diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5  $\mu\text{m}$  dalelės pasiekia plaučių alveoles ir gali jose nusėsti, tam tikra dalis per alveoles patenka į kraują. Kietųjų dalelių poveikyje gali išsivystyti kvėpavimo takų ligos (astma, bronchitas, emfizema), sutrikti širdies veikla (širdies priepuolis) ir išsivystyti plaučių vėžys.

Kietosios dalelės neigiamai veikia augalų vystymąsi ir augimą; jos sukelia įvairių medžiagų pažeidimus (pavyzdžiui, metalų koroziją, padengia nešvarumais namus ir audinius ir kt.).

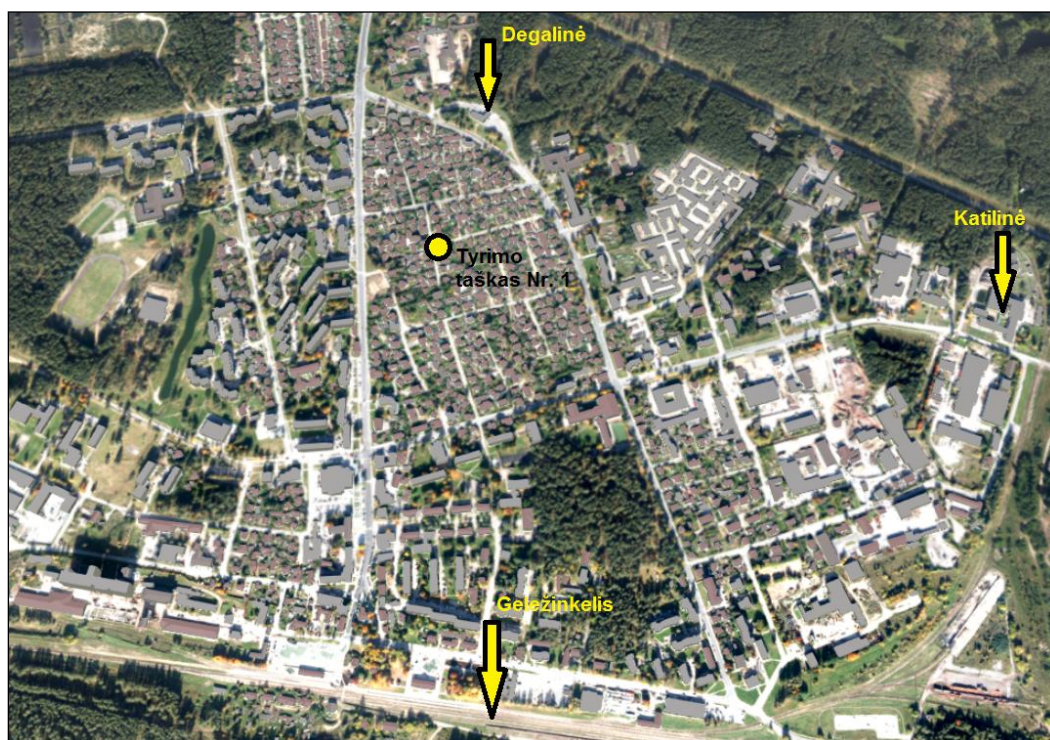
**Anglies monoksidas (CO).** Pagrindinis anglies monoksido šaltinis aplinkos ore transportas su vidaus degimo varikliais. CO susidaro degant skystam arba dujiniam naftos kurui. Daugiausia šio teršalo išmeta benzinu varomos transporto priemonės su „Otto“ tipo varikliais. Galimi taršos mažinimo būdai – automobilių parko atnaujinimas, katalizatorių naudojimas, tinkamas degimo procesų suregulavimas.

Patekęs į žmogaus organizmą per plaučius, CO reaguoja su hemoglobinu (deguonį nešančioji molekulė kraujyje), sudarydamas karboksihemoglobiną (COHb). Šis procesas sumažina kraujo gebėjimą pernešti deguonį, nes CO giminingumas hemoglobinui yra 200 kartų didesnis nei deguonies. Pažymėtina, kad karboksihemoglobino (COHb) lygis kraujyje tiesiogiai priklauso nuo CO koncentracijos aplinkos ore. Esant pastoviai CO koncentracijai, po tam tikro laiko nusistovi koncentracijų pusiausvyra, kuri vėl pakinta pasikeitus CO koncentracijai ore.

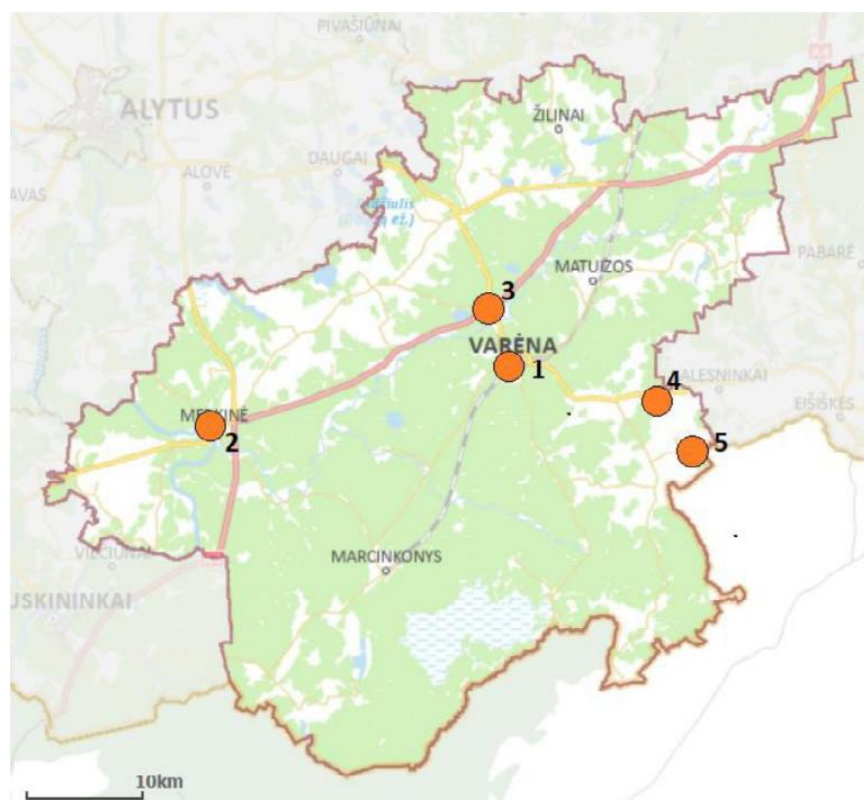
CO poveikyje suaktyvėja širdies ir kraujotakos sistemos ligos, suprastėja koordinacija ir laiko suvokimas. Manoma, kad CO aplinkos ore padidina širdies smūgio galimybę, neigiamai veikia vaisiaus vystymąsi.

### **Monitoringo vietų išsidėstymas**

Antropogeninės oro taršos stebėsenos vietos ir vietų koordinatės pateiktos žemiau ataskaitoje (žr. 1 – 2 pav. ir 1 lentelė).



1 pav. Aplinkos oro monitoringo vietų tinklas Varėnos mieste



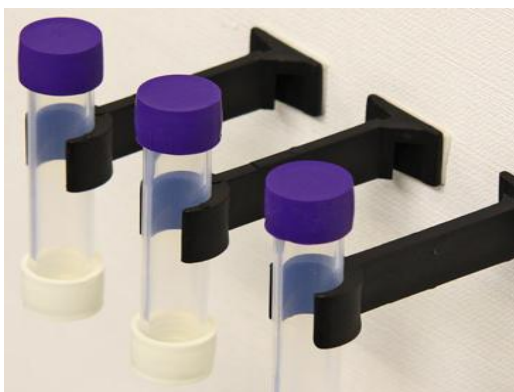
2 pav. Aplinkos oro monitoringo vietų tinklas Varėnos rajone

Varėnos rajono oro monitoringo vietos

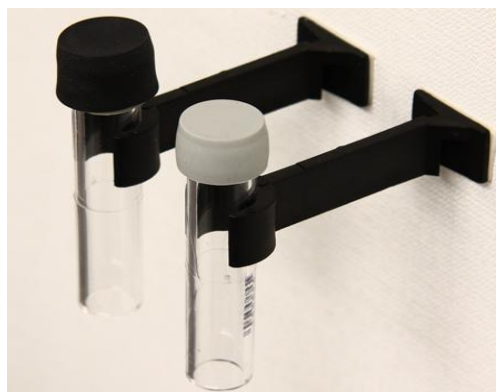
Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	
		X	Y
1.	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888
2.	A4 mag. kelio ir 129 krašto kelio sankirta (ties Merkine)	513616	6003518
3.	Vytauto g. Vilniaus g. sankryža, Sen. Varėna	535359	6013255
4.	Vydenių g. 12, Vydeniai, Vydenių seniūnija	547941	6005765
5.	Tvenkinių – Liepų gatvių sankryža, Kriviliai, Vydenių seniūnija	550737	6001779

**Tyrimo metodika.** Pasyvūs sorbentas (kaupiklis) tai paprastai nedidelis difuzinis vamzdelis, kurio vienas galas yra užpildytas sorbentu gebančiu savyje kaupti teršalus iš aplinkos oro be papildomo aktyvaus oro siurbimo (žr. 3 – 6 pav.). Dvi savaites NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų matavimams aplinkos ore skirti pasyvūs sorbentai kaupė teršalus. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdeliai buvo sandariai uždaromi ir siunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją cheminei analizei. Pasyvieji sorbentai buvo tvirtinami prie specialaus plastmasinio stovo, kad būtų užtikrinta laisva oro cirkuliacija.

Pasyvūs sorbentai buvo kabinami 2 – 3 metrų aukštyje. Aplinka, kurioje buvo eksponuojami sorbentai buvo atvira, neapsupta pašaliniais objektais, trikdančiais laisvą oro cirkuliaciją (vėdinimą). Taip pat buvo pasirūpinta, kad pritvirtinti sorbentai nebūtų lengvai prieinami pašaliniais asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Pasibaigus pasyviųjų sorbentų eksponavimo laikui, jie buvo išsiunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją analizei. Eksponuojant pasyviuos sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



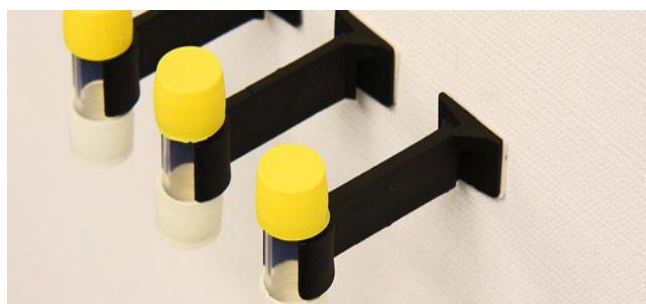
**3 pav.** SO<sub>2</sub> pasyvus sorbentas



**4 pav.** NO<sub>2</sub> pasyvus sorbentas



**5 pav.** LOJ pasyvus serbentas



**6 pav.** amoniako (NH<sub>3</sub>) pasyvus serbentas

Anglies monoksido (CO) ir kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijų matavimai atliekami automatinių aplinkos oro taršos analizatorių pagalba. Gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo mažiausiomis atitinkamo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtomis teisės aktuose.

Atliekant oro teršalų koncentracijų tyrimus ir vertinant aplinkos oro kokybę buvo vadovaujama šiais teisės aktais:

- ES Tarybos direktyva 96/62/EB dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo;
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2010, Nr. 42-2042, i. k. 110301MISAK00D1-279);

- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. D1-329/V-469 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymo Nr. 471-582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo“ pakeitimo (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2007-06-16, Nr. 67-2627, i. k. 107301MISAK29/V-469);
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. įsakymo Nr. D1-585/V-611 redakcija) (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2001, Nr. 106-3827, i. k. 101301MISAK0591/640).

Pažymėtina, kad konsoliduotai lakiųjų organinių junginių (LOJ) išraiškai ir daugeliui prie LOJ priskiriamų elementų nėra nustatyta ribinių verčių. Nežiūrint į tai benzenas yra indikatorius kitiems organiniams junginiams; jeigu benzeno koncentracija neviršija nustatytų normų, tai reiškia, kad kitų organinių junginių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai.

## 2 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė	Leistinas nukrypimo dydis
SO <sub>2</sub>	1 val.	350 (24 k.) µg/m <sup>3</sup>	150 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3 k.) µg/m <sup>3</sup>	–
SO <sub>2</sub>	1 m., 1/2m. *	20 E µg/m <sup>3</sup>	–
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.) µg/m <sup>3</sup>	50 %
NO <sub>2</sub>	1 m.	40 µg/m <sup>3</sup>	50 %
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.) µg/m <sup>3</sup>	50 %
KD <sub>10</sub>	1 m.	40 µg/m <sup>3</sup>	20 %
KD <sub>2,5</sub>	1 m.	20 µg/m <sup>3</sup>	-
Benzenas	1 m.	5 µg/m <sup>3</sup>	5 µg/m <sup>3</sup>
Toluenas	30 min./24 val.	0,6 mg/m <sup>3</sup>	-
Etilbenzenas	30 min./24 val.	0,02 mg/m <sup>3</sup>	-
Ksilenas	30 min./24 val.	0,2 mg/m <sup>3</sup>	-
CO	8 val. **	10 mg/m <sup>3</sup>	6 mg/m <sup>3</sup>
NH <sub>3</sub>	0,5 val.	200 µg/m <sup>3</sup>	-
NH <sub>3</sub>	24 val.	40 µg/m <sup>3</sup>	-

Čia:

\* – kalendoriniai metai ir žiema (spalio 1 d. – kovo 31 d.);

\*\* – paros 8 valandų maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal „Aplinkos oro užterštumo normas“ (Žin. 2001, Nr. 106 – 3827) 6 priedo (CO);

E – ekosistemų apsaugai;

(3 k.), (18 k.), (24 k.), (35 k.) – leistinas viršijimų skaičius (kartais, dienos) per kalendorinius metus.

### 3 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės įvertinus leistinus nukrypimo dydžius

Medžiagos pavadinimas	Paros vidurkis	Max 1 h vidurkis	Max 8 h vidurkis
Amoniakas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	40		
Kietosios dalelės ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50		
Azoto dioksidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		211/400*	
Sieros dioksidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	125	350/500*	
Anglies monoksidas (CO) ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )			10

Čia: \* Pavojaus slenkstis, nustatytas matuojant pastoviai tris valandas.

Maksimalus paros 8 valandų vidurkis reiškia, kad tam tikro teršalo koncentracija nustatoma tiriant paeiliui einančius 8 valandų periodus ir kiekvieną valandą apskaičiuojant ir atnaujinant vidurkį. 8 valandų periodo vidurkis skaičiuojamas pagal šį pavyzdį: pirmas 8 valandų vidurkis imamas pradedant nuo 17.00 val. praėjusios paros iki 1.00 val. paros, kuriai nustatomas vidurkis; paskutinis apskaičiavimo periodas yra nuo 16.00 iki 24.00 val. tos paros, kuriai nustatomas vidurkis.

#### Atliekant tyrimus buvo vadovautasi tokiomis metodikomis ir standartais:

1. LST EN 13528-1:2003 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai;
2. LST EN 13528-2:2003 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai;
3. LST EN 13528-3:2004 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas;
4. LST EN 12341:2014 Aplinkos oras. Standartinis gravimetrinis matavimo metodas tvyrančių kietųjų dalelių  $\text{KD}_{10}$  arba  $\text{KD}_{2,5}$  masės koncentracijai nustatyti;
5. LST EN 14626:2012 „Aplinkos oras. Standartinis anglies monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant nedispersinę infraraudonąją spektroskopiją“;
6. LST EN ISO 16017-2:2004 Patalpų, aplinkos ir darbo vietos oras. Lakiųjų organinių junginių mėginių ėmimas ir analizė naudojant sorbcinius vamzdelius, terminę

desorbiciją ir kapiliarinę dujų chromatografiją. 2 dalis. Difuzinis mėginių ėmimas (ISO 16017-2:2003).

## TYRIMO REZULTATAI

Įvertinus atliktus aplinkos oro tyrimų rezultatus matyti aiškus **NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)), kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>, KD<sub>2,5</sub>), anglies monoksido (CO), NH<sub>3</sub>** koncentracijų pasiskirstymas savivaldybės teritorijoje.

Panaudojus įvairius kiekybinius duomenų sisteminimo ir analizės metodus atlikta aplinkos oro kokybės parametru reikšmių analizė ir palyginimas su teisės aktuose nustatytomis tam tikromis ribinėmis vertėmis, kurios pateikiamos žemiau esančiose lentelėse ir diagramose.

### 4 lentelė

KD<sub>10</sub> koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>				Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888	21,4	20,8	15,2	18,1	18,88	50

### 5 lentelė

KD<sub>2,5</sub> koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>				Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888	5,8	6,9	5,1	4,3	5,53	20

### 6 lentelė

CO koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	Koncentracija, mg/m <sup>3</sup>				Vidutinė koncentracija, mg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, mg/m <sup>3</sup>
--------------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------	--	--	--	-------------------------------------------	---------------------------------

		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888	0,11	0,15	0,14	0,19	0,15	10

7 lentelė

NO<sub>2</sub> koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>		Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	Žiema	Pavasaris		
1	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888	9,74	7,67	8,71	40
2	A4 mag. kelio ir 129 krašto kelio sankirta (ties Merkine)	513616	6003518	7,52	7,98	7,75	40
3	Vytauto g. Vilniaus g. sankryža, Sen. Varėna	535359	6013255	8,07	7,02	7,55	40

8 lentelė

SO<sub>2</sub> koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>		Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	Žiema	Pavasaris		
1	Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėna	536992	6008888	a<3,15	a<3,15	1,58	20
2	A4 mag. kelio ir 129 krašto kelio sankirta (ties Merkine)	513616	6003518	a<3,15	a<3,15	1,58	20
3	Vytauto g. Vilniaus g. sankryža, Sen. Varėna	535359	6013255	a<3,15	a<3,15	1,58	20

Čia: a< mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos;

\* - vidutinė koncentracija apskaičiuota naudojant pusę tyrimo metodo nustatymo ribos.

9 lentelė

LOJ koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Analitė	Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>		Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y		Žiema	Pavasaris		
1	536992	6008888	Benzenas	1,03	0,94	0,99	5
			Toluenas	1,31	1,64	1,48	600
			Etilbenzenas	0,83	0,84	0,84	20
			m/p-ksilenas	0,64	0,72	0,68	200
			o-ksilenas	0,55	0,56	0,56	200
2	513616	6003518	Benzenas	0,88	0,89	0,89	5
			Toluenas	1,14	1,36	1,25	600
			Etilbenzenas	0,97	0,77	0,87	20
			m/p-ksilenas	0,60	0,56	0,58	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	0,26	200
3	535359	6013255	Benzenas	0,86	0,94	0,9	5

			Toluenas	0,99	1,36	1,18	600
			Etilbenzenas	0,70	a<0,51	0,48	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	a<0,51	0,26	200
			o-ksilenas	0,62	a<0,51	0,44	200

Čia: a< mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos;

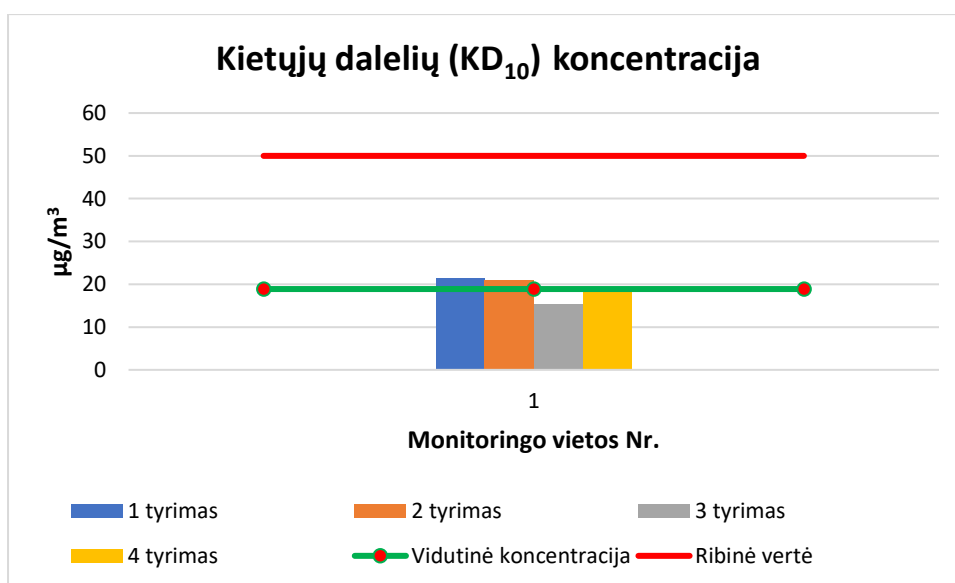
\* - tyrimų vidurkis apskaičiuotas naudojant pusę tyrimo metodo nustatymo ribos.

## 10 lentelė

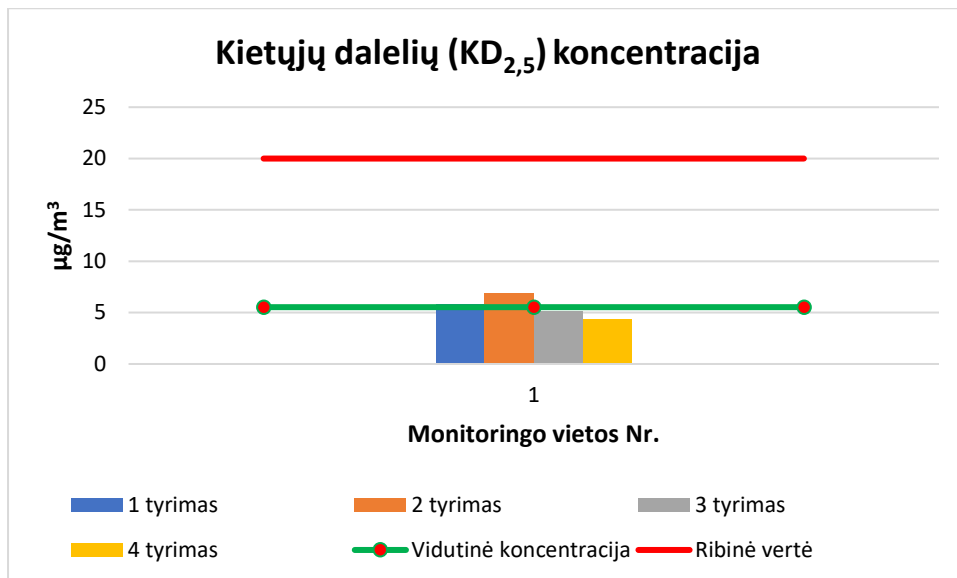
NH<sub>3</sub> koncentracijų kaita Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore 2025 m. I – II ketv.

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatių sistemoje		Koncentracija, µg/m <sup>3</sup>		Vidutinė koncentracija, µg/m <sup>3</sup>	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
		X	Y	Žiema	Pavasaris		
4.	Vydenių g. 12, Vydeniai, Vydenių seniūnija	547941	6005765	10,01	16,16	13,09	40
5.	Tvenkinių – Liepų gatvių sankryža, Kriviliai, Vydenių seniūnija	550737	6001779	9,92	22,15	16,04	40

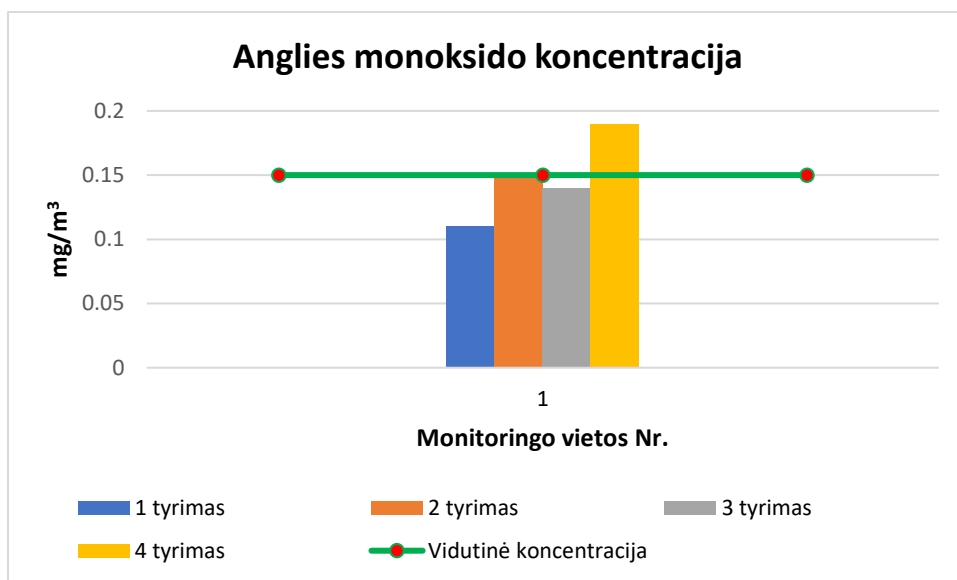
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2025 m. I – II ketv. atliktų aplinkos oro tyrimo rezultatų vizualizacijos.



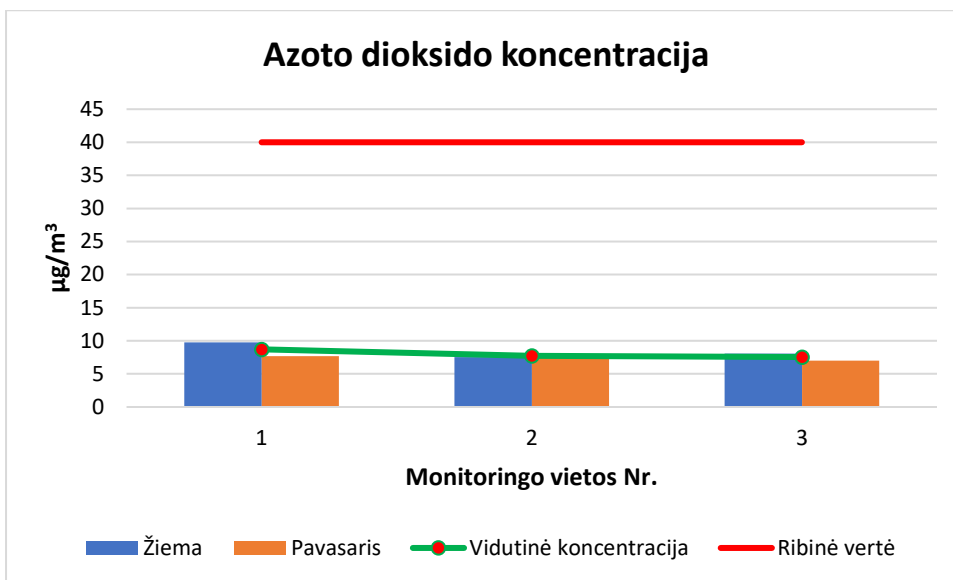
7 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.



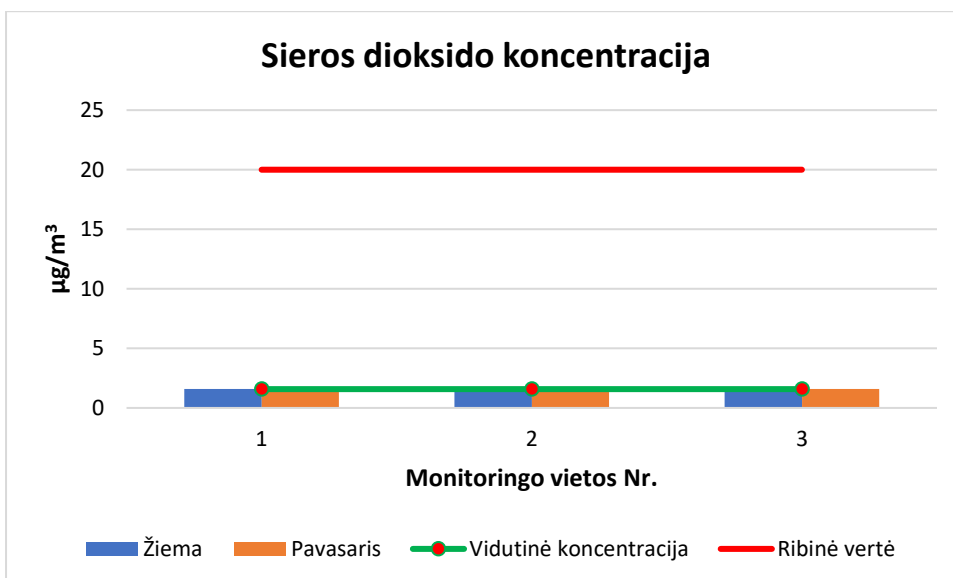
**8 pav.** Kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>) koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.



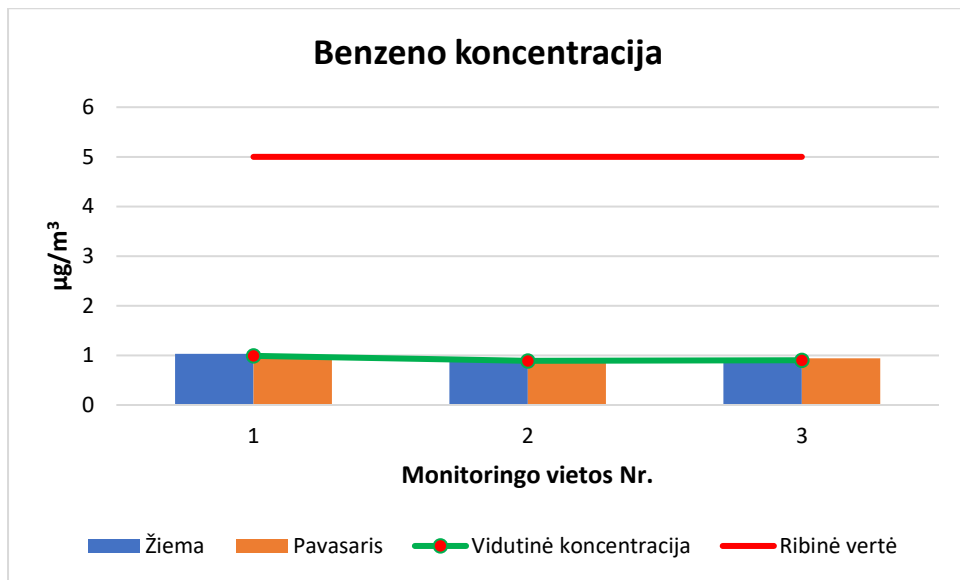
**9 pav.** Anglies monoksido koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv. (Ribinė vertė 10 mg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos anglies monoksido koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



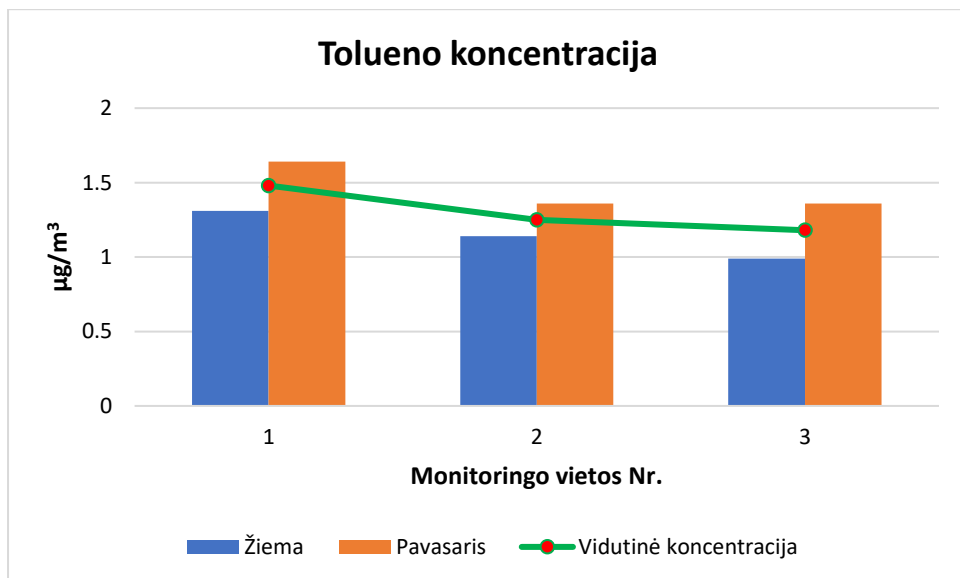
**10 pav.** Azoto dioksido koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.



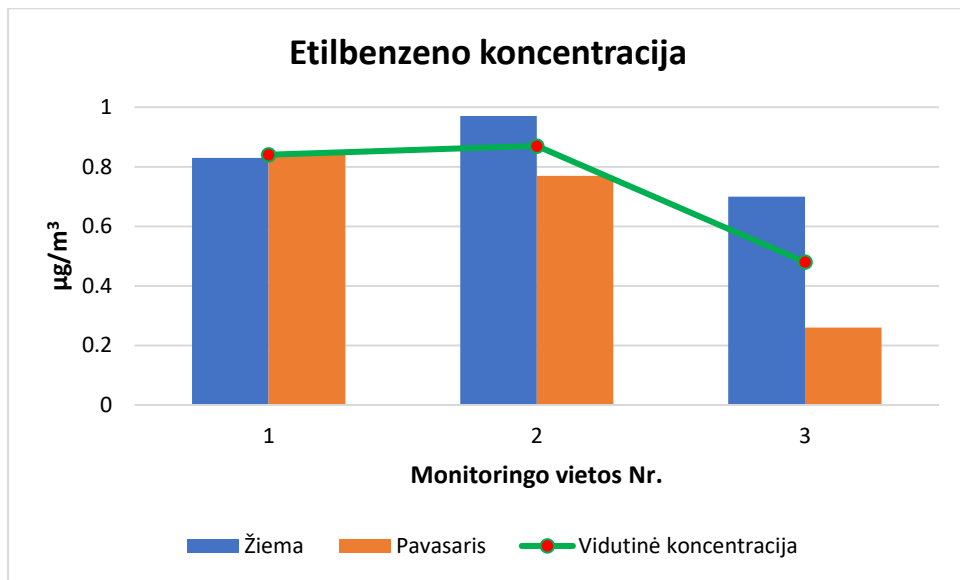
**11 pav.** Sieros dioksido koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.



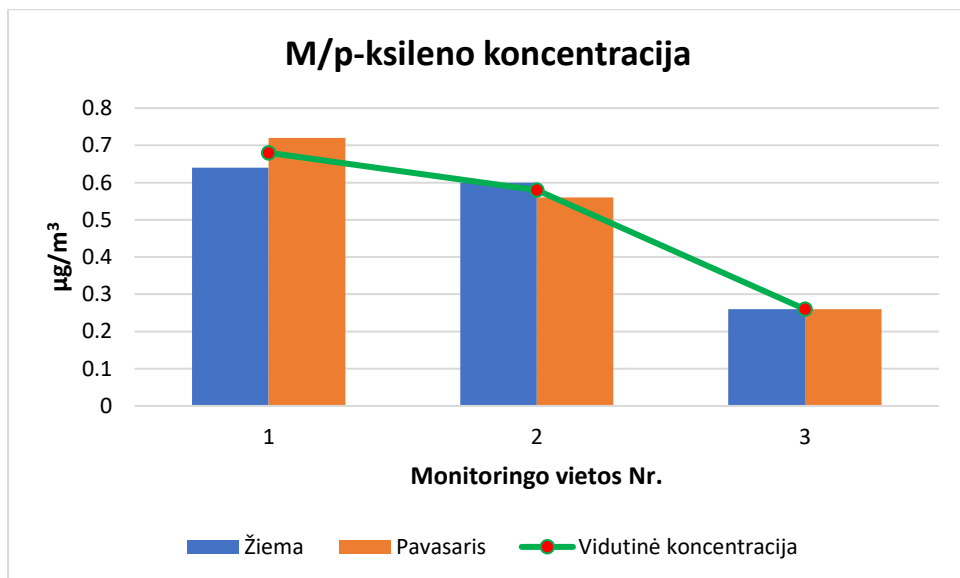
**12 pav.** Benzeno koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.



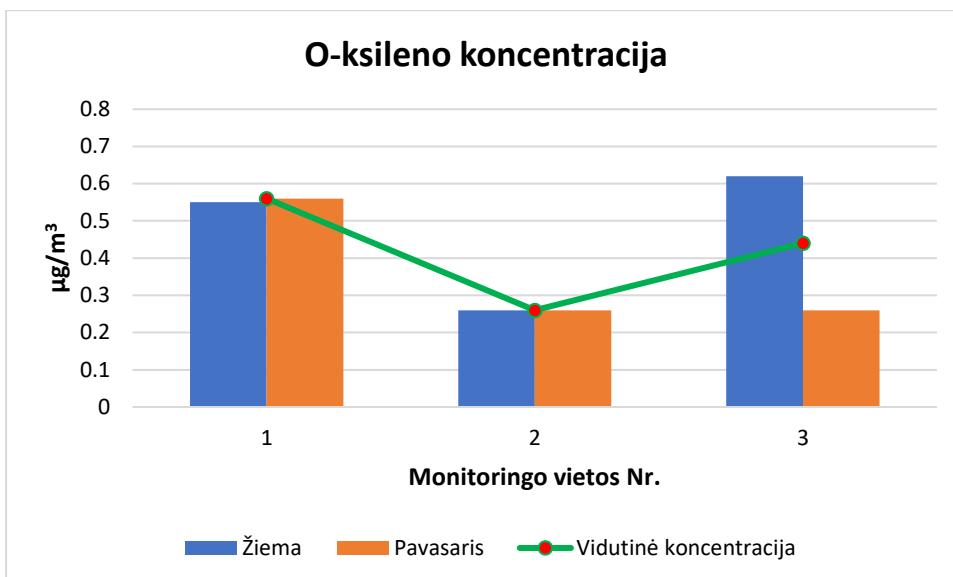
**13 pav.** Tolueno koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv. (Ribinė vertė  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos tolueno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



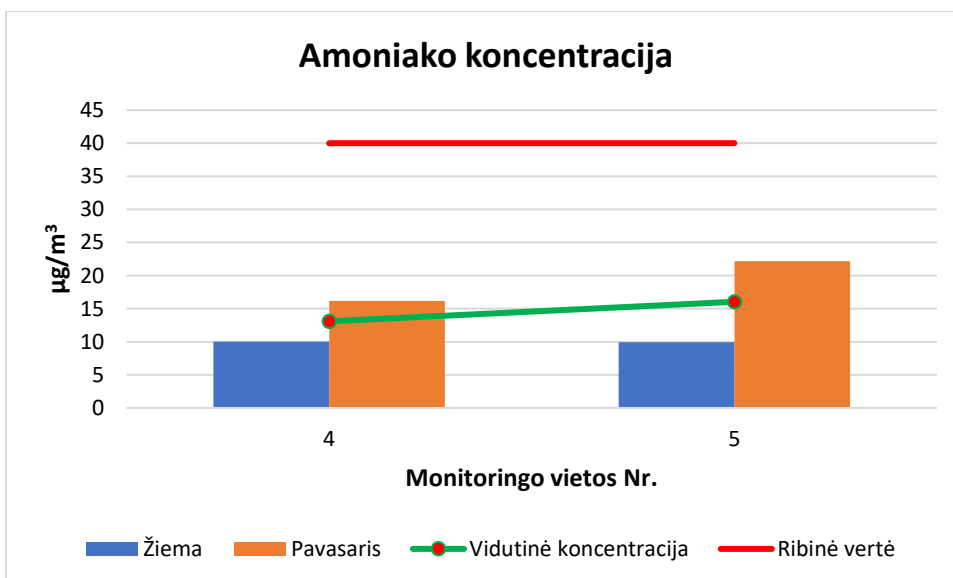
**14 pav.** Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv. (Ribinė vertė 20 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos etilbenzeno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



**15 pav.** m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv. (Ribinė vertė 200 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos m/p-ksileno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



**16 pav.** o-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv. (Ribinė vertė 200 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos o-ksileno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



**17 pav.** Amoniaکو koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės oro monitoringo vietose 2025 m. I – II ketv.

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Pastebėtina, kad **NO<sub>2</sub>**, **SO<sub>2</sub>**, **lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX))**, **NH<sub>3</sub>**, **kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub> ir KD<sub>2,5</sub>)** ir **anglies monoksido (CO)** koncentracijų pasiskirstymo savivaldybės teritorijos aplinkos ore dinamika yra susijusi su transporto tarša, energetikos įmonių bei individualių namų šildymo įrenginių tarša, pakeltąja (sausu ir nevalyti savivaldybės susisiekiimo komunikacijų dangų paviršiai) tarša, žolės deginimu, statybos darbais, javapjūtės veiklomis, teršalų pernešimu iš kitų šalių bei aplinkos oro tyrimų metu egzistavusiomis meteorologinėmis sąlygomis darančiomis tiesioginę įtaką aplinkos oro teršalų sklaidai.

**Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 15,2 µg/m<sup>3</sup> iki 21,4 µg/m<sup>3</sup>. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuota vidutinė KD<sub>10</sub> koncentracija viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose siekė 18,88 ties Kęstučio g. Birutės g. sankryža.

**kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 4,3 µg/m<sup>3</sup> iki 6,9 µg/m<sup>3</sup>. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuota vidutinė KD<sub>2,5</sub> koncentracija viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose siekė 5,53 µg/m<sup>3</sup> ties Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**Anglies monoksido (CO)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 0,11 mg/m<sup>3</sup> iki 0,19 mg/m<sup>3</sup>. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuota vidutinė CO koncentracija viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose siekė 0,15 mg/m<sup>3</sup> ties Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėnoje, nustatytoje matavimo vietoje.

**Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 7,02 µg/m<sup>3</sup> iki 9,74 µg/m<sup>3</sup>. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės NO<sub>2</sub> koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 7,55 µg/m<sup>3</sup> iki 8,71 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai didžiausia vidutinė NO<sub>2</sub> koncentracija identifikuota ties Kęstučio g. Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**Sieros dioksido (SO<sub>2</sub>)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore visose matavimų vietose buvo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. a<3,15 µg/m<sup>3</sup>.

**Benzeno** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo 0,88 µg/m<sup>3</sup> iki 1,03 µg/m<sup>3</sup>. Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės benzeno koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų

diapazono ribose keitėsi nuo  $0,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė benzeno koncentracija identifikuota ties Kęstučio g. ir Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**Tolueno** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos ore keitėsi nuo  $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės tolueno koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo  $1,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė tolueno koncentracija identifikuota ties Kęstučio g. ir Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**Etilbenzeno** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės etilbenzeno koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo  $0,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė etilbenzeno koncentracija identifikuota ties A4 mag. kelio ir 129 krašto kelio sankirta (ties Merkinė).

**M/p-ksileno** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės m/p-ksileno koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo  $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė m/p-ksileno koncentracija identifikuota ties Kęstučio g. ir Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**O-ksileno** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės o-ksileno koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo  $0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė o-ksileno koncentracija identifikuota Kęstučio ties Kęstučio g. ir Birutės g. sankryža, Varėnoje.

**Amoniako (NH<sub>3</sub>)** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės aplinkos ore keitėsi nuo  $9,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $22,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš viso aplinkos oro monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės amoniako koncentracijos viso aplinkos oro tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo  $13,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $16,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai didžiausia vidutinė amoniako koncentracija identifikuota ties Tvenkinių – Liepų gatvių sankryža, Kriviliuose, Vydenių seniūnijoje.

**Pažymėtina, jog Varėnos rajone, 2025 m. I – II ketv. nebuvo užfiksuotų NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno**

**(BTEX)), kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>, KD<sub>2,5</sub>), anglies monoksido (CO) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų nustatytų ribinių verčių viršijimų.**

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią aplinkos oro taršos mažinimo priemonių spektrą.

Siekiant mažinti aplinkos oro taršą Varėnos rajono savivaldybės teritorijoje yra rekomenduojama imtis kompleksinių priemonių tokių kaip nuolatinė savivaldybės susisiekimo komunikacijų dangų paviršių priežiūra, automobilių eismo ribojimai, mažos taršos zonų formavimas, kelių dangų atnaujinimas ir kelių platinimas, žvyrkelių asfaltavimas, dviračių ir pėsčiųjų takų plėtra, centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų bei visuomeninių pastatų modernizavimas, pastatų energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, visuomenės ekologinis švietimas, skatinant energijos vartojimo efektyvumą ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą.

## LITERATŪRA

1. Avogbe, P. H.; Ayi-Fanou, L.; Autrup, H.; Loft, S.; Fayomi, B.; Sanni, A.; Vinzents P.; Møller, P. 2005. Ultrafine particulate matter and high-level benzene urban air pollution in relation to oxidative DNA damage. *Carcinogenesis* 26;
2. Colville, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.
3. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.
4. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. *Atmospheric Environment*.
5. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
6. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
7. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. 591/640 įsakymas „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymas“ (Žin., 2001, Nr. 106-3827).
8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469 įsakymas „Dėl teršalų, kurių kiekis

aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 67-2627).

9. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
10. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
11. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. New York – Wiley-Interscience.

### 3. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2025 m. vasario 26 d. ir 2025 gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybėje buvo atlikti paviršinio vandens tyrimai.

**Monitoringo tikslas:** ištirti paviršinių vandens telkinių užtaršą ir teikti informaciją, reikalingą antropogeninės taršos mažinimo bei vandens telkinių būklės gerinimo priemonių parengimui ir įgyvendinimui, įgyvendinamų vandensaugos priemonių efektyvumo įvertinimui.

#### Monitoringo uždaviniai:

- numatytų paviršinių vandens telkinių antropogeninės taršos įvertinimas;
- duomenų apie paviršinių vandens telkinių fizinę – cheminę taršą kaupimas ir pateikimas visuomenei;
- išvalytų paviršinių vandens telkinių vandens kokybės kaitos stebėseną;
- savivaldybės teritorijoje esančių paplūdimių vandens kokybės kontrolė;
- eutrofikacijos proceso eigos ir jo įtakos paviršinio vandens telkinių būklei kaupimas ir vertinimas.

Konkrečios paviršinio vandens stebėsenos vietos ir jų koordinatės pateikiamos žemiau esančioje lentelėje ir paveiksluose (žr. 18 – 21 pav.).

#### 11 lentelė

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Varėnos rajono savivaldybėje

Tyrimo vietos eil. Nr.	Pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Karloniškės ež.	536656	6008596	ežeras
2.	Žiežulio ež.	534528	6008838	ežeras
3.	Varėnos I tv. (mėginiai imami paviršiaus ir priedugnios sluoksniuose)	537264	6010177	tvenkinys
4.	Varėnos I tv. žemiau užtvankos iš Varėnos II tv.	538376	6010063	tvenkinys
5.	Derežnyčia žemiau užtvankos (Varėnos I tv. ištakas)	536342	6009670	upė
6.	Nedzingio ež. (mėginiai imami paviršiaus ir priedugnios sluoksniuose)	521091	6015579	ežeras
7.	Nedzingis (Nedzingio ež. ištakas)	521550	6014560	upė
8.	Surglodė (Nedzingio ež. intakas)	521649	6017136	upė
9.	Karšis (Nedzingio ež. intakas)	522470	6016783	upė

(Sudaryta autorių)



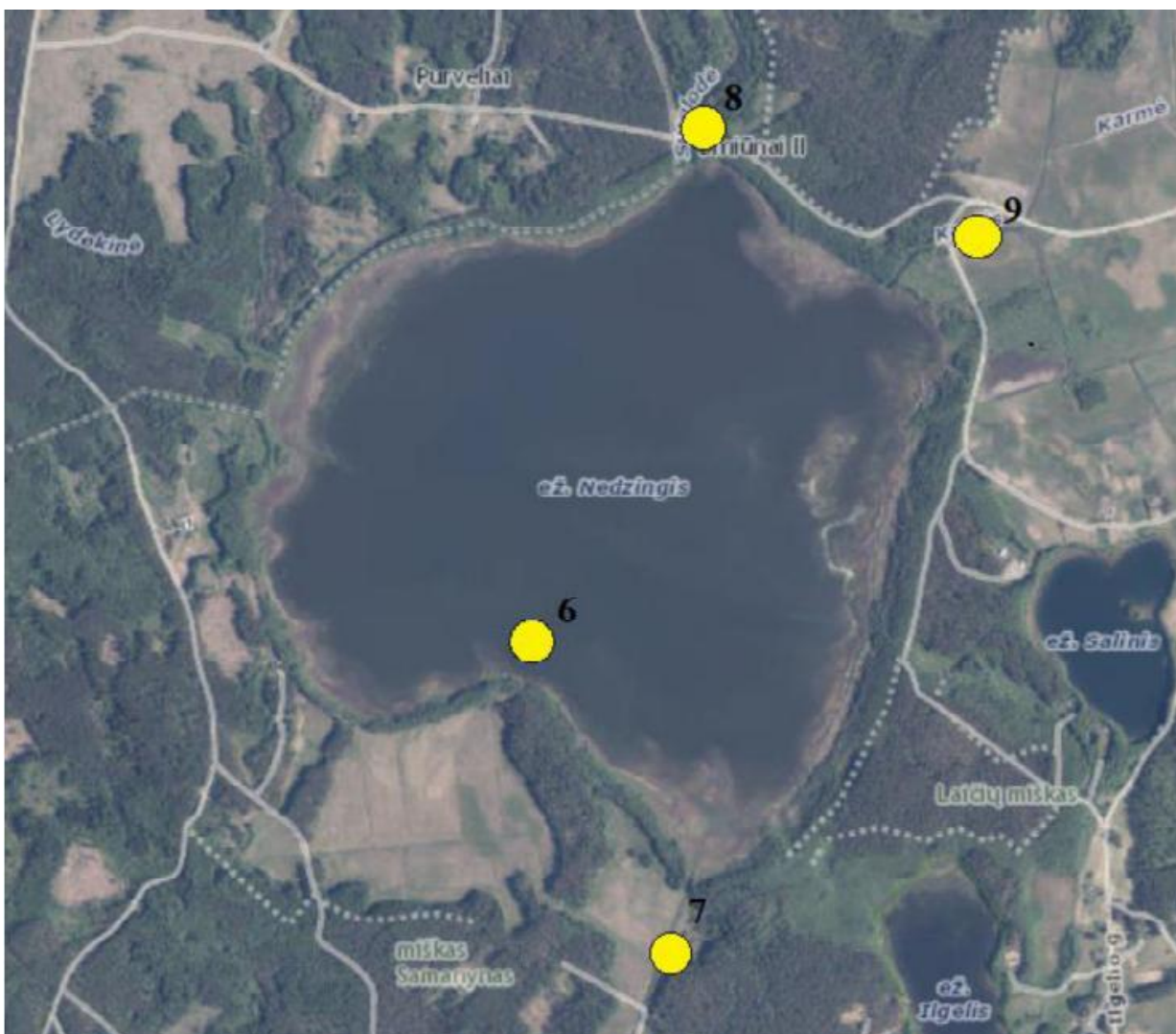
18 pav. Paviršinio vandens monitoringo tinklas, tyrimo vieta Nr. 1



19 pav. Paviršinio vandens monitoringo tinklas, tyrimo vieta Nr. 2



20 pav. Paviršinio vandens monitoringo tinklas, tyrimo vietos Nr. 3 – 5 (Varėnos I tv.)



21 pav. Paviršinio vandens monitoringo tinklas, tyrimo vietos Nr. 6 – 9 (Nedzingio ež.)

**Tyrimo metodika.** Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu.

Paviršinių vandens telkinių būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. lapkričio 4 d. įsakymu Nr. D1-645 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“ pakeitimo“.

2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (2021-11-05:Nr. D1-645). Nustatant upių būklę, yra vertinamas upių ekologinis potencialas ir cheminė būklė. Upių būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO<sub>3</sub>-N), amonio azotą (NH<sub>4</sub>-N), bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>), fosfatinį fosforą (PO<sub>4</sub>-P), bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS<sub>7</sub>) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O<sub>2</sub>). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

## 12 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	NO <sub>3</sub> -N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2.			NH <sub>4</sub> -N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3.			N <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4.			PO <sub>4</sub> -P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5.			P <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
8.			O <sub>2</sub> , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

9.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–5		≤200	>200		
10.			As, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
11.			Cr, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
12.			Cu, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
13.			V, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		
14.			Zn, µg/l	1–5		≤20,0	>20,0		
15.			Sn, µg/l	1–5		≤5,0	>5,0		

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>) ir bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

### 13 lentelė

Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1.	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00	
2.		P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140	
3.		P <sub>b</sub> , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100	
4.	Organi-nės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0	
5.		BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0	
6.	Bendrieji duomenys	Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (esant mažesniai nei 2 m telkinio gyliui, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5
7.			S, m	2–3	>4,0	4,0–2,0	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
8.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200		
9.			As, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
10.			Cr, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
11.			Cu, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
12.			V, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		
13.			Zn, µg/l	1–3		≤20,0	>20,0		
14.			Sn, µg/l	1–3		≤5,0	>5,0		

14 lentelė

Ežerų, tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Labai geras	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas	
1.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00
2.			N <sub>b</sub> , mg/l	1–3 (labai pratakių tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
3.			P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4.			P <sub>b</sub> , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
5.			P <sub>b</sub> , mg/l	1–3 (labai pratakių tvenkinių (kai vandens apytakos koeficientas K>100))	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
7.			BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0
8.		Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0 (kai telkinio gylis mažesnis kaip 2 m, vandens skaidrumas – iki dugno)	2,0–1,3	1,2–0,8	0,7–0,5	<0,5
9.			S, m	2–3	>4,0	4,0–2,0	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
10.		Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1–3		≤200	>200	
11.	As, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0		
12.	Cr, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0		
13.	Cu, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0		
14.	V, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0		
15.	Zn, µg/l			1–3		≤20,0	>20,0		
16.	Sn, µg/l			1–3		≤5,0	>5,0		

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių paviršinio vandens cheminė būklė vertinama pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakyme Nr.D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymo Nr. D1-515 redakcija) pateiktas didžiausias leidžiamas koncentracijas vandens telkinyje-priimtuve.

Prioritetinės pavojingų medžiagų bei pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) ir ribinės koncentracijos gamtiniuose paviršinio vandens telkiniuose detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

### 15 lentelė

Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. <sup>1</sup>	DLK <sup>0</sup> į nuotekų surinkimo sistemą	DLK <sup>0</sup> į gamtinę aplinką	DLK <sup>0</sup> vandens telkinyje-priimtuve	Ribinė koncentracija <sup>2</sup> į nuotekų surinkimo sistemą	Ribinė koncentracija <sup>2</sup> į gamtinę aplinką
Kitos medžiagos	Bendras azotas		100	-	*	50	10
	Nitritai (NO <sub>2</sub> -N)/NO <sub>2</sub>		-	-	-	-	-
	Nitratai (NO <sub>3</sub> -N)/NO <sub>3</sub>		-	-	*	-	-
	Amonio jonai (NH <sub>4</sub> -N)/NH <sub>4</sub>		-	-	*	-	-
	Bendras fosforas		20	-	*	10	0,5
	Fosfatai (PO <sub>4</sub> -P)/PO <sub>4</sub>		-	-	*	-	-
	Chloridai		2000	1000	300	1000	500
	Fluoridai		10	8	-	2	3,2
	Sulfatai		1000	300	100	300	200
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės)		10	1,5	-	2	0,6
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (ne joninės)		15	2	-	3	0,8
	Riebalai		100	10	-	50	5
	Skendinčiosios medžiagos		-	25	-	-	25

Čia:

<sup>0</sup> Šis parametras yra DLK, išreikštas kaip metinė vidutinė vertė.

<sup>1</sup> CAS – Cheminių medžiagų santrumpų tarnybos registracijos numeris.

<sup>2</sup> Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia apskaičiuota, išmatuota arba planuojama medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia.

<sup>3</sup> Orientacinės vertės, taikomos po mineralinių sulfidų nustatymo metodikos patvirtinimo.

\* Šių medžiagų (taip pat BDS<sub>7</sub>) vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“.

Įvertinus upių ir tvenkinių paviršinio vandens hidrochemines savybes, vandens telkinys priskiriamas vienai iš dviejų cheminės būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų pavojingų medžiagų koncentracija neviršija didžiausių leidžiamų koncentracijų. Vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos pavojingos medžiagos koncentracija viršija didžiausią leidžiamą koncentraciją.

Upių ir tvenkinių paviršinio vandens cheminiai parametrai, kurių didžiausių leidžiamų koncentracijų nereglamentuoja Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“, vertinami pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakyme Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo (toliau – Aprašas) priede esančiomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis.

#### 16 lentelė

Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, vandens kokybės rodiklių ribinės vertės

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
1.	Ištirpęs deguonis(mg/l O <sub>2</sub> )	≥ 9 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 6 mg/l O <sub>2</sub> )	≥ 7 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 4 mg/l O <sub>2</sub> )
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)
3	Suspenduotos medžiagos (mg/l)	≤25 (O)	≤25 (O)
4	BDS <sub>7</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	≤4	≤6
5.	Fosfatai(mg/l PO <sub>4</sub> )	≤ 0,2	≤ 0,4
6.	Nitritai(mg/l NO <sub>2</sub> )	≤ 0,1	≤ 0,15
7.	Amonio jonai(mg/l NH <sub>4</sub> )	≤ 1	≤ 1

Čia:

(O) – kokybės rodiklio verčių nuokrypiai yra galimi dėl nepaprastų oro arba ypatingų geografinių sąlygų.

Lašišinis ar karpinis vandens telkinys laikomas atitinkančiu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ patvirtinto Aprašo reikalavimus, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS<sub>7</sub>, nejonizuoto amoniako, amonio jonų, nitritų, bendrojo cinko, ištirpusio vario, chloro likučio ir fosfatų verčių neviršija ribinių verčių. Tais atvejais, kai ėminiai imami rečiau kaip kartą per mėnesį, visos šių rodiklių išmatuotos vertės turi atitikti ribines vertes; 50 procentų per metus išmatuotų ištirpusio deguonies verčių atitinka ribinę vertę; suspenduotų medžiagų vidutinė metinė koncentracija atitinka ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsoje.

### TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Ištirpęs deguonis.** Deguonis būtinas daugeliui vandens augalų ir gyvūnų. Gamtiniuose vandenyse ištirpusio deguonies koncentracija gali keistis nuo 0 iki 14 mg/l, priklausomai nuo metų ir paros laiko. Pavyzdžiui, deguonies koncentracija pradeda didėti ryte ir didžiausia būna po vidurdienio. Tamsoje fotosintezė nevyksta, tačiau augalai ir gyvūnai kvėpuoja naudodami deguonį, todėl mažiausia jo koncentracija būna prieš auštant. Ištirpusio deguonies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros – šaltesniame vandenyje deguonies gali ištirpti daugiau. Be to, paviršinio vandens telkinio apledėjimas mažina ištirpusio deguonies koncentraciją, todėl sumažėjus deguonies kiekiui iki kritinės koncentracijos (3 mg/l) ar pastebėjus žuvų dusimo požymius, skubiai informuoti visuomenę bei organizuoti ir koordinuoti žuvų gelbėjimo nuo dusimo darbus (valyti nuo ledo sniegą, kirsti eketes, aeruoti vandenį, perkelti žuvis ir t.t.) neišnuomotuose vandens telkiniuose, pirmenybę teikiant žuvingiausiems vandens telkiniams.

**pH.** Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandenilio rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose pH = 7, rūgščiuose – pH < 7, šarminiuose – pH >7. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį CO<sub>2</sub>, ir pH padidėja. Rūgštieji lietūs sumažina vandens pH. Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija, vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę gyventi tam tikrame pH dydžių intervale, būklė. Priklausomai nuo metų ir paros laiko upių vandenyje pH kinta nuo 6.5 iki 8.5. Žiemą pH dydis paprastai būna 6.8 – 8.5, vasarą 7.4 – 8.2.

**Nitratai (NO<sub>3</sub>) ir nitritai (NO<sub>2</sub>).** Pažymėtina, kad nitratai, NO<sub>3</sub>- ir nitritai, NO<sub>2</sub>- susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik

visuomet esti azoto rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitratai yra pavojingi žmogui ir ypač kūdikiams.

Vasarą nitratų koncentracija yra mažesnė, nes vandens augalija vegetacijos periodu juos intensyviai asimiliuoja. Pasibaigus vasarai, irstant augalams ir dumbliams nitratų koncentracija vandenyje padidėja. Be to, intensyvūs rudens lietūs iš dirvos išplauna nemažai organinių ir neorganinių trąšų, sutekančių į upelius ir upes.

**Amonio azotas ( $\text{NH}_4^+ \text{N}$ ).** Amonio azotas – junginys, kuris susijungęs su deguonimi sudaro nitritus, šių oksidacinių reakcijų pagalba vyksta nitrifikacija. Toliau oksiduojantis gaunamas nitratas.

**Fosfatai ( $\text{PO}_4$ ).** Buitiniuose ir pramoniniuose plovikliuose fosfatai yra dažniausiai vartojami kaip didžiausią dalį sudarančios sudedamosios dalys. Jų paskirtis – suminkštinti vandenį, kad plovikliai būtų veiksmingi. Paprastai vartojama fosfato rūšis yra STTP (natrio tripolifosfatas). Fosfatų naudojimas plovikliuose daugiausia rūpesčio kelia todėl, kad patekęs į vandens aplinką jis gali sukelti maistinių medžiagų perteklių, o tai, savo ruožtu, gali sukelti eutrofikaciją ir su ja susijusias problemas.

**Temperatūra.** Temperatūra turi įtakos daugeliui vandenyje vykstančių cheminių ir biologinių procesų (deguonies ir anglies dioksido tirpimas vandenyje, fotosintezės sparta ir kt.). Ypatingai svarbi upių gyvenime 10 °C temperatūra, kai atgyja vandens gyvūnija (tai vyksta balandžio pabaigoje). Kai vanduo atšąla žemiau šios temperatūros – vėl viskas apmiršta (spalio pradžioje).

**Bendrasis azotas.** Bendras azotas - tai Kjeldalio azotas (organinis ir amoniakinis azotas), prie kurio pridedamas nitritų ir nitratų azotas. Ši analizė yra aktuali, kai norima nustatyti eutrofikacijos tendencijas.

**Bendrasis fosforas.** Visų nuotekose arba vandenyje esančių įvairių formų fosforo junginių suma, išreikšta fosforo kiekiu, vadinama bendruoju fosforu. Ši analizė yra aktuali, kai norima nustatyti eutrofikacijos tendencijas.

**Suspenduotos medžiagos.** Suspenduotos medžiagos – tai organinės ir neorganinės kilmės dalelės patenkančios į vandenį. Dalis jų gali nusėsti ant dugno ir sudaryti nuosėdinį dugno sluoksnį, kitos, irimo proceso metu, gali vartoti deguonį, sudaryti naujus cheminius junginius. Toksiniai metalai ir toksinių medžiagų junginiai – nuotekos iš žemės ūkio dažnai turi pesticidų ir herbicidų. Nuotekose iš miesto teritorijų dažnai būna įvairių metalo junginių (pvz. Pb, Cu, Zn, Cd ir pan.). Patekusios į žuvų organizmą, toksinės medžiagos, be žalingo poveikio pačiai žuviai, kaupiasi jos audiniuose, todėl tokios žuvys netinkamos žmonių mitybai.

**Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub>.** Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub> – pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras (BDS<sub>7</sub>). Jis parodo ištirpusio deguonies kiekį, reikalingą vandenyje esančioms organinėms medžiagoms biochemiškai oksiduoti arba kitaip tariant BDS parodo kiek deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuotose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Upėse užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galimą organinės kilmės taršą.

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2025 m. I – II ketv. atliktų paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

### 17 lentelė

2025-02-26 d. Varėnos rajono paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratų azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatų fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3,00	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	
	<b>Ribinė vertė, mg/l</b>	<b>10</b>	<b>0,778</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>≤ 7</b>	<b>6</b>
5.	Derežnyčia žemiau užtvankos (Varėnos I tv. Ištakas)	1,2	a<0,0389	4,533	0,036	0,026	7,93	1,8
7.	Nedzingis (Nedzingio ež. ištakas)	1,8	a<0,0389	3,364	0,039	0,028	7,54	1,3
8.	Surglodė (Nedzingio ež. intakas)	2,2	a<0,0389	3,131	0,026	0,023	7,82	1,6
9.	Karšis (Nedzingio ež. intakas)	2,1	a<0,0389	2,677	0,012	0,011	7,75	1,2

2025-05-22 d. Varėnos rajono paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

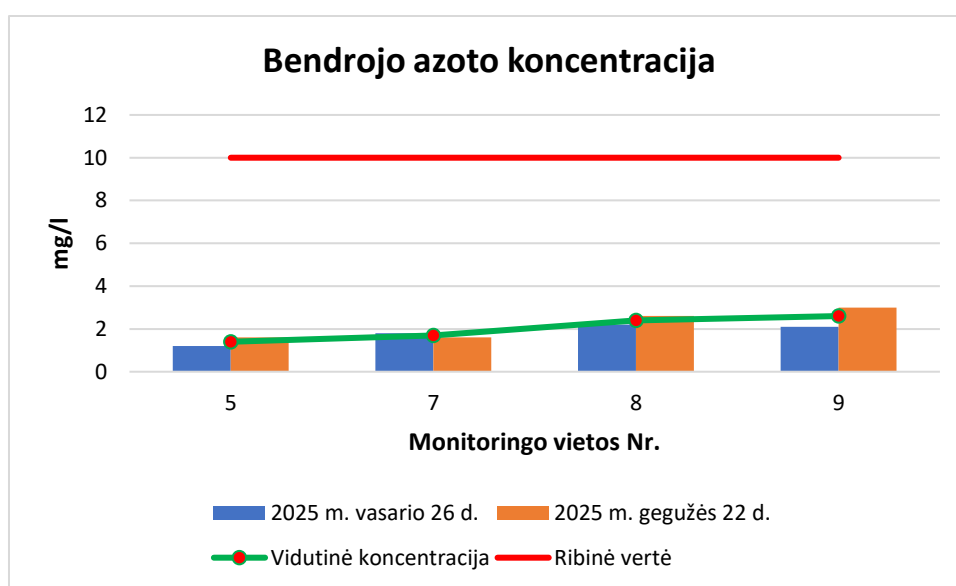
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	Amonio azotas(NH <sub>4</sub> -N)	Nitratų azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatų fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3,00	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	
	<b>Ribinė vertė, mg/l</b>	<b>10</b>	<b>0,778</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>≤7</b>	<b>6</b>
5.	Derežnyčia žemiau užtvankos (Varėnos I tv. Ištakas)	1,6	a<0,0389	2,797	0,110	0,094	8,37	1,1
7.	Nedzingis (Nedzingio ež. ištakas)	1,6	a<0,0389	2,604	0,080	0,057	7,90	1,5
8.	Surglodė (Nedzingio ež. intakas)	2,6	a<0,0389	4,250	0,025	0,020	8,38	1,5
9.	Karšis (Nedzingio ež. intakas)	3,0	a<0,0389	1,430	0,014	0,012	7,47	1,2

2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono paviršinio vandens tyrimų rezultatų vidutinių koncentracijų suvestinė

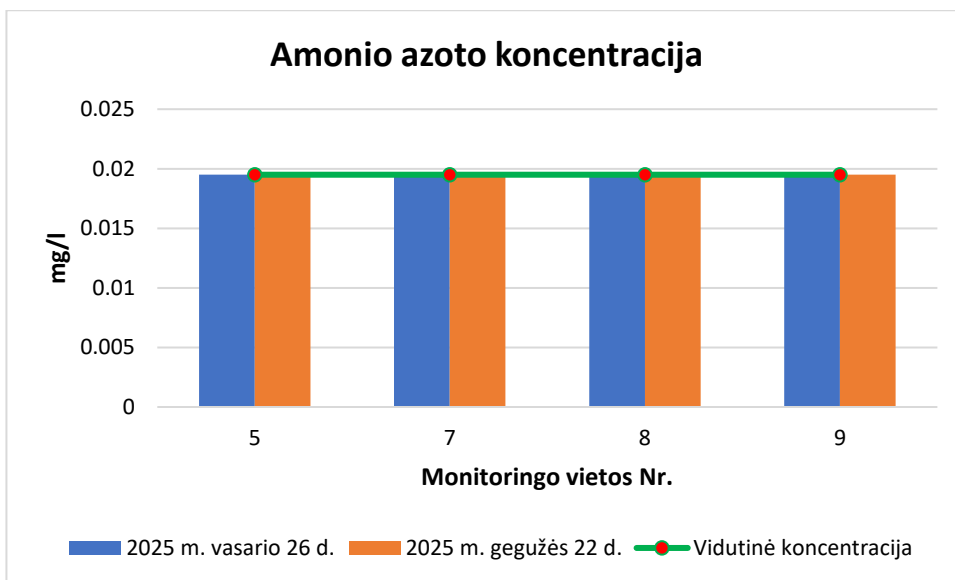
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	Amonio azotas(NH <sub>4</sub> -N)	Nitratų azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatų fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<1,8			<0,06			
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	<3,00	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	
	<b>Ribinė vertė, mg/l</b>	<b>10</b>	<b>0,778</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>≤7</b>	<b>6</b>

5.	Derežnyčia žemiau užtvankos (Varėnos I tv. Ištakas)	1,4	0,0195	3,665	0,073	0,060	8,15	1,5
7.	Nedzingis (Nedzingio ež. ištakas)	1,7	0,0195	2,984	0,060	0,043	7,72	1,4
8.	Surglodė (Nedzingio ež. intakas)	2,4	0,0195	3,691	0,026	0,022	8,10	1,6
9.	Karšis (Nedzingio ež. intakas)	2,6	0,0195	2,054	0,013	0,012	7,61	1,2

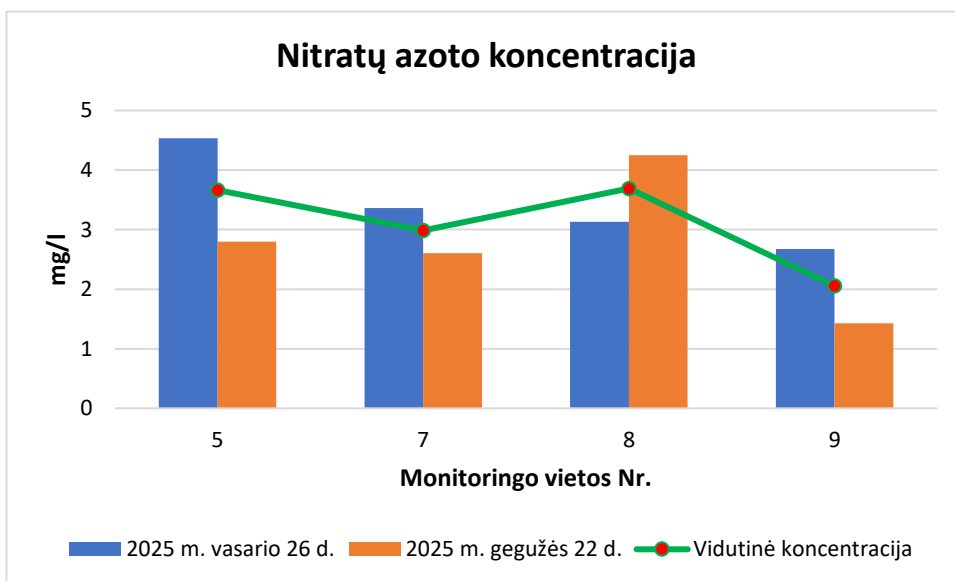
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2025 m. I – II ketv. atliktų tvenkinių ir ežerų vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos. Vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.



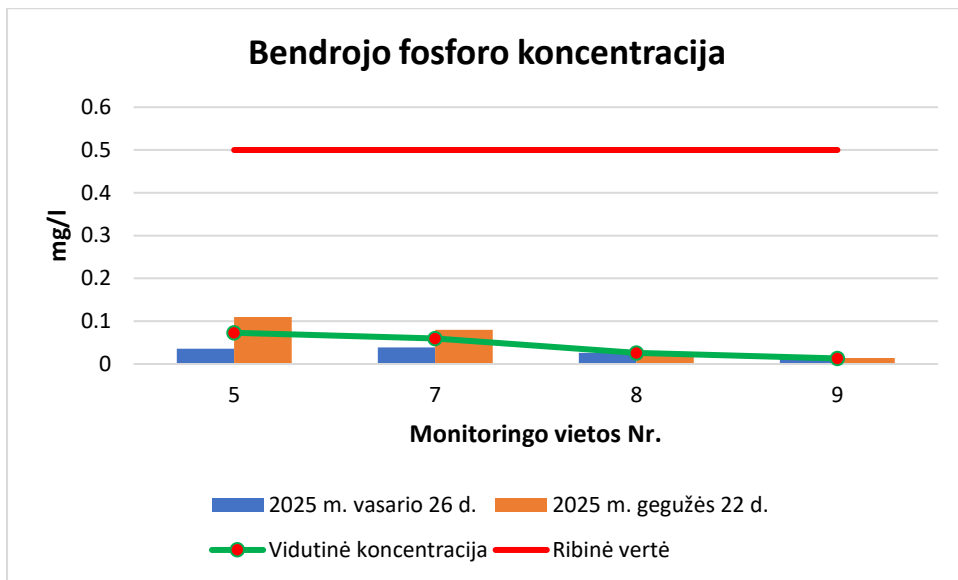
**22 pav.** Bendrojo azoto koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv.



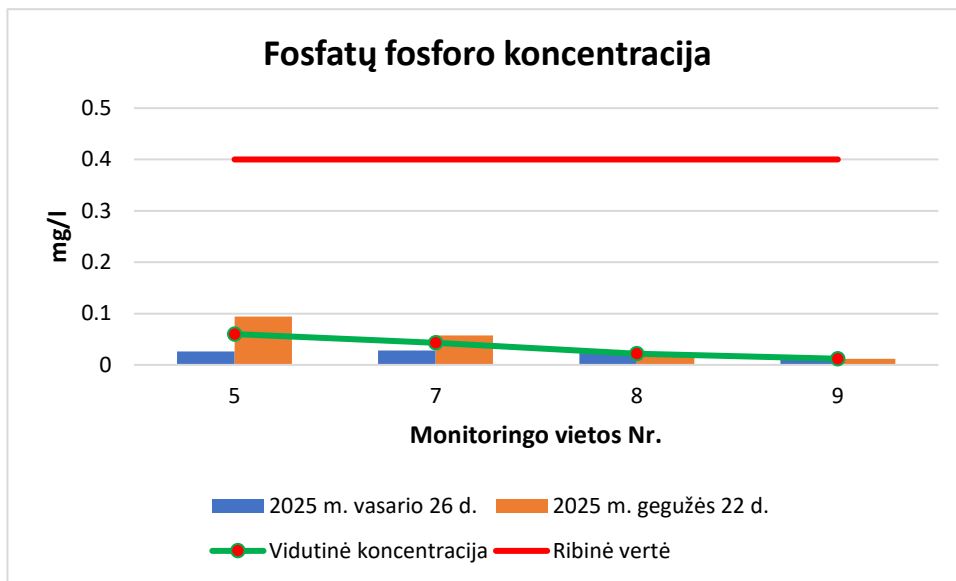
**23 pav.** Amonio azoto koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv. (Ribinė vertė 0,778 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos NH<sub>4</sub>-N koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



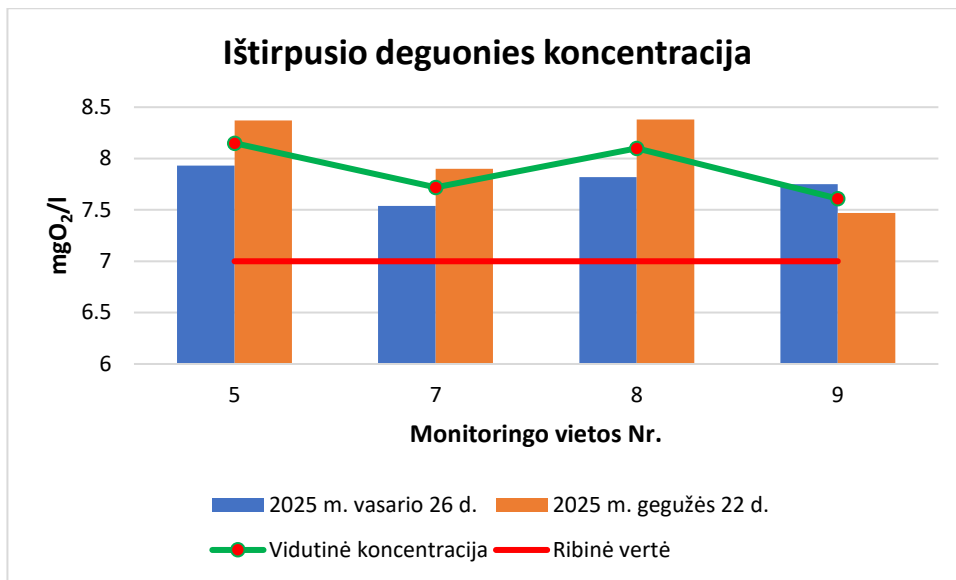
**24 pav.** Nitratų azoto koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv.



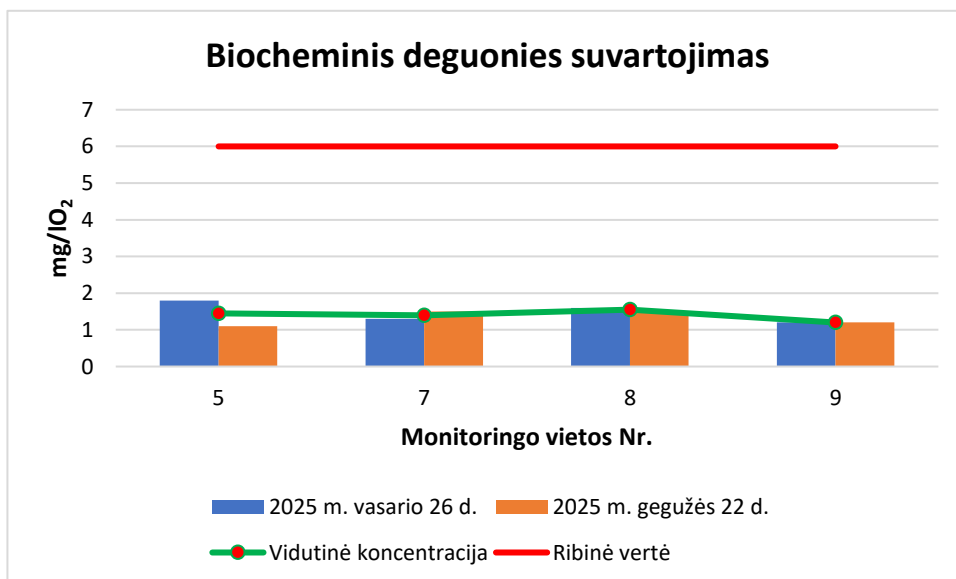
**25 pav.** Bendrojo fosforo koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv.



**26 pav.** Fosfatų fosforo koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv.



**27 pav.** Ištirpusio deguonies koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv. (Gautos O<sub>2</sub> koncentracijų vertės aukščiau ribinės vertės ( $\leq 7$  mgO<sub>2</sub>/l) grafike rodo, jog yra pakankamas ištirpusio deguonies kiekis paviršiniuose vandens telkiniuose, nustatytoje matavimų vietose)



**28 pav.** BDS<sub>7</sub> verčių pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio vandens monitoringo vietose 2025 m. I - II ketv.

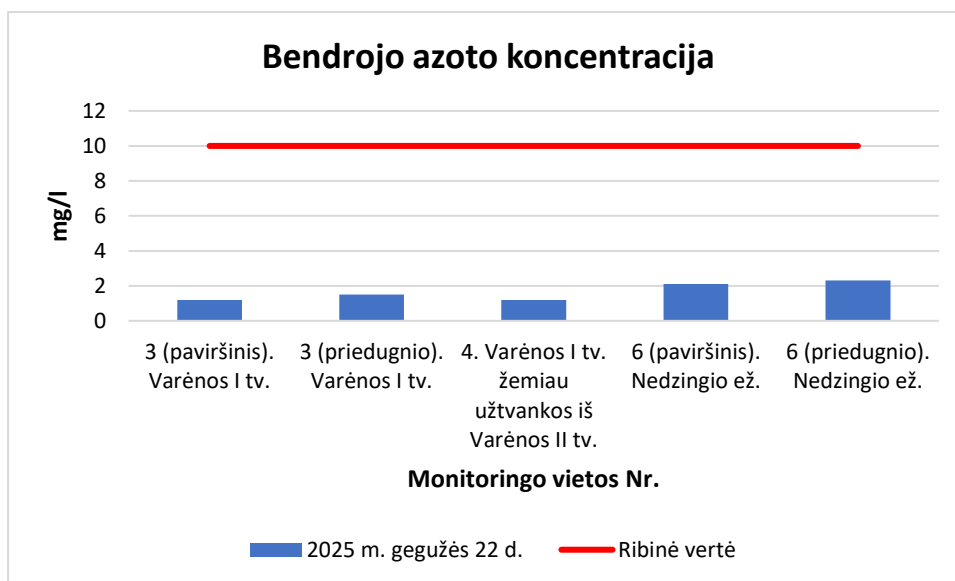
2025 m. gegužės 2 d. tvenkinių paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė				
		Skaidrumas	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>	Ištirpęs deguonis
		m	mg/l	mg/l	mg/IO <sub>2</sub>	mgO <sub>2</sub> /l
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2	-
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		>1,3	<2	<0,06	<4,2	-
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>6</b>	-
3 (paviršinis).	Varėnos I tv.	1,2	1,2	0,024	1,6	6,59
3 (priedugnio).	Varėnos I tv.	-	1,5	0,019	1,2	7,33
4.	Varėnos I tv. žemiau užtvankos iš Varėnos II tv.	-	1,2	0,013	a<1	8,05
6 (paviršinis).	Nedzingio ež.	1,6	2,1	0,037	1,6	8,11
6 (priedugnio).	Nedzingio ež.	-	2,3	0,026	2,1	7,65

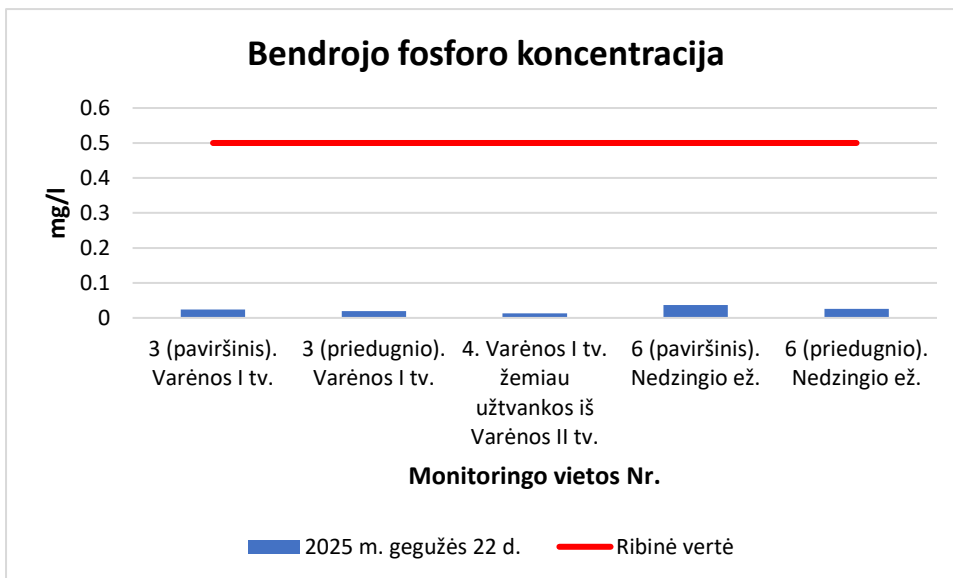
Čia:

a&lt; - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

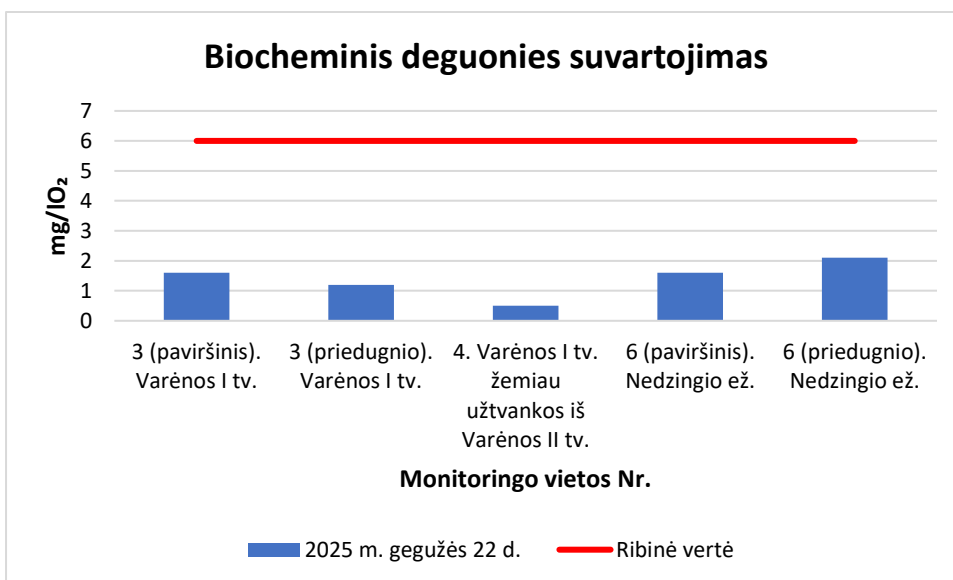
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2025 m. II ketv. Varėnos rajono tvenkinio ir ežero vandens tyrimų rezultatų vizualizacijos.



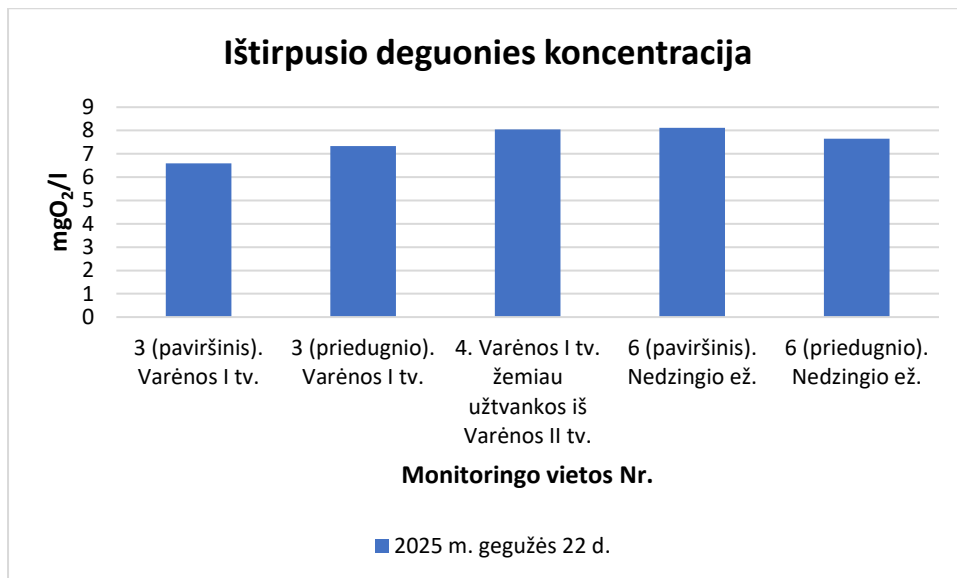
**29 pav.** Bendrojo azoto koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio tvenkinio ir ežero vandens monitoringo vietose 2025 m. II ketv.



**30 pav.** Bendrojo fosforo koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio tvenkinio ir ežero vandens monitoringo vietose 2025 m. II ketv.



**31 pav.** Biocheminio deguonies suvartojimo verčių pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio tvenkinio ir ežero vandens monitoringo vietose 2025 m. II ketv.



**32 pav.** Ištirpusio deguonies koncentracijų pasiskirstymas Varėnos rajono savivaldybės paviršinio tvenkinio ir ežero vandens monitoringo vietose 2025 m. II ketv.

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

*Apibendrinus 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybėje paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:*

**Bendrojo azoto (N<sub>b</sub>) koncentracija** 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 1,2 mg/l iki 3,0 mg/l. Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės N<sub>b</sub> koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 1,4 mg/l iki 2,6 mg/l. Santykinai didžiausia vidutinė N<sub>b</sub> koncentracija identifikuota ties Karšiu (Nedzingio ež. intake). Pagal turimas suskaičiuotas vidutines N<sub>b</sub> koncentracijas, upės suskirstomos sekančiais: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 5, 7 esančios upės; gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 8 ir 9 esančios upės.**

**Amonio azoto (NH<sub>4</sub>-N) koncentracija** 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse visose matavimo vietose buvo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y.  $a < 0,0389$  mg/l. Pagal turimas apskaičiuotas vidutines NH<sub>4</sub>-N koncentracijas, upės suskirstomos sekančiais: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 5, 7, 8 ir 9 esančios upės.**

**Nitratinio azoto (NO<sub>3</sub>-N) koncentracija** 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 1,430 mg/l iki 4,533 mg/l. Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo

laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 2,054 mg/l iki 3,691 mg/l. Santykinai didžiausia vidutinė  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentracija identifikuota Surglodėje (Nedzingio ež. intakas). Pagal turimas suskaičiuotas vidutines  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentracijas, upės suskirstomos sekančiai: **gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietoje – ID 9 esanti upė; vidutinę ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 5, 7 ir 8 esančios upės.**

**Bendrojo fosforo ( $\text{P}_b$ )** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 0,012 mg/l iki 0,110 mg/l. Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės  $\text{P}_b$  koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 0,013 mg/l iki 0,073 mg/l. Santykinai didžiausia vidutinė  $\text{P}_b$  koncentracija identifikuota Derežnyčioje, žemiau užtvankos (Varėnos I tv. ištakas). Pagal turimas suskaičiuotas vidutines  $\text{P}_b$  koncentracijas, upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 5, 7, 8 ir 9 esančios upės.**

**Fosfatų fosforo ( $\text{PO}_4\text{-P}$ )** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 0,011 mg/l iki 0,094 mg/l. Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės  $\text{PO}_4\text{-P}$  koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 0,012 mg/l iki 0,060 mg/l. Santykinai didžiausia vidutinė  $\text{PO}_4\text{-P}$  koncentracija identifikuota Derežnyčioje, žemiau užtvankos (Varėnos I tv. ištakas). Pagal turimas suskaičiuotas vidutines  $\text{PO}_4\text{-P}$  koncentracijas, upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 7, 8 ir 9 esančios upės, gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietoje – ID 5 esanti upė.**

**Ištirpusio deguonies** koncentracija 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 7,47  $\text{mgO}_2/\text{l}$  iki 8,38  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės ištirpusio deguonies koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 7,61  $\text{mgO}_2/\text{l}$  iki 8,15  $\text{mgO}_2/\text{l}$ . Santykinai mažiausia ištirpusio deguonies koncentracija identifikuota Derežnyčioje, žemiau užtvankos (Varėnos I tv. ištakas). Pagal turimas suskaičiuotas ištirpusio deguonies koncentracijas, upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietoje – ID 5 esanti upė; gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 7, 8, 9 esančios upės.**

**Biocheminio deguonies suvartojimo ( $\text{BDS}_7$ )** vertė 2025 m. I – II ketv. Varėnos rajono savivaldybės upėse keitėsi nuo 1,1  $\text{mg}/\text{lO}_2$  iki 1,8  $\text{mg}/\text{lO}_2$ . Iš viso paviršinio upių vandens monitoringo laikotarpio tyrimo duomenų apskaičiuotos vidutinės  $\text{BDS}_7$  koncentracijos viso paviršinio upių vandens tyrimo vietų diapazono ribose keitėsi nuo 1,2  $\text{mg}/\text{lO}_2$  iki 1,6  $\text{mg}/\text{lO}_2$ . Santykinai didžiausia vidutinė  $\text{BDS}_7$  vertė identifikuota Surglodėje (Nedzingio ež. intakas). Pagal

turimas suskaičiuotas vidutines BDS<sub>7</sub> vertes, upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietose – ID 5, 7, 8, 9 esančios upės.**

**Bendrojo azoto (N<sub>b</sub>) koncentracija** 2025 m. II ketv. Varėnos rajono savivaldybės telkiniuose keitėsi nuo 1,2 mg/l iki 2,3 mg/l. Santykinai didžiausia N<sub>b</sub> koncentracija identifikuota ties Nedzingio ež.. Pagal turimas N<sub>b</sub> koncentracijas, telkiniai skirstomi sekančiai: **gerą ekologinės būklės klasę atitinka Varėnos I tvenkinio paviršinis, Varėnos I tvenkinio priedugnis ir Varėnos I tvenkinio žemiau užtvankos iš Varėnos II tvenkinio; vidutinę ekologinės būklės klasę atitinka Nedzingio ežero paviršinis ir Nedzingio ežero priedugnis.**

**Bendrojo fosforo (P<sub>b</sub>) koncentracija** 2025 m. II ketv. Varėnos rajono savivaldybės telkiniuose keitėsi nuo 0,013 mg/l iki 0,037 mg/l. Santykinai didžiausia P<sub>b</sub> koncentracija identifikuota Nedzingio ežero paviršiniame vandenyje. Pagal turimas P<sub>b</sub> koncentracijas, telkiniai suskirstomi sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka Nedzingio ežero paviršinis, Nedzingio ežero priedugnis, Varėnos I tvenkinio paviršinis, Varėnos I tvenkinio priedugnis ir Varėnos I tvenkinio žemiau užtvankos iš Varėnos II tvenkinio.**

**Biocheminio deguonies suvartojimo (BDS<sub>7</sub>)** vertė 2025 m. II ketv. Varėnos rajono savivaldybės telkiniuose keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo  $a < 1$  mg/lO<sub>2</sub> iki 2,1 mg/lO<sub>2</sub>. Santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> vertė identifikuota Nedzingio ež. priedugnyje. Pagal turimas BDS<sub>7</sub> vertes, telkiniai suskirstomi sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose matavimo vietose tirti tvenkiniai ir ežeras.**

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią paviršinio vandens taršos mažinimo priemonių spektrą.

Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti eutrofikacijos procesus, vykstančius paviršinio vandens telkiniuose, galimi šie veiksmai: dumblius ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies (pvz. margojo plačiakakčio) įveisimas; konkurencijos tarp planktono ir makrofitų dėl maisto medžiagų skatinimas, t. y. kontroliuojant makrofitinę augaliją ribojamas fitoplanktono vystymasis ir taip didinamas vandens skaidrumas; rankinis ar mechanizuotas makrofitų pjovimas, mechaninis pašalinimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo. Pastebėtina, kad pjaunant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomasę būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų. Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaukę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę), tačiau dar nepradėję irti. Rekomenduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn.

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667–1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667 – 1:2006).
2. LST EN ISO 5667–3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012).
3. LST ISO 5667–6. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LAND 59 – 2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfato metodu.
5. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
6. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
7. LST EN 872:2005. Vandens kokybė. Suspenduotų medžiagų nustatymas. Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas.
8. LST EN 1899-2:2000. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų (BDS<sub>7</sub>) nustatymas. 2 dalis. Neskiestų mėginių metodas (ISO 5815:1989, modifikuotas).
9. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
10. LST ISO 7150–1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
11. LST EN ISO 13395:2000. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
12. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
13. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

## 4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2025 m. gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai.

**Tyrimo tikslas:** išsaugoti geriamojo vandens šaltinius, užtikrinti rajono gyventojų aprūpinimą geros kokybės geriamuoju vandeniu. Gautus rezultatus taikyti geriamojo vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

### Tyrimo uždaviniai:

1. periodiškai tirti ir vertinti požeminio geriamo vandens cheminius (toksinius), indikatorinius ir kt. kokybės rodiklius;
2. vykdyti buvusios asfaltbetonio bazės teritorijos, esančios J. Basanavičiaus g. 58, Varėnoje gruntinio vandens taršos kaitos stebėseną;
3. atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Varėnos miesto požeminio vandens monitoringo tinklo matavimo vietose (žr. 28 lent.) buvo atlikti gruntinio vandens pilnos bendrosios cheminės sudėties ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$ , bendrosios ištirpusių medžiagų koncentracijos (BM), bendrojo kietumo (BK), karbonatinio kietumo (KK), permanganato indekso (PI)) tyrimai. Taip pat buvo atlikti gruntinio vandens lygio, pH, Eh, SEL ir temperatūros rodiklių, cheminio deguonies suvartojimo ChDS ir bendrosios geležies koncentracijos matavimai.

Varėnos rajono požeminio vandens monitoringo tinklo matavimo vietose (žr. 29 lent.) buvo atlikti gruntinio vandens lygio, pH, Eh, SEL ir temperatūros rodiklių matavimai. Taip pat atlikti hidrocheminių rodiklių – nitratų ( $\text{NO}_3^{-1}$ ), nitritų ( $\text{NO}_2^-$ ), bendrosios geležies ( $\text{Fe}_b$ ), permanganato indekso, natrio ( $\text{Na}^+$ ), sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), fosfatų ( $\text{PO}_4$ ), chloridų ( $\text{Cl}^-$ ), amonio azoto ( $\text{NH}_4^+ \text{N}$ ) koncentracijų tyrimai.

**Tyrimo objektas:** geriamas gruntinis vanduo iš monitoringo gręžinių ir šachtinių šulinių.

### 21 lentelė

Varėnos miesto monitoringo tinklo matavimo vietų lokalizacija

Eil. Nr.	Matavimo vietos adresas	Matavimo vietos tipas	Pož. vandens monitoringo vietos Nr.	Koordinatės, LKS-94		Pož. vandens naudojimo paskirtis
				X	Y	
1.	Vytauto g. 35	šulinys	1s	6008619	537060	laistymui
2.	Girios g. 15	gręžinys	2579	6009076	536386	monitoringui
3.	Mechanizatorių g. 8	šulinys	10s	6008831	537896	naudojamas
4.	Ligoninės g. 21	šulinys	12s	6009023	537032	laistymui
5.	Šalia girininkijos	gręžinys	39738	6009245	536817	monitoringui
6.	Ligoninės teritorija	gręžinys	40200	6009302	537146	monitoringui
7.	Miškininkų g. 5	šulinys	16s	6009279	536640	naudojamas
8.	Žalioji g. 17-1	šulinys	17s	6008979	537462	laistymui
9.	M.K. Čiurlionio g. 43	šulinys	43s	6008827	537510	naudojamas

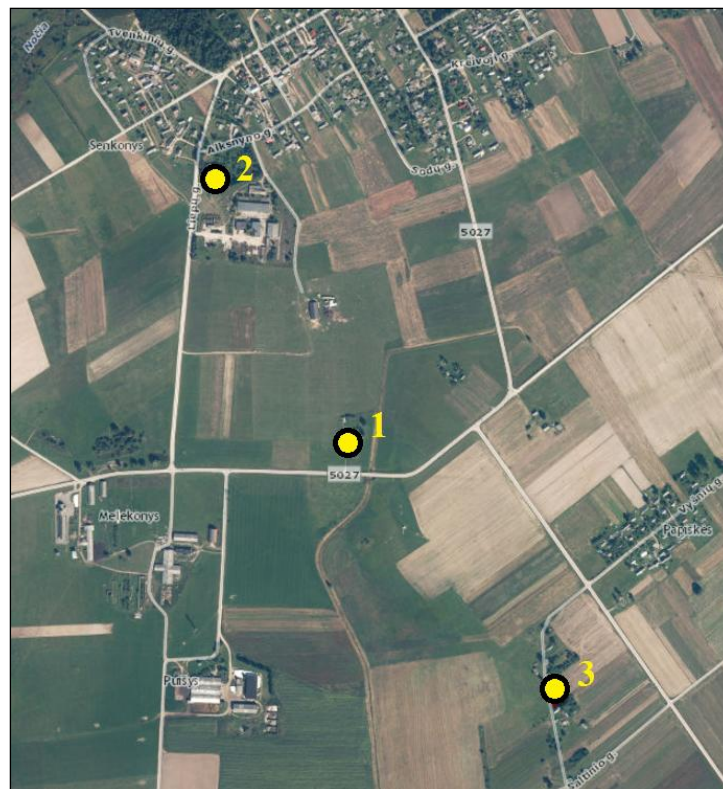
10.	Savanorių g. 16	šulinys	3s	6008274	537447	naudojamas
11.	J. Basanavičiaus g. 3A	šulinys	11s	6008255	536868	naudojamas

**22 lentelė**

Požeminio vandens tyrimo vietos Varėnos r. sav. (šachtiniai šuliniai)

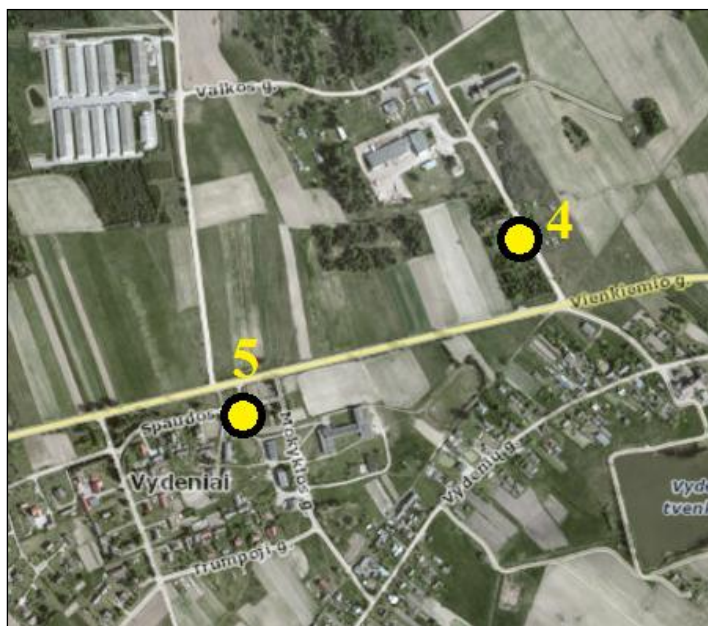
Tyrimo vietos eil. Nr.	Gyvenvietė	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	
		X	Y
<b>Vydenių seniūnija, aplink UAB "Jondara" Melekonių paukštyną</b>			
1.	Melekonių g. 13, Melekonių k.	551039	6000945
2.	Alksnyno g. 12, Krivilių k.	550729	6001578
3.	Šaltinio g. 4, Papiškių k.	551529	6000331
<b>Vydenių seniūnija, Vydenių k. (prie A. Jagminienės viščiukų-broilerių auginimo ūkio)</b>			
4.	Valkos g. 15, Vydenių k.	547701	6005991
5.	Spaudos g. 7, Vydenių k., (šalia daugiabučio namo)	547290	6005716
<b>Matuizų seniūnija</b>			
6.	Duobupio g. 39, Matuizų k.	544362	6016251
7.	Statybininkų g. 3, Matuizų k.	544467	6015497
8.	Duobupio g. 9, Matuizų k.	544418	6015705
<b>Merkinės miestelis</b>			
9.	Seinų g. 30, Merkinės mstl.	511667	6002489
10.	Daržų g. 5, Merkinės mstl.	512393	6002920
11.	Gardino g. 13, Merkinės mstl.	512215	6002647
<b>Valkininkų miestelis</b>			
12.	Paklėštarės g. 9, Valkininkų mstl.	553765	6024251
13.	Užuperkasio g. 22, Valkininkų mstl.	554986	6024488
14.	Čižiūnų g.3, Čižiūnų k.	554868	6025342

(Sudaryta autorių)

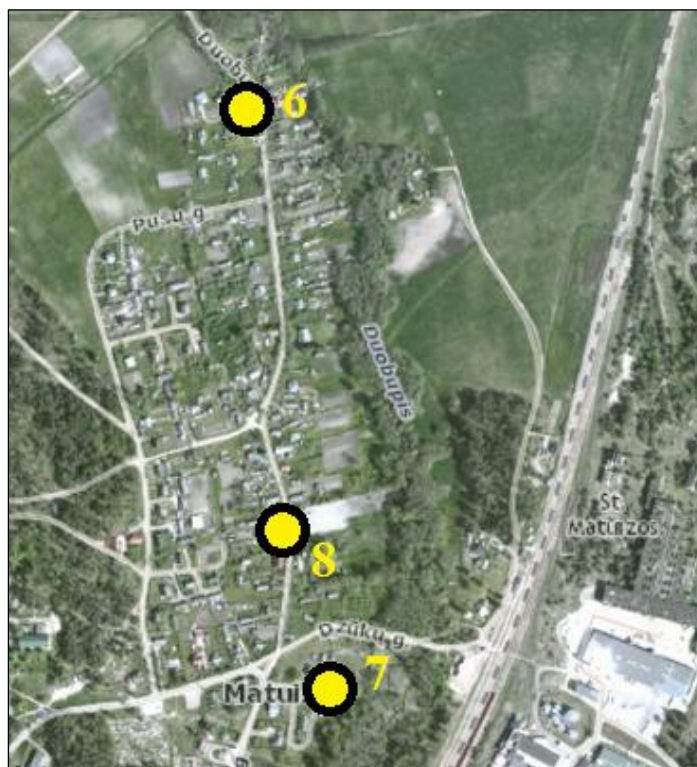


**33 pav.** Šachtinių šulinių monitoringo vietos (1–3) Vydenių sen., Varėnos raj.

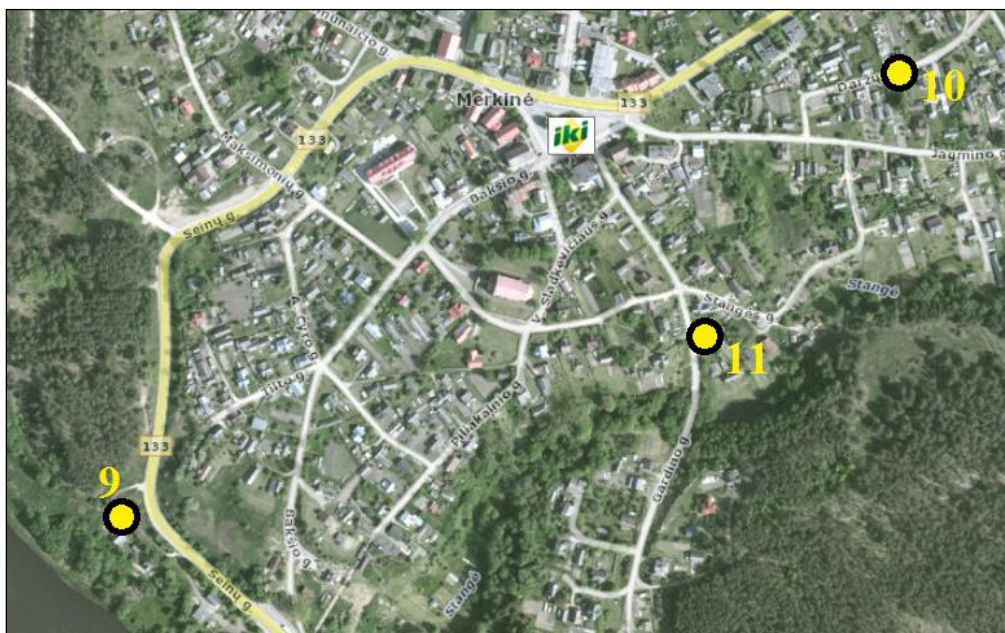
(Sudaryta autorių)



34 pav. Šachtinių šulinių monitoringo vietos (4–5) Vydenių sen., Varėnos raj.  
(Sudaryta autorių)



35 pav. Šachtinių šulinių monitoringo vietos (6–8) Matuizų sen., Varėnos raj.  
(Sudaryta autorių)



36 pav. Šachtinių šulinių monitoringo vietos (9–11) Merkinės mstl., Varėnos raj.  
(Sudaryta autorių)



37 pav. Šachtinių šulinių monitoringo vietos (12–14) Valkininkų mstl., Varėnos raj.  
(Sudaryta autorių)

**Tyrimo metodika.** Šachtinių šulinių vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus nustato LR sveikatos apsaugos ministro 2017 m. spalio 25 d. įsakymas Nr. V-1220, “Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2017 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“.

## 23 lentelė

Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė	Reikalavimai analizės nustatymo metodui		
			Teisingumas, procentais	Glaudumas, procentais	Aptikimo riba, procentais
Vandenilio jonų koncentracija (pH)	pH vienetai	6,5-9,5	-	-	-
Savitasis elektros laidis (SEL)	$\mu\text{S cm}^{-1} 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje	2500	10	10	10
Nitratai ( $\text{NO}_3^{-}$ )	mg/l	50	10	10	10
Amonis ( $\text{NH}_4^{+}$ )	mg/l	0,50	10	10	10
Nitritai ( $\text{NO}_2^{-}$ )	mg/l	0,50	10	10	10
Chloridas ( $\text{Cl}^{-}$ )	mg/l	250	10	10	10
Sulfatas ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	mg/l	250	10	10	10
Natris (Na)	mg/l	200	10	10	10
Bendroji geležis ( $\text{Fe}_b$ )	$\mu\text{g/l}$	200	10	10	10
Permanganato indeksas (PI)	mg/l $\text{O}_2$	5,0	10	10	10

### Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST ISO 5667-11:2009. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 11 dalis. Nurodymai, kaip imti požeminio vandens mėginius (tapatus ISO 5667-11:2009);
2. LST EN 27888:1999. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985);
3. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį;
4. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas;
5. LST EN 26777:1999. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas (ISO 6777:1984);
6. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).

## TYRIMO REZULTATAI

Geriamojo vandens kokybė neabejotinai daro įtaką žmonių sveikatai. Lietuvoje apie 1 mln. gyventojų (daugiausia kaimuose ar priemiesčiuose) maistui vartoja vandenį iš šachtinių šulinių, daugeliui – tai vienintelis geriamojo vandens šaltinis. Didėjant antropogeninės kilmės atmosferos ir dirvožemio užterštumui, tam tikra teršalų dalis patenka į požeminius vandenis. Gruntinio vandens monitoringo duomenimis, šalyje pakankamai daug šachtinių šulinių vandens užteršta nitratais ir egzistuoja mikrobine tarša. Šulinio vandens kokybė priklauso nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Trašų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius su paviršiaus nuotekomis patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2025 m. II ketv. požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

2025 m. gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos mieste) atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Koordinatės LKS 94		Analitė																					
		X	Y	Vandens lygis nuo žemės	Vandens temperatūra, °C	pH	Eh, mv	SEL, µS/cm	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	CO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l	BM, mg-ek./l	BK, mg-ek./l	KK, mg-ek./l	Pl, mg/l O <sub>2</sub>	ChDS, mg/l O <sub>2</sub>	Fe (b), µg/l
				-	-	6,5-9,5	-	2500	250	250	-	-	0,50	50	200	-	-	-	0,50	-	-	-	5,0	-	200
1.	Vytauto g. 35	6008619	537060	9	16	7,8	-71	1688	6,0	12,2	396	0,31	<0,05	22,2	28,6	8,1	86,3	13,3	<0,05	582	5,25	2,56	2,12	24,6	-
2.	Girios g. 15	6009076	536386	8	13	7,2	-18	1728	6,1	23,9	448	0,21	<0,05	20,7	26,1	9,5	92,7	38,3	<0,05	418	2,69	6,02	2,15	21,3	-
3.	Mechanizatorių g. 8	6008831	537896	6	15	8,0	-54	1688	3,4	35,0	284	0,31	<0,05	27,4	36,9	5,6	82,6	28,5	<0,05	748	3,26	1,75	4,45	19,6	-
4.	Ligoninės g. 21	6009023	537032	5	14	7,2	-64	826	7,2	21,6	558	0,27	<0,05	23,1	58,7	7,4	94,2	25,4	<0,05	521	2,65	3,44	5,36	16,1	-
5.	Šalia girininkijos	6009245	536817	2	16	7,8	-86	697	2,9	22,4	326	0,38	<0,05	37,4	37,3	4,4	76,7	22,3	<0,05	696	4,62	7,24	3,64	16,7	-
6.	Ligoninės teritorija	6009302	537146	8	13	8,6	-20	392	14,5	26,4	290	0,40	<0,05	22,2	27,0	3,1	78,0	28,9	<0,05	881	3,03	1,47	1,23	34,6	-
7.	Miškininkų g. 5	6009279	536640	5	16	7,7	-25	213	7,4	27,6	398	0,39	<0,05	38,5	61,9	15,5	84,0	17,9	<0,05	945	3,14	6,90	3,86	20,4	-
8.	Žalioji g. 17-1	6008979	537462	7	15	7,0	-83	1453	7,5	42,2	450	0,29	<0,05	28,5	25,0	6,5	89,3	24,0	<0,05	643	3,38	1,48	2,08	46,5	-
9.	M.K. Čiurlionio g. 43	6008827	537510	7	14	8,1	-19	1668	13,3	52,0	373	0,35	<0,05	29,7	60,3	6,1	73,2	16,9	<0,05	373	3,41	5,62	3,74	40,8	-
10.	Savanorių g. 16	6008274	537447	7	16	7,6	-83	2010	14,6	25,6	669	0,30	<0,05	10,2	68,8	16,5	66,9	28,0	<0,05	435	5,13	5,99	4,36	22,0	-
11.	J. Basanavičiaus g. 3A	6008255	536868	7	12	8,0	-73	488	2,7	32,1	385	0,28	<0,05	13,7	30,6	18,5	88,9	20,8	<0,05	796	4,63	1,48	1,82	35,6	-

Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos mieste) atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių ir gręžinių vandens pH kito nuo 7 iki 8,6 pH vienetų. Santykinai didžiausia pH koncentracija išmatuota ligoninės teritorijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis monitoringo gręžinių ir šachtinių šulinių vandenyje keitėsi nuo 213  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 2010  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Santykinai didžiausias savitasis elektros laidis identifikuotas Savanorių g. 16.

Oksidacinis-redukcinis potencialas (Ev) monitoringo gręžinių ir šachtinių šulinių vandenyje keitėsi nuo -18 mv iki -86 mv ir nei viename šulinyje nebuvo teigiamas.

2025 m. II ketv. atlikti požeminio vandens tyrimai parodė, kad chlorido (Cl) koncentracija keitėsi nuo 2,7 mg/l iki 14,6 mg/l. Santykinai didžiausia Cl koncentracija identifikuota Savanorių g. 16.

Sulfato koncentracija keitėsi nuo 12,2 mg/l iki 52,0 mg/l. Santykinai didžiausia sulfato koncentracija identifikuota M.K. Čiurlionio g. 43.

Hidrokarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) koncentracija keitėsi nuo 284 mg/l iki 669 mg/l. Santykinai didžiausia  $\text{HCO}_3$  koncentracija identifikuota Žaliojoje g. 17-1, nustatytoje matavimo vietoje.

Karbonato ( $\text{CO}_3$ ) koncentracija keitėsi nuo 0,21 mg/l iki 0,40 mg/l. Santykinai didžiausia  $\text{CO}_3$  koncentracija identifikuota ligoninės teritorijoje.

Nitritų koncentracijas buvo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y. nuo  $a < 0,05$  mg/l visose matavimo vietose.

Nitratų ( $\text{NO}_3$ ) koncentracija keitėsi nuo 10,2 mg/l iki 38,5 mg/l. Santykinai didžiausia nitratų koncentracija, kuri neviršija ribinės vertės, identifikuota Miškininkų g. 5.

Natrio (Na) koncentracija keitėsi nuo 25,0 mg/l iki 68,8 mg/l. Santykinai didžiausia Na koncentracija identifikuota Savanorių g. 16.

Kalio (K) koncentracija keitėsi nuo 3,1 mg/l iki 18,5 mg/l. Santykinai didžiausia K koncentracija identifikuota J. Basanavičiaus g. 3A, nustatytoje matavimo vietoje.

Kalcio (Ca) koncentracija keitėsi nuo 66,9 mg/l iki 94,2 mg/l. Santykinai didžiausia Ca koncentracija identifikuota Ligoninės g. 21.

Magnio (Mg) koncentracija keitėsi nuo 13,3 mg/l iki 38,3 mg/l. Santykinai didžiausia Mg koncentracija identifikuota Girios g. 15.

Amonio koncentracija buvo išmatuota mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y.  $a < 0,05$  mg/l, visose nustatytose matavimų vietose.

Bendroji ištirpusių medžiagų (BM) koncentracija keitėsi nuo 373 mg-ek./l iki 345 mg-ek./l. Santykinai didžiausia BM koncentracija identifikuota Miškininkų g. 5.

Bendrojo kietumo (BK) koncentracija keitėsi nuo 2,65 mg-ek./l iki 5,25 mg-ek./l. Santykinai didžiausia BK koncentracija identifikuota Vytauto g. 35.

Karbonatinio kietumo (KK) koncentracija keitėsi nuo 1,47 mg-ek./l iki 6,90 mg-ek./l. Santykinai didžiausia KK koncentracija identifikuota Miškininkų g. 5.

Permanganato indeksas (PI) keitėsi nuo 1,23 mg/l O<sub>2</sub> iki 5,36 mg/l O<sub>2</sub>. Santykinai didžiausia permanganato koncentracija viršijanti ribinę vertę išmatuota Ligoninės g. 21.

Cheminio deguonies sunaudojimas (ChDS) keitėsi nuo 16,1 mg/l O<sub>2</sub> iki 46,5 mg/l O<sub>2</sub>. Santykinai didžiausia ChDS vertė identifikuota Žaliojoje g. 17-1.

2025 m. gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos rajone) atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Koordinatės LKS 94		Analitė													
		X	Y	Vandens lygis nuo žemės paviršiaus, m	Vandens temperatūra, °C	Vandenilio jonų koncentracija, pH	Oksidacinis-redukcinis potencialas (Eh), mV	Savitasis elektros laidis (SEL), μS/cm	Chloridas (Cl), mg/l	Fosfatas (PO <sub>4</sub> )	Nitratas (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), mg/l	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N), mg/l	Nitritas (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), mg/l	Natris (Na), mg/l	Permanganato indeksas (PI), mg/l O <sub>2</sub>	Sulfatas (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> ) mg/l	Geležis (bendroji), Fe, μg/l
Ribinė rodiklio vertė				-	-	6,5-9,5	-	2500	250	-	50	-	0,5	200	5,0	250	200
1.	Melekonių g. 13, Melekonių k.	551039	6000945	5	13	7,3	-51	944	16,6	0,02	24,5	<0,0389	<0,05	18,4	4,63	37,0	<0,05
2.	Alksnyo g. 12, Krivilių k.	550729	6001578	9	11	7,8	-50	730	13,9	0,03	4,4	<0,0389	<0,05	34,3	1,05	97,0	<0,05
3.	Šaltinio g. 4, Papiškių k.	551529	6000331	12	18	7,5	-33	1645	8,1	0,04	20,9	<0,0389	<0,05	41,0	2,95	40,7	<0,05
4.	Valkos g. 15, Vydenių k.	547701	6005991	12	15	7,9	-20	605	14,9	0,02	8,0	<0,0389	<0,05	43,8	2,56	66,7	<0,05
5.	Spaudos g. 7, Vydenių k., (šalia daugiabučio namo)	547290	6005716	5	13	7,9	-81	623	14,7	0,02	15,4	<0,0389	<0,05	45,0	2,78	54,7	<0,05
6.	Duobupio g. 39, Matuizų k.	544362	6016251	11	15	8,3	-76	1040	16,2	a<0,01	4,6	<0,0389	<0,05	14,5	4,97	26,3	<0,05
7.	Statybininkų g. 3, Matuizų k.	544467	6015497	9	12	7,2	-54	1033	17,7	0,02	31,1	<0,0389	<0,05	30,9	4,36	5,5	<0,05
8.	Duobupio g. 9, Matuizų k.	544418	6015705	6	15	7,6	-75	1328	16,4	a<0,01	29,9	<0,0389	<0,05	28,5	2,83	33,7	<0,05
9.	Seinų g. 30, Merkinės mstl.	511667	6002489	13	17	8,0	-57	954	5,7	0,02	23,8	<0,0389	<0,05	17,2	1,88	63,9	<0,05
10.	Daržų g. 5, Merkinės mstl.	512393	6002920	11	12	7,9	-54	515	14,9	0,04	1,4	<0,0389	<0,05	32,4	1,92	20,4	<0,05
11.	Gardino g. 13, Merkinės mstl.	512215	6002647	11	16	8,1	-21	509	10,4	0,04	25,1	<0,0389	<0,05	21,7	1,38	20,3	<0,05
12.	Paklėstarės g. 9, Valkininkų mstl.	553765	6024251	6	16	7,8	-25	1108	9,2	a<0,01	30,3	<0,0389	<0,05	14,6	1,32	35,1	<0,05
13.	Užuperkasio g. 22, Valkininkų mstl.	554986	6024488	4	16	7,5	-53	895	7,6	0,05	29,4	<0,0389	<0,05	18,6	1,76	59,3	<0,05
14.	Čiziūnų g.3, Čiziūnų k.	554868	6025342	9	13	7,3	-43	389	12,7	0,02	39,5	<0,0389	<0,05	40,4	3,32	55,8	<0,05

Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos rajone) atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH keitėsi nuo 7,2 iki 8,3 pH vienetų. Santykinai didžiausia pH vertė identifikuota Duobupio g. 39, Matuizų k.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis monitoringo gręžinių ir šachtinių šulinių vandenyje keitėsi nuo 389  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 1645  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Santykinai didžiausias savitasis elektros laidis identifikuotas Šaltinio g. 4, Papiškių k.

Oksidacinis-redukcinis potencialas (Ev) šachtinių šulinių vandenyje keitėsi nuo -20 mv iki -81 mv ir nei viename šulinyje nebuvo teigiamas.

2025 m. gegužės 22 d. atlikti požeminio vandens tyrimai parodė, kad chlorido (Cl) koncentracija keitėsi nuo 5,7 mg/l iki 17,7 mg/l. Santykinai didžiausia Cl koncentracija identifikuota Statybininkų g. 3, Matuizų k.

Fosfato ( $\text{PO}_4$ ) koncentracija keitėsi nuo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y. nuo  $a < 0,01$  mg/l iki 0,05 mg/l. Santykinai didžiausia  $\text{PO}_4$  koncentracija identifikuota Užuperkasio g. 22, Valkininkų mstl.

Nitratų ( $\text{NO}_3$ ) koncentracija keitėsi nuo 1,4 mg/l iki 39,5 mg/l. Santykinai didžiausia  $\text{NO}_3$  koncentracija identifikuota Čižiūnų g.3, Čižiūnų k.

Amonio azoto ( $\text{NH}_4 \text{ N}$ ) koncentracijos buvo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y.  $a < 0,0389$  mg/l visose matavimų vietose;

Nitritų ( $\text{NO}_2$ ) koncentracijos buvo išmatuota mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y.  $a < 0,05$  mg/l, visose nustatytose matavimų vietose.

Natrio (Na) koncentracija keitėsi nuo 14,5 mg/l iki 45,0 mg/l. Santykinai didžiausia Na koncentracija identifikuota Spaudos g. 7, Vydenių k., (šalia daugiabučio namo).

Permanganato indeksas (PI) keitėsi nuo 1,05 mg/l  $\text{O}_2$  iki 4,97 mg/l  $\text{O}_2$ . Santykinai didžiausia permanganato koncentracija identifikuota Duobupio g. 39, Matuizų k.

Sulfato koncentracija keitėsi nuo 5,5 mg/l iki 97,0 mg/l. Santykinai didžiausia Na koncentracija identifikuota Alksnyno g. 12, Krivilių k.

Bendrosios geležies ( $\text{Fe}_b$ ) koncentracija buvo mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos, t. y. nuo  $a < 0,05$   $\mu\text{g}/\text{l}$ , visose matavimų vietose.

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Apibendrinus Varėnos rajono savivaldybėje 2025 m. II ketv. atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatus galima suformuoti tokias išvadas:

Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos mieste) 2025 m. II ketv. santykinai didžiausia identifikuota permanganato indekso koncentracija viršijanti ribinę vertę nustatyta Nr. 4 požeminio vandens monitoringo vietoje, Ligoninės g. 21.

Varėnos rajono savivaldybėje (Varėnos rajone) 2025 m. II ketv. ribinių verčių viršijimų nenustatyta.

Įvertinus požeminio vandens kokybės parametrų reikšmių teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimo atvejų statistiką 2025 m. II ketv. Varėnos rajono savivaldybės požeminis vanduo buvo vidutinės kokybės.

Remiantis šios aplinkos monitoringo ataskaitos išvadose pateiktais apibendrintais tyrimo rezultatais galime suformuoti tik bendrojo pobūdžio rekomendacijas, kurios turi būti patikslinamos ir detalizuojamos atliktų papildomų tyrimų pagrindu parenkant tinkamiausią ir ekonomiškai naudingiausią požeminio vandens kokybės gerinimo priemonių spektrą. Rekomenduojame šachtinių šulinių savininkams nuolatos tvarkyti šulinių aplinką, peržiūrėti rentinių sujungimus ir remontuoti nesandarias vietas, šulinių sanitarinėje zonoje apriboti ūkinę-gamybinę veiklą bei autotransporto parkavimą ir remontą, periodiškai (ne rečiau kaip kartą į metus) valyti šulinius nuo susikaupusių dugno nuosėdų.

## LITERATŪRA

1. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).
2. Juodkasis V., Kučingis Š. Vilnius: Geriamojo vandens kokybė ir jos norminimas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.1999.
3. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
4. LST EN ISO 13395:2000. Vandens kokybė. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
5. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
6. LST EN ISO 10523:2012 Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
7. LST EN ISO 10304 Vandens kokybė. Ištirpusių anijonų nustatymas jonų mainų chromatografija. 1 dalis. Bromido, chlorido, fluorido, nitrato, nitrito, fosfato ir sulfato nustatymas.
8. LST EN ISO 9963-1:1999 Vandens kokybė. Šarmingumo nustatymas. 1 dalis. Bendrojo ir sudėtinio šarmingumo nustatymas (ISO 9963-1:1994).

9. LST EN ISO 14911:2000 Vandens kokybė. Ištirpusių Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup> ir Ba<sup>2+</sup> nustatymas jonų mainų chromatografija. Vandens ir nuotėkų tyrimo metodas (ISO 14911:1998).
10. LST EN ISO 8467:2000 Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
11. ISO 15705:2002 Water quality. Determination of the chemical oxygen demand index (ST-COD). Small-scale sealed-tube method.
12. LST ISO 6332:1995 Vandens kokybė. Geležies nustatymas. Spektrometrinis metodas naudojant 1,10-fenantroliną.

## 5. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

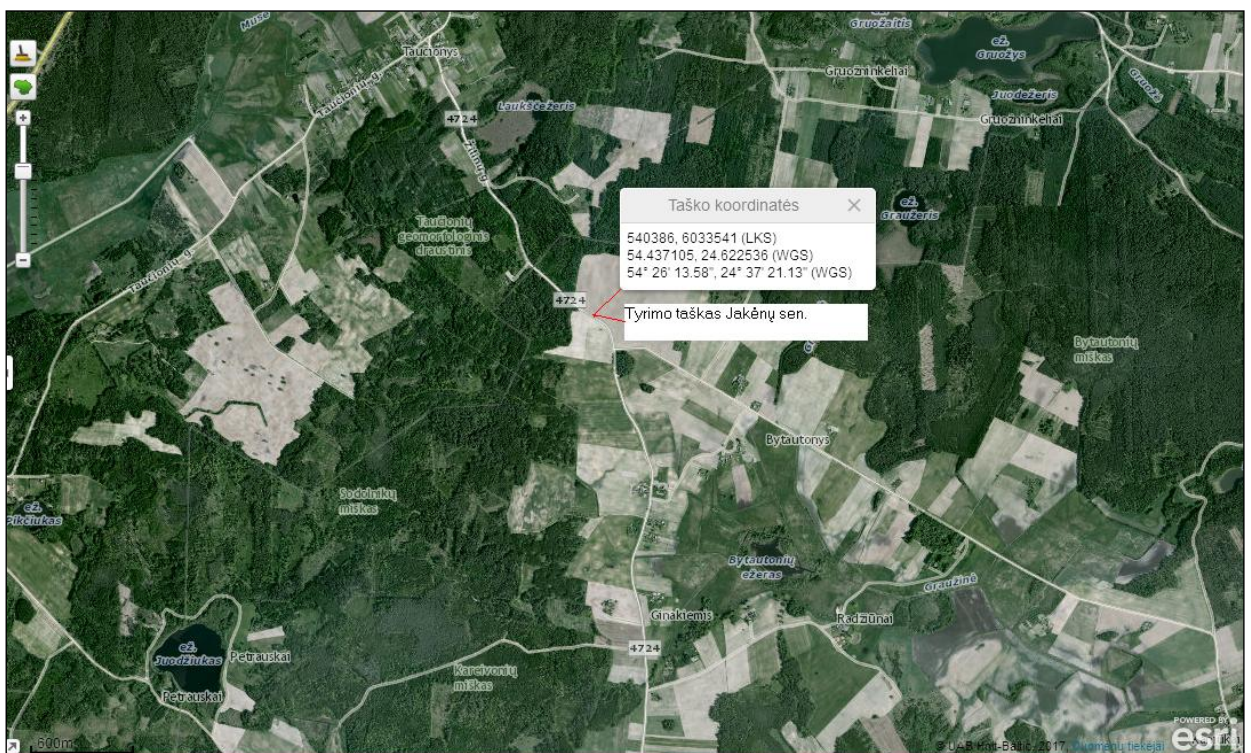
2025 m. gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybės teritorijoje pasirinktose 40x40 m aikštelėse buvo atlikti viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimai. Tyrimui vadovavo Mindaugas Jankus.

**Tyrimo tikslas:** stebėti dirvožemio savybių tinkamumo žemės ūkio produkcijos gamybai kaitą.

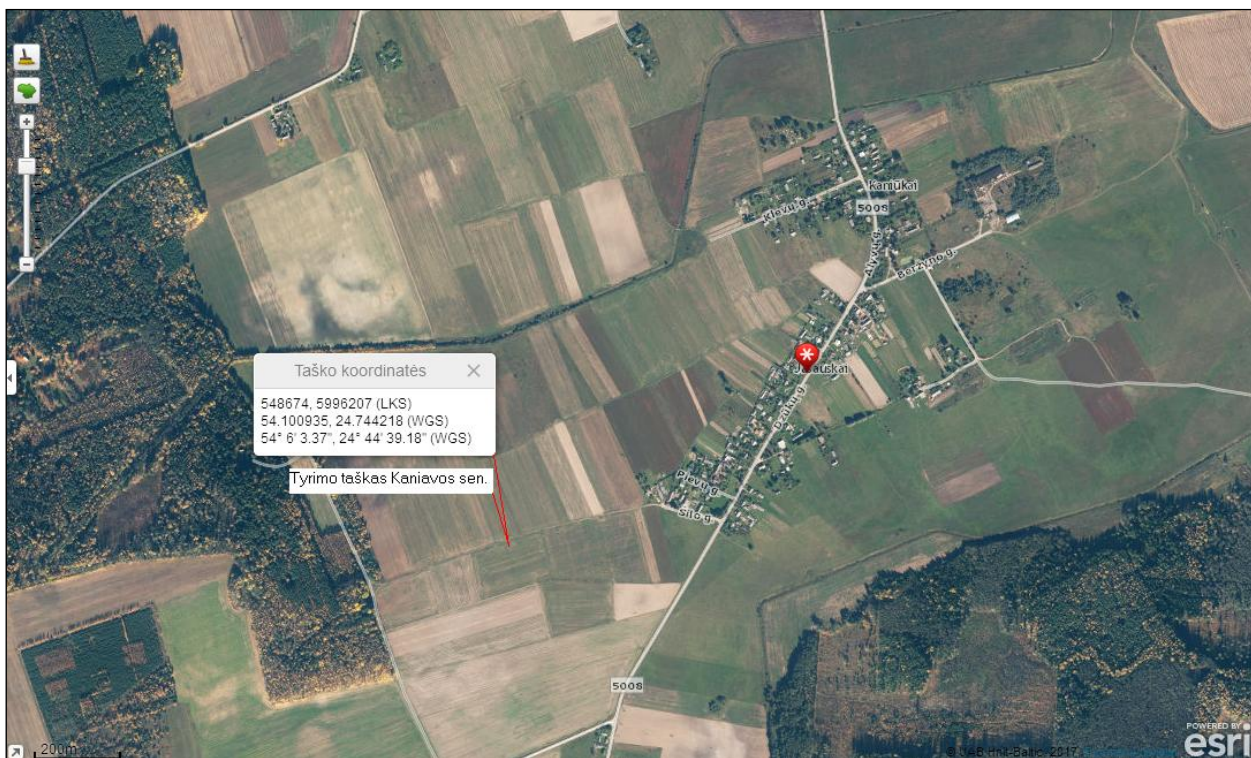
### Tyrimo uždaviniai:

1. parinktose vietose periodiškai rinkti ėminius dirvožemio bendrųjų savybių ir cheminės sudėties tyrimams;
2. teikti žinias Varėnos rajono gyventojams ir kitiems suinteresuotiems asmenis apie stebimų objektų dirvožemio agrochemines savybes;
3. atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietos pateiktos 41 – 45 pav. Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 40 lentelėje.



38 pav. Dirvožemio mėginių ėmimo vieta Jakėnų seniūnijoje, Varėnos raj.  
(Šaltinis: sudaryta autorių)



**39 pav.** Dirvožemio mėginių ėmimo vieta Kaniavos seniūnijoje, Varėnos raj.  
(Šaltinis: sudaryta autorių)



**40 pav.** Dirvožemio mėginių ėmimo vieta Merkinės seniūnijoje, Varėnos raj.  
(Šaltinis: sudaryta autorių)



**41 pav.** Dirvožemio mėginių ėmimo vieta Varėnos seniūnijoje, Varėnos raj.  
*(Šaltinis: sudaryta autorių)*



**42 pav.** Dirvožemio mėginių ėmimo vieta Vydenių seniūnijoje, Varėnos raj.  
*(Šaltinis: sudaryta autorių)*

## Dirvožemio monitoringo mėginių ėmimo vietų lokalizacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Dirvožemio paskirtis
		X	Y	
1.	Žemės sklypas, Jakėnų sen.	540386	6033541	ž. ū. produkcijos gamyba
2.	Žemės sklypas, Kaniavos sen.	548674	5996207	ž. ū. produkcijos gamyba
3.	Žemės sklypas, Merkinės sen.	515482	6006877	ž. ū. produkcijos gamyba
4.	Žemės sklypas, Varėnos sen.	524479	6014481	ž. ū. produkcijos gamyba
5.	Žemės sklypas, Vydenių sen.	549503	6001641	ž. ū. produkcijos gamyba

(Šaltinis: sudaryta autorių)

**Tyrimo metodika.** Dirvožemio ėminiai buvo imami remiantis metodinėmis šiaurės šalių integruoto monitoringo rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Dirvožemio mėginiai paruošiami analizėms remiantis ICP/IM, 1998 rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Bendrosios dirvožemio savybės ir teršalų koncentracijos nustatomos standartizuotomis metodikomis. Dirvožemio bendrosios savybės vertinamos pagal Lietuvos dirvožemiams būdingus agrocheminius kriterijus. Dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais vertinamas remiantis LR sveikatos apsaugos ministro 2004 m. kovo 8 d. įsakyme Nr. V-114 “Dėl Lietuvos higienos normos 60:2004 "Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“ patvirtinimo“ reglamentuojamomis didžiausiomis leidžiamomis koncentracijomis.

Užterštumo lygio vertinimui naudojami koncentracijos koeficientai, apskaičiuoti dalijant nustatytas metalų koncentracijas dirvožemyje iš foninių koncentracijų atitinkamo tipo dirvožemyje (HN 60:2004). Užterštumo pavojingumas vertinamas naudojant didžiausių leidžiamų koncentracijų dirvožemyje (DLK) reikšmes (HN 60:2004), taip pat pagal suminį užterštumo rodiklį Zd (HN 60:2004).

Dirvožemio tūrinis svoris nustatomas remiantis LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Dirvožemio drėgnis - LST CEN ISO/TS 17892-1:2015; Dirvožemio granulimetrinė sudėtis - LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Bendras org. C - ISO 10694:1995; Bendras org. N - ISO 14255:1998; Judrusis P - ISO 11263:1994; Mineralinio N (NH<sub>4</sub>-N ir NO<sub>3</sub>-N) kiekiai- LST ISO 10694:1995; Sorbuotų bazių suma - ISO 11260:1994; dirvožemio pH - LST ISO 10390:2005; Elektrinis laidis - LST ISO 11265:1994; Sunkiųjų metalų (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni) koncentracijas nustatomos remiantis LST ISO 11047:1998 standartu.

## Dirvožemio užterštumo ribos

Medžiagos pavadinimas	Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK), mg/kg	Foninis cheminės medžiagos kiekis, mg/kg	
		smėlio ir priemolio dirvožemyje	priemolio ir molio dirvožemyje
Chromas (Cr)	80 iš 100	30	44
Cinkas (Zn)	300	26	36
Nikelis (Ni)	75	12	18
Švinas (Pb)	80 iš 100	15	15
Sidabras (Ag)	0,5 iš 2	0,071	0,069
Boras (B)	50	26	34
Baris (Ba)	700 iš 600	345	426
Kobaltas (Co)	40 iš 30	4,3	6,4
Varis (Cu)	75 iš 100	8,1	11
Manganas (Mn)	1500	427	451
Molibdenas (Mo)	5	0,64	0,71
Alavas (Sn)	20 iš 10	2,1	2,3
Vanadis (V)	150	32	49
Kadmis (Cd)	1,5 iš 3	0,15	0,2
Naftos produktai (lengvieji angliavandeniliai (C6-C28))	- iš 30	-	-

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Dirvožemio granuliometrinė sudėtis.** Granuliometrinė dirvožemio sudėtis yra viena pagrindinių dirvožemio savybių, kurios nemaža dalimi lemia dirvodaros kryptį, organinių ir mineralinių junginių kaupimąsi ir pasiskirstymą, drėgmės ir oro režimą dirvožemyje. Dirvožemio granuliometrinė sudėtis (mechaninė sudėtis) nustatoma pagal mechaninių elementų kiekį sauso dirvožemio masės vienetu. Dirvožemio granuliometrinė sudėtis apibūdinama pagal sausų grumstų kietumą, drėgnos masės klįjingumą, lipnumą, minklumą (ar voliojasi į 4 -5 mm storio virvutę), pagal šiurkštumą ar švelnumą, trinant dirvožemį tarp pirštų. Lauko sąlygomis granuliometrinė sudėtis nustatoma čiuopiant.

**Dirvožemio tūrinis svoris (dirvožemio tankis).** Dirvožemio tankiu vadiname sauso natūraliai susiklojusio (su poromis ir oro tarpais) dirvožemio 1 cm<sup>3</sup> masę gramais. Optimalus dirvožemio tankis augalams augti yra 0,8-1,2 g/cm<sup>3</sup>. Toks dirvožemis yra būdingas puriems humusingiems viršutiniams dirvožemio horizontams. Gilesniuose horizontuose tankis padidėja ir augalų augimui sąlygos pablogėja.

Dirvožemio tankis yra svarbus ir plačiai naudojamas dirvožemio rodiklis. Tai dirvožemio aeracijos ir pralaidumo įvertinimas. Kuo dirvožemio tankis yra mažesnis, tuo didesnis pralaidumas. Dirvožemio tankis kinta priklausomai nuo dirvožemio struktūros sąlygų. Todėl dažnai naudojamas kaip dirvožemio struktūros rodiklis.

Dirvožemio tankis išreiškiamas masės tūrinio tankio rodikliais ( $\text{g/cm}^3$ ) arba  $\text{kg/m}^3$ . Pagal tankį skiriami tokie dirvožemio tipai:

- palaidi – mažiau kaip  $1 \text{ g/cm}^3$ ;
- purūs –  $1,1\text{--}1,2 \text{ g/cm}^3$ ;
- glūdoki –  $1,2\text{--}1,4 \text{ g/cm}^3$ ;
- glūdūs –  $1,4\text{--}1,6 \text{ g/cm}^3$ ;
- kietoki –  $1,6\text{--}1,8 \text{ g/cm}^3$ ;
- kieti –  $1,8\text{--}2 \text{ g/cm}^3$ ;
- labai kieti – daugiau kaip  $2 \text{ g/cm}^3$ ;
- įvairaus purumo durpės – nuo  $0,08$  iki  $0,5 \text{ g/cm}^3$ .

**Bendroji org. C.** Bendroji organinė anglis – anglis, surišta į organinius junginius. Jos kiekis tam tikroje ištraukoje nustatomas standartiniu laboratoriniu tyrimu.

**Bendrasis org. N.** Didžioji organinio azoto dalis sukaupta sudėtinguose junginiuose – humuse. Augalai juo gali pasinaudoti tik tuomet, kai augalų vegetacijos laikotarpiu dirvožemyje esantys mikroorganizmai suskaldo organinę medžiagą ir joje esantį organinį azotą paverčia mineraliniu, t. y. amoniakiniu ir nitratinium azotu. Dažniausiai nustatomas bendras nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis, paprastai vadinamas mineraliniu azotu. Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje dėl pasikeitusių temperatūros, drėgmės ir kitų sąlygų keičiasi, ypač vidurvasarį. Todėl daugelyje šalių mineralinio azoto kiekis dirvožemyje tiriamas prieš augalų vegetacijos pradžią arba vėlai rudenį. Pagal 0–60 cm gylyje gautus tyrimo duomenis nustatomas dirvožemio apsirūpinimo azotu lygis ir apskaičiuojamos tręšimo normos. Pertęšus augalus azotu, javai ne tik išgula, bet ir juose susikaupęs nitrātų perteklius išplaunamas į drenažo ar gruntinius vandenius.

**Judrusis P ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ).** Judrusis P tai fosforo ir deguonies junginys ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ), kuris dirvožemyje atlieka mineralinio junginio vaidmenį ir dalyvauja augalų apykaitos procesuose. Patręštuose dirvožemiuose judriojo P kiekis būna didesnis, netręštuose – mažesnis.

**Mineralinis N ( $\text{NH}_4\text{-N}$  ir  $\text{NO}_3\text{-N}$ ).** Dažniausiai nustatomas bendras nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis, paprastai vadinamas mineraliniu azotu. Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje dėl pasikeitusių temperatūros, drėgmės ir kitų sąlygų keičiasi, ypač vidurvasarį. Todėl daugelyje šalių mineralinio azoto kiekis dirvožemyje tiriamas prieš augalų vegetacijos pradžią arba vėlai rudenį. Pagal 0–60 cm gylyje gautus tyrimo duomenis nustatomas dirvožemio apsirūpinimo azotu lygis ir apskaičiuojamos tręšimo normos. Pertęšus augalus azotu, javai ne tik išgula, bet ir juose susikaupęs nitrātų perteklius išplaunamas į drenažo ar gruntinius vandenius.

**Sorbuotų bazių (mainų katijonų) suma.** Sorbuotų bazių suma parodo, kiek dirvožemis turi sorbavęs šarminių metalų katijonų, kuri išreiškiama miliekivalentais (mekv.) 1 kg dirvožemio.

**28 lentelė**

Dirvožemių skirstymas pagal bazingumą (mekv/kg dirvožemio)

Dirvožemių skirstymas pagal sorbuotų bazių kiekį	Vidutinio sunkumo ir sunkūs dirvožemiai	Lengvi dirvožemiai
Ypač bazingas	> 450	-
Labai bazingas	300-450	-
Bazingas	150-300	> 50
Vidutiniškai bazingas	100-150	30-50
Mažai bazingas	50-100	< 30
Labai mažai bazingas	< 50	-

**Dirvožemio pH.** Tai yra vienas iš svarbiausių dirvožemio cheminių savybių rodiklių. Visos (bio)cheminės reakcijos dirvožemyje priklauso nuo protonų  $H^+$  aktyviosios koncentracijos, kuri išmatuojama kaip dirvožemio pH. Daugumos natūralių dirvožemių pH vertės (nustatytos  $CaCl_2$  ištraukoje) svyruoja nuo < 3,00 (ypač rūgštūs) iki 9,00 (labai šarminiai). Dirvožemiai skirstomi į: 9.0 (labai šarmiškas); 8.0 (šarmiškas); 7.0 (neutralus); 6.0 (vidutinio rūgštumo); 5.0 (labai rūgštus); 4.0 (ypač rūgštus).

Įvairių junginių, pvz., sunkiųjų metalų, tirpumas dirvožemyje bei mikroorganizmų aktyvumas yra veikiamas dirvožemio pH. Dirvožemio pH dažnai vadinamas pagrindiniu dirvožemio kintamuoju, kuris daro poveikį eilei cheminių reakcijų ir procesų. Dirvožemio reakcija reiškia vandens jonų koncentracijos neigiamu logaritmu:  $pH = -\log(H^+)$ . Vandens jonų koncentracijai didėjant, t.y. neigiamam logaritmui mažėjant, rūgštumas didėja, o laipsnio rodikliui didėjant – rūgštumas mažėja. Dirvožemiai, kurių  $pH < 7$ , yra rūgštūs, o tų, kurių  $pH > 7$  yra traktuojami kaip šarminiai. Jei  $pH$  lygus 7, dirvožemis vadinamas „neutraliu“ (nei rūgščiu, nei šarminiu). Rūgšti dirvožemio reakcija būna tuomet, kai dirvožemio tirpale ar sorbuojamame komplekse vyrauja  $H^+$  jonai, neutrali – kai santykis tarp  $H^+$  ir  $OH^-$  jonų lygus, o šarminė – kai vyrauja  $OH^-$  jonai.

Dirvožemio pH žymiai paveikia maisto medžiagų prieinamumą ir mikroorganizmus. Esant mažai pH vertei, Al, Fe ir Mn tampa tirpesniais ir gali būti toksiški augalams. Padidėjus pH, jų tirpumas sumažėja. Kai pH padidėja iki neutralaus, augalai gali pristigti kai kurių elementų.

Viena iš svarbiausių problemų augalų augimui rūgščiam dirvožemyje yra aliuminio toksiškumas. Aliuminis dirvožemio tirpale yra sunykusių šaknų ir jautrių augalų viršūnių priežastis. Toksiškumo laipsnis priklauso nuo augalo tipo ir Al junginio. Mažas pH gali taip pat padidinti sunkiųjų metalų tirpumą, kurie gali taip pat būti žalingi augalams. Nerūgščiuose

dirvožemiuose aliuminio aptinkama netirpių aliumosilikatų arba oksidų formos. Tokie junginiai neigiamo poveikio nedaro.

Dirvožemio pH yra dirvožemio chemijos ir derlingumo rodiklis. pH veikia elementų cheminį aktyvumą bei daugelį kitų dirvožemio savybių. Skirtingi augalai geriausiai auga, esant skirtingoms dirvožemio pH reikšmėms.

Dirvožemio pH taip pat reguliuoja ten vykstančią cheminę ir biologinę veiklą, taip pat indikuoja apie vietos klimatą, augaliją ir hidrologines sąlygas, kuriomis jis yra susidaręs. Dirvožemio pH (kiek jis yra rūgštus ar šarminis) yra veikiamas dirvodarinės uolienos, kritulių ir kitų iškritų, patenkančių į dirvožemį, cheminės sudėties, žemės ūkio ir organizmų (augalų, gyvūnų ir mikroorganizmų), gyvenančių ir tarpstančių dirvožemyje, veiklos. Pavyzdžiui, pušies spygliai yra labai rūgštūs ir jiems irstant, jie gali sumažinti dirvožemio pH.

Dirvožemio rūgštumo formos yra trys: 1) aktyvusis rūgštumas (angl. *active acidity*, dėl  $H^+$  ir  $Al^{3+}$  jonų dirvožemio tirpale); 2) mainų rūgštumas (angl. *exchangeable acidity*, sudaro aliuminio ir vandenilio jonai, kurie pakankamai lengvai iš dirvožemio sorbuojamojo komplekso išstumiami neutralių druskų tirpalais) ir 3) hidrolizinis (angl. *residual acidity*, gali būti neutralizuotas kalkėmis ar kitomis šarminėmis medžiagomis, bet negali būti nustatytas mainų reakcijomis). Šie trys rūgštumo tipai sudaro bendrą dirvožemio rūgštumą. Bendras rūgštumas: aktyvusis rūgštumas + mainų rūgštumas + rezervinis rūgštumas.

Aktyvusis rūgštumas – tai  $H^+$  jonų aktyvumas dirvožemio tirpale. Jis apima labai nedidelę dalį bendro dirvožemio rūgštumo, lyginant su mainų ir likusiu rūgštumu. Nežiūrint to, aktyvusis rūgštumas yra labai svarbus, nes apsprendžia daugelio junginių tirpumą ir sudaro dirvožemio tirpalo terpę, kuri veikia augalų šaknis ir mikroorganizmus.

Mainų rūgštumas yra susijęs su mainų aliuminio ir vandenilio jonais, kurių gausu rūgščiuose dirvožemiuose. Šie jonai gali patekti į dirvožemio tirpalą katijonų mainų neutralia druska, tokia kaip KCl, proceso metu. Patekęs į dirvožemio tirpalą, aliuminis hidrolizuoja, suformuodamas papildomą  $H^+$ . Mainų rūgštumas, ypač rūgščiuose dirvožemiuose, paprastai yra tūkstantį kartų didesnis nei aktyvusis rūgštumas dirvožemio tirpale. Net vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose šio tipo rūgštumą neutralizuoti kalkių dažniausiai reikia maždaug 100 kartų daugiau nei dirvožemio aktyvųjų rūgštumą neutralizuoti.

Mainų ir aktyvusis rūgštumas sudaro tik dalį bendro dirvožemio rūgštumo. Likęs hidrolizinis rūgštumas (arba rezervinis) yra susijęs su vandenilio ir aliuminio jonais (įskaitant aliuminio hidroksi jonus), kurie yra surišti nemainų formose organinėje medžiagoje ir moliuose. Kai pH padidėja, surištas vandenilis disocijuoja, surišti aliuminio jonai atlaisvinami ir iškrenta kaip amorfinis  $Al(OH)_3$ . Šie pokyčiai atlaisvina neigiamas katijonų vietas ir padidina katijonų mainų gebą. Hidrolizinis rūgštumas yra daug didesnis nei aktyvusis ir mainų rūgštumas. Jis gali

būti 1000 kartų didesnis nei dirvožemio tirpalo (aktyvusis) smėlio dirvožemyje ir 50 000 ar net 10 000 kartų didesnis priemoliuose, turtinguose organine medžiaga.

**Elektrinis laidis.** Elektrinis dirvožemio laidis, elektrinis laidis - medžiagos savybė praleisti elektros srovę. Įvairioms medžiagoms yra nustatomas skirtingas elektrinis laidis. Jis priklauso nuo medžiagos savybių, kadangi tai dydis, atvirkščias savitajai elektrinei varžai.

**Sunkieji metalai (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni).** Tai metalai, kurie pasižymi dideliu tankiu - apie 5,0 g/cm<sup>3</sup> ar didesniu. Tai bendras apibrėžimas, nurodantis tokius teršalus kaip kadmis, varis, švinas, arsenas, chromas, gyvsidabris, selenas ir cinkas. Dauguma tų metalų net nedidelėmis koncentracijomis yra nuodingi žmogui. Sunkieji metalai gali būti vandenyje kaip tirpių druskų katijonai. Jų šaltinis dažniausiai yra pramonės nuosėdos ir nuotėkos.

## TYRIMO REZULTATAI

Dėl teršalų poveikio vykstantys dirvožemių pokyčiai yra labai sudėtingi. Vienas iš svarbesnių dirvožemio teršimo sunkiaisiais metalais šaltinių yra mineralinės trąšos. Dažniausiai netoli judrių kelių esantys dirvožemiai yra labiau užteršti sunkiaisiais metalais, nei atokesni. Neigiamos dirvožemio užterštumo pasekmės yra sumažėjęs žemės derlingumas, neigiamai veikiami mikroorganizmai, dirvožemio fauna, bei nuodingųjų medžiagų prisigėrusi augmenija. Be to, cheminių trąšų laikymas ir naudojimas užteršia dirvožemį, todėl dirvožemis keičiasi, vyksta dirvožemio erozija. Užterštuose cheminiais junginiais dirvožemiuose suintensyvėja mineralizacijos procesai, celiuliozės irimas bei sumažėja humuso kiekis.

29 – 31 lentelėse pateiktos 2025 m. I pusmečio Varėnos rajono savivaldybės teritorijoje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinės.

### 29 lentelė

2025 m. gegužės 22 d. Varėnos rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Analitė									
	Dirvožemio turinis svoris	Dirvožemio drėgnis	Bendras org. C	Bendras org. N	Judrusis P	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	Sorbuotų bazių suma	pH	Elektrinis laidis
	mg/m <sup>3</sup>	%	% C sausame grunte	mg/kg	mg/kg	mg NH <sub>4</sub> -N/kg sauso grunto	mg NO <sub>3</sub> -N/kg sauso grunto	mg-ekv/kg		mS/m
Žemės sklypas, Jakėnų sen.	1,14	12,5	2,84	1236	45,3	0,5	1,85	1813	12,69	0,35

Žemės sklypas, Kaniavos sen.	1,23	13,3	1,38	1336	42,2	0,4	2,46	1663	8,10	0,24
Žemės sklypas, Merkinės sen.	1,81	16,7	1,57	2090	174,0	0,9	2,73	1147	8,88	0,21
Žemės sklypas, Varėnos sen.	1,16	10,9	2,03	2645	183,6	0,5	2,26	1285	7,11	0,16
Žemės sklypas, Vydenių sen.	1,00	13,3	1,52	3122	191,4	1,0	2,73	1398	5,94	0,23

30 lentelės tęsinys

Stebėsenos objektas	Analitė					
	B	Mn	Cu	Mo	Co	Zn
	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto
<b>Didžiausia leidžiama koncentracija</b>	<b>50</b>	1500	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>300</b>
Žemės sklypas, Jakėnų sen.	0,52	38	a<4	a<0,5	a<0,5	a<40
Žemės sklypas, Kaniavos sen.	0,44	36	a<5	a<0,5	a<0,5	52
Žemės sklypas, Merkinės sen.	0,35	25	a<6	a<0,5	a<0,5	62
Žemės sklypas, Varėnos sen.	0,32	22	a<7	a<0,5	a<0,5	52
Žemės sklypas, Vydenių sen.	0,35	27	a<8	a<0,5	a<0,5	49

Čia: a< - mažiau tyrimo nustatymo ribos.

31 lentelė

2025 m. I pusmečio Varėnos rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio granulimetrinės sudėties tyrimo rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Dalelių dydis $\mu\text{m}$									Granulio- metrinė elementų klasifikacija pagal FAO- UNESCO 1974; 1990
	Smėlis						Dulkės		Molis	
	>2000	2000-1250	1250-630	630-200	200-125	125-63	63-20	20-2	>2	
Žemės sklypas, Jakėnų sen.	0,00	0,01	4,39	19,28	23,59	21,79	24,54	6,36	0,04	Rišlus smėlis
Žemės sklypas, Kaniavos sen.	0,00	0,01	3,33	17,44	13,75	29,55	25,08	10,68	0,16	Priesmėlis
Žemės sklypas, Merkinės sen.	0,00	0,02	4,42	25,26	26,62	7,07	14,99	21,55	0,07	Priesmėlis
Žemės sklypas, Varėnos sen.	0,00	0,01	5,65	11,81	6,86	1,41	49,95	24,27	0,04	Dulkiškas priemolis
Žemės sklypas, Vydenių sen.	0,00	0,02	0,05	4,35	2,10	9,80	72,50	11,11	0,07	Rišlus smėlis

## IŠVADOS

Išnagrinėjus 2025 m. II ketv. atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Nustatyta, kad Varėnos rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje dominuoja rišlus smėlis ir priemėlis. Visą tai detaliau paaiškina dirvožemio granulimetrinė sudėtis (žr. 31 lentelę).

Varėnos rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje bendrųjų org. C ir N, judriojo P, mineralinio N (NH<sub>4</sub>-N ir NO<sub>3</sub>-N) kiekiai tiriamuoju laikotarpiu buvo normos ribose.

Varėnos rajone viršutinis dirvožemio sluoksnis 2025 m. I pusmetį visose matavimo vietose buvo ypač bazingas. Sorbuotų bazių sumos keitėsi nuo 1147 iki 1813 mg-ekv/kg.

Varėnos rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio pH koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu keitėsi nuo 5,94 iki 12,69 pH vienetų.

Varėnos rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio sunkiųjų metalų (B, Zn, Mn, Cu, Mo, Co) koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu buvo žymiai mažesnės už didžiausias leistinas koncentracijas ir keitėsi: Boras – nuo 0,32 iki 0,52 mg/kg, Manganas – nuo 22 iki 38 mg/kg, Cinkas – nuo mažiau nei metodo aptikimo riba, t. y.  $a < 40$  mg/kg iki 62 mg/kg. Vario, Molibdeno ir Kobalto koncentracijos buvo mažesnės nei metodo aptikimo riba.

## LITERATŪRA

1. Brazauskienė D. M.. Agroekologija ir chemija – Kaunas, Naujasis lankas, 2004.
2. Daukšas J. Aplinkos apsaugos technologijos – Šiauliai, Šiaulių universiteto leidykla, 2004.
3. Dirvožemio reakcija, rūgštumas ir jo formos. Buivydaitė V., Motuzas A. (sud.).
4. Geologijos pagrindų ir dirvotyros laboratoriniai darbai.
5. Jankauskas B. Dirvožemio erozija – Vilnius, Margi raštai, 1996.
6. Makarskaitė R, Motiejūnaitė O, Šapokienė E. Aplinkotyra – Utena, Utenos Indra, 2000.
7. Manual for soil analysis – monitoring and assessing soil bioremediation. 2005. Margesin R, Schinner F. (eds.). Springer – Verlag Berlin.