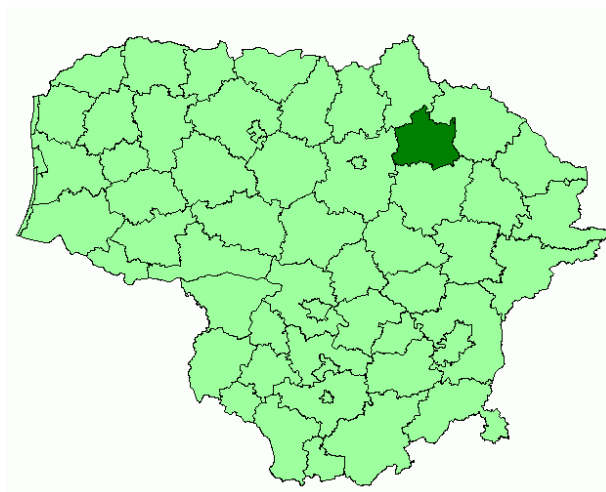


**KUPIŠKIO RAJONO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2023 M.**



Šiauliai, 2024 m.

Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 – 2026 m. programos įgyvendinimo konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos Darnaus vystymosi instituto Tyrimų laboratorijos vedėjas dr. Kęstutis Navickas.

Kupiškio rajono savivaldybės administracija



Vytauto g. 2, LT-40115, Kupiškis, Lietuva
Tel. (8 459) 35500,
Faks. (8 459) 35510,
El. paštas savivaldybe@kupiskis.lt
www.kupiliskis.lt

Darnaus vystymosi institutas



Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai
Tel. (8 ~ 672) 26 226
El. p.: info@institute.lt
www.institute.lt

© Kupiškio rajono savivaldybės administracija, 2024

© Darnaus vystymosi institutas, 2024

TURINYS

I.	BENDROJI DALIS.....	4
II.	ORO KOKYBĖS MONITORINGAS	5
III.	PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS	30
IV.	POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....	66
V.	DIRVOŽEMO MONITORINGAS.....	83
VI.	KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	84

I. BENDROJI DALIS

Su aplinkos monitoringo reglamentavimu susijusiuose teisės aktų deterministinėse dalyse aplinkos monitoringas yra apibrėžiamas kaip sistemingas aplinkos bei jos gamtinių komponentų būklės ir kitimo stebėjimas, antropogeninio poveikio vertinimas ir prognozė. Valstybiniu, savivaldybių bei ūkio subjektų lygmeniu vykdomas aplinkos monitoringas leidžia įvairiais lygiais sistemingai identifikuoti gamtinių aplinkos komponentų būklę, nustatyti kaitos tendencijas.

Kryptingas Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios, savalaikės informacijos gavimo apie gamtinių aplinkos komponentų (aplinkos orą, paviršinį ir požeminį vandenį) būklę.

Dėl šios priežasties 2021 m. kovo 25 d. Kupiškio rajono savivaldybės taryba patvirtino Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 – 2026 m. programą (toliau-Programa), kurioje determinuotas monitoringo poreikio pagrindimas pateikiant informaciją apie esamą Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos konkretaus aplinkos komponento būklę, pagrindinius monitoringo tikslus ir uždavinius. Pažymėtina, kad Programoje suformuotas kiekvienos jos 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, atskiroms monitoringo dalims taikomi vertinimo kriterijai ir monitoringo duomenų, ataskaitų teikimo forma.

Darnaus vystymosi institutas, remiantis 2021-09-28 d. pasirašyta Paslaugų viešojo pirkimo-pardavimo sutartimi dėl Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo vykdymo-stebėjimo 2021 – 2026 metais paslaugų pirkimo Nr. B5-424 (10.44 E), įgyvendina Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 – 2026 m. programą.

Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo informacijos valdymo integruotoje kompiuterinėje sistemoje – „SAMIVIKS“, kuri pasiekama pagal nuorodą: **<http://kupiskiemonitoringas.lt>** moderniai viešinami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai pateikiami visuomenei Kupiškio rajono savivaldybės gamtinių aplinkos komponentų monitoringo tyrimų duomenys.

II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS

2023 m. I-IV ketv. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai.

2023 m. I-IV ketv. Kupiškio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO₂; SO₂, ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir o m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEx)) koncentracijų tyrimai, panaudojant difuzinius ėmiklius, atlikti nuo 2023-02-09 iki 2023-02-23, nuo 2023-05-16 iki 2023-05-30, nuo 2023-08-10 iki 2023-08-24 ir nuo 2023-11-28 iki 2023-12-12 d.

Difuziniuose ėmikliuose sukauptų aplinkos oro teršalų laboratoriniai tyrimai atlikti akredituotoje laboratorijoje: *Gradko International Ltd.* (Europos akreditacijos organizacijai priklausančios akreditavimo įstaigos „United Kingdom Accreditation Service“ išduoto akreditacijos pažymėjimo Nr. 2187).

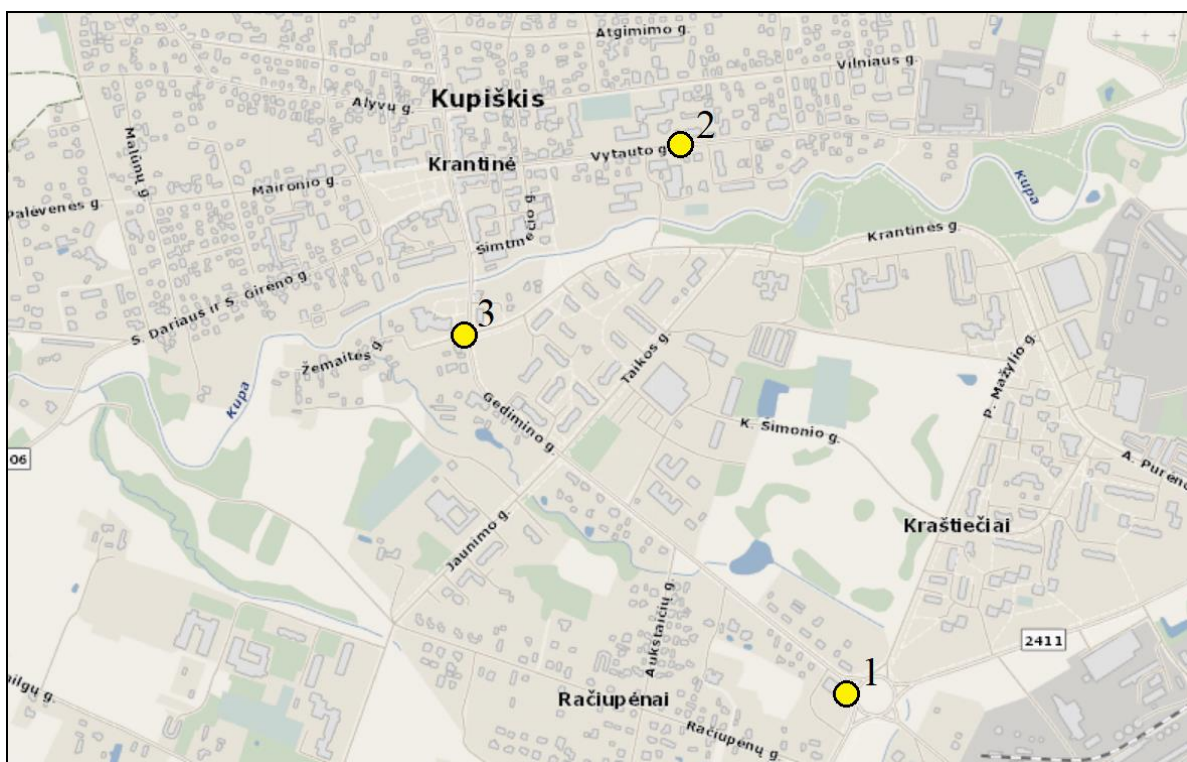
Mobilios laboratorijos pagalba 2023-01-15;19 d. (1 tyrimas); 2023-01-19;23 d. (2 tyrimas); 2023-04-05;09 d. (3 tyrimas); 2023-04-09;13 d. (4 tyrimas); 2023-08-01;05 d. (5 tyrimas); 2023-08-05;09 d. (6 tyrimas); 2023-10-03;07 d. (7 tyrimas) ir 2023-10-07;11 d. (8 tyrimas) tirtos kietųjų dalelių (KD₁₀) ir anglies monoksido (CO) koncentracijos. Tyrimams vadovavo dr. Kęstutis Navickas.

Tyrimo tikslas: gauti ir teikti sistemine matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam aplinkos oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie teršalų dydžių pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu.

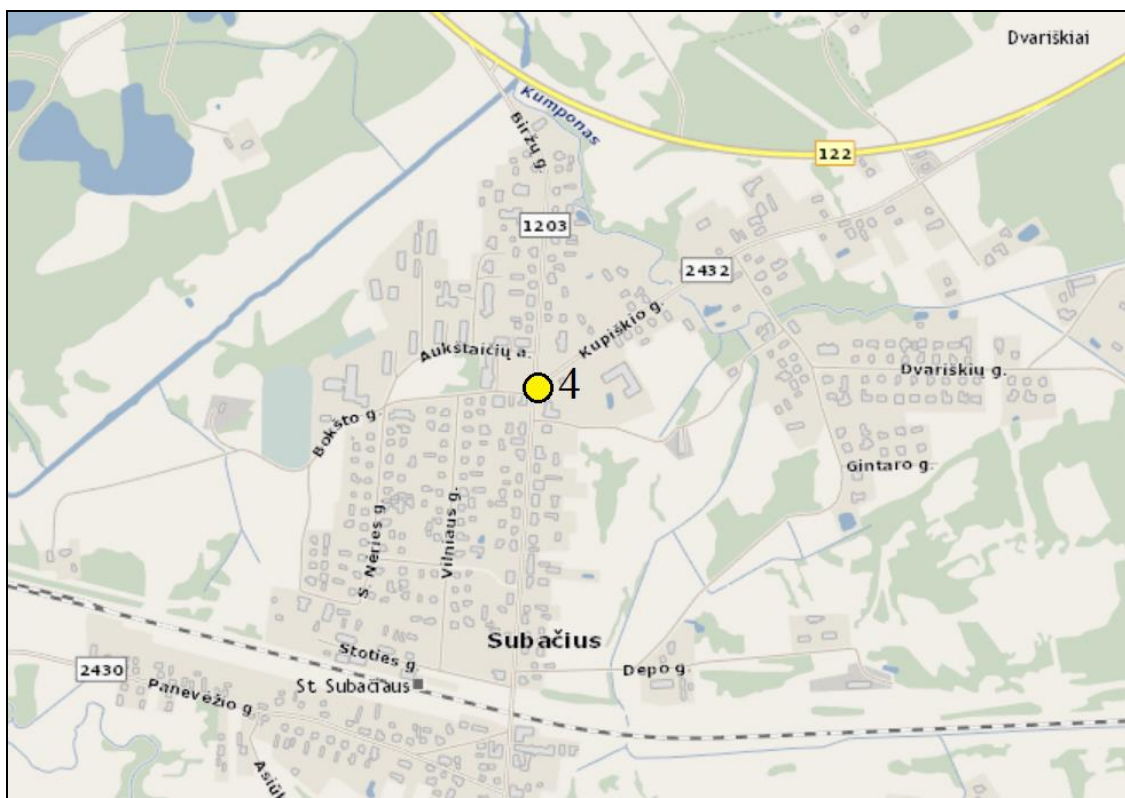
Tyrimo uždaviniai:

1. Kupiškio rajono savivaldybėje vykdyti aplinkos oro taršos stebėjimus;
2. Kaupti ir analizuoti stebėjimo duomenis, palyginant juos su oro teršalų ribinėmis vertėmis;
3. Įvardinti galimas aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis, nurodant būdus neigiamoms pasekmės mažinti ar išvengti;
4. Teikti informaciją visuomenei apie aplinkos oro kokybę.

Tyrimo objektas: žemiau pateikiame antropogeninės oro taršos stebėsenos vietas bei jų koordinates LKS94 koordinatų sistemoje:



1 pav. Aplinkos oro monitoringo tinklas, matavimo vietos Nr. 1 – Nr. 3, Kupiškyje
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



2 pav. Aplinkos oro monitoringo tinklas, matavimo vieta Nr. 4, Subačiuje
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

Aplinkos oro taršos matavimo vietų Kupiškio r. lokalizacija ir taršos pobūdis

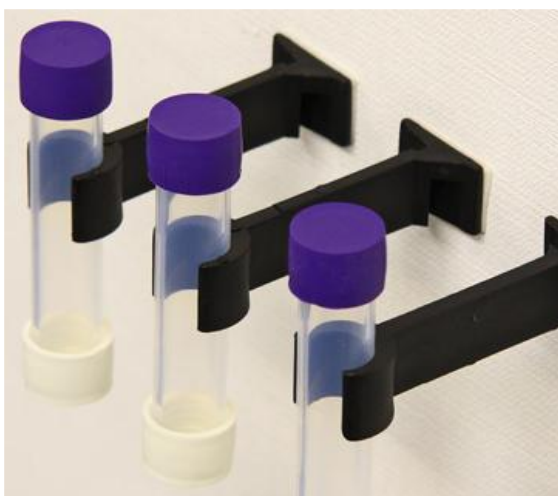
Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Taršos pobūdis
		X	Y	
1.	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	Autotransporto taršos šaltiniai
2.	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	Autotransporto ir stacionarūs taršos šaltiniai
3.	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	Autotransporto taršos šaltiniai
4.	Biržų g. – Kupiškio g. sankryža, Subačiuje	546750	6182047	Stacionarūs taršos šaltiniai

(Šaltinis: sudaryta autorių)

Tyrimo metodika. Oro teršalų koncentracijų matavimams naudoti automatiniai oro taršos analizatoriai, instaliuoti į mobilią laboratoriją. Gautas vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo mažiausiomis atitinkamo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtomis teisės aktuose.

Pasyvusis 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 – 5 pav.). Dvi savaites NO₂; SO₂, O₃ ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) 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 pašaliniams 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 pasyviuosius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



3 pav. SO₂ pasyvus sorbentas



4 pav. NO₂ pasyvus sorbentas



5 pav. LOJ pasyvus serbentas

Pasyvių sorbentų pagalba gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtose teisės aktuose.

- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Lietuvos Respublikos ministro 2016 m. gruodžio 31 d. įsakymo Nr. D1-265379 redakcija), (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.156727/asr>);
- 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 (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.113899/asr>).

- 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) (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.378076>).

Siekdami, kad būtų užtikrinta oro tyrimų kokybė ir rezultatų palyginamumas oro kokybės tyrimai atitiko pasyvių sorbentų metodui taikomus reikalavimus, nurodytus teisės aktuose:

- LST EN 13528-1:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“;
- 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“;
- 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“.

Pažymėtina, kad konsoliduotai lakiųjų organinių junginių (LOJ) išraiškai ir daugeliui prie LOJ priskiriamų elementų nėra iš viso nustatytų ar nustatytų ilgo laikotarpio (metų) ribinių verčių. Nežiūrint į tai benzenas yra indikatorius kitiems organiniams junginiams; jeigu benzeno koncentracija neviršija ribinių verčių, tai reiškia, kad kitų organinių junginių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai. Dėl šios priežasties pasyvių sorbentų pagalba užfiksuotos 2 savaitių tolueno, etilbenzeno, ksileno koncentracijos palygintos su trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) ribinėmis vertėmis. Akcentuotina, kad gauti rezultatai yra vertinami tik kaip orientacinio pobūdžio informacija siekiant nustatyti ar neviršijamos trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) tolueno, etilbenzeno, ksileno ribinės vertės.

Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė	Leistinas nukrypimo dydis
SO ₂	1 val.	350 (24 k.) µg/m ³	150 µg/m ³
SO ₂	24 val.	125 (3 k.) µg/m ³	–
SO ₂	1 m., 1/2m. *	20 E µg/m ³	–
NO ₂	1 val.	200 (18 k.) µg/m ³	50 %
NO ₂	1 m.	40 µg/m ³	50 %
Amoniakas	24 val.	40,0 µg/m ³	–
Benzenas	1 m.	5 µg/m ³	5 µg/m ³
CO	8 val. **	10 mg/m ³	6 mg/m ³
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.) µg/m ³	50 %
KD ₁₀	1 m.	40 µg/m ³	20 %

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;

A – augmenijos apsaugai;

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

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

Sieros dioksidas (SO₂). 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 SO₃ (sieros trioksido). Esant vandens garų, SO₃ greitai virsta sulfatais bei sieros rūgšties aerosoliais. Sieros rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietų komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su SO₂, oda sudirginama, esant didesnėms koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas SO₂ suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą. SO₂ gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas. SO₂ ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina SO₂ oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis (H₂SO₄) 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 SO₂ 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 (NO₂). Azotas (N₂) 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 (N₂) jungiasi su atmosferos deguoniu (O₂) ir sudaro azoto oksidą (NO), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido (NO₂).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai NO_x 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 NO₂ yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimų esant koncentracijai ore nuo 140 µg/m³. NO₂ apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms. NO₂ 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) direktyvose 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, reaguoją 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. sodium benzoate*). Šis junginys skyla rūgštingoje aplinkoje, pasitaikius vitaminui C ar kitom rūgštingom medžiagom, 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. Lakieji organiniai junginiai, kaip

pirmதாகai (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 (KD₁₀). 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 µm, efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant dideliame oro drėgnumui, susiformuoja migla.

Kietieji teršalai patenka į žmogaus organizmą per kvėpavimo sistemą. Dalelių prasiskverbimo gylio į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei 5 µm dalelės dažniausiai sulaikomos gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 iki 5 µm diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5 µm 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.

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.

TYRIMO REZULTATAI

Įvertinus gautus tyrimo rezultatus bei teršalų kilmę galima teigti, kad Kupiškio rajono savivaldybės orą labiausiai teršia autotransporto išmetamosios dujos ir stambių pramoninių ūkio subjektų teršalų (kietųjų dalelių, azoto dioksido, sieros dioksido, anglies monoksido, LOJ ir kt.) išmetimai į atmosferos orą. Dalinai aplinkos oro taršos lygis priklauso nuo autotransporto intensyvumo ir eismo organizavimo, gatvių važiuojamosios dalies pločio, vietovės reljefo, meteorologinių sąlygų. Taip pat oro kokybę įtakoja transporto priemonės variklio tipas, galingumas, techninė būklė, darbo režimas, naudojamas kuras. Autotransporto išmetamosios dujos patenka į žemiausią atmosferos sluoksnį, todėl sunkiai išsisklaido.

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2023 m. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

3 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos KD₁₀ tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³								Tyrimų vidurkis, µg/m ³	Ribinė vertė, µg/m ³
		X	Y	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	20,7	19,8	33,2	28,1	20,9	25,7	27,8	39,1	26,91	50
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	15,6	19,6	14,2	20,2	18,4	21,3	18,9	19,6	18,48	50
3	Gedimino g. – Krantinės g.	561196	6189550	10,0	12,3	20,8	19,7	31,2	24,6	20,4	22,7	20,21	50

	Sankryžoje, Kupiškyje												
4	Biržų g. – Kupiškio g. sankryža, Subačiuje	546750	6182047	19,9	27,3	31,1	38,5	26,6	18,0	16,1	31,2	26,09	50

4 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos CO tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, mg/m ³								Tyrimų vidurkis, mg/m ³	Ribinė vertė, mg/m ³
		X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas	5 tyrimas	6 tyrimas	7 tyrimas	8 tyrimas		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	0,30	0,29	0,20	0,54	0,27	0,16	0,36	0,42	0,32	10
2	Vytauto g., ties L. Stuokos- Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	0,44	0,35	0,38	0,18	0,20	0,33	0,27	0,31	0,31	10
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	0,26	0,15	0,16	0,10	0,29	0,14	0,19	0,38	0,21	10
4	Biržų g. – Kupiškio g. sankryža, Subačiuje	546750	6182047	0,17	0,09	0,10	0,12	0,25	0,18	0,13	0,25	0,16	10

5 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos NO₂ tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³				Metinis vidurkis, µg/m ³	Ribinė vertė, µg/m ³
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	14,18	9,21	11,55	13,65	12,15	40
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	11,13	10,77	8,36	9,67	9,98	40
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	11,94	8,11	6,41	8,44	8,73	40
4	Biržų g. – Kupiškio g. sankryža, Subačiuje	546750	6182047	10,04	6,52	-	6,66	7,74	40

6 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos SO₂ tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³				Metinis vidurkis*, µg/m ³	Ribinė vertė, µg/m ³
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	4,25	a<3,15	4,78	3,75	3,59	20
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	3,18	a<3,15	a<3,15	a<3,15	1,98	20
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	3,71	3,16	a<3,15	3,62	3,02	20

Čia: a< - žemiau metodo aptikimo ribos;

* - apskaičiuojant metinį vidurkį naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

7 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos benzeno tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³				Metinis vidurkis*, µg/m ³	Ribinė vertė, µg/m ³
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	1,70	1,32	1,03	0,96	1,25	5
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	1,65	1,58	1,73	2,14	1,78	5
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	1,24	1,15	1,34	1,44	1,29	5

8 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos tolueno tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³				Metinis vidurkis, µg/m ³	Ribinė vertė, µg/m ³
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	1,00	1,85	1,58	1,42	1,46	600
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	1,63	1,89	1,57	1,50	1,65	600
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	1,33	1,58	1,36	1,19	1,37	600

9 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos etilbenzeno tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	0,84	1,18	0,99	0,93	0,99	20
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	0,78	0,89	0,90	0,73	0,83	20
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	0,69	0,73	0,82	0,71	0,74	20

10 lentelė

2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos m/p-ksileno tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis*, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	a<0,51	0,88	0,95	0,98	0,77	200
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	a<0,51	a<0,51	0,63	0,75	0,47	200
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	a<0,51	0,64	0,72	0,66	0,57	200

Čia: a< - žemiau metodo aptikimo ribos;

* - apskaičiuojant metinį vidurkį naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

11 lentelė

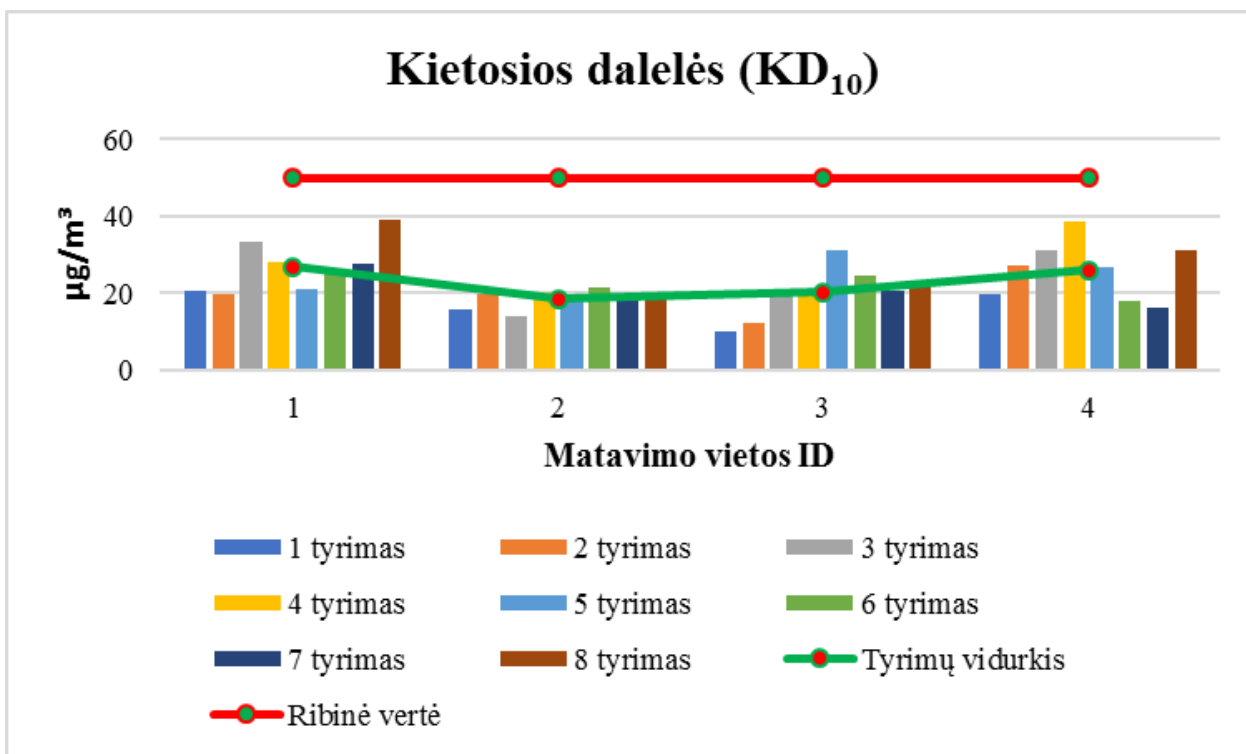
2023 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos o-ksileno tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Matavimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis*, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	a<0,51	0,38	a<0,51	a<0,51	0,29	200
2	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	561516	6189874	0,75	a<0,51	0,64	0,67	0,58	200
3	Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje	561196	6189550	0,61	0,74	0,68	0,84	0,72	200

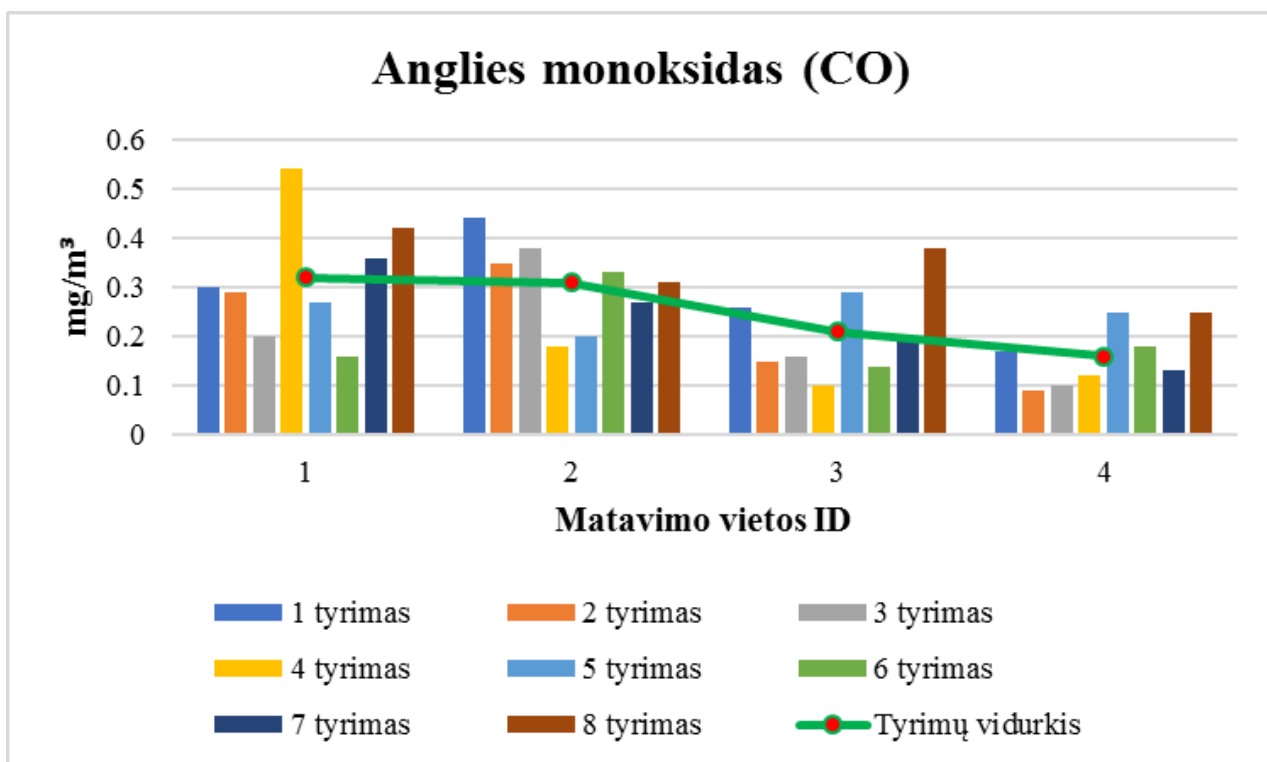
Čia: a< - žemiau metodo aptikimo ribos;

* - apskaičiuojant metinį vidurkį naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

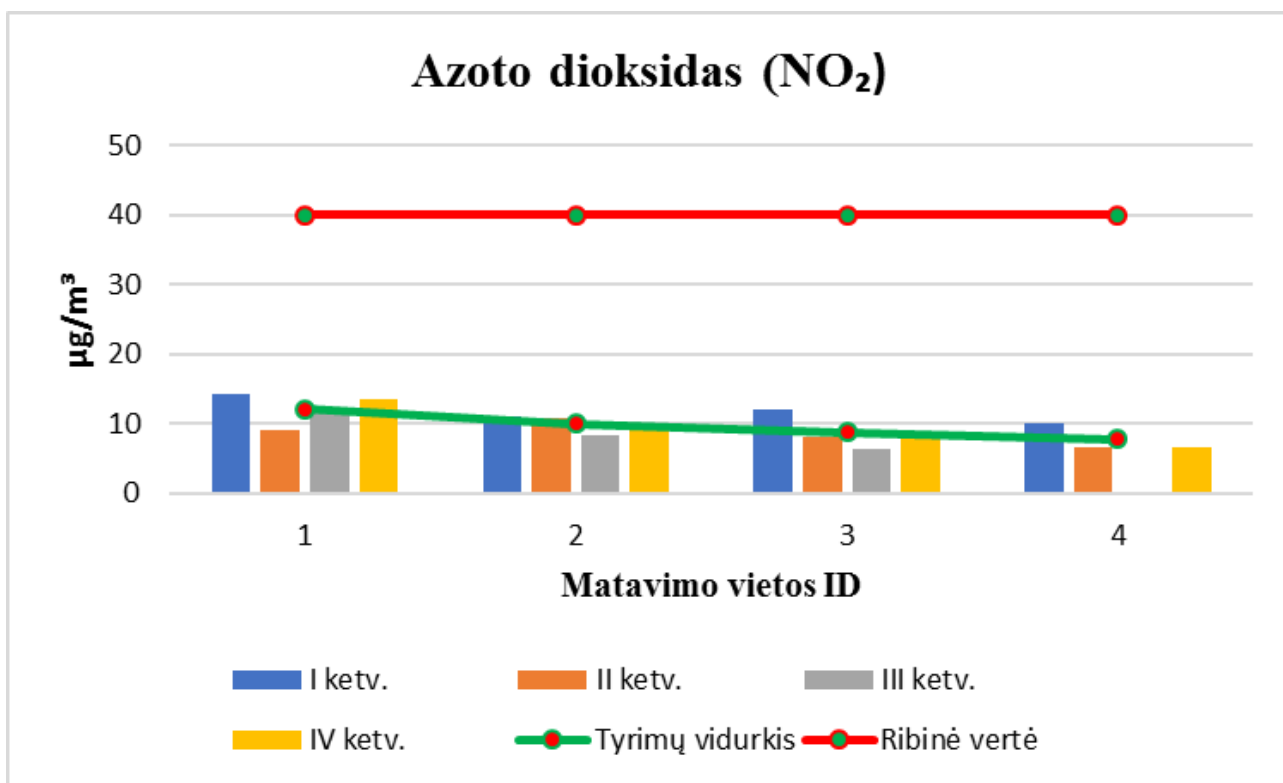
Žemiau esančiuose paveiksluose pateikiame Kupiškio rajono savivaldybėje 2023 m. atliktų aplinkos oro tiriamų analizių koncentracijų vizualizacijos.



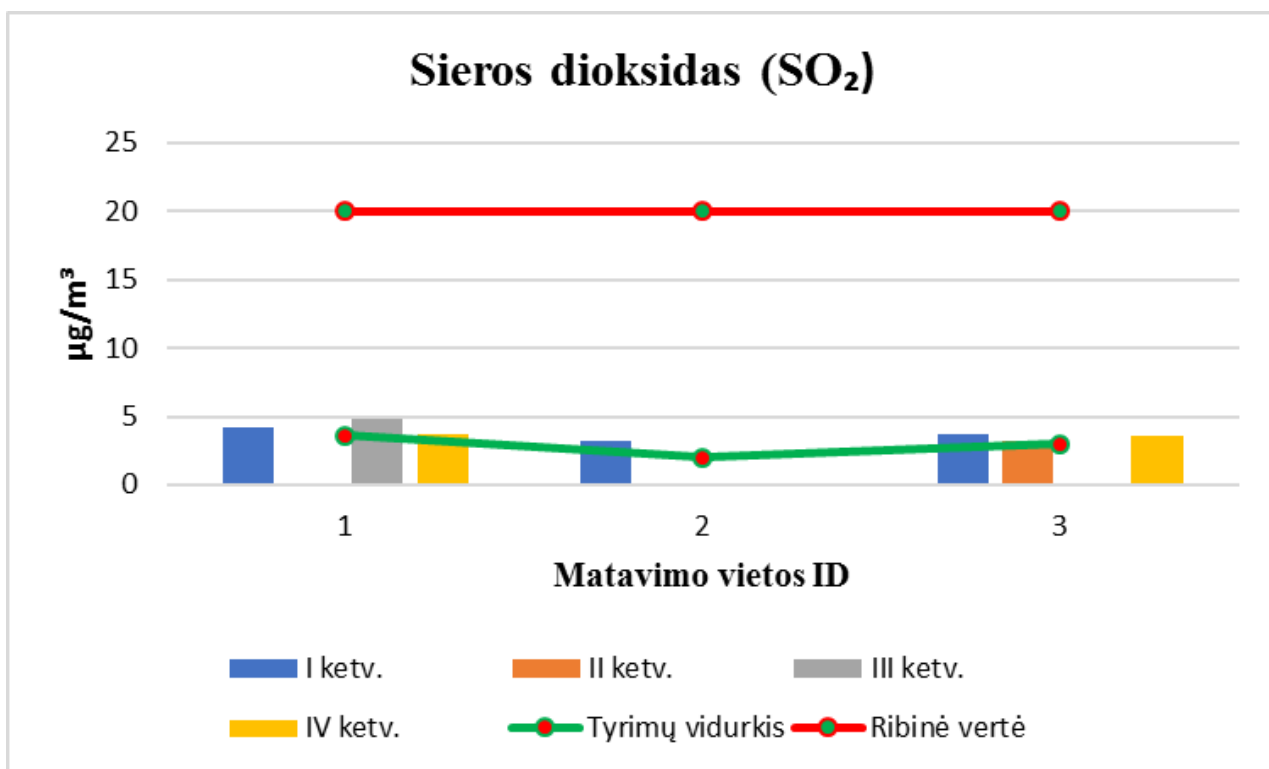
6 pav. KD₁₀ koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose



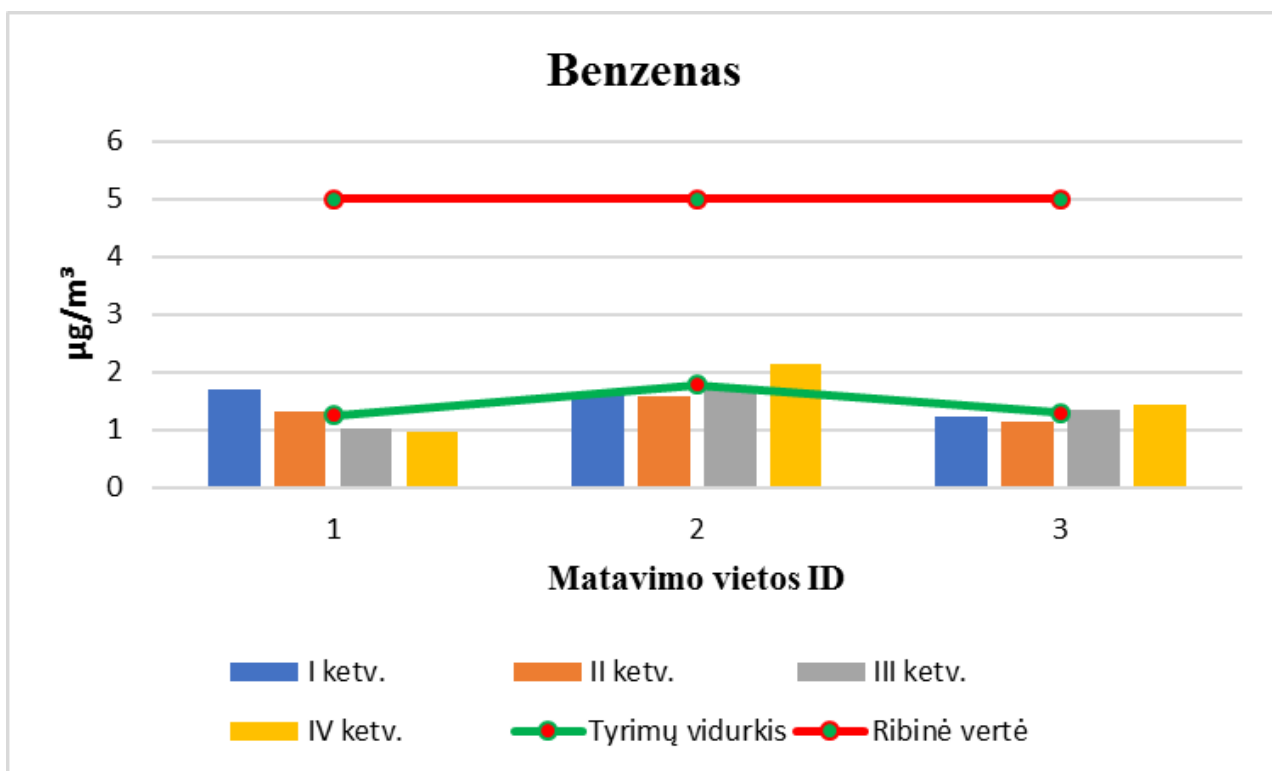
7 pav. CO koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose



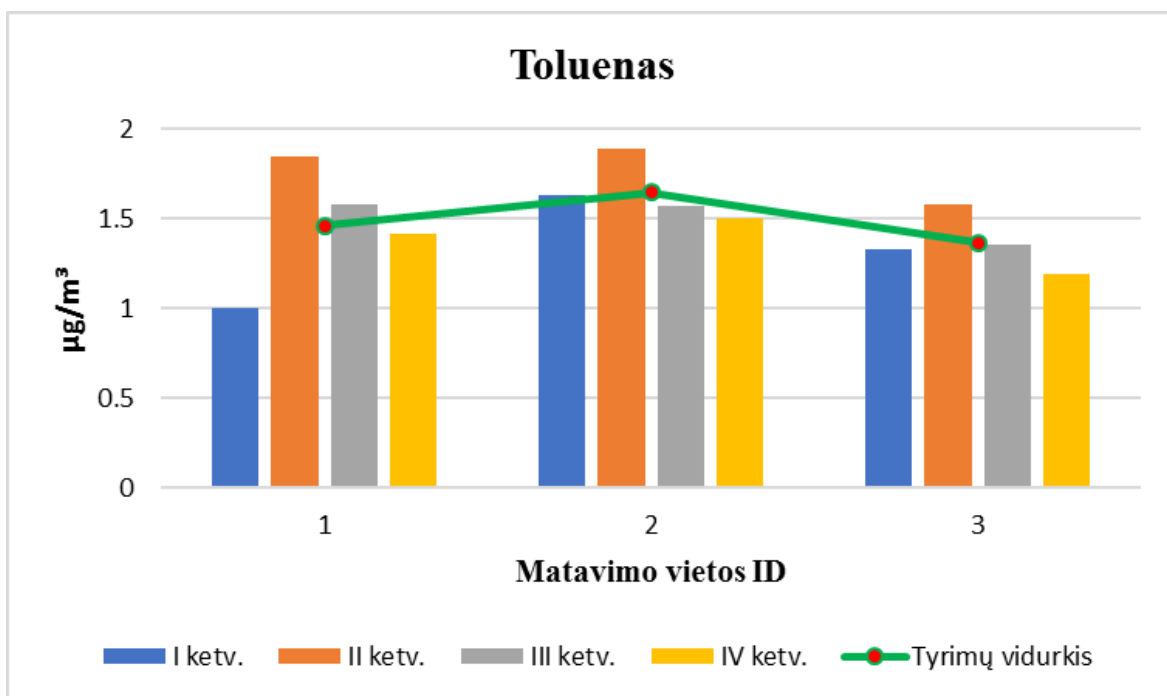
8 pav. NO₂ koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose



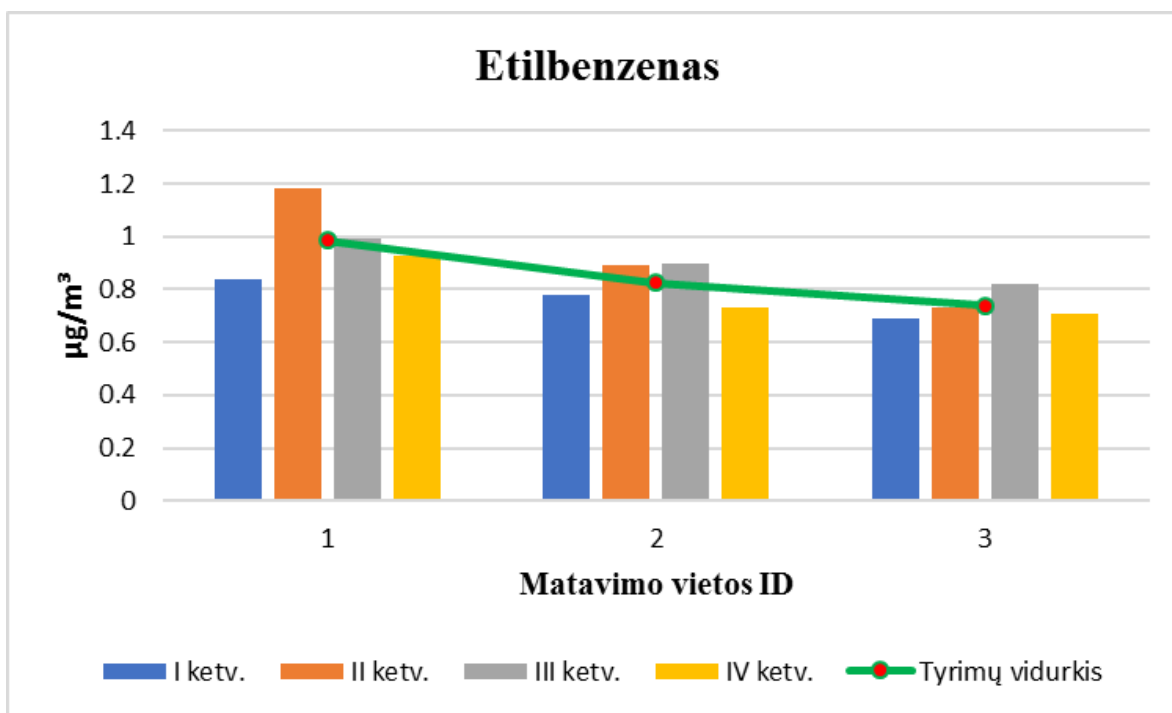
9 pav. SO₂ koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose



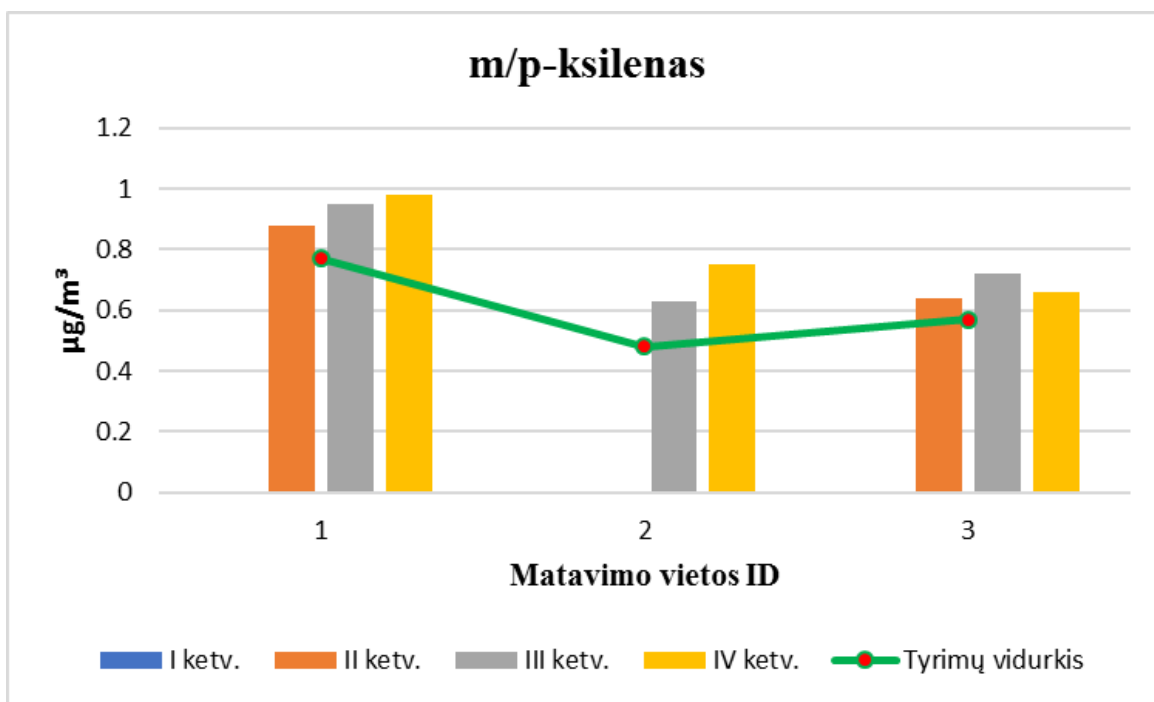
10 pav. Benzeno koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose



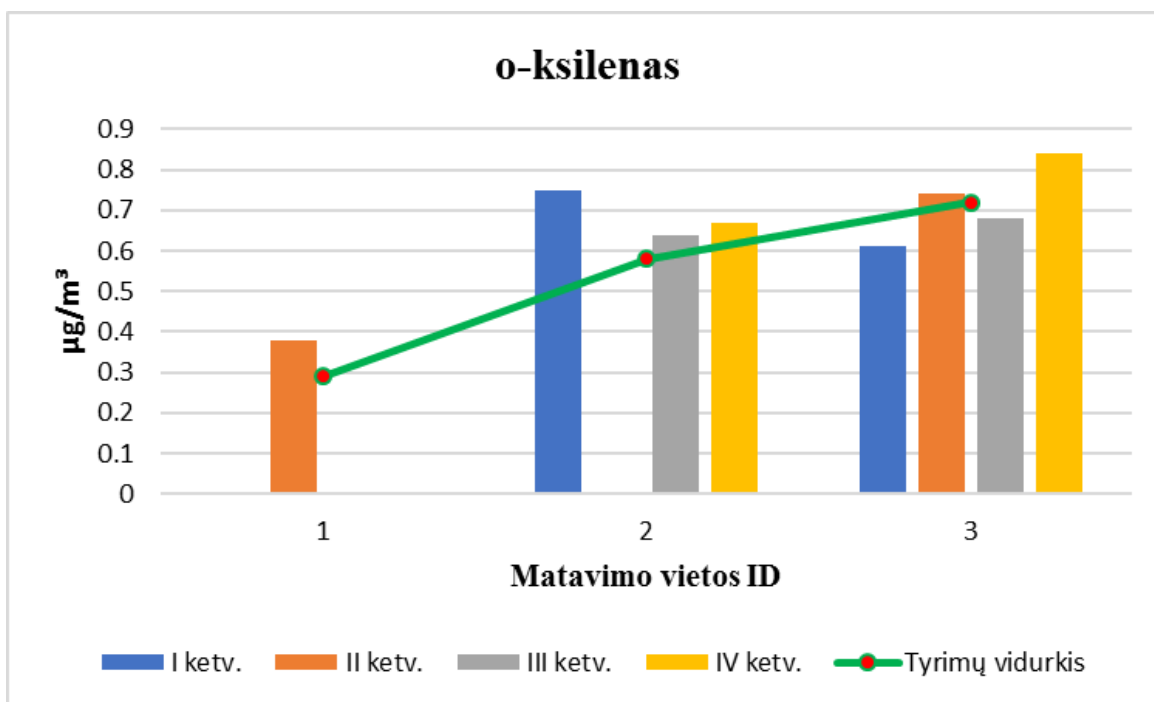
11 pav. Tolueno koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose. (Ribinė vertė $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos tolueno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



12 pav. Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose. (Ribinė vertė $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos etilbenzeno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



13 pav. m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose. (Ribinė vertė $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos m/p-ksileno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



14 pav. o-ksileno koncentracijų pasiskirstymas Kupiškio rajone nustatytose matavimų vietose.
(Ribinė vertė $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos o-ksileno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)

IŠVADOS

Išnagrinėjus 2023 m. Kupiškio rajono teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **kietųjų dalelių (KD₁₀)** koncentracija keitėsi nuo $10,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $39,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $18,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $26,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai didžiausias KD₁₀ koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **anglies monoksido (CO)** koncentracija keitėsi nuo $0,09 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,54 \text{ mg}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,16 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,32 \text{ mg}/\text{m}^3$. Santykinai didžiausias CO koncentracijos

metinis vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **azoto dioksido (NO₂)** koncentracija keitėsi nuo 6,41 µg/m³ iki 14,18 µg/m³. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 7,74 µg/m³ iki 12,15 µg/m³. Santykinai didžiausias NO₂ koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **sieros dioksido (SO₂)** koncentracija keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo a<3,15 µg/m³ iki 4,78 µg/m³. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) metinis vidurkis keitėsi nuo 1,98 µg/m³ iki 3,59 µg/m³. Santykinai didžiausias SO₂ koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **benzeno** koncentracija keitėsi nuo 0,96 µg/m³ iki 2,14 µg/m³. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 1,25 µg/m³ iki 1,78 µg/m³. Santykinai didžiausias benzeno koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **tolueno** koncentracija keitėsi nuo 1,00 µg/m³ iki 1,89 µg/m³. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 1,37 µg/m³ iki 1,65 µg/m³. Santykinai didžiausias tolueno koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **etilbenzeno** koncentracija keitėsi nuo 0,69 µg/m³ iki 1,18 µg/m³. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,74 µg/m³ iki 0,99 µg/m³. Santykinai didžiausias etilbenzeno koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **m/p-ksileno** koncentracija keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo a<0,51 µg/m³ iki 0,98 µg/m³. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) metinis vidurkis keitėsi nuo 0,47 µg/m³ iki 0,77 µg/m³. Santykinai didžiausias m/p-ksileno koncentracijos

metinis vidurkis apskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **o-ksileno** koncentracija keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. nuo $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) metinis vidurkis keitėsi nuo $0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai didžiausias o-ksileno koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Gedimino g. – Krantinės g. Sankryžoje, Kupiškyje, nustatytoje matavimo vietoje.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje 2023 m. nebuvo užfiksuota KD_{10} , CO, NO_2 , SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.

Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:

1. Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Kupiškio rajono bendrojo plano susisiekimo dalies svarbiausias tikslas yra darnios tarpusavyje sąveikaujančios susisiekimo sistemos kūrimas mažinant transporto srautų poveikį aplinkai, tolygiai vystant vietinių kelių plėtrą, tobulinant ir plėtojant transporto infrastruktūrą. Minėtiems tikslams įgyvendinti svarbu išspręsti šiuos uždavinius:
 - 1) krašto keliuose atlikti dangos stiprinimą ir platinimą;
 - 2) rekonstruoti kelius jungiančius a, b ir c kategorijos gyvenvietes;
 - 3) rajono žvyrkelių asfaltavimo programos spartesnis įgyvendinimas;
 - 4) miesto ir priemiestinio viešojo transporto sistemos plėtra, transporto techninės būklės gerinimas;
 - 5) dviračių ir pėsčiųjų takų tiesimas rajonuose, miestuose bei gyvenvietėse ir už jų ribų;
 - 6) degalinių tinklo plėtra.
2. Centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų, švietimo, kultūros, sveikatos priežiūrų įstaigų pastatų modernizavimas, energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, centralizuotai tiekiamos šilumos nuostolių mažinimas;
3. Visuomenės ekologinio švietimo programų vykdymas, skatinant energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui. Vykdyti visuomenės švietimo, lavinimo,

informavimo institucijų skatinimą, siekiant efektyvesnio visuomenės dalyvavimo Žemės dienos, Europos judumo savaitės ir kituose ekologiniuose renginiuose.

LITERATŪRA

1. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos buklė 2022 m. Tik faktai, 2023.
2. 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;
3. Colvile, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.
4. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.
5. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. *Atmospheric Environment*.
6. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
7. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
8. 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).
9. 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).
10. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
11. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
12. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. New York – Wiley-Interscience.

III. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

2023 m. vasario 23 d., 2023 m. gegužės 16 d., 2023 m. liepos 26 d., 2023 m. rugpjūčio 18 d. ir 2023 m. spalio 16 d. Kupiškio rajono savivaldybėje buvo atliktas paviršinių vandens telkinių monitoringas. Krantų dinamikos monitoringas atliktas 2023 m. liepos 3 – 13 d.

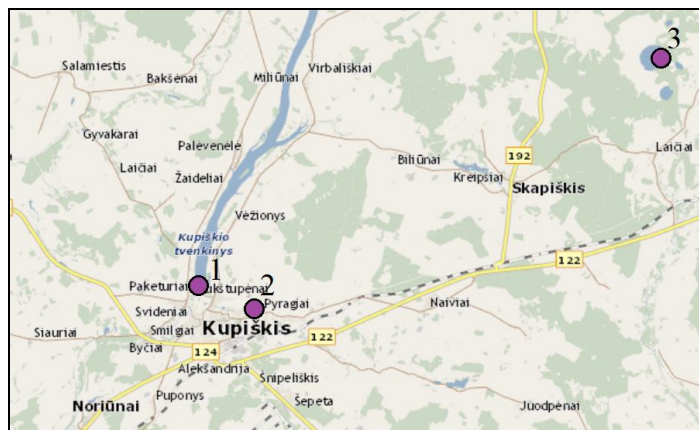
Tyrimo tikslas: stebėti antropogeninės taršos masto pokyčius, nustatyti numatytą šioje programoje paviršinio vandens telkinių vandens kokybę. Gautus rezultatus taikyti paviršinio vandens telkinių vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

Tyrimo uždaviniai:

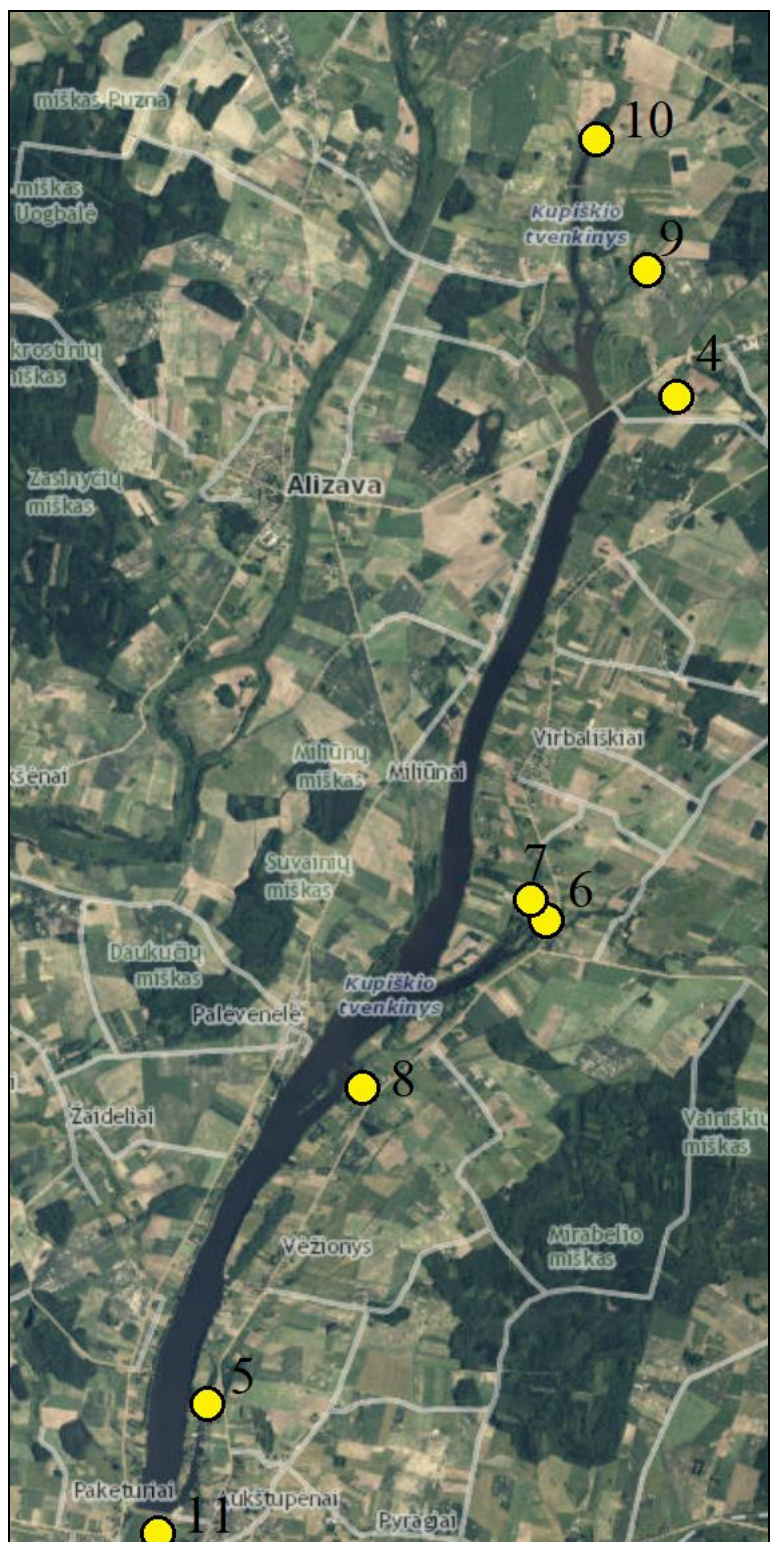
- paviršinio vandens telkiniuose atlikti vandens kokybės parametrų stebėseną (periodinius matavimus);
- sutelktosios taršos įtaką paviršinio vandens telkinių ekologinei būklei, atliekant paviršinio vandens telkinių taršos parametrų matavimus;
- stebėti motorinių vandens transporto priemonių poveikį krantų erozijai;
- atlikti sukauptų duomenų analizę, įvertinti vandens kokybę, pateikti išvadas.

Paviršinių vandens telkinių monitoringas

Paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės: konkrečios Kupiškio rajono savivaldybės paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateikiamos žemiau esančioje lentelėje.



15 pav. Paviršinio vandens tyrimo vietos Kupiškio r. savivaldybės ežeruose
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



16 pav. Paviršinio vandens tyrimo vietas Kupiškio tv. intakuose ir ištakte
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Kupiškio r. savivaldybėje

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Indubas	563483	6190427	ežeras
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	561308	6191384	tvenkinys
3.	Notigalės	581968	6202023	ežeras
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	567549	6205770	upė
5.	Juodupė ties Pajuodupe	561505	6192230	upė
6.	Mituva ties Jutkoniais	566087	6198793	upė
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	565884	6199113	upė
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	563559	6196618	upė
9.	Rakštupis	567240	6207425	upė
10.	Šiekštė	566711	6209209	upė
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	560782	6190981	upė

(sudaryta autorių)

Tyrimo metodika. Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu, priklausomai nuo vandens mėginių ėmimo tvarką reglamentuojančių dokumentų reikalavimų.

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 ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotą ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

13 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 ₃ -N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2.			NH ₄ -N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3.			N _b , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4.			PO ₄ -P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5.			P _b , mg/l	1–5	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS ₇ , mg/l O ₂	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
8.			O ₂ , 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_b) ir bendrąjį fosforą (P_b). Pagal paviršinio vandens sluoksniu mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

14 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.	Bendrieji duomenys	Maistingosios medžiagos	N _b , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00
2.			P _b , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
3.			P _b , 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 ₇ , mg/l O ₂	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
5.			BDS ₇ , mg/l O ₂	2–3	<1,8	1,8–3,2	3,3–5,0	5,1–7,0	>7,0
6.		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		

15 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 _b , mg/l	1–3	<1,00	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–6,00	>6,00
2.			N _b , mg/l	1–3 (labai pratakų 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 _b , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4.			P _b , mg/l	2–3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
5.			P _b , mg/l	1–3 (labai pratakų 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 ₇ , mg/l O ₂	1	<2,3	2,3–4,2	4,3–6,0	6,1–8,0	>8,0
7.			BDS ₇ , mg/l O ₂	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:

16 lentelė

Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	DLK ⁰ į nuotekų surinkimo sistemą	DLK ⁰ į gamtinę aplinką	DLK ⁰ vandens telkinyje-priimtuve	Ribinė koncentracija ² į nuotekų surinkimo sistemą	Ribinė koncentracija ² į gamtinę aplinką
Kitos medžiagos	Bendras azotas		100	-	*	50	10
	Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂		-	-	-	-	-
	Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃		-	-	*	-	-
	Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄		-	-	*	-	-
	Bendras fosforas		20	-	*	10	0,5
	Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄		-	-	*	-	-
	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:

⁰ Šis parametras yra DLK, išreikštas kaip metinė vidutinė vertė.

¹ CAS – Cheminių medžiagų santrumpų tarnybos registracijos numeris.

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

³ Orientacinės vertės, taikomos po mineralinių sulfidų nustatymo metodikos patvirtinimo.

* Šių medžiagų (taip pat BDS7) 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 veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo (toliau – Aprašas) priede esančiomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis.

17 lentelė

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

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašišiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
1.	Ištirpęs deguonis(mg/l O ₂)	≥ 9 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 6 mg/l O ₂)	≥ 7 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 4 mg/l O ₂)
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)
3	Suspenduotos medžiagos (mg/l)	≤25 (O)	≤25 (O)
4	BDS ₇ (mg/l O ₂)	≤4	≤6
5.	Fosfatai(mg/l PO ₄)	≤ 0,2	≤ 0,4
6.	Nitritai(mg/l NO ₂)	≤ 0,1	≤ 0,15
7.	Amonio jonai(mg/l NH ₄)	≤ 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 žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ patvirtinto Aprašo reikalavimus, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS₇, 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

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.

Amonio azotas (NH₄⁺ N). Amonio azotas – junginys, kuris susijungęs su deguonimi sudaro nitritus, šių oksidacinių reakcijų pagalba vyksta nitrifikacija. Toliau oksiduojantis gaunamas nitratas.

Nitratų azotas NO₃-N ir nitritų azotas NO₂-N. Pažymėtina, kad nitratai, NO₃⁻ ir nitritai, NO₂⁻ susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgšties. 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. Vartojant maisto mišinius, į kurių sudėtyje įeina vanduo su padidėjusiu nitratų kiekiu, padidėja methemoglobinemijos rizika. Ligos metu labai padidėja methemoglobino koncentracija kraujyje. Ji pasunkina deguonies pernešimą su krauju iš plaučių į audinius. Kūdikiams atsiranda dispepsinių reiškinių, dusulys, pamėlsta oda ir gleivinės. Sunkiais atvejais atsiranda traukuliai, ir kūdikis gali mirti.

Nitratų ir nitritų azotas yra azoto ciklo aplinkos sudėtinė dalis, todėl net ir žmogaus nepaveiktame paviršinio vandens telkinio baseine išplaunamas tam tikras jų kiekis. Dėl žmogaus veiklos nitratų azoto prietaka į vandens telkinius labai padidėja, tačiau tai priklauso nuo metų sezono. Laikui bėgant pasitaiko laikotarpių, kai nitratų koncentracijos gali priklausyti ne tik nuo

upės nuotėkio, bet ir nuo kitų veiksnių: augalų vegetacijos, žiemos sąlygų, dirvožemio įšalimo gylio, sniego dangos.

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. Daugelis Lietuvos upių ir ežerų yra smarkiai užteršti azoto (ir fosforo) junginiais, ir tai yra viena iš jų dumblių priežasčių.

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.

Fosfatų fosforas ($\text{PO}_4\text{-P}$). 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 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūra, kai atgyja vandens gyvūnija (tai vyksta balandžio pabaigoje). Kai vanduo atšąla žemiau šios temperatūros – vėl viskas apmiršta (spalio pradžioje).

Biocheminis deguonies suvartojimas (BDS_7). Biocheminis deguonies suvartojimas BDS_7 – pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras (BDS_7). 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 organinėms medžiagoms užterštuose vandenyse. Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Upėse užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galimą organinės kilmės taršą.

TYRIMO REZULTATAI

Kuomet šioje ataskaitoje nagrinėjami vandens telkiniai nebuvo oficialiai priskiriami nei prie karpinių nei prie lašišinių vandens telkinių, tuomet buvo panaudotos griežtesnės - lašišiniams vandens telkiniams taikomos analizių koncentracijos vertės. Išskirtiniais atvejais, vertinant paviršinio vandens tyrimo rezultatus, taikėme Lietuvos higienos normoje HN 24:2023 "Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai" nustatytas ribines analizių vertes.

Žemiau esančiuose lentelėse pateiktos 2023 m. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinės.

18 lentelė

2023 m. vasario 23 d. upių vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė					
		N bendras	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/IO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	0,778	-	0,5	0,4	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	0,498	0,018	0,562	0,062	0,008	1,70
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,310	0,059	0,577	0,035	0,015	0,93
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,477	0,031	0,172	0,046	0,013	0,58
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	0,579	0,024	0,600	0,049	0,019	0,77
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,183	0,041	0,409	0,052	0,018	1,08
9.	Rakštupis	0,227	0,052	0,221	0,060	0,015	1,05
10.	Šiekštė	0,370	0,081	0,300	0,062	0,013	1,05
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,236	0,064	0,356	0,050	0,011	0,72

19 lentelė

2023 m. gegužės 16 d. upių vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė					
		N bendras	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	0,778	-	0,5	0,4	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	0,379	0,014	0,567	0,065	0,008	1,91
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,254	0,049	0,473	0,028	0,017	0,90
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,405	0,029	0,136	0,042	0,012	0,52
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	0,573	0,020	0,624	0,054	0,015	0,68
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,183	0,046	0,347	0,043	0,017	1,03
9.	Rakštupis	0,182	0,057	0,185	0,057	0,014	1,04
10.	Šiekštė	0,381	0,067	0,318	0,060	0,011	0,95
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,238	0,059	0,270	0,051	0,011	0,69

20 lentelė

2023 m. liepos 26 d. upių vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė					
		N bendras	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	0,778	-	0,5	0,4	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	1,2	0,109	a<0,0226	0,015	a<0,01	4,5
5.	Juodupė ties Pajuodupe	1,1	0,202	0,041	0,022	0,01	4,1
6.	Mituva ties Jutkoniais	a<1	a<0,0389	0,111	0,053	0,04	1,7
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,2	0,405	a<0,0226	0,048	0,04	4,3
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	1,2	0,389	a<0,0226	0,025	0,01	2,4
9.	Rakštupis	a<1	0,093	0,070	0,064	0,06	1,9
10.	Šiekštė	1,2	0,070	0,070	0,019	0,01	1,2
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	1,2	0,257	0,050	0,023	a<0,01	3,9

Čia a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

21 lentelė

2023 m. spalio 16 d. upių vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietas ID	Pavadinimas	Analitė					
		N bendras	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	0,778	-	0,5	0,4	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	a<1	0,047	0,076	0,044	0,01	3,7
5.	Juodupė ties Pajuodupe	a<1	0,065	0,072	0,027	0,01	2,9
6.	Mituva ties Jutkoniais	a<1	a<0,0389	0,023	0,052	0,01	1,1
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,8	0,052	0,082	0,048	0,02	2,2
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	a<1	0,244	0,050	0,042	0,01	1,7
9.	Rakštupis	1,7	0,047	0,034	0,049	0,02	1,0
10.	Šiekštė	1,0	0,071	0,043	0,050	0,01	1,3
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	1,3	0,098	0,046	0,041	0,01	1,9

Čia a < - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

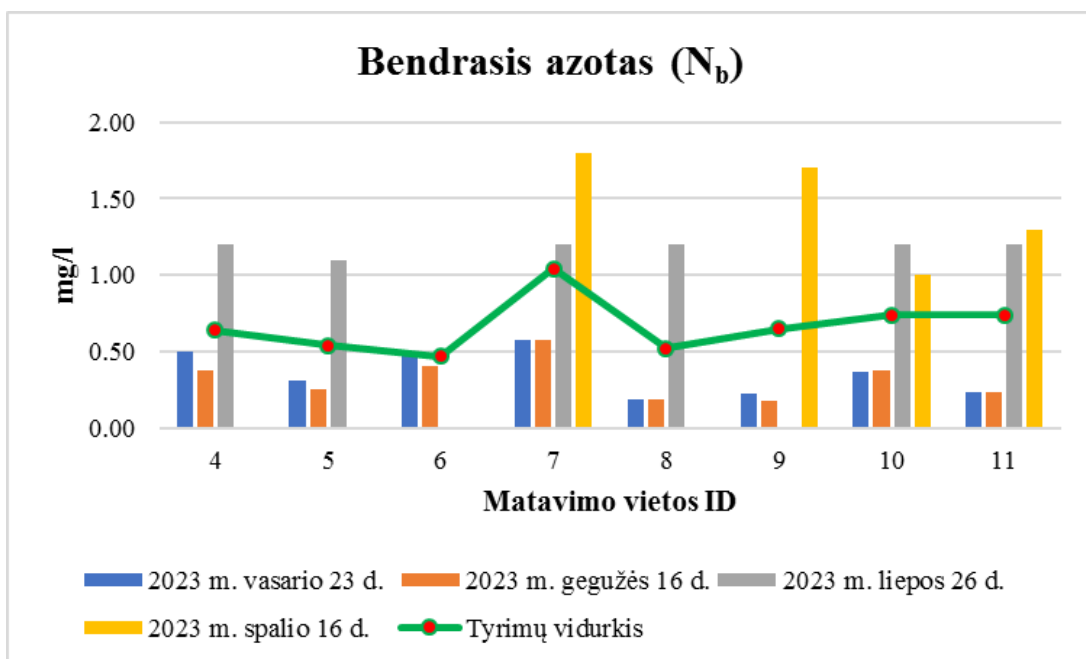
22 lentelė

2023 m. suskaičiuoti upių vandens tyrimų rezultatų vidurkiai

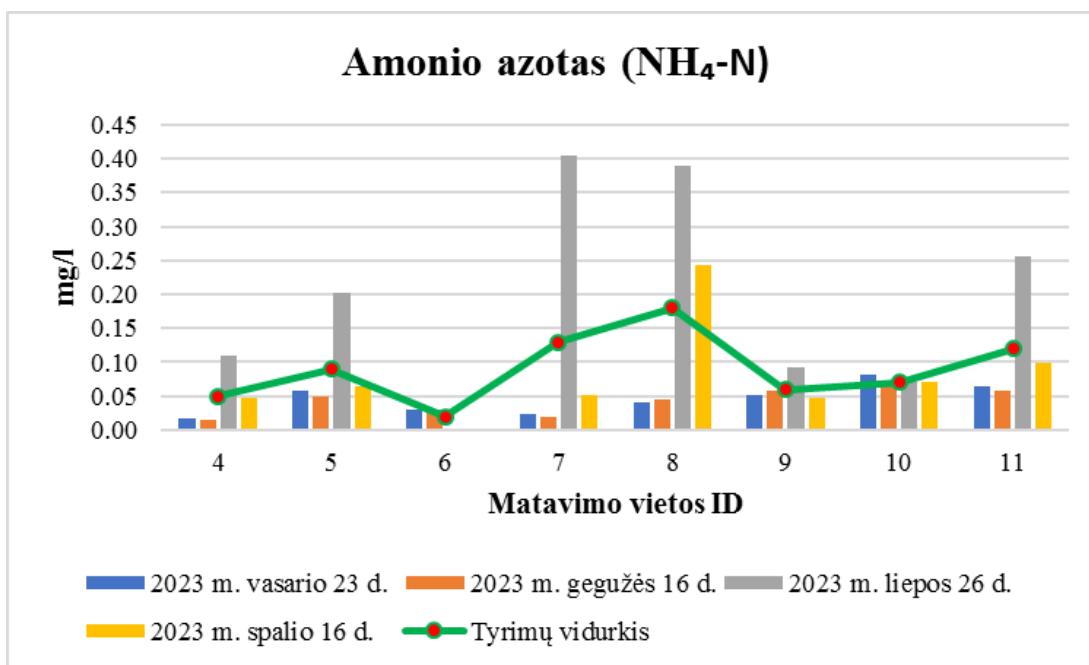
Matavimo vietas ID	Pavadinimas	Analitė					
		N bendras*	Amonio azotas (NH ₄ -N)*	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)*	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)*	BDS ₇
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,20	<2,3	<0,14	<0,09	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		10	0,778	-	0,5	0,4	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	0,643	0,047	0,304	0,047	0,008	2,95
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,540	0,094	0,291	0,028	0,013	2,21
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,468	0,025	0,111	0,048	0,019	0,98
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,038	0,125	0,329	0,050	0,024	1,99
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,515	0,180	0,204	0,041	0,014	1,55
9.	Rakštupis	0,651	0,062	0,128	0,058	0,027	1,25
10.	Šiekštė	0,738	0,072	0,183	0,048	0,011	1,13
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,744	0,120	0,181	0,041	0,009	1,80

Čia: * - apskaičiuojant metinį vidurkį vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, buvo naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

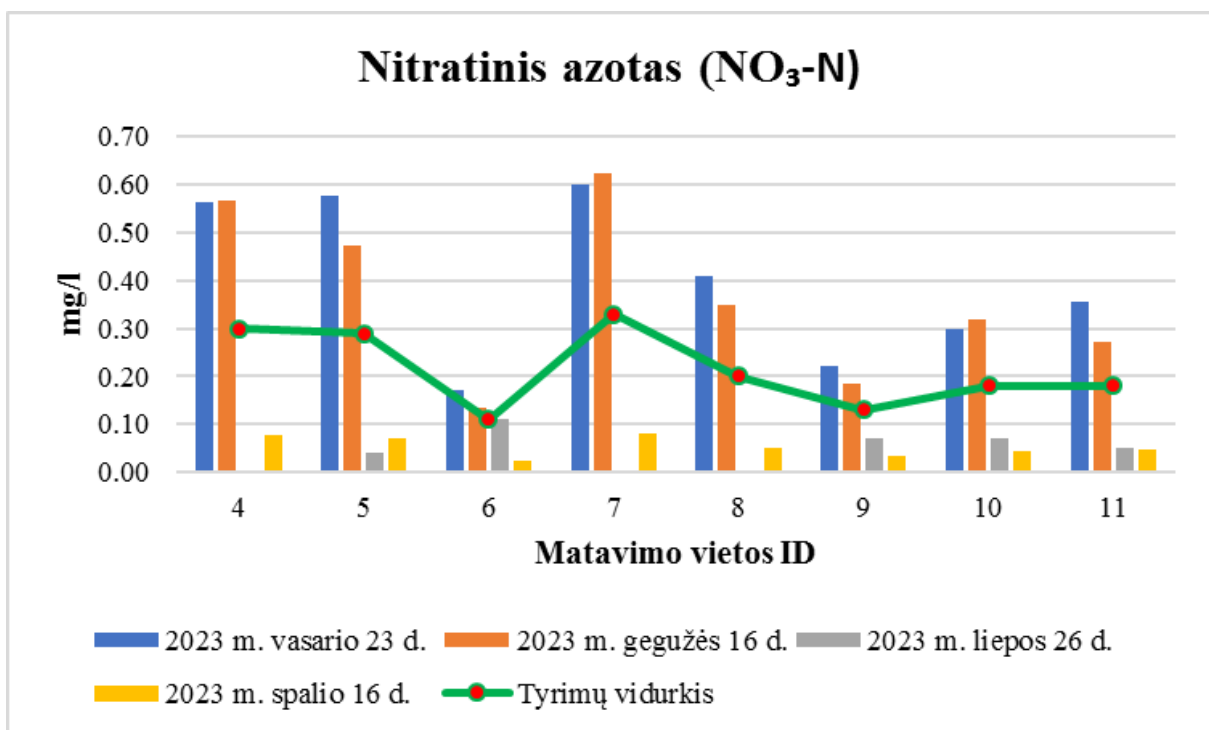
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2023 m. atliktų upių tyrimų rezultatų vizualizacijos.



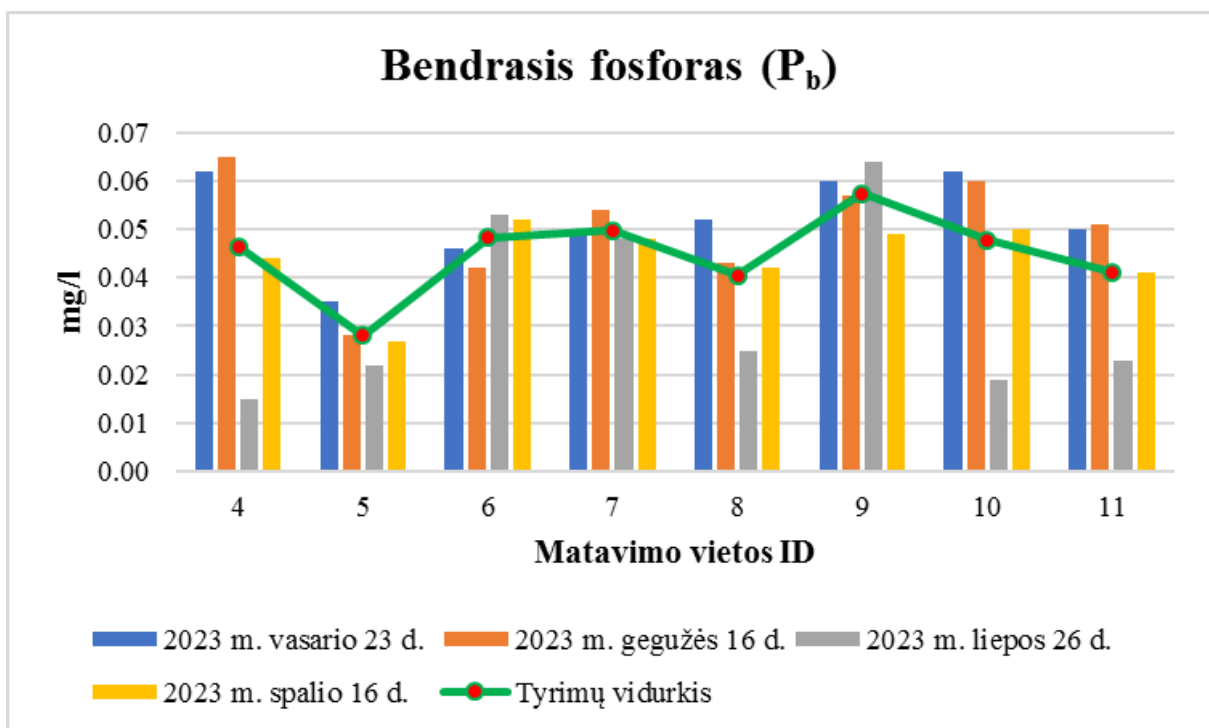
17 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių N bendrojo tyrimų rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 10 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos N_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



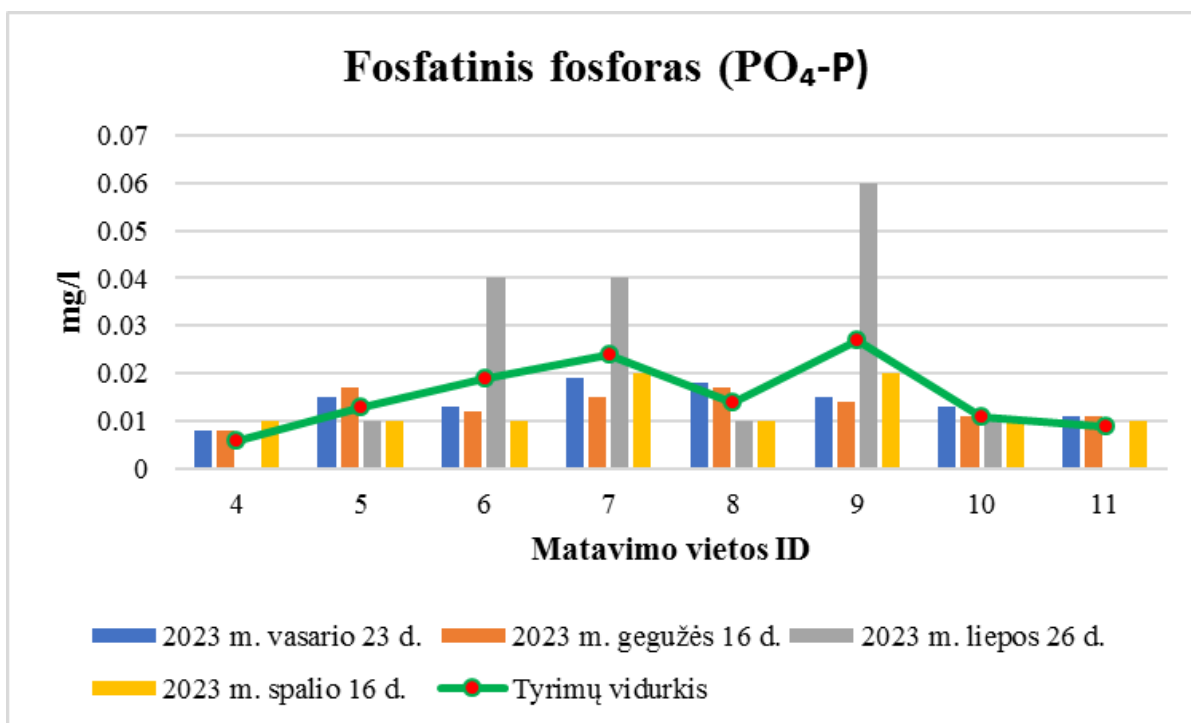
18 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) tyrimų rezultatų vizualizacija.
 (Ribinė vertė 0,778 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



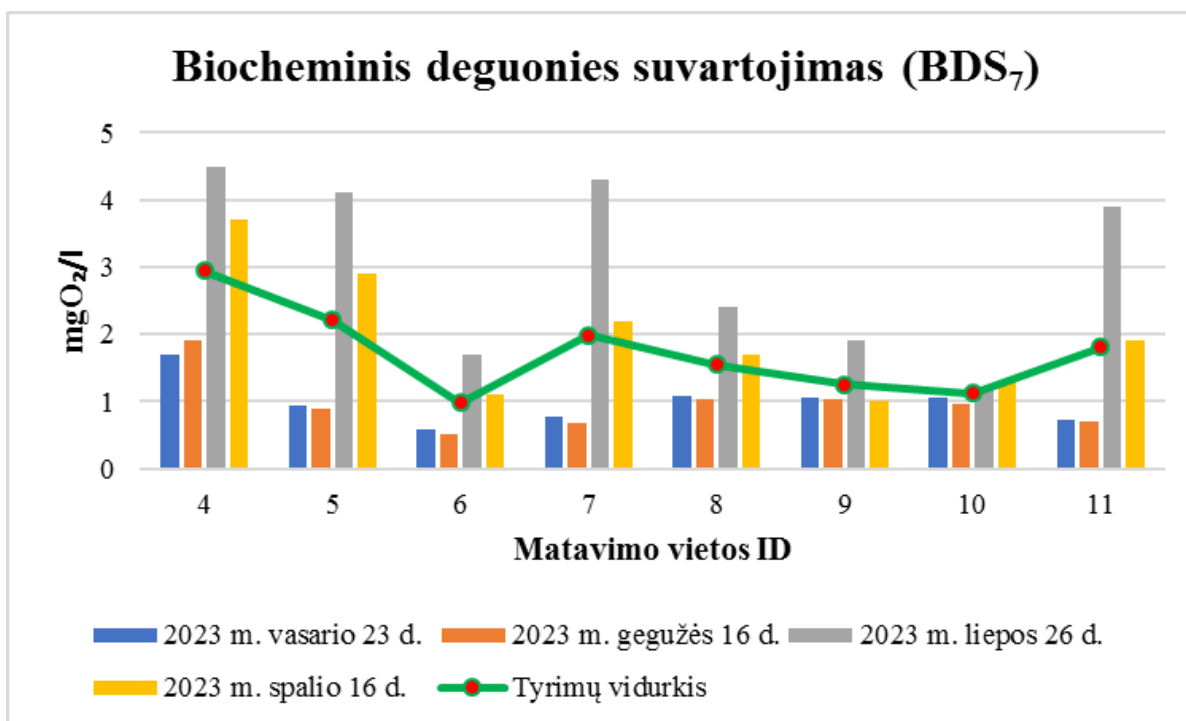
19 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių nitratinio azoto ($\text{NO}_3\text{-N}$) tyrimų rezultatų vizualizacija



20 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių P bendrojo tyrimų rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 0,5 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos P_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



21 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių fosfatinio fosforo (PO₄-P) tyrimų rezultatų vizualizacija.
 (Ribinė vertė 0,4 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos PO₄-P koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



22 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių BDS₇ tyrimų rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 6 mgO₂/l grafike neatvaizduojama, nes gautos BDS₇ koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)

23 lentelė

2023 m. gegužės 16 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<2	<0,06	<4,2
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<2	<0,06	<4,2
	Ribinė vertė, mg/l	-	10	0,5	6
1.	Indubas	2	0,374	0,079	1,213
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	0,469	0,113	0,914
3.	Notigalės	2	0,467	0,038	0,953

24 lentelė

2023 m. liepos 26 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Ribinė vertė, mg/l		-	10	0,5	6
1.	Indubas	2	1	0,035	5,6
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,4	0,026	3,0
3.	Notigalės	2	a<1	0,031	a<1

Čia a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

25 lentelė

2023 m. rugpjūčio 18 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/IO ₂
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Ribinė vertė, mg/l		-	10	0,5	6
1.	Indubas	2	a<1	0,015	1,5
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,2	0,023	3,3
3.	Notigalės	2	a<1	0,029	a<1

Čia a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos.

26 lentelė

2023 m. spalio 16 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/IO ₂
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<2	<0,06	<4,2
Ribinė vertė, mg/l		-	10	0,5	6
1.	Indubas	2	1,4	0,034	2,1
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,3	0,033	2,6
3.	Notigalės	2	1,3	0,024	1,3

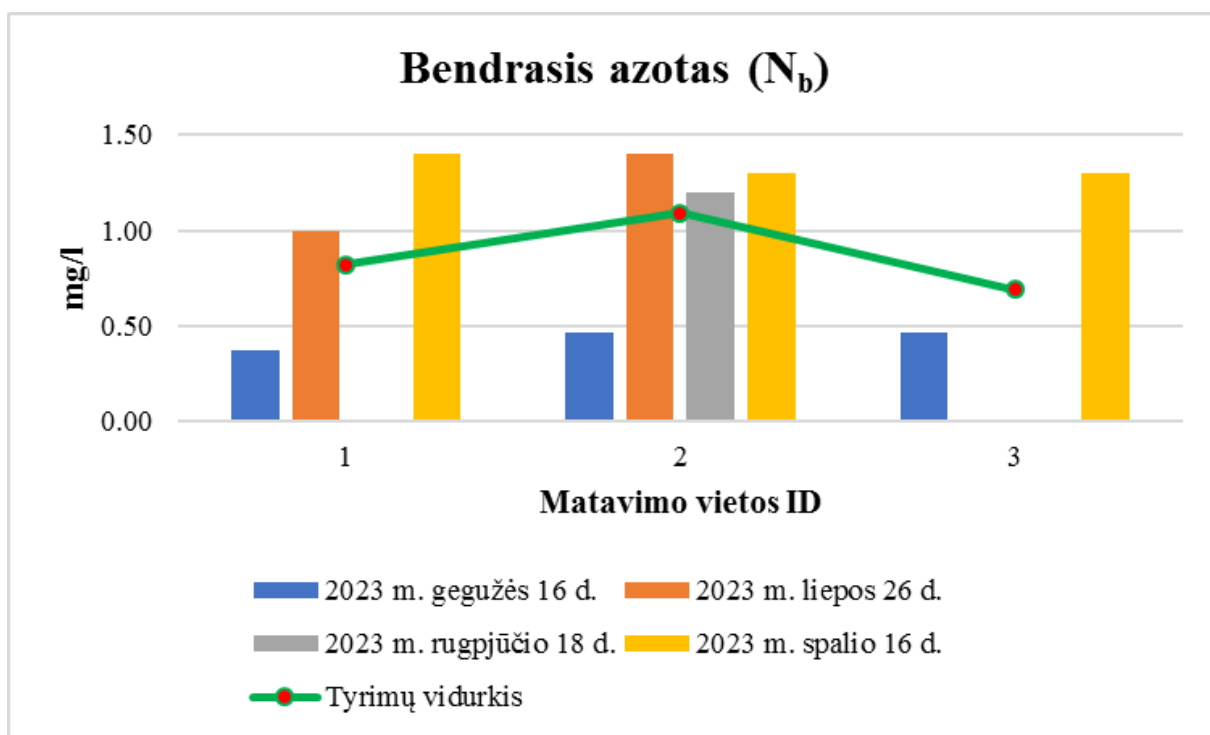
27 lentelė

2023 m. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimų rezultatų vidurkių suvestinė

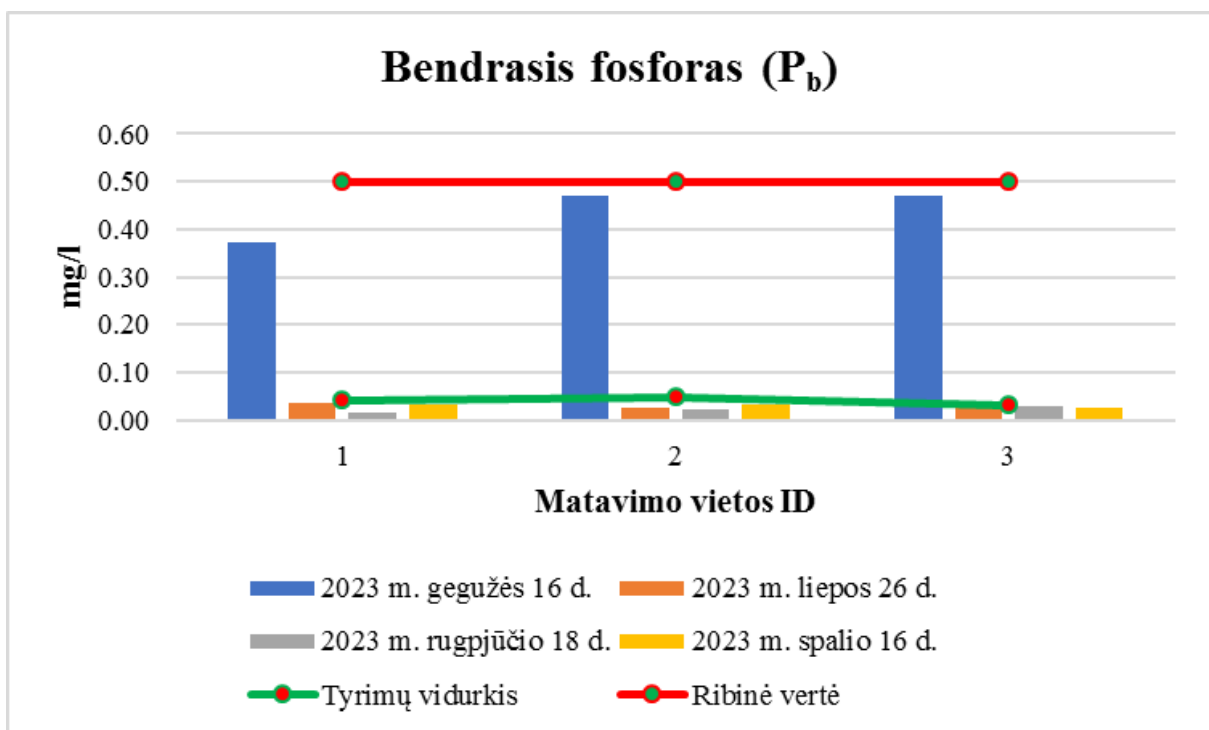
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras*	P bendras	BDS ₇ *
		m	mg/l	mg/l	mg/IO ₂
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<2	<0,06	<4,2
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<2	<0,06	<4,2
	Ribinė vertė, mg/l	-	10	0,5	6
1.	Indubas	2	0,82	0,041	2,60
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,09	0,049	2,45
3.	Notigalės	2	0,69	0,031	0,81

Čia: * - apskaičiuojant metinį vidurkį vietose, kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, buvo naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

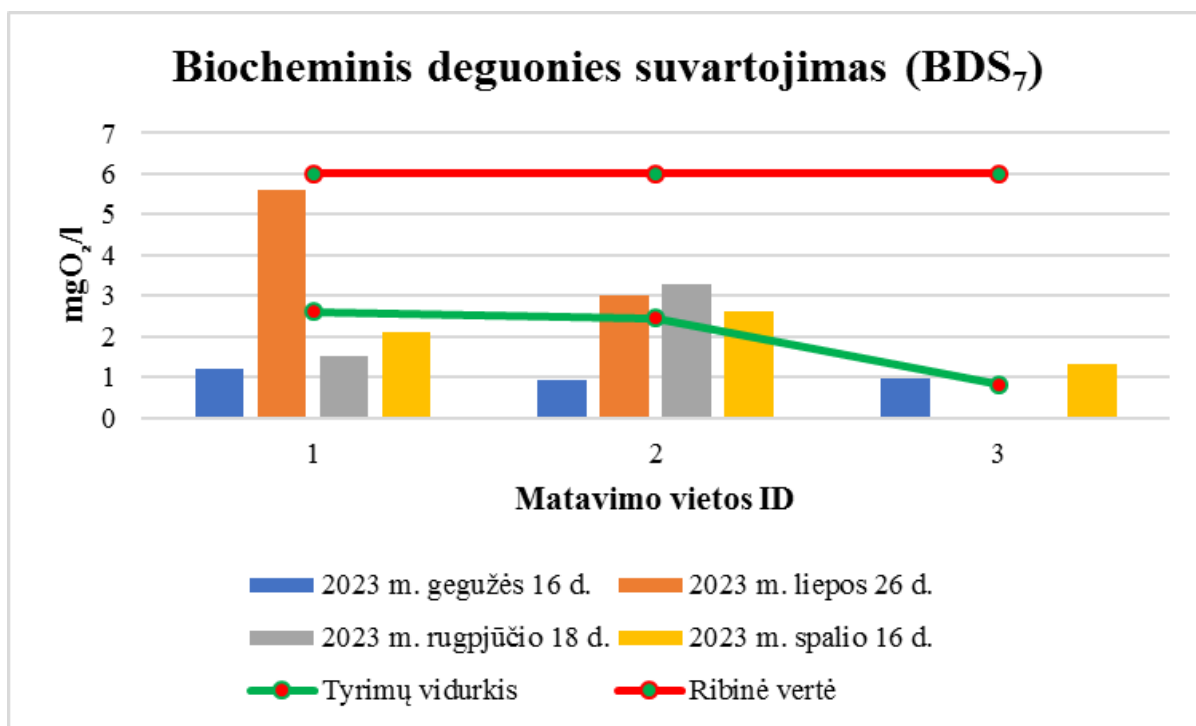
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2023 m. atliktų ežerų ir tvenkinio tyrimų rezultatų vizualizacijos.



23 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens N bendrojo tyrimų rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 10 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos N_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



24 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens P bendrojo tyrimų rezultatų vizualizacija



25 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens BDS₇ tyrimų rezultatų vizualizacija

Krantų dinamikos monitoringas

Atliekant krantų dinamikos monitoringą, buvo identifikuojama ir vertinama Kupiškio tvenkinio krantų morfologija ir litologija.

Nuo 2014 m. Kupiškio tvenkinyje leidžiama naudoti plaukiojimo priemonės, kaip numatyta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. balandžio 15 d. įsakymu Nr. D1-187 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2014 m. balandžio 8 d. įsakymo Nr. D1-338 redakcija) patvirtintose aplinkosaugos sąlygose. Naudojant plaukiojimo priemonės Kupiškio tvenkinio ir jame esančių salų krantams įtaka labiausiai pasireiškia per morfolitodinaminius procesus, nulemiančius tam tikrus tvenkinio krantų morfologinių ir litologinių savybių pasikeitimus.

Kupiškio tvenkinio kranto atkarpų, kuriose labiausiai jaučiama intensyvi plaukiojimo priemonių eksploatacijos įtaka, morfolitodinaminės būklės vertinimas pagal šią programą būtų atliekamas remiantis reprezentacinių kranto vietų (atkarpų) periodinių stebėjimų rezultatais ir jų analize.

Krantų monitoringo objektas:

- tvenkinio rytinės pakrantės atkarpa nuo užtvankos (ties Aukštupėnais) iki Juodupės upelio;

- salos, vadinamos Uošvienės liežuviu, rytinė ir vakarinė pakrantės;
- tvenkinio vakarinės pakrantės atkarpa nuo užtvankos (ties Paketuriais, link Drūlėnų) iki įlankėlės ties Marių g. 16.

28 lentelė

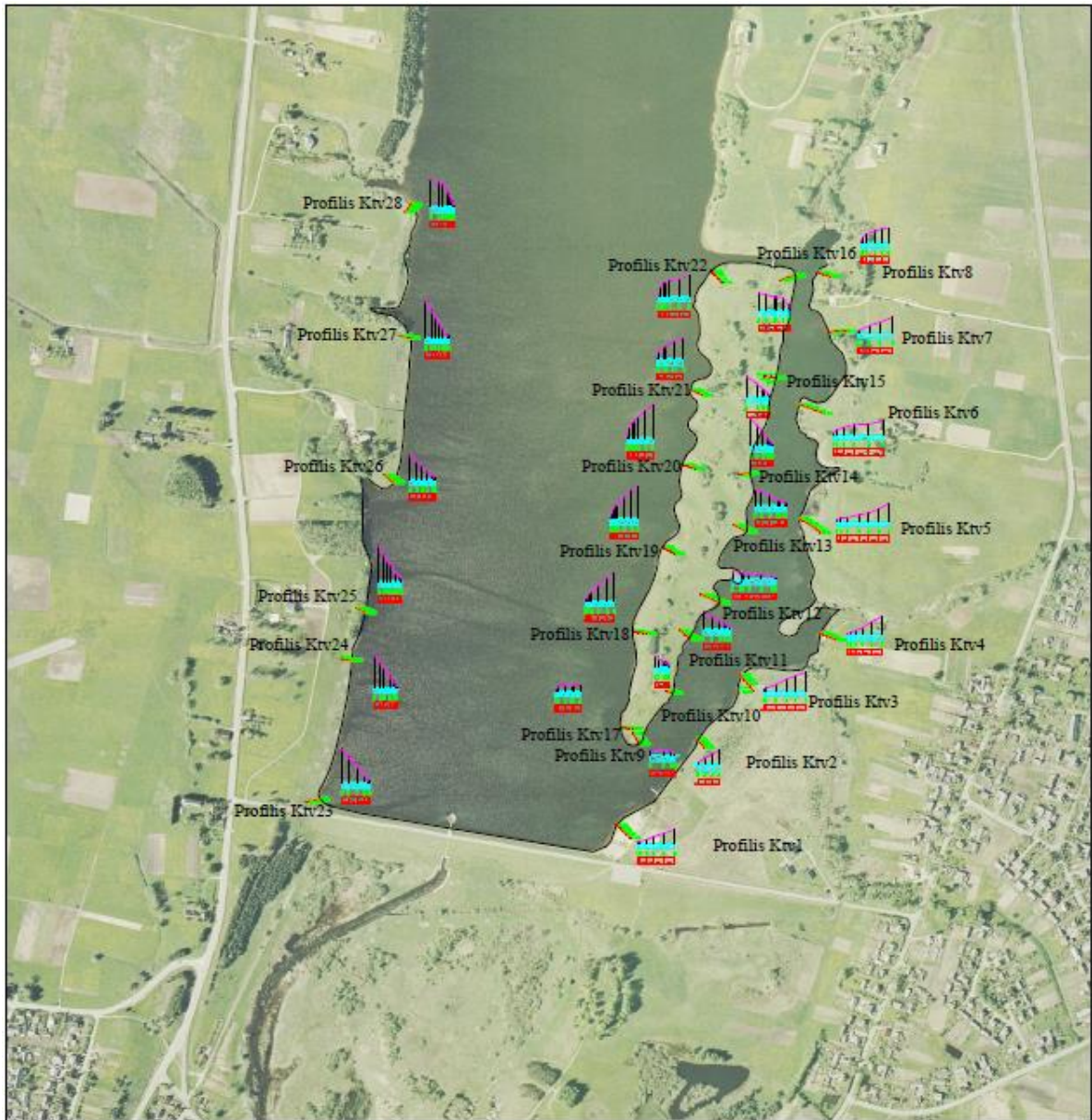
Krantų dinamikos monitoringo profiliai

Profilio Nr.	Koordinatės, LKS-94		Atstumas nuo užtvankos, m
	X	Y	
Tvenkinio rytinė pakrantė nuo užtvankos iki Juodupės upelio			
Ktv1	561116	6191090	60
Ktv2	561251	6191232	260
Ktv3	561327	6191343	400
Ktv4	561464	6191415	540
Ktv5	561430	6191608	660
Ktv6	561427	6191796	830
Ktv7	561475	6191923	960
Ktv8	561457	6192026	1050
Salos rytinė pakrantė			
Ktv9	561154	6191227	200
Ktv10	561208	6191312	300
Ktv11	561237	6191405	400
Ktv12	561289	6191464	470
Ktv13	561335	6191586	600
Ktv14	561341	6191686	670
Ktv15	561382	6191846	860
Ktv16	561418	6192019	1030
Salos vakarinė pakrantė			
Ktv17	561121	6191254	220
Ktv18	561142	6191418	380
Ktv19	561194	6191560	530
Ktv20	561228	6191699	670
Ktv21	561241	6191827	800
Ktv22	561280	6192028	1010
Tvenkinio vakarinė pakrantė nuo užtvankos iki įlankėlės ties Marių g. 16			
Ktv23	560612	6191133	0
Ktv24	560667	6191368	240
Ktv25	560690	6191449	325
Ktv26	560739	6191669	550
Ktv27	560766	6191914	800
Ktv28	560769	6192141	1020

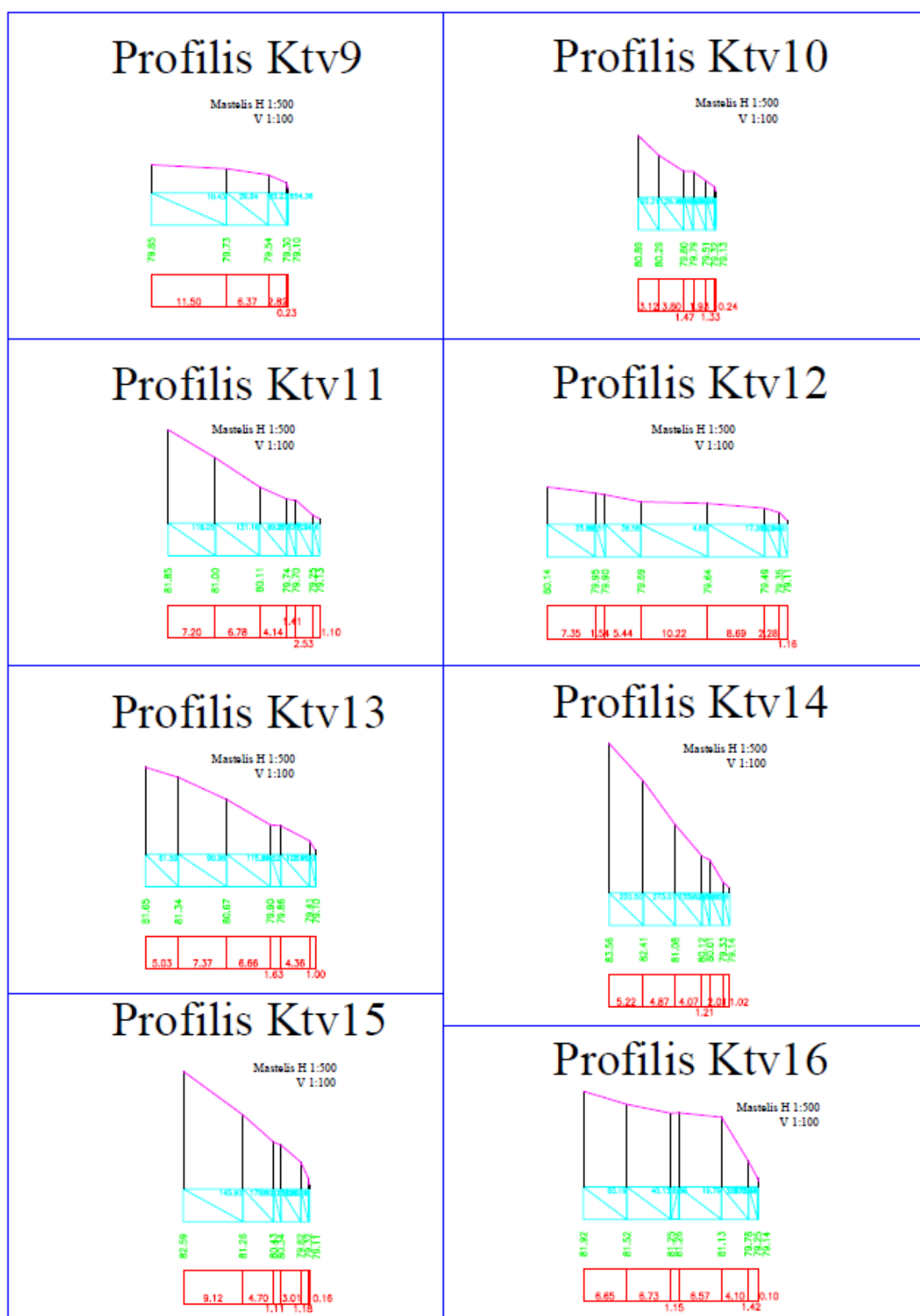
Stebimi parametrai. Fiksuojami Kupiškio tvenkinio krantų morfometriniai rodikliai, niveliacija, bei kiekviename nustatytame profilyje atliekamas sąnašų granulimetrinės sudėties tyrimas ir pateikiama bendra Kupiškio tvenkinio krantų zonos būklės charakteristika.

TYRIMO REZULTATAI

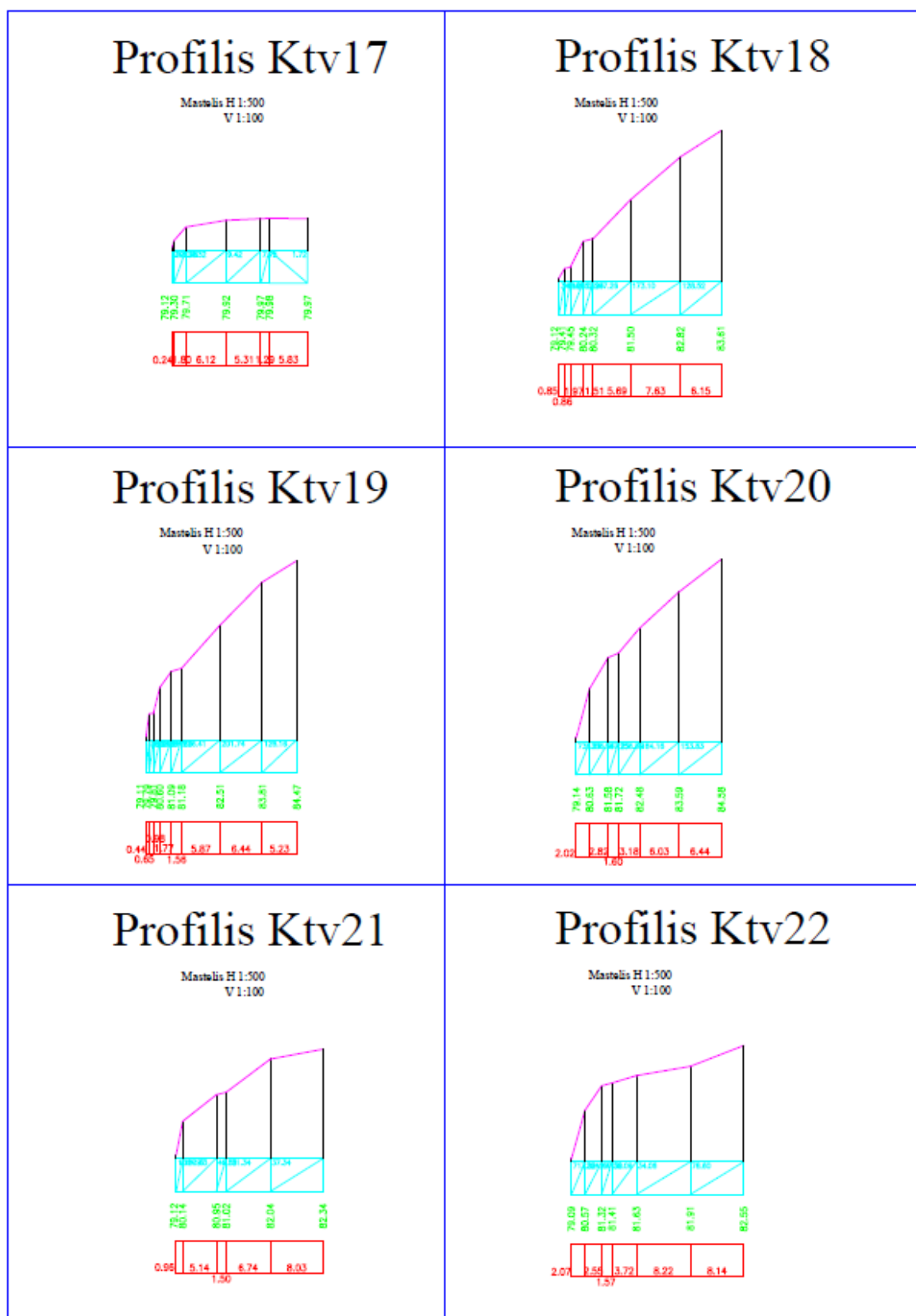
Tyrimo metu užfiksuoti Kupiškio tvenkinio krantų morfometriniai rodikliai, niveliacija, bei kiekviename nustatytame profilyje atliktų sąnašų granulimetrinės sudėties tyrimo rezultatai pateikiami žemiau esančiose lentelėse ir paveiksluose.



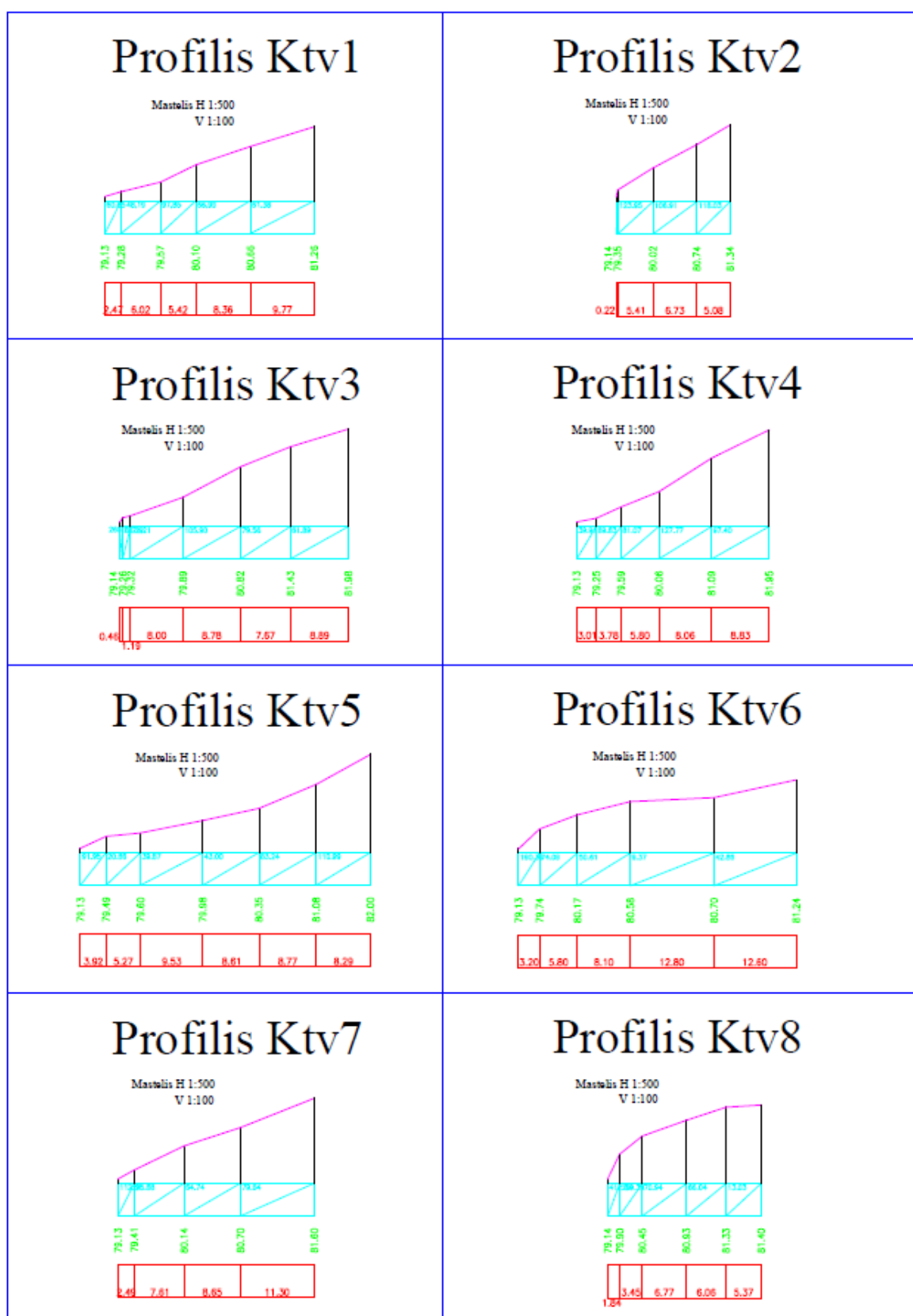
26 pav. Kupiškio tvenkinio krantų dinamikos profilių išsidėstymas.



27 pav. Kupiškio tvenkinio salos rytinės pakrantės profilių morfometrinė vizualizacija 2023 m.

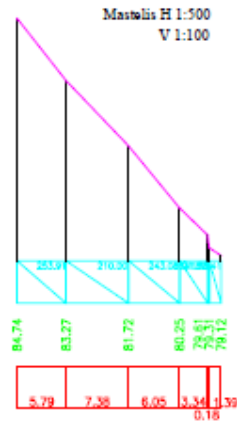


28 pav. Kupiškio tvenkinio salos vakarinės pakrantės profilių morfometrinė vizualizacija 2023 m.

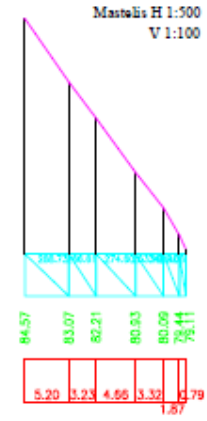


29 pav. Kupiškio tvenkinio rytinės pakrantės profilių morfometrinė vizualizacija 2023 m.

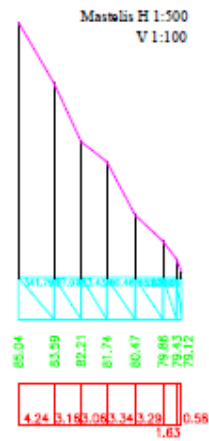
Profilis Ktv23



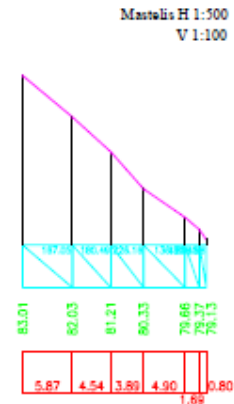
Profilis Ktv24



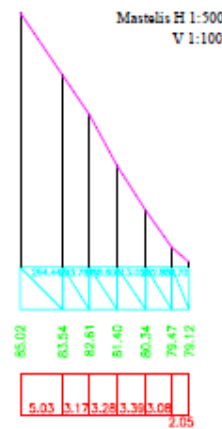
Profilis Ktv25



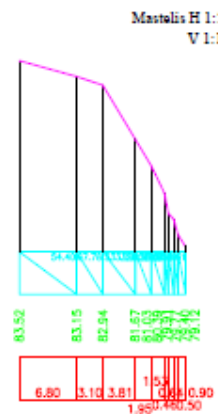
Profilis Ktv26



Profilis Ktv27



Profilis Ktv28



30 pav. Kupiškio tvenkinio vakarinės pakrantės profilių morfometrinė vizualizacija 2023 m.

29 lentelė

Kupiškio tvenkinio krantų litologiniai parametrai 2023 m.

Profilio Nr.	Koordinatės, LKS-94		Atstumas nuo užtvankos, m	Sąnašų granuliuotinė sudėties parametru mediana Md (d,mm)
	X	Y		
Tvenkinio rytinė pakrantė nuo užtvankos iki Juodupės upelio				
Ktv1	561116	6191090	60	1,80
Ktv2	561251	6191232	260	2,12
Ktv3	561327	6191343	400	1,90
Ktv4	561464	6191415	540	2,18
Ktv5	561430	6191608	660	2,01
Ktv6	561427	6191796	830	2,21
Ktv7	561475	6191923	960	1,82
Ktv8	561457	6192026	1050	1,91
Salos rytinė pakrantė				
Ktv9	561154	6191227	200	2,10
Ktv10	561208	6191312	300	1,89
Ktv11	561237	6191405	400	2,21
Ktv12	561289	6191464	470	1,95
Ktv13	561335	6191586	600	1,88
Ktv14	561341	6191686	670	2,13
Ktv15	561382	6191846	860	2,02
Ktv16	561418	6192019	1030	1,93
Salos vakarinė pakrantė				
Ktv17	561121	6191254	220	2,15
Ktv18	561142	6191418	380	1,85
Ktv19	561194	6191560	530	1,92
Ktv20	561228	6191699	670	2,22
Ktv21	561241	6191827	800	1,94
Ktv22	561280	6192028	1010	1,99
Tvenkinio vakarinė pakrantė nuo užtvankos iki įlankėlės ties Marių g. 16				
Ktv23	560612	6191133	0	1,84
Ktv24	560667	6191368	240	2,19
Ktv25	560690	6191449	325	1,86
Ktv26	560739	6191669	550	2,08
Ktv27	560766	6191914	800	1,97
Ktv28	560769	6192141	1020	2,10

30 lentelė

Kupiškio tvenkinio krantų morfologiniai parametrai 2023 m.

Profilio Nr.	Koordinatės, LKS-94		Atstumas nuo užtvankos, m		
	X	Y	2019 m.	2022 m.	2023 m.
Tvenkinio rytinė pakrantė nuo užtvankos iki Juodupės upelio					
uKtv1	561116	6191090	60	62	60
Ktv2	561251	6191232	260	257	257
Ktv3	561327	6191343	400	389	389

Ktv4	561464	6191415	540	534	534
Ktv5	561430	6191608	660	663	663
Ktv6	561427	6191796	830	832	833
Ktv7	561475	6191923	960	965	966
Ktv8	561457	6192026	1050	1053	1053
Salos rytinė pakrantė					
Ktv9	561154	6191227	200	198	198
Ktv10	561208	6191312	300	300	300
Ktv11	561237	6191405	400	397	396
Ktv12	561289	6191464	470	472	473
Ktv13	561335	6191586	600	601	601
Ktv14	561341	6191686	670	693	694
Ktv15	561382	6191846	860	860	859
Ktv16	561418	6192019	1030	1038	1033
Salos vakarinė pakrantė					
Ktv17	561121	6191254	220	215	215
Ktv18	561142	6191418	380	380	380
Ktv19	561194	6191560	530	530	529
Ktv20	561228	6191699	670	672	673
Ktv21	561241	6191827	800	797	800
Ktv22	561280	6192028	1010	1006	1004
Tvenkinio vakarinė pakrantė nuo užtvankos iki įlankėlės ties Marių g. 16					
Ktv23	560612	6191133	0	0	0
Ktv24	560667	6191368	240	241	240
Ktv25	560690	6191449	325	325	325
Ktv26	560739	6191669	550	550	550
Ktv27	560766	6191914	800	796	795
Ktv28	560769	6192141	1020	1020	1019

IŠVADOS

Apibendrinus 2023 m. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų ir Kupiškio tvenkinio krantų litologinius bei morfologinius rezultatus konstatuojame, kad:

Bendrojo azoto (N_b) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 1,0$ mg/l iki 1,8 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,468 mg/l iki 1,038 mg/l. Santykinai didžiausias N_b koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Ožkalaukio upėje ties Jutkoniais, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą N_b koncentracijos vidurkį upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose nustatytose matavimų vietose esančios upės.**

Amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 0,0389 \text{ mg/l}$ iki $0,405 \text{ mg/l}$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) tyrimų vidurkis keitėsi nuo $0,025 \text{ mg/l}$ iki $0,180 \text{ mg/l}$. Santykinai didžiausias $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Bočiupio upėje žemiau Bagdonių, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą apskaičiuotą $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijos vidurkį upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka nustatytose matavimų vietose ID 4, 5, 6, 9 ir 10 esančios upės; gerą ekologinės būklės klasę atitinka nustatytose matavimų vietose ID 7, 8 ir 11 esančios upės.**

Nitratinio azoto ($\text{NO}_3\text{-N}$) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 0,0226 \text{ mg/l}$ iki $0,624 \text{ mg/l}$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) 2023 m. teršalo koncentracijos vidurkis keitėsi nuo $0,111 \text{ mg/l}$ iki $0,329 \text{ mg/l}$. Santykinai didžiausias $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Ožkalaukio upėje ties Jutkoniais, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracijų 2023 m. vidurkį visos upės atitiko **labai gerą ekologinę būklę.**

Bendrojo fosforo (Pb) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo $0,015 \text{ mg/l}$ iki $0,065 \text{ mg/l}$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo $0,028 \text{ mg/l}$ iki $0,058 \text{ mg/l}$. Santykinai didžiausias Pb koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Rakštupio upėje, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal apskaičiuotą 2023 m. Pb koncentracijos vidurkį visos upės atitiko **labai gerą ekologinę būklę.**

Fosfatinio fosforo ($\text{PO}_4\text{-P}$) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 0,01 \text{ mg/l}$ iki $0,06 \text{ mg/l}$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) tyrimų vidurkis keitėsi nuo $0,008 \text{ mg/l}$ iki $0,027 \text{ mg/l}$. Santykinai didžiausias $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Rakštupio upėje, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracijos vidurkį upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose nustatytose matavimų vietose esančios upės.**

BDS₇ vertė 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse keitėsi nuo $0,52 \text{ mg/lO}_2$ iki $4,50 \text{ mg/lO}_2$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo $0,98 \text{ mg/lO}_2$ iki $2,95 \text{ mg/lO}_2$. Santykinai didžiausias deguonies biocheminio suvartojimo vertės metinis vidurkis suskaičiuotas Lėvuo upėje aukščiau Kupiškio tvenkinio, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą BDS₇ vertės vidurkį upės suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę**

atitinka visose nustatytose matavimų vietose esančios upės, išskyrus matavimo vietoje ID 4 esančią upę, kuri atitinka gerą ekologinės būklės klasę.

Bendrojo azoto (N_b) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 1,0$ mg/l iki 1,4 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,69 mg/l iki 1,09 mg/l. Santykinai didžiausias N_b koncentracijos metinis vidurkis apskaičiuotas Kupiškio tvenkinyje ties Aukštupėnais, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą N_b koncentracijos vidurkį ežerai ir tvenkinys suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka Indubo ir Notigalės ežerai; gerą ekologinės būklės klasę atitinka Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais.**

Bendrojo fosforo (P_b) koncentracija 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje keitėsi nuo 0,015 mg/l iki 0,113 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,031 mg/l iki 0,049 mg/l. Santykinai didžiausias P_b koncentracijos metinis vidurkis suskaičiuotas Kupiškio tvenkinyje ties Aukštupėnais, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą P_b koncentracijos vidurkį ežerai ir tvenkinys suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka Indubo ir Notigalės ežerai; gerą ekologinės būklės klasę atitinka Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais.**

BDS₇ vertė 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba, t. y. nuo $a < 1,0$ mg/ IO_2 iki 5,6 mg/ IO_2 . Iš turimų duomenų apskaičiuotas (naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos) tyrimų vidurkis keitėsi nuo 0,81 mg/ IO_2 iki 2,60 mg/ IO_2 . Santykinai didžiausias deguonies bioheminio suvartojimo vertės metinis vidurkis apskaičiuotas Indubo ežere, nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą BDS₇ vertės vidurkį ežerai ir tvenkinys suskirstomos sekančiai: **labai gerą ekologinės būklės klasę pagal BDS₇ atitinka Notigalės ežeras; gerą ekologinės būklės klasę atitinka Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais ir Indubo ežeras.**

Kupiškio tvenkinio krantų profiliuose sąnašų granulimetrinės sudėties parametrų mediana Md (d,mm) 2023 m. keitėsi nuo 1,80 mm iki 2,22 mm. Kupiškio tvenkinio krantų morfometriniai parametrai 2023 m. nežymiai keitėsi palyginus su 2022 m.

Kupiškio tvenkinio kranto zonos būklės charakteristika: kranto zonos būklė 2023 m. buvo pakankamai stabili, natūralūs ir antropogeniniai faktoriai (naudojamos plaukiojimo priemonės) darė minimalų poveikį Kupiškio tvenkinio kranto zonai.

REKOMENDACIJOS

Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti eutrofikacijos procesus, vykstančius paviršinio vandens telkiniuose, galimi šie veiksmai:

1. Vandens ekosistemų hidrobiologinių parametrų subalansavimas:

- a) labilių biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) vandens masėje mažinimas (naudojamos hidrocheminių parametrų stabilizavimo priemonės);
- b) biomanipuliacija: dugną rausiančių (karpio, karoso) ir planktonėdžių žuvų (kuojos, raudės ir kt.) bendrijos pakeitimas plėšriųjų (lydekos, ešerio) žuvų bendrija;
- c) dumblius ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies (pvz. margojo plačiakakčio) įveisimas;
- d) konkurencijos tarp planktono ir makrolitų dėl maisto medžiagų skatinimas, t. y. kontroliuojant makrofitinę augaliją ribojamas fitoplanktono vystymasis ir taip didinamas vandens skaidrumas;
- e) cheminės priemonės: vandenyje esančio perteklinio fosforo cheminis surišimas į patvarius ir inertinius junginius, panaudojant aliuminio koaguliantus (polialiuminio chloridą, polialiuminio sulfatą), taip pat tam tikrais atvejais – ir geležies koaguliantus (geležies (III) chloridą).

2. Makrofitinės augalijos kontrolė:

- a) hidrocheminių parametrų stabilizavimo ir biogeninių medžiagų koncentracijos sumažinimo priemonės (litoralinėje zonoje sumažėjus maisto medžiagų kiekiui, neskatinamas (arba ribojamas) makrofitų juostų plėtimasis);
- b) mechaninės kontrolės priemonės: rankinis ar mechanizuotas pjovimas, mechaninis pašalinimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo; litoralės uždengimas šviesos nepraleidžiančia plėvele (po ja žūva makrofitai).

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 ir subrendę), 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. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (ISO 5667-3:2003).
3. ISO 5667-6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
5. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitrato azoto kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
6. LST EN ISO 11732:2005. Vandens kokybė. Amoniakinio azoto nustatymas. Srauto analizės (CFA ir FIA) ir spektrometrinio aptikimo metodas.
7. LST EN ISO 13395:2000. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. ISO 10523:2012. Elektrometrinis metodas. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
10. LST EN ISO 15681-1:2005. Vandens kokybė. Ortofosfato ir suminio fosforo kiekio nustatymas srauto analizės (FIA ir CFA) būdu. 1 dalis. Metodas, analizuojant purškiamą srautą (FIA).
11. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014).
12. LST EN ISO 6222:2001. Vandens kokybė. Kultivuojamųjų mikroorganizmų skaičiavimas. Kolonijų standžioje mitybos terpėje skaičiavimas (ISO 6222:1999).
13. ISO 10260:1992. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.
14. LAND 69-2005. Vandens kokybė . Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo "A" koncentracijos nustatymas.
15. Bird E. 1985. Coastline changes. Chichester-New YorkBrisbane-Toronto. Gaigalas A. 1995.

16. Klastinių nuogulų ir uolienų granulometrinė klasifikacija. Vilniaus universitetas. Leontjevas J.O. 1989.
17. Mūšos zonos dinamika. Maskva (rusų k.). Leontjevas O.K., Nikiforovas L.G., Safjanovas G.A. 1975.
18. LST EN ISO 17892-4:2017 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai.
19. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas (ISO 178924:2016).

IV. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2023 m. balandžio 17 d. ir 2023 m. spalio 16 d. Kupiškio rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai.

Tyrimo tikslas: surinkti išsamią informaciją apie gruntinio, vandens būklę bei įvertinti jos pokyčių priežastis, numatant prevencines apsaugos ir būklės gerinimo priemones. Gautus rezultatus taikyti geriamojo vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

Tyrimo uždaviniai:

1. vykdyti gruntinio vandens periodinius tyrimus;
2. kaupti ir analizuoti gautus tyrimų duomenis, nustatyti ar nekinta vandens būklė;
3. teikti informaciją visuomenei apie gruntinio vandens būklę ir pokyčių tendencijas;
4. parengti rekomendacijas neigiamo poveikio gruntiniam vandeniui mažinimo bei būklės gerinimo priemonėms.

Tyrimo objektas: informacija apie Kupiškio rajono savivaldybės požeminio vandens monitoringo vietų lokalizaciją pateikiama žemiau esančiose lentelėse ir paveiksluose.

31 lentelė

Kupiškio r. sav. požeminio vandens monitoringo vietų lokalizacijos duomenys

Matavimo vietos ID	Vietovė, adresas	Preliminarios taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	
		X koordinatė	Y koordinatė
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115
13.	Vienuolyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941
14.	Vienuolyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765
15.	Vienuolyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147
17.	I.Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055

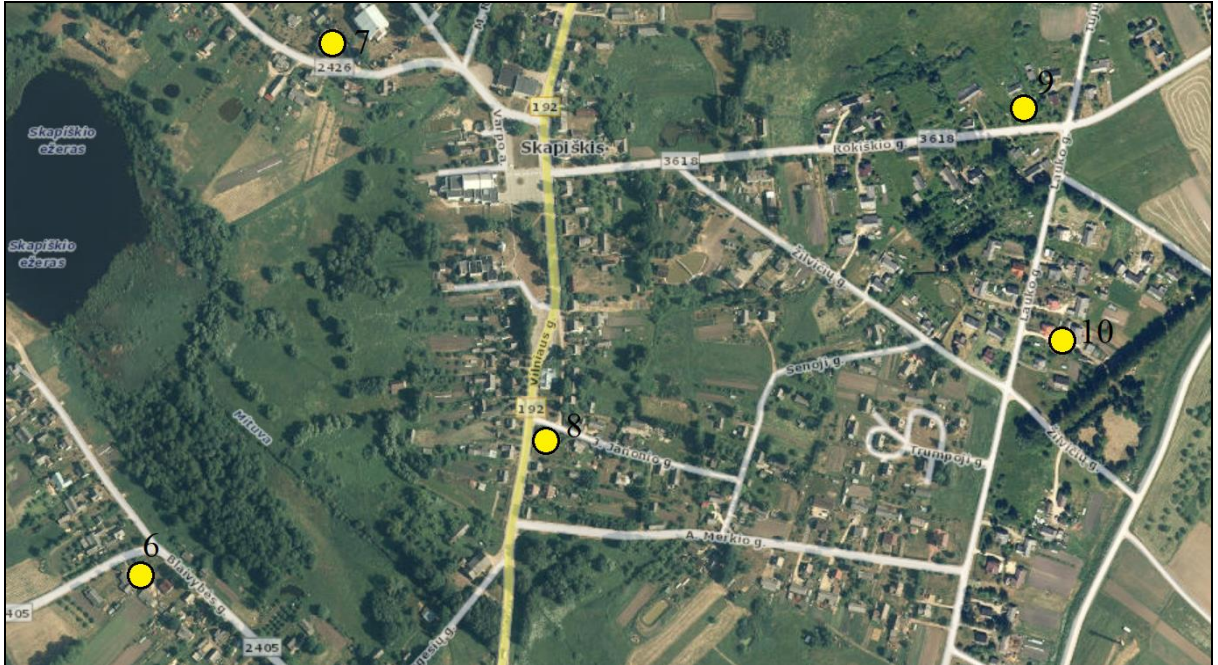
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633
21.	Malūno g. 7, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191
29.	Liepyinės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366

(Šaltinis: sudaryta autorių)

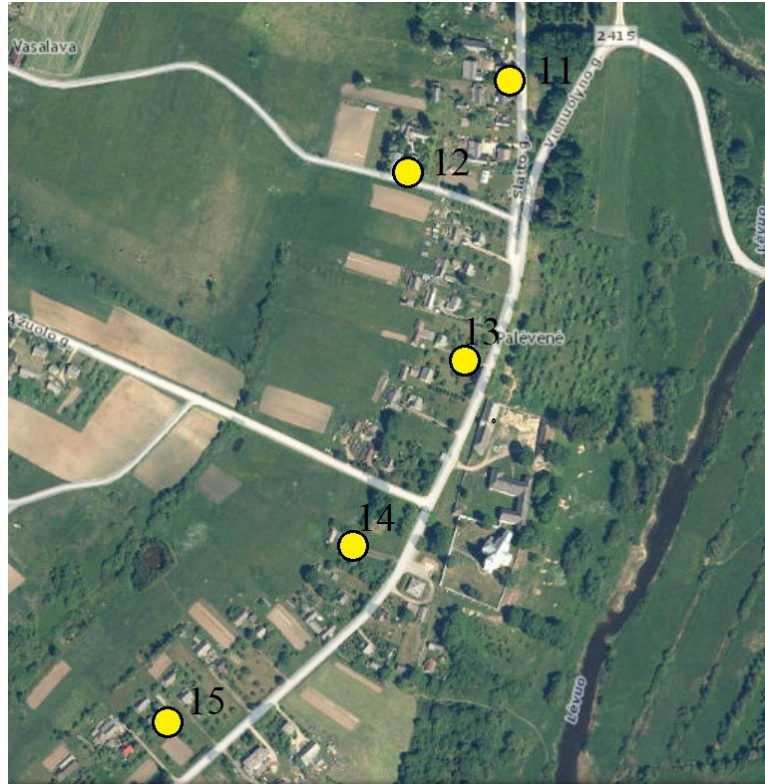


31 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.1-5, Vainiūniškis, Alizavos sen.

(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



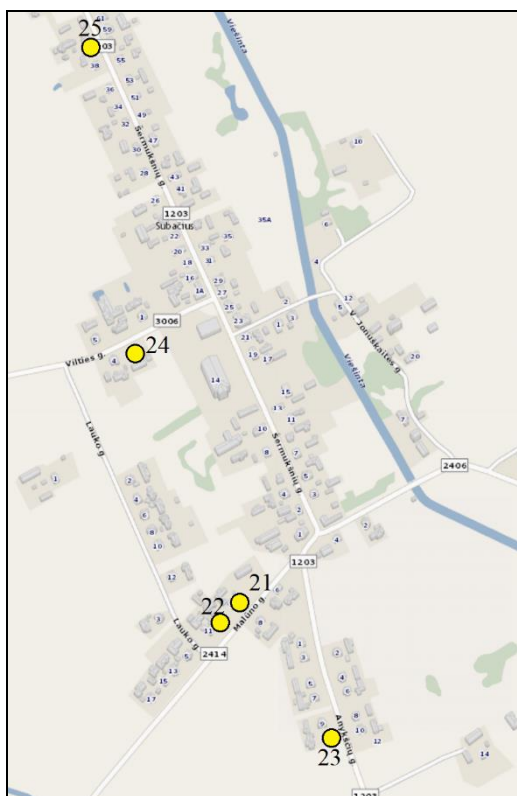
32 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.6-10, Skapiškis, Skapiškio sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



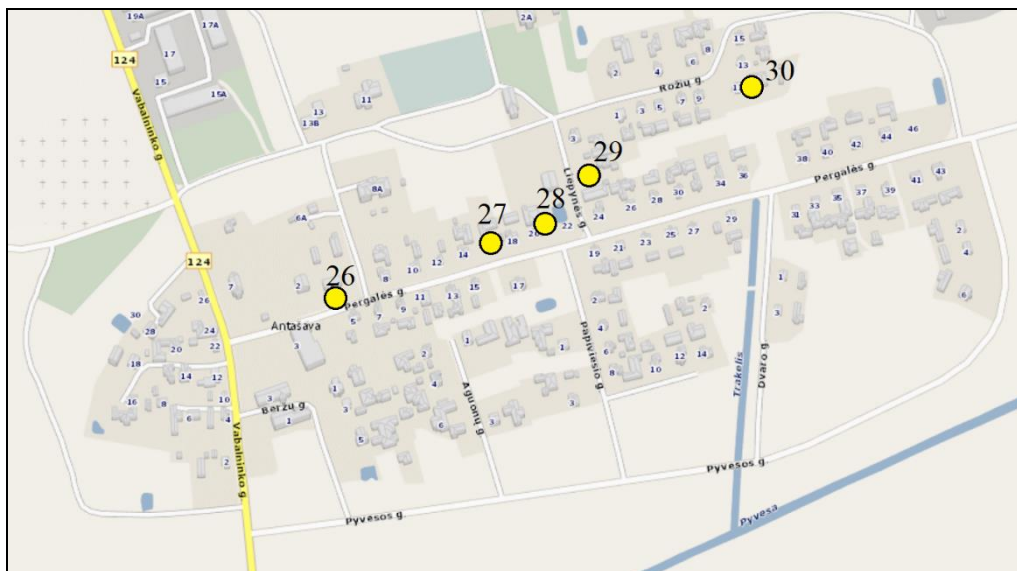
33 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.11-15, Palėvenė, Noriūnų sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



34 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.16-20, Bugailiškių k., Šimonių sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



35 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.21-25, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



36 pav. Požeminio vandens tyrimo vietas Nr.26-30, Antašavos mstl., Kupiškio sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

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 2003 m. liepos 23 d. įsakymas Nr.V-455 “Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2023 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“.

32 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 $^{\circ}\text{C}$ temperatūroje	2500	10	10	10
Nitratai (NO_3^{-})	mg/l	50	10	10	10
Amonis (NH_4^{+})	mg/l	0,50	10	10	10
Nitritai (NO_2^{-})	mg/l	0,50	10	10	10
Permanganato indeksas	mg/l O_2	5,0	-	-	-

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST ENISO 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 27888:2002. 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. 2 dalis. Automatizuotas spektrometrinis metodas.
5. LAND 39-2000. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
6. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

pH. Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandeniliniu rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose $\text{pH} = 7$, rūgščiuose – $\text{pH} < 7$, šarminiuose – $\text{pH} > 7$. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį CO_2 , 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.

Savitasis elektros laidis. Medžiagos savybė praleisti elektros srovę. Įvairioms medžiagoms yra nustatomas skirtingas elektrinis laidis. Jis priklauso nuo medžiagos savybių. (tai dydis, atvirkščias savitajai elektrinei varžai). Elektrinis laidis labai priklauso nuo temperatūros.

Nitratai, NO_3^- ir nitritai, NO_2^- . Nitratai, NO_3^- , ir nitritai, NO_2^- , susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgšties. 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. Nitritai (NO_2^-) yra nepastovūs komponentai, toliau oksiduojasi iki nitratų (NO_3^-). Nitritai į upes gali pakliūti ir su

nutekamaisiais vandenimis. Nesaikingai tręšiant dirvą, nitratų koncentracijos padidėjimą vandenyje gali sąlygoti ir išplautos azotinės trąšos.

Bendra prasme patys nitratai nėra labai nuodingi. Nuodingi yra nitritai. Jiems ypač jautrūs naujagimiai. Naujagimių raudonuosiuose kraujo kūneliuose yra vadinamojo vaisiaus (fetalinio) hemoglobino, kuris lengvai jungiasi su nitritais. Kraujyje susidaro methemoglobinas. Nuo oksihemoglobino jis skiriasi tuo, kad jo trivalentė geležis nebesugeba perduoti audiniams deguonies. Organizme išsivysto vidinis deguonies badas. Dėl fermentinių sistemų nebrandumo methemoglobino toksiniam poveikiui patys jautriausi yra kūdikiai iki 3 mėnesių amžiaus. Nitritai labai pavojingi ir nėščiosioms bei žmonėms turintiems tam tikrų fermentų deficitą. Skrandyje nitritai su maisto antriniais ir tretiniais aminais sudaro kancerogeninius nitrozoaminus. Nitratai gali pereiti (redukuotis) į nitritus dviem būdais: kai geriamajame vandenyje arba adaptuotuose pieno mišiniuose kūdikiams esantys mikroorganizmai nitratus redukuoja iki nitritų. Tokie redukuojantys mikrobai gali būti kad ir E.coli. Rūgščios terpės vandenyje esantis kadmis ir cinkas dar labiau skatina nitratų redukcijos į nitritus procesą. Galimas ir endogeninis nitritų susidarymas iš nitratų. Apie 20% patekusių į burną nitratų, veikiant seilėms ir burnos mikroflorai, redukuojami iki nitritų.

Amonio jonai (NH_4^+). Amonio jonai – tai redukuoto azoto forma. Veikiant nitrifikuojančioms bakterijoms amonio jonai gali būti oksiduoti iki nitritų ir toliau iki nitratų.. Amonio jonai (NH_4^+) į vandenį patenka skaidantis žuvusiems augalams ir gyvūnams. Gamtiniuose vandenyse jų koncentracija mažesnė pavasarį, vasarą – padidėja.

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 per 40 % tirtų šachtinių šulinių vandens užteršta nitratais, iki 50 % tirtų šachtinių šulinių nustatyta mikrobinė tarša. Šulinio vandens kokybė priklauso nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Trąšų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius su paviršiaus nuotekomis patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

Žemiau esančiose lentelėse pateikta 2023 m. požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinės.

2023 m. balandžio 17 d. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, μS/cm	Nitratas (NO ₃ ⁻), mg/l	Amonio azotas (NH ₄ -N), mg/l	Nitritas (NO ₂ ⁻), mg/l	Fosfatai, mg/l	Permanga- nato indeksas, mg/l O ₂	Ištirpęs degūonis (O ₂), mg/l O ₂
	Ribinė rodiklio vertė			6,5 - 9,5	2500	50	0,389	0,5	-	5	-
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868	8,0	1385	6,4	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,644	8,09
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	7,5	634	8,36	0,068	a<0,05	0,004	a<0,5	8,94
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	8,2	718	14,63	a<0,039	a<0,05	0,010	a<0,5	9,53
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	8,2	831	31,7	a<0,039	a<0,05	0,012	0,924	9,23
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	7,8	518	38,85	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	9,77
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	8,0	920	32,16	a<0,039	a<0,05	0,563	0,815	7,86
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	8,0	646	19,33	a<0,039	a<0,05	0,155	0,798	6,76
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	8,1	683	29,38	a<0,039	a<0,05	a<0,003	2,996	8,75
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	8,3	840	25,14	a<0,039	a<0,05	0,012	a<0,5	10,81
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	8,0	1097	31,09	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,940	7,06
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	7,5	570	13,12	a<0,039	a<0,05	0,063	0,837	9,11
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	8,3	449	37,21	0,041	a<0,05	a<0,003	a<0,5	8,08
13.	Vienuolyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	8,3	1365	19,63	a<0,039	a<0,05	0,042	0,542	8,55
14.	Vienuolyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	7,7	1213	10,17	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	7,17
15.	Vienuolyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	7,8	570	6,73	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	8,17
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	8,2	1372	24,29	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,780	8,13
17.	I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	7,6	747	45,69	a<0,039	a<0,05	0,344	1,313	9,57
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	8,3	1309	42,42	a<0,039	a<0,05	0,005	a<0,5	6,26
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	8,1	688	37,86	0,097	a<0,05	a<0,003	a<0,5	6,67
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	7,6	753	39,58	0,082	a<0,05	0,019	1,263	6,57
21.	Malūno g.7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	8,2	1271	27,16	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	8,75
22.	Malūno g. 9, Subačiaus	548908	6177726	7,7	809	30,71	a<0,039	a<0,05	0,006	0,533	9,57

	mstl., Subačiaus sen.										
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	7,9	504	42,45	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	8,63
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	8,3	995	38,81	a<0,039	a<0,05	0,045	0,980	8,55
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	7,9	1021	21,37	a<0,039	a<0,05	0,061	1,050	6,53
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	8,2	1312	27,62	0,105	a<0,05	0,492	3,383	8,37
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,7	1371	26,32	0,094	a<0,05	0,015	a<0,5	9,25
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	8,2	879	38,13	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,735	6,59
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	7,6	1169	26,2	a<0,039	a<0,05	0,003	0,980	8,77
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	7,7	579	29,37	0,079	a<0,05	a<0,003	0,724	8,42

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos.

34 lentelė

2023 m. spalio 16 d. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, µS/cm	Nitratas (NO ₃ ⁻), mg/l	Amonio azotas (NH ₄ -N), mg/l	Nitritas (NO ₂ ⁻), mg/l	Fosfatai, mg/l	Permanga- nato indeksas, mg/l O ₂	Ištirpęs deguonis (O ₂), mg/l O ₂
		Ribinė rodiklio vertė		6,5 - 9,5	2500	50	0,389	0,5	-	5	-
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868	7,8	1580	7,31	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,76	8,47
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	8,6	642	6,45	a<0,039	a<0,05	0,061	a<0,5	8,07
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	8,4	851	16,16	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	11,23
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	8,3	712	33,06	a<0,039	a<0,05	0,061	0,83	7,93
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	8,3	635	37,27	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	9,50
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	6,5	788	31,92	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,8	6,38
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	8,4	554	19,62	a<0,039	a<0,05	1,410	1,04	7,40
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	8,5	546	27,76	a<0,039	a<0,05	a<0,031	3,04	7,28
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	8	859	25,04	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	12,77
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	7,2	939	31,26	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,92	5,51
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	8,4	691	14,13	a<0,039	a<0,05	0,644	0,81	9,99
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	7,8	430	37,06	0,043	a<0,05	a<0,031	a<0,5	8,01
13.	Vienuoyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	7	1500	20,1	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,57	9,91

14.	Vienuolyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	7,7	1228	9,27	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	8,16
15.	Vienuolyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	7	600	5,36	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	9,84
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	7,9	1289	24,29	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,9	7,32
17.	I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	6,4	822	48,57	a<0,039	a<0,05	a<0,031	1,6	10,06
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	8	1438	45,58	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	4,68
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	8,3	526	35,75	0,092	a<0,05	a<0,031	a<0,5	8,99
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	6,8	800	37,36	0,153	a<0,05	a<0,031	1,3	4,92
21.	Malūno g. 7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	7,1	1169	25,62	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	7,04
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726	7,2	939	29,44	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,59	8,92
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	8	617	43,16	a<0,039	a<0,05	a<0,031	a<0,5	7,51
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	7,5	884	36,15	a<0,039	a<0,05	0,061	1,12	9,68
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	-	-	-	-	-	-	-	-
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	7	1111	28,46	0,117	a<0,05	1,502	3,37	7,72
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,7	1489	24,08	0,093	a<0,05	a<0,031	a<0,5	10,17
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	7,7	1036	38,86	a<0,039	a<0,05	a<0,031	0,83	7,90
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	7,4	805	26,05	0,074	a<0,05	a<0,031	0,76	8,08

Čia: a < - mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos;
matavimų vietose ID 25 ir 29 tyrimų atlikimo metu nebuvo galimybės paimti mėginį.

35 lentelė

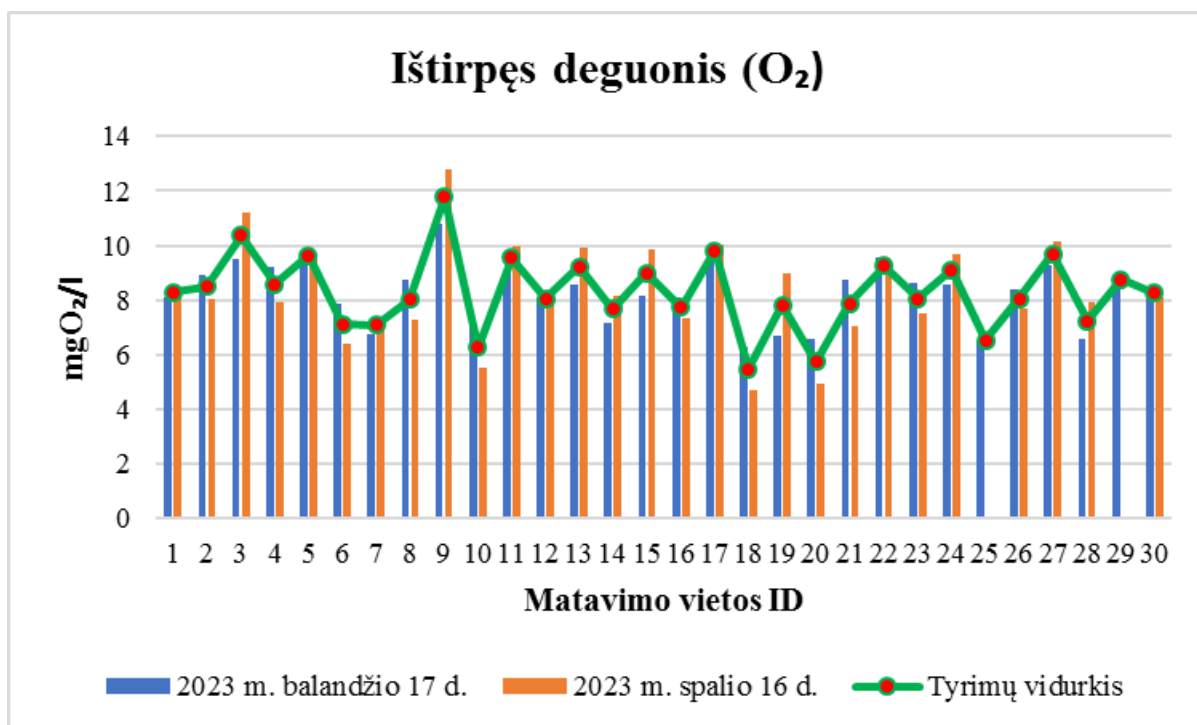
2023 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų vidurkių suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, μS/cm	Nitratas (NO ₃ ⁻), mg/l	Amonio azotas (NH ₄ -N)*, mg/l	Nitritas (NO ₂)*, mg/l	Fosfatai* , mg/l	Permanga nato indeksas* mg/l O ₂	Ištirpęs deguonis (O ₂), mg/l O ₂
		Ribinė rodiklio vertė		6,5 - 9,5	2500	50	0,389	0,5	-	5	-
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868	7,9	1483	6,86	0,019	0,025	0,008	0,70	8,28
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	8,1	638	7,41	0,044	0,025	0,033	0,25	8,51
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	8,3	785	15,40	0,019	0,025	0,013	0,25	10,38

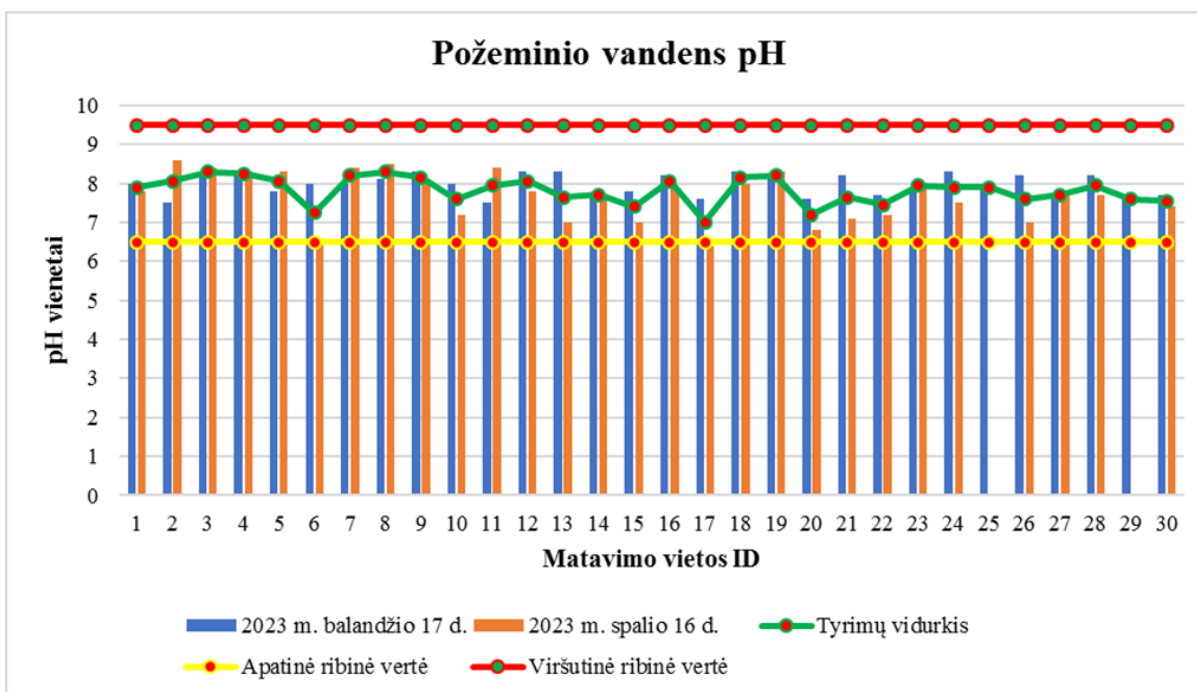
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	8,3	772	32,38	0,019	0,025	0,037	0,88	8,58
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	8,1	577	38,06	0,019	0,025	0,008	0,25	9,64
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	7,3	854	32,04	0,019	0,025	0,289	0,81	7,12
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	8,2	600	19,48	0,019	0,025	0,783	0,92	7,08
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	8,3	615	28,57	0,019	0,025	0,008	3,02	8,02
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	8,2	850	25,09	0,019	0,025	0,014	0,25	11,79
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	7,6	1018	31,18	0,019	0,025	0,008	0,93	6,29
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	8,0	631	13,63	0,019	0,025	0,354	0,82	9,55
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	8,1	440	37,14	0,042	0,025	0,008	0,25	8,05
13.	Vienuoyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	7,7	1433	19,87	0,019	0,025	0,029	0,56	9,23
14.	Vienuoyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	7,7	1221	9,72	0,019	0,025	0,008	0,25	7,67
15.	Vienuoyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	7,4	585	6,05	0,019	0,025	0,008	0,25	9,01
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	8,1	1331	24,29	0,019	0,025	0,008	0,84	7,73
17.	I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	7,0	785	47,13	0,019	0,025	0,180	1,46	9,82
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	8,2	1374	44,00	0,019	0,025	0,010	0,25	5,47
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	8,2	607	36,81	0,095	0,025	0,008	0,25	7,83
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	7,2	777	38,47	0,118	0,025	0,017	1,28	5,75
21.	Malūno g. 7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	7,7	1220	26,39	0,019	0,025	0,008	0,25	7,90
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726	7,5	874	30,08	0,019	0,025	0,011	0,56	9,25
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	8,0	561	42,81	0,019	0,025	0,008	0,25	8,07
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	7,9	940	37,48	0,019	0,025	0,053	1,05	9,12
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	-	-	-	-	-	-	-	-
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	7,6	1212	28,04	0,111	0,025	0,997	3,38	8,05
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,7	1430	25,20	0,094	0,025	0,015	0,25	9,71
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	8,0	958	38,50	0,019	0,025	0,008	0,78	7,25
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	7,6	692	27,71	0,077	0,025	0,008	0,74	8,25

Čia: * - apskaičiuojant metinį vidurkį vietose, kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, buvo naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

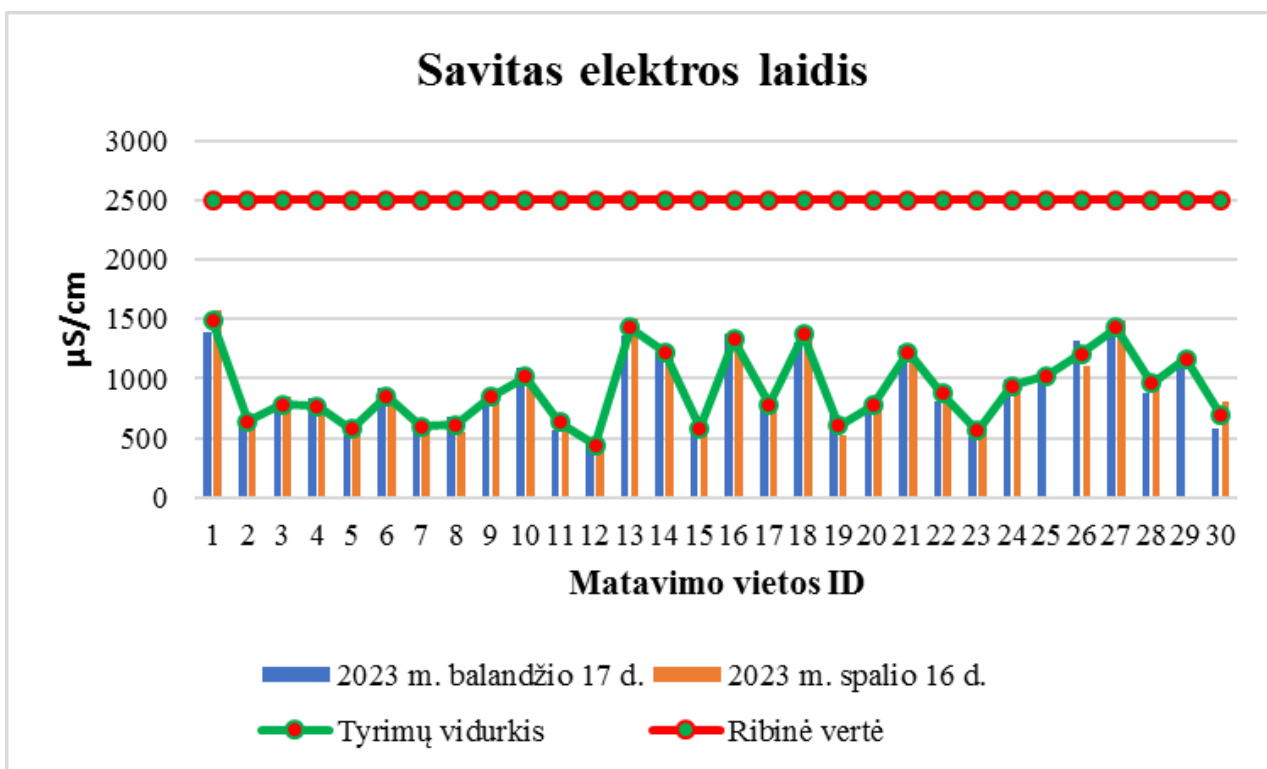
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2023 m. atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų vizualizacijos.



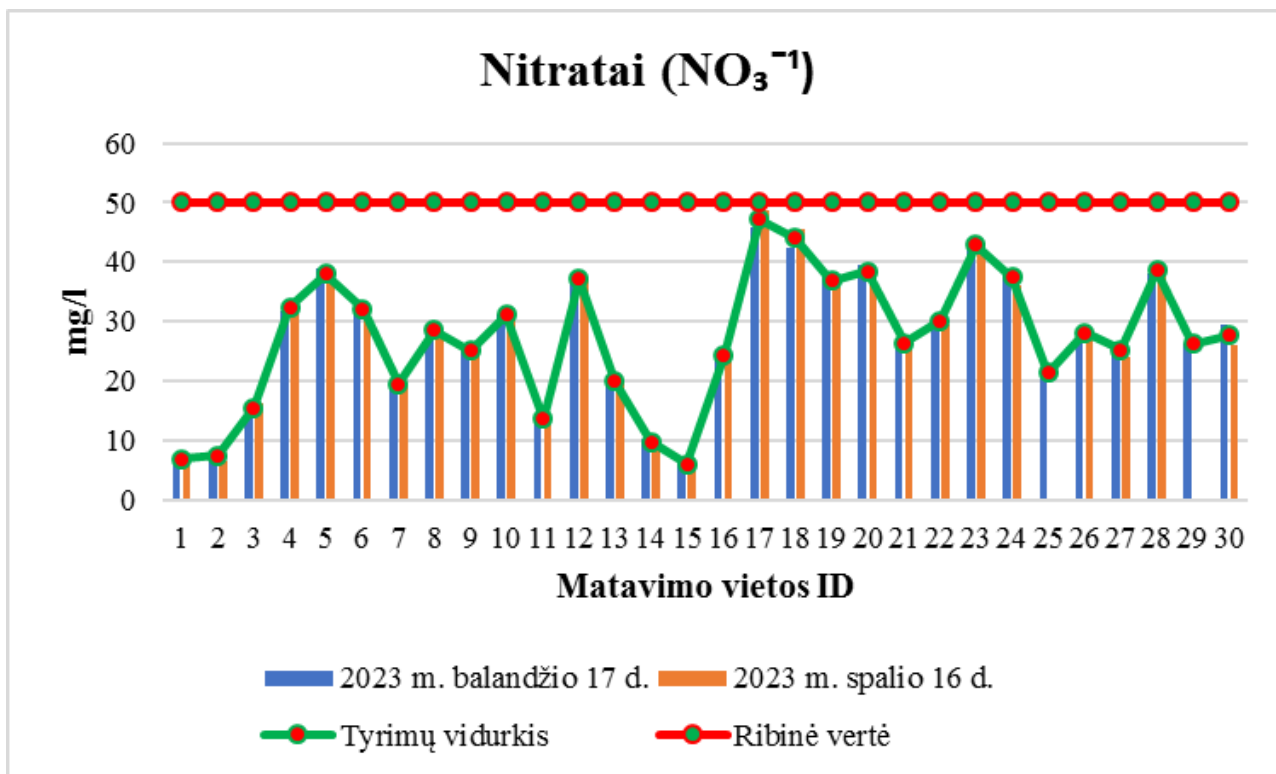
37 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



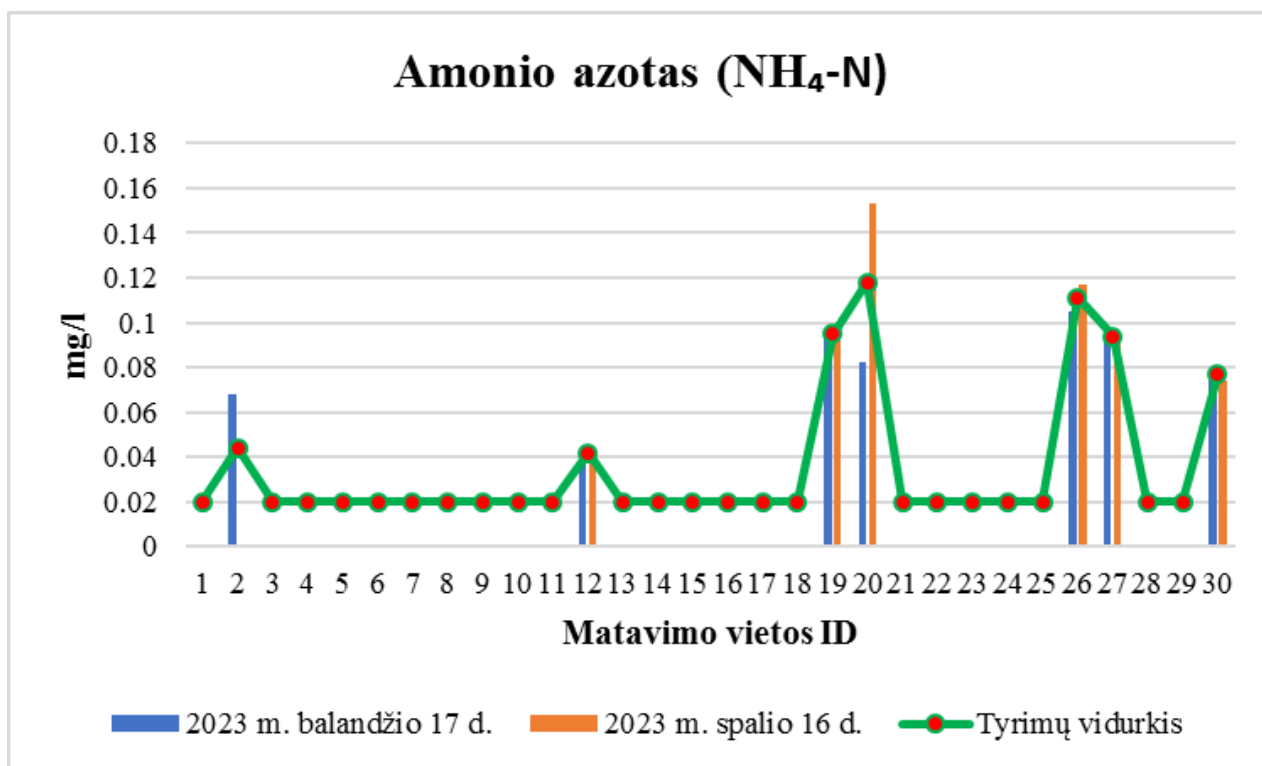
38 pav. pH koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



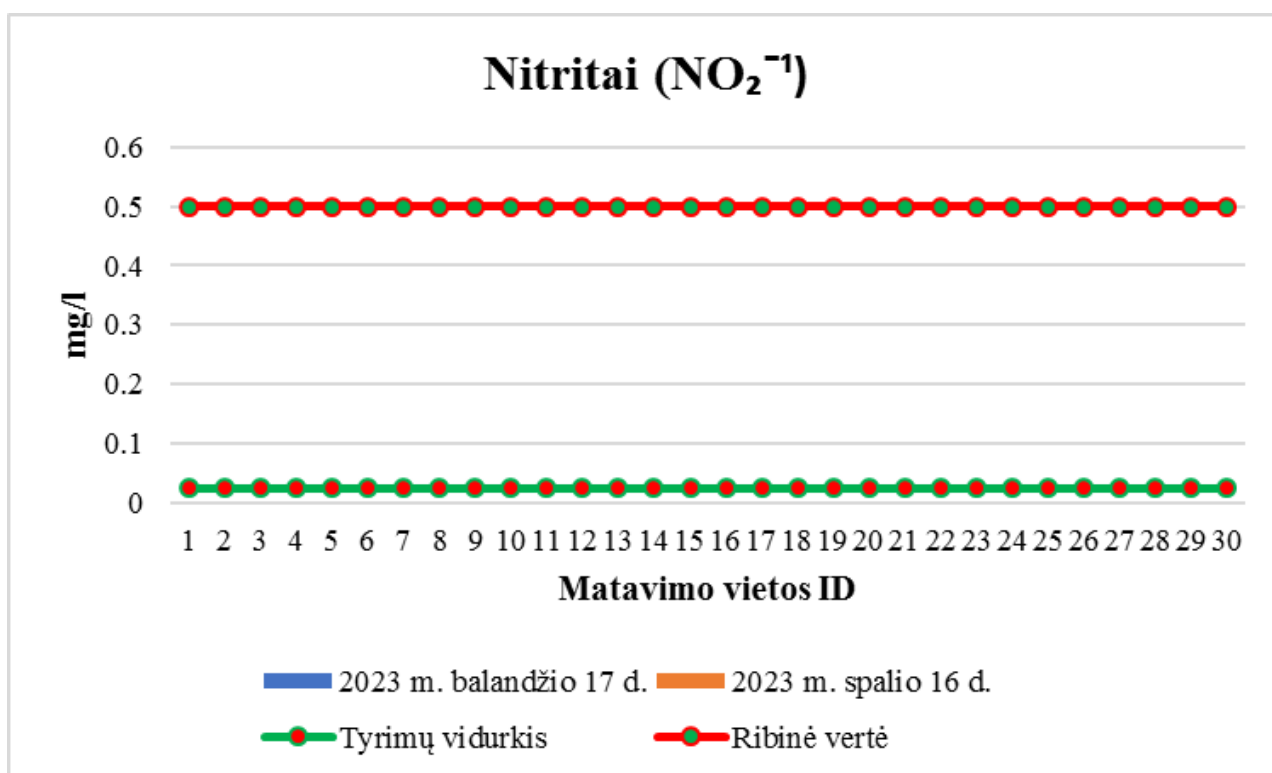
39 pav. Savitojo elektros laidžio koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



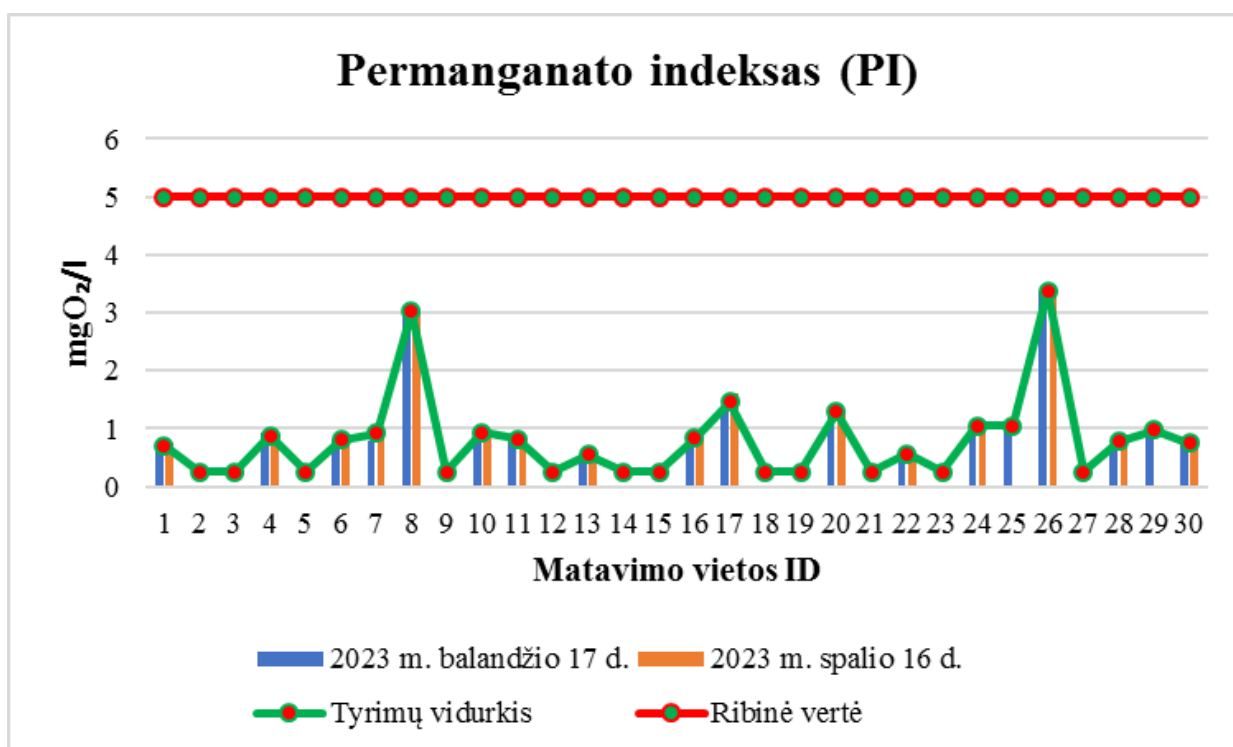
40 pav. Nitratų koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



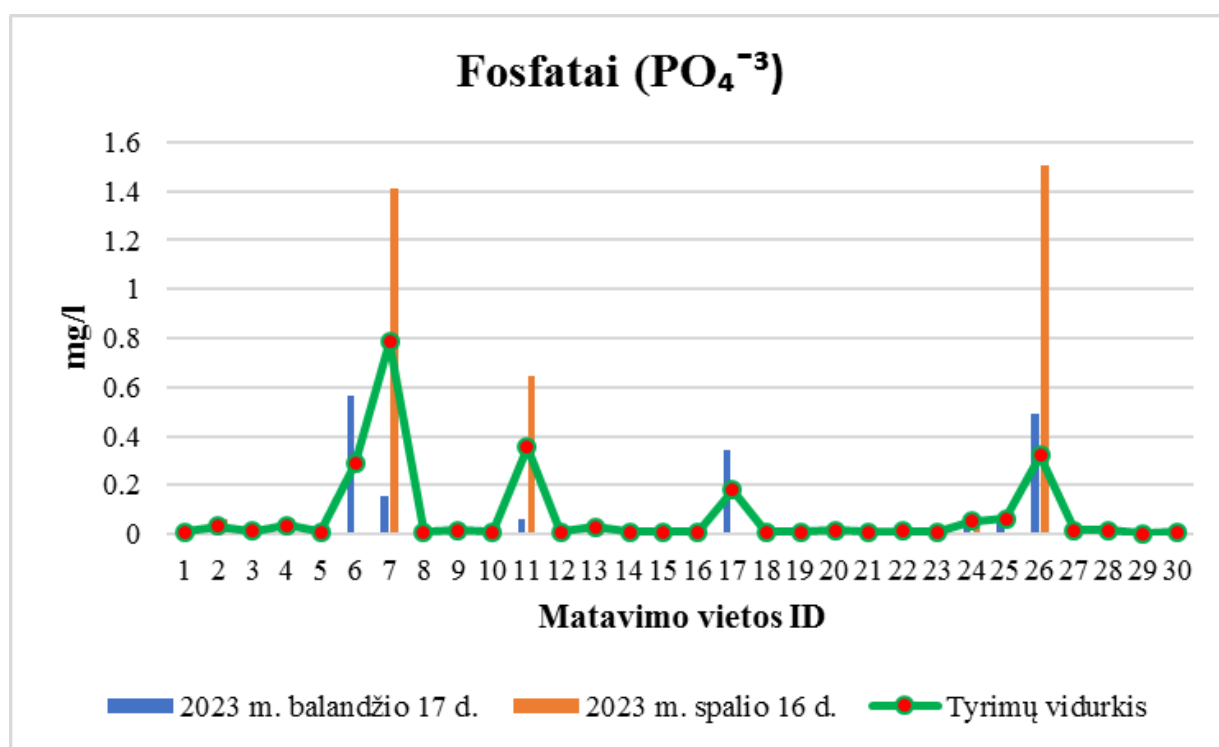
41 pav. Amonio azoto koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



42 pav. Nitritų koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



43 pav. Permanganato indekso koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



44 pav. Fosfatų koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje

IŠVADOS

Apibendrinus Kupiškio rajono savivaldybėje 2023 m. II ir IV ketv. atliktų požeminio vandens tyrimų galima suformuoti tokias išvadas:

Ištirpęs deguonis Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. keitėsi nuo 4,68 mgO₂/l iki 12,77 mgO₂/l. Ištirpusio deguonies metinis vidurkis keitėsi nuo 5,47 mgO₂/l iki 11,79 mgO₂/l. Santykinai mažiausias ištirpusio deguonies koncentracijos 2023 m. vidurkis suskaičiuotas Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

PH Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. keitėsi nuo 6,4 iki 8,6 pH vienetų. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 7,0 iki 8,3 pH vienetų.

Savitasis elektros laidis Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. keitėsi nuo 430 μS/cm iki 1580 μS/cm. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 440 μS/cm iki 1483 μS/cm. Santykinai didžiausias savitojo elektros laidžio vidurkis suskaičiuotas Pamario g. 38, Vainiūniškyje, Alizavos seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Nitratų Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. koncentracija keitėsi nuo 5,36 mg/l iki 48,57 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 6,05 mg/l iki 47,13 mg/l. Santykinai didžiausias nitratų koncentracijos vidurkis suskaičiuotas I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Amonio azoto Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. koncentracija keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,039$ mg/l iki 0,153 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,019 mg/l iki 0,118 mg/l. Santykinai didžiausias amonio azoto koncentracijos vidurkis apskaičiuotas Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Fosfatų Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. koncentracija keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,003$ mg/l iki 1,502 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,008 mg/l iki 0,997 mg/l. Santykinai didžiausias fosfatų koncentracijos vidurkis apskaičiuotas Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Nitritų Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. koncentracija buvo išmatuota mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,05$ mg/l, visose nustatytose matavimų vietose. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis buvo apie 0,0245 mg/l, visose nustatytose matavimų vietose.

Permanganato indekso Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose 2023 m. vertė keitėsi nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,5 \text{ mg/lO}_2$ iki $3,383 \text{ mg/lO}_2$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,25 \text{ mg/lO}_2$ iki $3,38 \text{ mg/lO}_2$. Santykinai didžiausias permanganato indekso vertės vidurkis apskaičiuotas Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio seniūnijoje, nustatytoje matavimo vietoje.

Rekomendacijos šachtinių šulinių naudotojams:

- sutvarkyti šulinių aplinką ir pačius šulinius, kad jie atitiktų sanitarinius-higieninius reikalavimus. Ypač būtina užsandarinti rentinių sandūras ir tuo pačiu apsaugoti šulinius nuo paviršinio vandens.
- 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 ir, esant galimybei, atsisakyti mažai naudojamuose šuliniuose įrengtų siurblių eksploatacijos.

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 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
4. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
5. 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).
6. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).

V. DIRVOŽEMO MONITORINGAS

2023 m. atliekant Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo programoje numatytus veiksmus dėl dirvožemio monitoringo buvo nagrinėjama laisvai prieinama informacija:

1. Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos Valstybinės geologijos informacinės sistemos GEOLIS (www.lgt.lt) informacija apie užterštas ir potencialiai užterštas teritorijas ir jose vykdomus ekogeologinius tyrimus.
2. Valstybinio monitoringo postuose vykdomų stebėjimų rezultatai.
3. Ūkio subjektų vykdomų monitoringų duomenys.

Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos Valstybinės geologijos informacinės sistemos GEOLIS duomenimis apie užterštas ir potencialiai užterštas teritorijas potencialių taršos židinių (PTŽ) ir užterštų teritorijų, lyginant su 2022 metais, nepadaugėjo. Ekogeologinių tyrimų bei PTŽ tyrimų Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje 2023 metais nebuvo atliekama.

Valstybinio monitoringo rezultatams įvertinti buvo atlikta Lietuvos geologijos tarnybos (LGT) paskelbtų specialių leidinių ir LGT 2022 metų veiklos ataskaitos informacijos analizė. Nurodytuose šaltiniuose nėra duomenų apie Kupiškio rajono savivaldybės dirvožemio tyrimus. 2023 m. Kupiškio rajono savivaldybės ūkio subjektų vykdomų dirvožemio monitoringo duomenų paskelbta nebuvo.

VI. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Nuo 2023-11-09 d. iki 2023-12-13 d. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas kiekybinis žemės dangos klasių pasiskirstymo tyrimas. Tyrimui naudota 2006 m. prieinama retrospektyvinė CLC 2006 CORINE duomenų bazė.

Tyrimo tikslas: vietos lygiu nustatyti žemės dangos klasių pokyčius, analizuoti jų teritorinį pasiskirstymą ir nustatyti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Vietiniu lygiu nustatyti žemės dangos klases, taip pat ir retrospektyviniu požiūriu;
2. Analizuoti žemės dangos klasių pokyčius 5 metų intervalais;
3. Nustatyti žemės dangos kitimo tendencingumą;
4. Nustatyti bei įvertinti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį;
5. Stebėti žemės valdų dydžio pokyčius;
6. Stebėti miškingumo pokyčius.

Tyrimo geografinė vietovė: Kupiškio rajono savivaldybės teritorija.

Tyrimų metodika: Registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga (nustatomos Kupiškio rajono žemės dangos bei jų kitimo tendencijos penkerių metų laikotarpyje). Žemės dangų pokyčiai analizuojami CORINE (angl. Coordination of Information on the Environment) duomenų bazių, kurios sudaromos pagal unifikuotą metodiką kas 5 metai visoje Europoje, pagrindu. Analizuojant žemės dangos 5 metų pokyčius įvertinamas kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis t.y. santykis tarp gamtinių / sąlyginai gamtinių teritorijų ir antropogeninių teritorijų, kuris išreiškiamas kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsniu. Šio rodiklio pokyčiai per penkerius metus rodo kraštovaizdžio ekologinio stabilumo kitimo tendencijas. Lietuvos CORINE žemės dangos duomenų bazių sudarymui buvo panaudota standartinė Europos CLC (angl. CORINE land cover) klasifikacija, kurios 1 lygyje Lietuvoje buvo užregistruotos 5 žemės dangos klasės, 2 lygyje – 14 klasių ir 3 lygyje – 31 klasė. CORINE ŽD L3 sudaro: 1. Dirbtinės dangos – 11 klasių. 2. Žemdirbystės teritorijos – 5 klasės; 3. Miškai ir kitos gamtinės teritorijos – 9 klasės; 4. Pelkės – 2 klasės; 5. Vandens telkiniai – 4 klasės. Visos CORINE žemės dangos GIS duomenų bazės buvo sukurtos naudojant standartinę Lietuvos koordinacijų sistemą LKS94. CLC duomenų bazėse periodiškai registruojami žemės dangos

pokyčiai suteikia metodiškai pagrįstą galimybę kompleksiskai įvertinti ne tik vykstančius 142 kraštovaizdžio pokyčius, bet ir numatyti bendras ekosistemų raidos bei socialinių-ekonominių procesų raidos tendencijas skirtinguose šalies regionuose. Iš esmės šiuo metu CLC duomenų bazės yra vienintelė patikima informacinė bazė tokio tipo vertinimams, todėl nenuostabu, kad reguliarius CLC duomenų bazių atnaujinimas siūlomas įtraukti, ar jau yra įtrauktas ne tik į Lietuvos, bet ir į kitų šalių nacionalines aplinkos monitoringo programas. Mažiausias ploto vienetas žemės dangos (CLC) bazėse – 25 ha. Dėl šios priežasties CLC duomenų bazė pasižymi aukštu tikslumo lygiu. Detali CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija pateikta žemiau esančioje lentelėje:

36 lentelė

CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija

1 lygis		2 lygis		3 lygis	
Kodas	Pavadinimas	Kodas	Pavadinimas	Kodas	Pavadinimas
1	Dirbtinės dangos	11	Užstatymo teritorijos	111	Ištisinis užstatymas
				112	Neištisinis užstatymas
		12	Pramoniniai, komerciniai ir transporto objektai	121	Pramoniniai ir komerciniai objektai
				122	Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė
				123	Uostų teritorijos
				124	Oro uostai
		13	Karjerai, sąvartynai ir statybos	131	Naudingų iškasenų gavybos vietos
				132	Sąvartynai
				133	Statybų plotai
		14	Apželdinti dirbtinės ne ž. ūkio paskirties teritorijos	141	Žalieji miestų plotai
142	Sporto ir poilsio vietos				
2	Žemdirbystės teritorija	21	Dirbama žemė	211	Nedrėkinamos dirbamos žemės
		22	Daugiametės kultūros	222	Vaismedžių ir uogų plantacijos
		23	Ganyklos	231	Ganyklos
		24	Kompleksines žemdirbystės teritorijos	242	Kompleksiniai žemdirbystės plotai
243	Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos tarpais				
3	Miškai ir kitos gamtinės teritorijos	31	Miškai	311	Lapuočių miškai
				312	Spygliuočių miškai
				313	Mišrus miškas
		32	Krūmų ir / arba žolinės augalijos bendrijos	321	Natūralios pievos
				322	Dykvietės ir viržynai
				324	Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai
		33	Žemės su reta augaline danga, arba be jos	331	Pliažai, kopos, smėlynai
				333	Teritorijos su menka augaline danga
				334	Gaisravietės
4	Pelkės	41	Kontinentinės pelkės	411	Kontinentinės pelkės
				412	Durpynai
5	Vandens telkiniai	51	Vidaus vandenys	511	Vandens tėkmės

				512	Vandens telkiniai
		52	Jūrų vandenys	521	Pakrančių lagūnos
				523	Jūra ir vandenynas

Visuotinai sutarta, kad optimalus CLC duomenų bazių atnaujinimo periodiškumas – 5 metai. Iš čia seka, kad visos ES šalys atnaujins savo palaikomas CLC duomenų bazes 5 metų intervalais. Taip nuspręsta remiantis prielaida, kad 5 metų intervalais registruojant žemės dangos pokyčius, yra įmanoma ne tik konstatuoti jau įvykusius (dažniausiai negrįžtamus) kraštovaizdžio pokyčius, bet laiku pastebėjus neigiamas tendencijas, dar įmanoma imtis reikiamų priemonių ir užkirsti kelią neigiamiems plataus masto ekologiniams padariniams. Kupiškio rajono savivaldybės kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis apibūdina antropogeninių ir natūralių plotų santykį tam tikroje geografinėje teritorijoje. Kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnio skaičiavimas apima 2 etapus:

1. žemės dangos klasių antropogeniškumo (priešingo natūralumui) laipsnio įvertinimas (indekso suteikimu) ekspertiniu būdu;
2. GIS technologijomis ir matematiniais metodais paremtas poliarizacijos laipsnio apskaičiavimas Kupiškio rajono savivaldybės teritorijai, naudojant šią formulę:

$$P_K = \frac{\sum d_i S_{ai}}{\sum (10 - d_j) S_{nj}}.$$

Čia:

d_i – antropogenizacijos (dirbtinumo) indeksas antropogenuotam i -ajam dangos tipui;

S_{ai} – teritorijos antropogenuoto i -ojo žemės dangos tipo plotas;

d_j – antropogenizacijos (dirbtinumo) indeksas santykinai natūraliam j -ajam dangos tipui,

S_{nj} - teritorijos natūralaus j - ojo žemės dangos tipo plotas.

Pažymėtina, kad antropogenizacijos indekso d_j reikšmė gali svyruoti intervale $[0;5)$ santykinai natūraliam dangos tipui, o d_i – intervale $[5;10]$ antropogenuotam (antropogeniniam) dangos tipui. $d=5$ žymi ribą, nuo kurios atsiskiria santykinai antropogenuoti ($d \geq 5$) ir santykinai natūralūs ($d < 5$) žemės dangos tipai.

Pažymėtina, kad Kupiškio rajono savivaldybės kraštovaizdžio pokyčių analizė gali būti atliekama ne tik klasikiniu metodu – t.y. remiantis tiesiogine žemės dangos pokyčių duomenų bazių analize, bet ir gerokai sudėtingesne landšafto metrikų bei palydovinės telemetrijos duomenų analize.

TYRIMO VIETOVĖS APIBŪDINIMAS

Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos plotas – 1080 km². Į Kupiškio rajono gamtinį karkasą patenka 65 proc. savivaldybės teritorijos, kas sąlygoja aplinkos apsaugos interesų prioritetą ir darnios plėtros principų įgyvendinimą.

Geologijos ir geografijos instituto „Kraštovaizdžio struktūros pokyčių probleminiuose arealuose vertinimas vietiniu lygmeniu“ ataskaitos duomenimis Kupiškio rajono rytinėje dalyje miškingumo pokytis yra bene mažiausias šalyje – 0,01-3,14 %.

TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Vadovaujantis aplinkos monitoringo programos nuostatomis Kupiškio rajono savivaldybės nebuvo kraštovaizdžio monitoringas atliekamas retrospektyviniu požiūriu, t. y. atliekant ankstesnių laikotarpių žemės dangų pokyčių detalę analizę CORINE duomenų bazės pagrindu. Šioje ataskaitos dalyje nagrinėjami kraštovaizdžio kaitos procesai paskelbti 2006 m. CLC 2006 CORINE duomenų bazėje.

37 lentelė

Žemės dangų klasių pasiskirstymas Kupiškio rajono savivaldybėje pagal CLC 2006 CORINE duomenis

Lygis	Klasė	Dalis (%)
L3	111	0
L3	112	3,67
L3	121	0,3
L3	122	0
L3	123	0
L3	124	0
L3	131	0,09
L3	132	0
L3	133	0,04
L3	141	0,11
L3	142	0
L3	211	63,14
L3	222	0,3
L3	231	1,9
L3	242	10,9
L3	243	3,1

L3	311	6,9
L3	312	2,2
L3	313	5,8
L3	321	0
L3	322	0
L3	324	1,25
L3	331	0
L3	333	0
L3	334	0
L3	411	0,12
L3	412	0,18
L3	511	0
L3	512	0
L3	521	0
L3	523	0

IŠVADOS

2023 m. remiantis 2006 m. CORINE duomenų baze CLC 2006 Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje identifikuota 16 skirtingų žemės dangos klasių. Kupiškio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. Pastebėtina, kad 211 žemės dangos klasė (nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima 63,14 % viso Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje vyrauja agrarinis kraštovaizdis – dėl gamtinių procesų ir žmonių veiklos sąveikos susiformavęs ir svarbiausius gamtinės struktūros bruožus išsaugojęs kraštovaizdis, kuris formuoja savitą Kupiškio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir lapuočių miškai (311) žemės dangos užima truputi mažesnę Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 10,90 % ir 6,90 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie žaliųjų miesto plotų (141), kurios sudarė tik 0,11 % visos Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

LITERATŪRA

1. CLC 2006 - 2006 CORINE žemės dangos duomenų bazė.
2. Heymann Y., Steenmans Ch., Croissille G., Bossard M. 1994. CORINE Land Cover. Technical Guide. Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities).
3. Perdigao V., Annoni A. 1997. Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. Luxembourg (JRC and EEA).