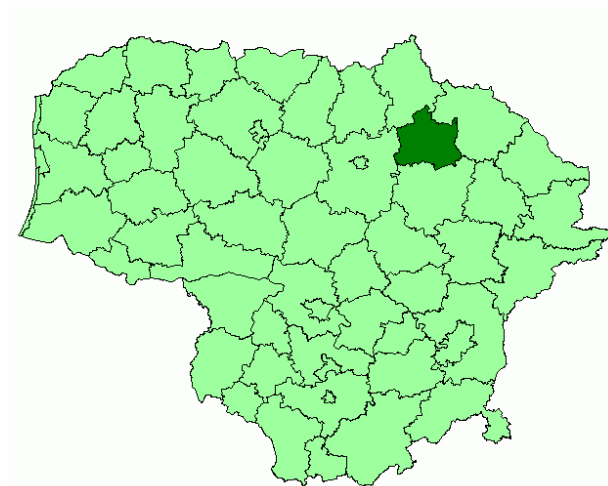


**KUPIŠKIO RAJONO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2022 METUS**



Šiauliai, 2023 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 ir kokybės vadybininkas Ramūnas Markauskas

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

TURINYS

I.	BENDROJI DALIS.....	4
II.	ORO KOKYBĖS MONITORINGAS	5
III.	PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS	25
IV.	POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....	53
V.	DIRVOŽEMO MONITORINGAS.....	71
VI.	KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	72
VII.	GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS.....	78

I. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti rajono bendruomenės, specialistų, valstybinių institucijų informavimą apie Kupiškio rajono aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai sąsakingą visuomenę. Gautą informaciją naudoti grindžiant, planuojant ir įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie aplinkos būklę.

Dėl šios priežasties 2021 m. kovo 25 d. Kupiškio rajono savivaldybės taryba patvirtino Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021-2026 m. programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

UAB „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://www.kupiskiemonitoringas.lt>) moderniai viešinami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai pateikiami visuomenei Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo tyrimų duomenys.

II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. 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 pasyviuosius sorbentus, atlikti nuo 2022-02-07 iki 2022-02-21, nuo 2022-04-04 iki 2022-04-18, nuo 2022-07-05 iki 2022-07-19 ir nuo 2022-12-01 iki 2022-12-15.

Mobilios laboratorijos pagalba 2022-03-09/13 d. (1 tyrimas); 2022-03-13/17 d. (2 tyrimas); 2022-05-01/05 d. (3 tyrimas); 2022-05-05/09 d. (4 tyrimas) 2022-08-06/10 d. (5 tyrimas); 2022-08-10/14 d. (6 tyrimas); 2022-10-02/06 d. (7 tyrimas) ir 2022-10-06/10 d. (8 tyrimas) tirtos kietųjų dalelių (KD₁₀) ir anglies monoksido (CO) koncentracijos.

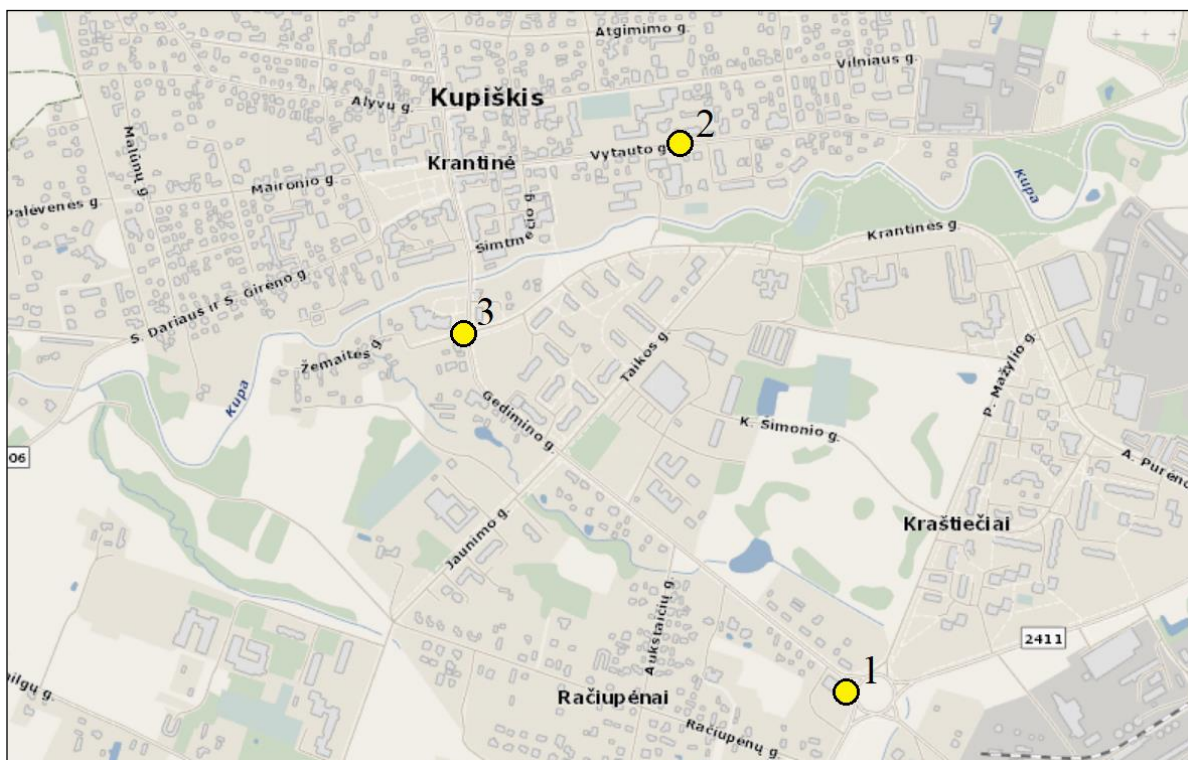
Tyrimams vadovavo dr. Kęstutis Navickas. Difuziniuose ėmikliuose sukauptų aplinkos oro teršalų laboratoriniai tyrimai atlikti akredituotoje laboratorijoje: *Gradko International Ltd.* (Europos akreditacijos organizacijai priklausančios akreditavimo įstaigos „United Kingdom Accreditation Service“ išduoto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

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

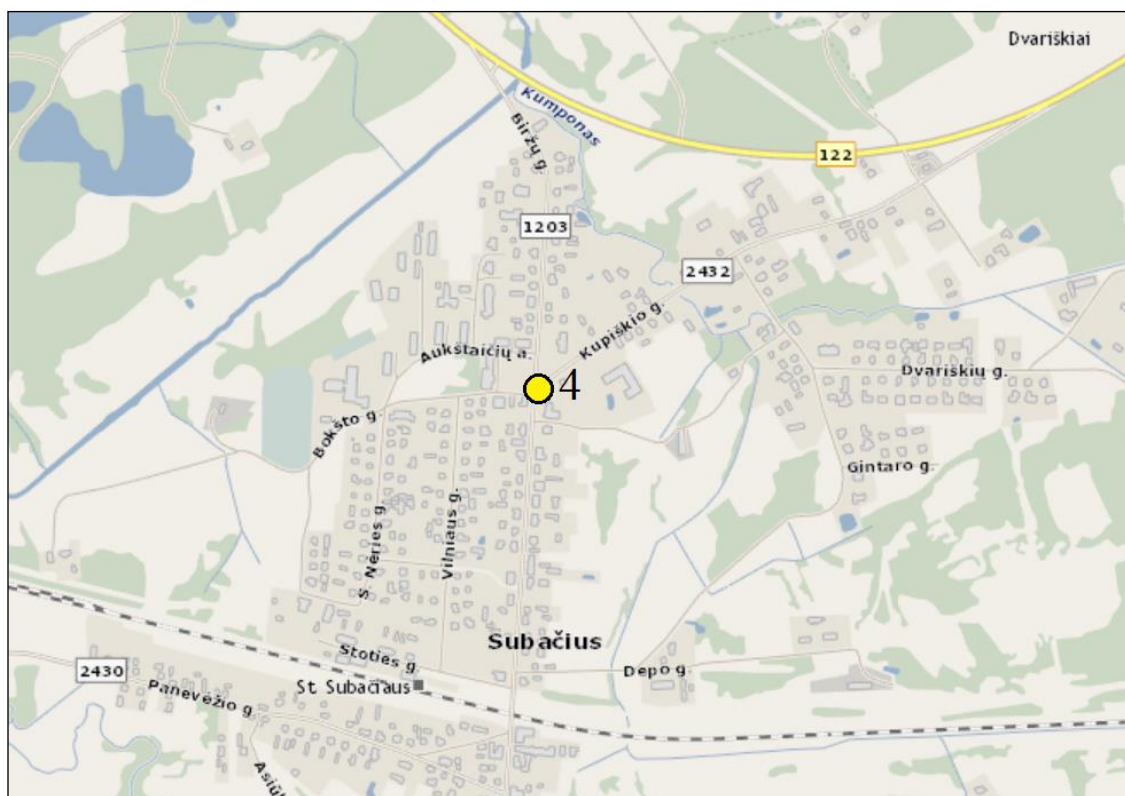
Tyrimo uždaviniai:

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 koordinatas LKS94 koordinačių 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

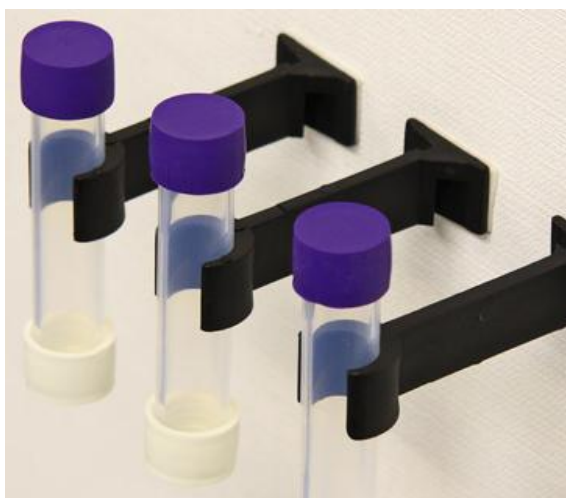
Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Taršos pobūdis
		X	Y	
1.	Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje	561857	6188909	Autotransporto taršos šaltiniai
2.	Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje	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. Gautos 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 sorbentas

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leistinas nukrypimo dydis
SO ₂	1 val.	350 (24k.)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	24 val.	125 (3k.)	–
SO ₂	1 m., 1/2m. *	20 E	–
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	50 %
NO ₂	1 m.	40	50 %
Amoniakas	24 val.	40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	–
Benzenas	1 m.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O ₃	8 val. **	120 (25 d.)	–
CO	8 val. **	10 mg/m ³	6 mg/m ³
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.)	50 %
KD ₁₀	1 m.	40	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) ir pagal „Ozono aplinkos ore normas ir vertinimo taisykles“ (Žin. 2002, Nr. 105-4731) 1 priedo II dalies (O₃) reikalavimus;

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 aerozoliais. 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 deguonių (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.

Ozonas (O₃) yra bespalvės aštroko kvapo dujos. Aukštesniuose atmosferos sluoksniuose esantis ozonas saugo Žemę nuo pražūtingo Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, tačiau priežeminiame ore esantis ozonas laikomas teršalu, nes didesnė jo koncentracija kenkia žmonių sveikatai ir aplinkai. Tai antrinis teršalas, kuris neišmetamas į atmosferą tiesiogiai gamybinių procesų metu, bet susidaro atmosferoje vykstant fotocheminėms reakcijoms, kuriose dalyvauja azoto oksidai ir lakieji organiniai junginiai bei kiti teršalai, taip vadinami ozono pirmtakai. Vidutinėse platumose ozono koncentracijos sezoninėje eigoje stebimas padidėjimas pavasarį, bet didžiausias koncentracijos lygis būdingas vasaros metu. Dėl ozono susidarymo aplinkos ore ypatumų didžiausia šio teršalo koncentracija paprastai stebima priemiesčiuose karštomis ir saulėtomis dienomis. Padidėjusi šio teršalo koncentracija aplinkos ore neigiamai veikia žmogaus sveikatą, gali pažeisti žemės ūkio

kultūras. Ozonas dirgina kvėpavimo takus, gali paaštrinti plaučių ligas, sukelti astmos priepuolius. Alerginę astmą sergantys žmonės esant padidėjusiai O₃ koncentracijai tampa jautresni alergenams. Neigiamą poveikį gali pajusti net ir sveiki žmonės, ypač jei yra padažnėjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą. Didelė ozono koncentracija gali turėti žalingą poveikį augmenijai, sumažinti pasėlių derlingumą.

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 litrai 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 pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis, susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, visų rūšių ksilenai yra toksiški, kancerogeniški ir kenksmingi žmogaus sveikatai.

Kietosios dalelės (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 gylis į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei 5 µm dalelės dažniausiai sulaikomas 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. Esant pastoviai CO koncentracijai, po tam tikro laiko nusistovi koncentracijų pusiausvyra, kuri vėl pakinta pasikeitus CO koncentracijai ore.

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

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 išmetimai. Higieniniu požiūriu pagrindiniai teršalai: azoto dioksidas, sieros dioksidas, anglies monoksidas ir LOJ. 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 2022 m. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

3 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos KD_{10} tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$								Tyrimų vidurkis*, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	1	2	3	4	5	6	7	8		
			tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas		
1	561857	6188909	19,36	22,05	33,32	39,14	30,02	28,14	29,23	33,39	29,33	50
2	561516	6189874	10,01	20,64	31,89	28,77	20,10	25,55	19,16	20,76	22,11	50
3	561196	6189550	11,65	19,18	15,65	21,64	14,01	16,27	15,82	17,43	16,46	50
4	546750	6182047	12,87	20,77	10,11	18,44	9,79	13,12	13,34	16,60	14,38	50

Čia: * - metinis vidurkis skaičiuotas iš tyrimų duomenų.

4 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos CO tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, mg/m^3								Tyrimų vidurkis*, mg/m^3	Ribinė vertė, mg/m^3
	X	Y	1	2	3	4	5	6	7	8		
			tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas	tyrimas		
1	561857	6188909	0,46	0,36	0,24	0,26	0,21	0,17	0,19	0,22	0,26	10
2	561516	6189874	0,31	0,17	0,20	0,19	0,14	0,16	0,11	0,12	0,18	10
3	561196	6189550	0,11	0,23	0,19	0,12	0,18	0,12	0,25	0,10	0,16	10
4	546750	6182047	0,26	0,28	0,18	0,09	0,10	0,21	0,16	0,13	0,18	10

Čia: * - metinis vidurkis skaičiuotas iš tyrimų duomenų.

5 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos NO_2 tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių 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	561857	6188909	13,39	13,72	8,27	14,96	12,59	40
2	561516	6189874	11,49	11,82	7,28	13,37	10,99	40
3	561196	6189550	12,52	11,29	8,05	12,08	10,99	40
4	546750	6182047	13,76	13,31	12,25	13,44	13,19	40

6 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos SO_2 tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių 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	561857	6188909	3,57	2,45	a<3,15	a<3,15	2,29	20
2	561516	6189874	4,45	2,34	a<3,15	a<3,15	2,48	20
3	561196	6189550	5,22	4,66	4,05	a<3,15	3,88	20

Čia: a< - žemiau metodo aptikimo ribos;

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

7 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos Benzeno tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško 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	561857	6188909	1,75	1,48	1,59	1,85	1,67	5
2	561516	6189874	0,81	1,02	0,90	1,00	0,93	5
3	561196	6189550	1,35	0,82	1,18	0,86	1,05	5

8 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos Tolueno tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško 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	561857	6188909	1,52	2,14	1,69	2,60	1,99	600
2	561516	6189874	1,71	2,02	1,79	2,28	1,95	600
3	561196	6189550	2,01	2,42	1,72	2,06	2,05	600

9 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos Etilbenzeno tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško 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	561857	6188909	1,40	0,91	1,37	0,92	1,15	20
2	561516	6189874	1,25	1,22	1,05	1,23	1,19	20
3	561196	6189550	1,12	0,94	1,22	1,05	1,08	20

10 lentelė

2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos m/p-ksileno tyrimo rezultatų suvestinė

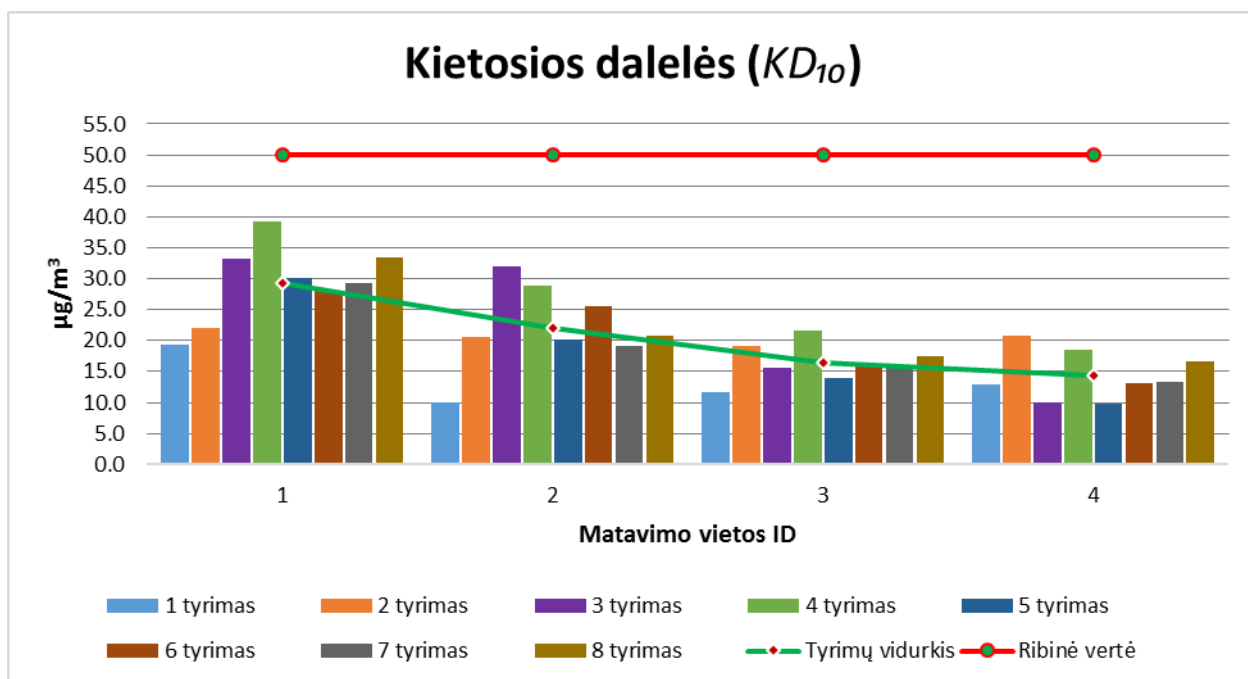
Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.		
1	561857	6188909	1,37	0,73	0,93	0,81	0,96	200
2	561516	6189874	1,38	0,65	1,16	0,91	1,03	200
3	561196	6189550	0,95	0,92	0,88	0,87	0,91	200

11 lentelė

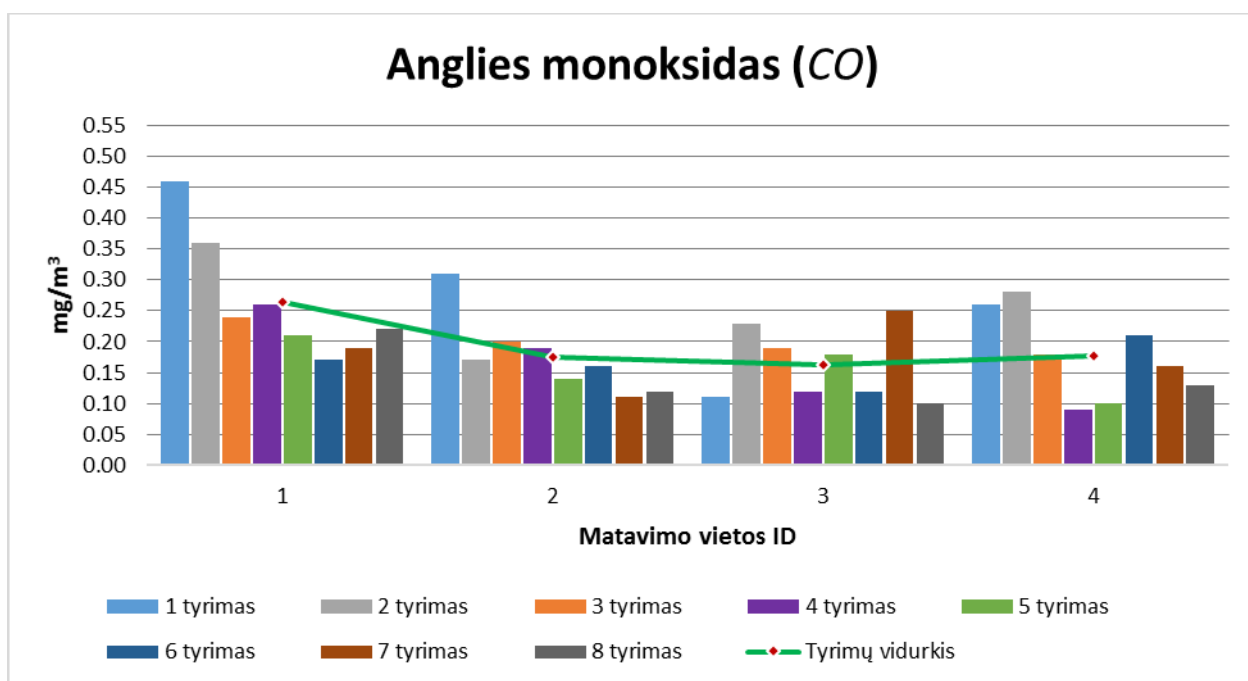
2022 m. Kupiškio rajono aplinkos oro taršos o-ksileno tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško 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	561857	6188909	0,86	1,21	0,69	0,78	0,89	200
2	561516	6189874	1,32	0,98	0,58	0,86	0,94	200
3	561196	6189550	1,09	1,04	0,62	0,63	0,85	200

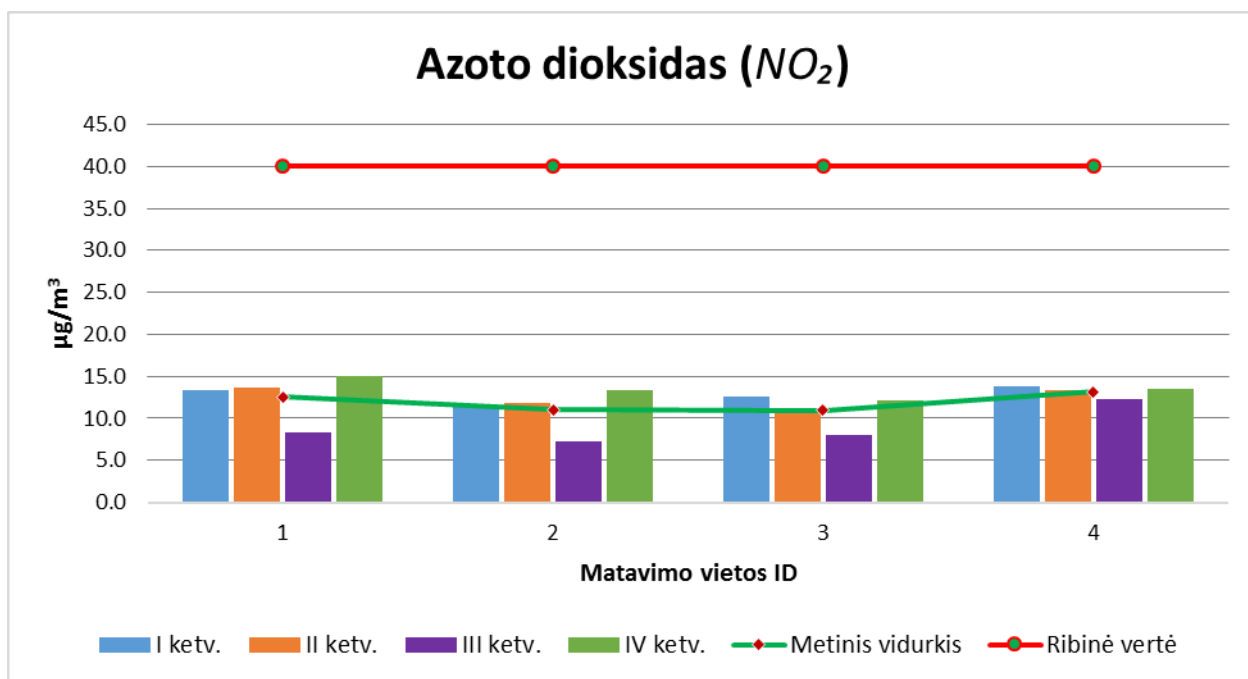
Žemiau esančiuose paveiksluose pateikiame Kupiškio rajono savivaldybėje 2022 m. atliktų aplinkos oro tiriamų analizių koncentracijų vizualizaciją.



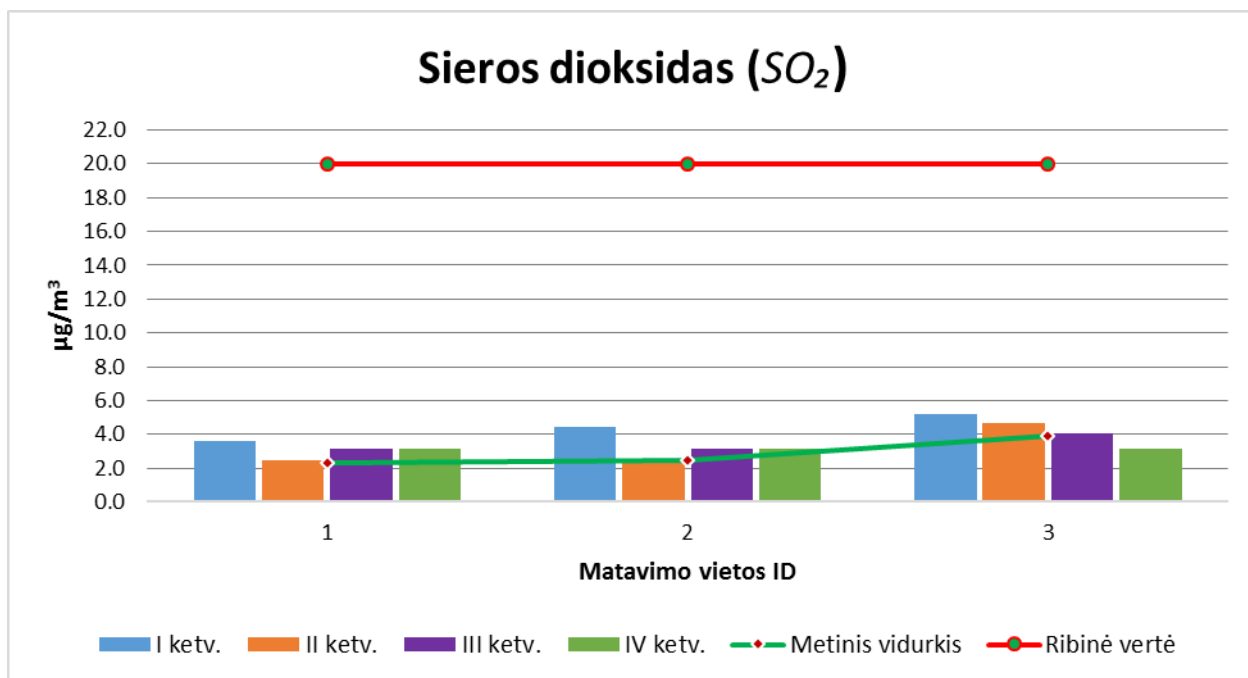
6 pav. KD_{10} koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID



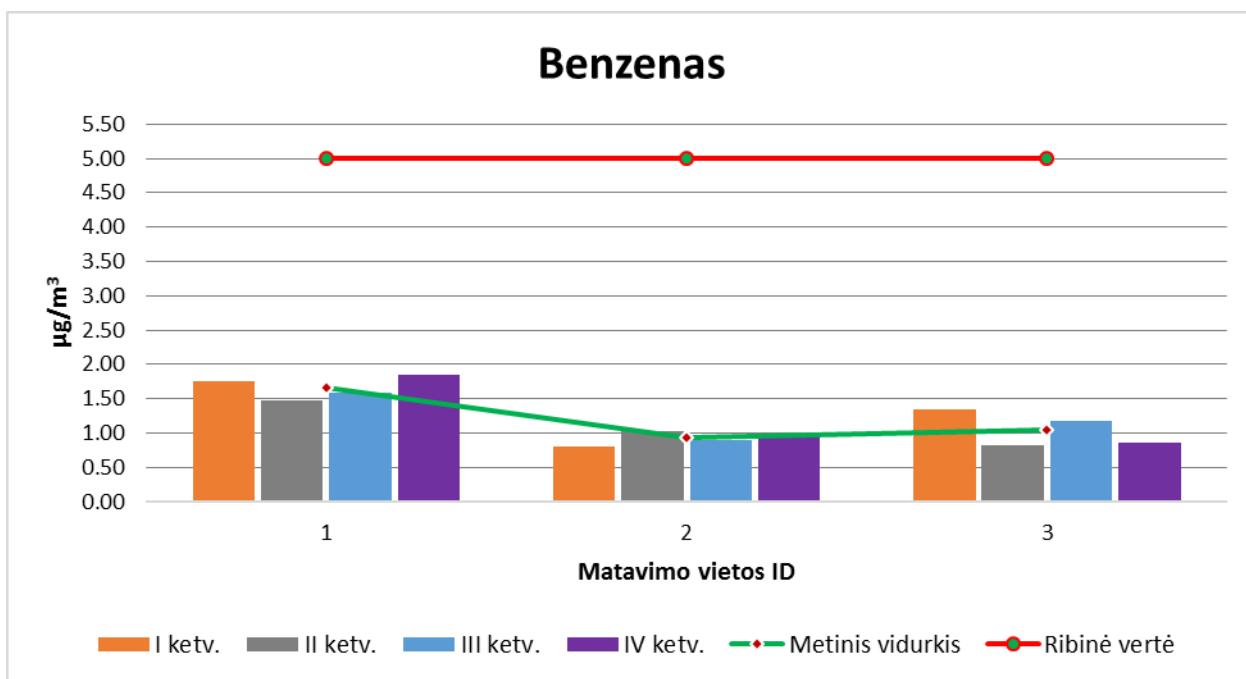
7 pav. CO koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID. (Ribinė vertė $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos anglies monoksido koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



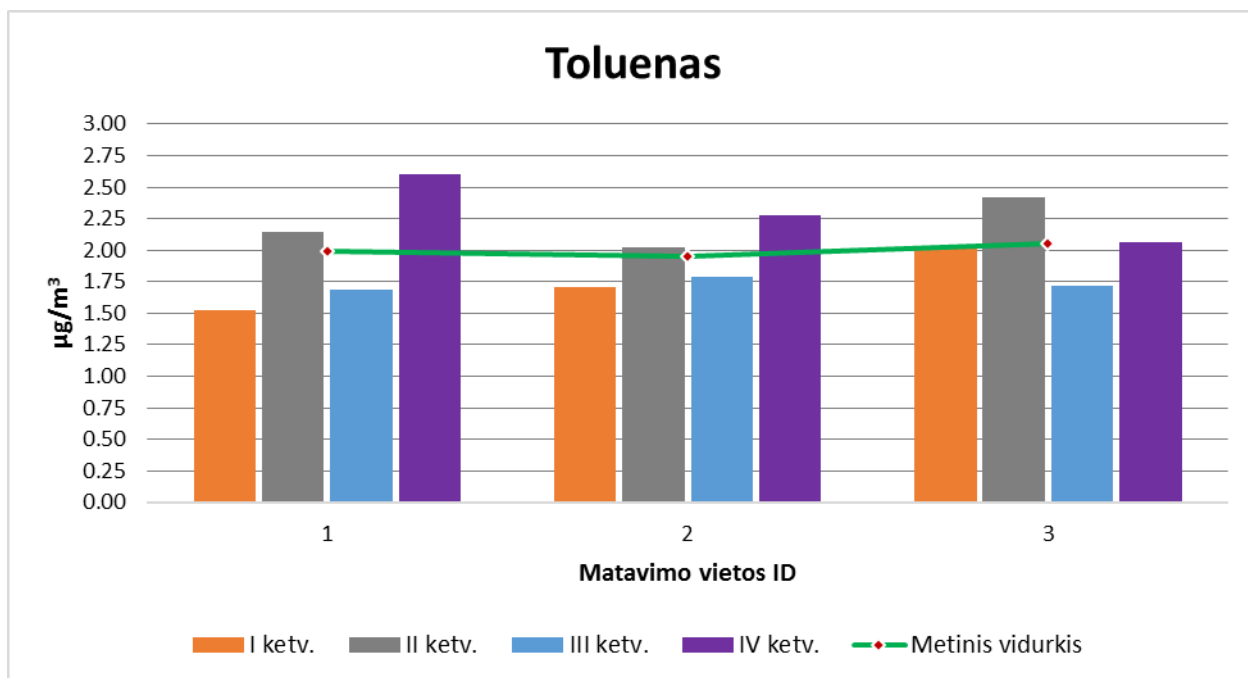
8 pav. NO_2 koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID



9 pav. SO_2 koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID

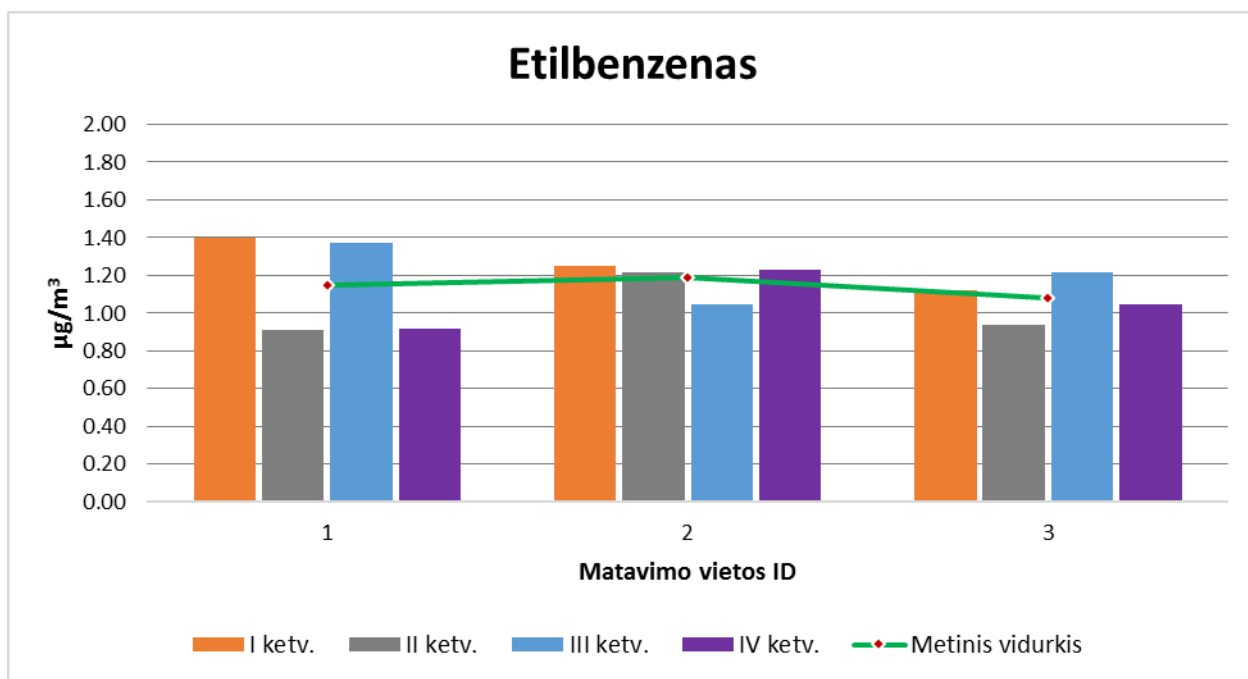


10 pav. Benzeno koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID

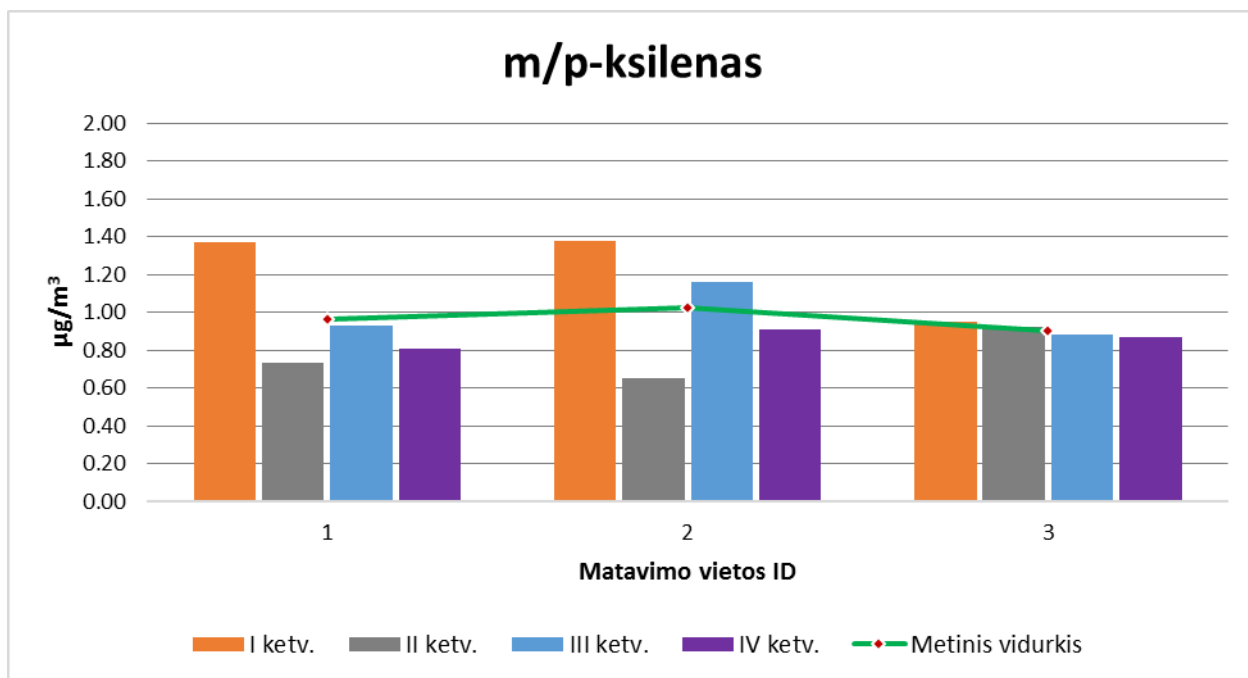


11 pav. Tolueno koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID.

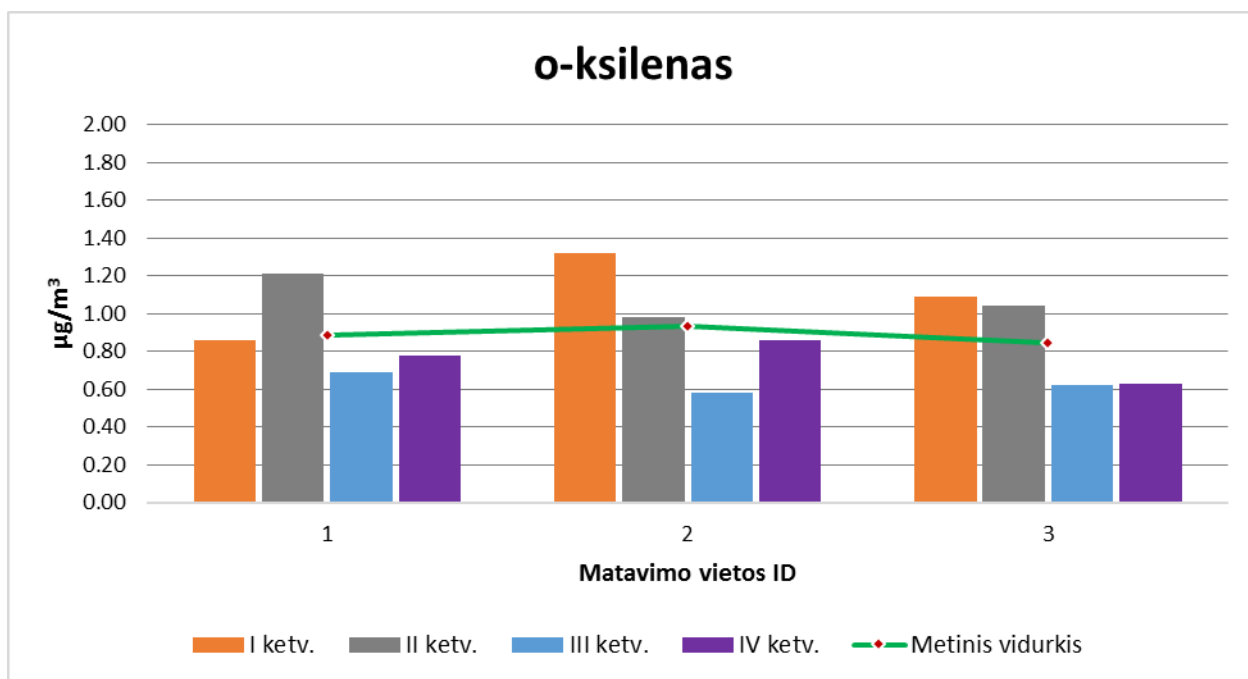
(Ribinė vertė $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos tolueno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



12 pav. Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID. (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 pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID. (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 pasiskirstymai Kupiškio rajone pagal nustatytą matavimo vietos ID.
(Ribinė vertė $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ grafike neatvaizduojama, nes gautos o-ksileno koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)

IŠVADOS

Išnagrinėjus 2022 m. Kupiškio rajono teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **kietųjų dalelių (KD₁₀)** koncentracija įvairavo nuo $9,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $39,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $14,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $29,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias kietųjų dalelių vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **anglies monoksido (CO)** koncentracija įvairavo nuo $0,09 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,46 \text{ mg}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,16 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,26 \text{ mg}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias anglies monoksido vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **azoto dioksido (NO₂)** koncentracija įvairavo nuo $7,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $14,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis

vidurkis keitėsi nuo 10,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ iki 13,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias azoto dioksido vidurkis suskaičiuotas Biržų g. – Kupiškio g. sankryžoje, Subačiuje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **sieros dioksido (SO_2)** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 3,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $5,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $2,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias sieros dioksido vidurkis apskaičiuotas Gedimino g. – Krantinės g. sankryžoje, Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **benzeno** koncentracija įvairavo nuo $0,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias benzeno vidurkis suskaičiuotas Gedimino g., ties žiedine sankryža (prie autob. stoties), Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **tolueno** koncentracija įvairavo nuo $1,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $2,60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $1,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $2,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias tolueno vidurkis suskaičiuotas Gedimino g. – Krantinės g. sankryžoje, Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **etilbenzeno** koncentracija įvairavo nuo $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $1,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias etilbenzeno vidurkis suskaičiuotas Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **m/p-ksileno** koncentracija įvairavo nuo $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias m/p-ksileno vidurkis suskaičiuotas Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **o-ksileno** koncentracija įvairavo nuo $0,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausias o-ksileno vidurkis suskaičiuotas Vytauto g., ties L. Stuokos-Gucevičiaus gimnazija, Kupiškyje nustatytoje matavimo vietoje.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu 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.

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.

Centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra taip pat yra vienas iš svarbesnių aplinkos oro taršos mažinimo priemonių. Būtina siekti daugiabučių gyvenamųjų namų, švietimo, kultūros, sveikatos priežiūrų įstaigų pastatų modernizavimo, energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimo, centralizuotai tiekiamos šilumos nuostolių mažinimo. Be to yra tikslinga skatinti energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui.

LITERATŪRA

1. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos buklė 2010. Tik faktai, 2011.
2. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos buklė. 2011. Tik faktai, 2012.
3. 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.
4. Colville, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.
5. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.
6. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. *Atmospheric Environment*.
7. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
8. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
9. 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).
10. 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).
11. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
12. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
13. 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

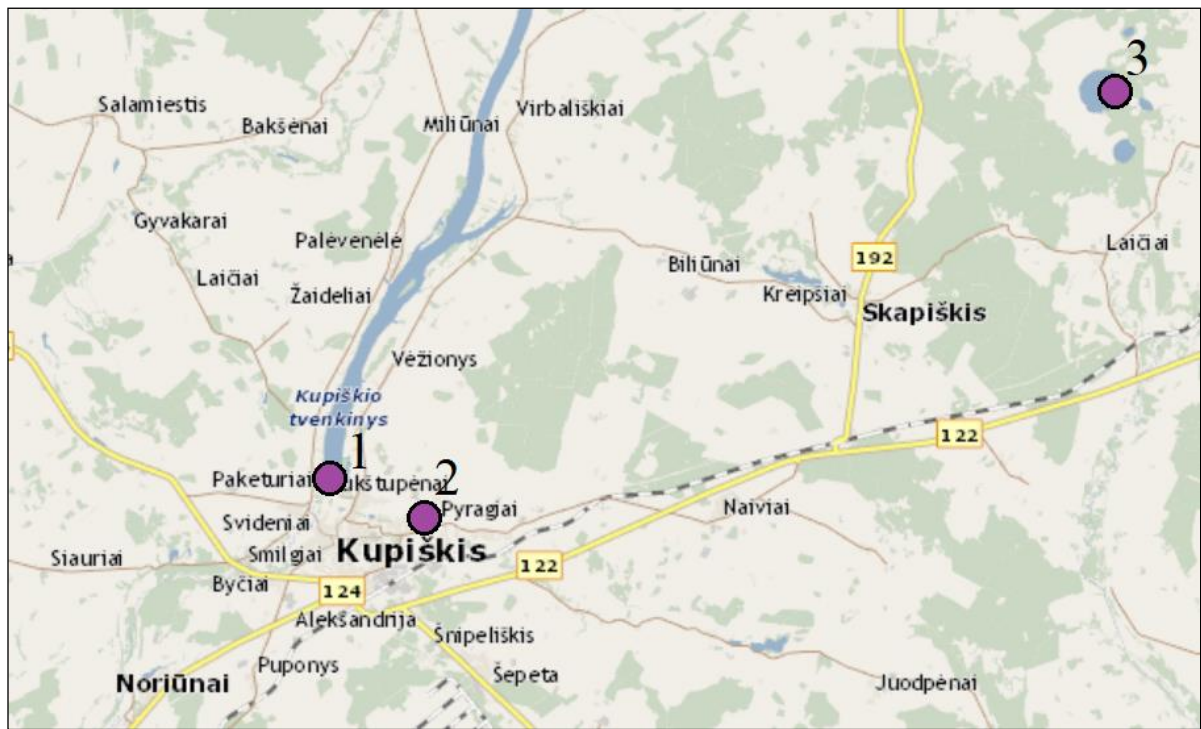
2022 m. vasario 21 d., 2022 m. balandžio 18 d., 2022 m. liepos 26 d., 2022 m. rugpjūčio 26 d. ir 2022 m. spalio 3 d. Kupiškio rajono savivaldybėje buvo paimti paviršinio vandens mėginiai.

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.

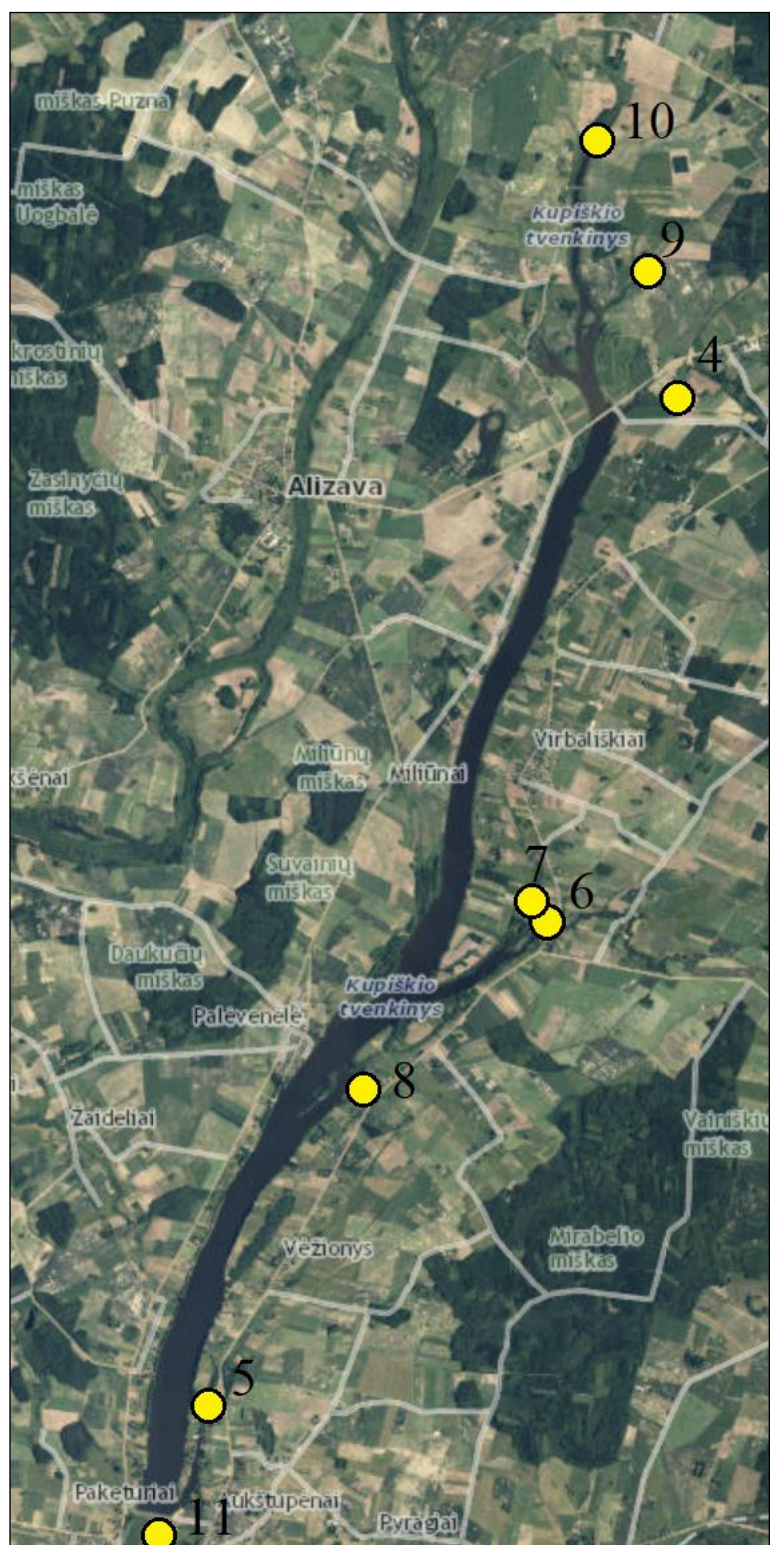
Tyrimo uždaviniai:

- 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 sukaupytų duomenų analizę, įvertinti vandens kokybę, pateikti išvadas.

Paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės: konkrečios paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateikiamos žemiau esančiose paveiksluose ir lentelėse.



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.

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta LR aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 „Dėl aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo“.

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

Rodiklis	Upės tipas	Etaloninių sąlygų rodiklių vertė	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
NO ₃ -N, mg/l	1–5	0,90	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,5–10,00	>10,00
NH ₄ -N, mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
N _b , mg/l	1–5	1,40	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–2,00	>12,00
PO ₄ -P, mg/l	1–5	0,03	<0,05	0,05–0,09	0,09–0,18	0,18–0,40	>0,400
P _b , mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10–0,14	0,14–0,23	0,23–0,47	>0,470
O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	9,50	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
O ₂ , mg/l	2	8,50	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinių–cheminių kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N_b) ir bendrąjį fosforą (P_b). Pagal paviršinio vandens sluoksnio 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

Rodiklis	Ežero tipas	Etaloninių sąlygų rodiklių vertė	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
N _b , mg/l	1, 2	1,000	<1,30	1,30–1,80	1,810–2,300	2,310–3,000	>3,00
N _b , mg/l	3	0,750	<0,90	0,90–1,20	1,210–1,600	1,610–2,000	>2,00
P _b , mg/l	1, 2	0,020	<0,04	0,04–0,06	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
P _b , mg/l	3	0,015	<0,03	0,03–0,05	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius–cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius–cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO₃-N), amonio azotą (NH₄-N), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą (PO₄-P), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS₇) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O₂). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių.

15 lentelė

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų 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				
					Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	NO ₃ -N, mg/l	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2			NH ₄ -N, mg/l	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	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	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7		Prisotinimas	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		deguonimi	O ₂ , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių paviršinio vandens cheminė būklė vertinama pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006-05-17 d. įsakyme Nr.D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ 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)

Medžiagos pavadinimas	DLK į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	DLK į gamtinę aplinką, mg/l	DLK vandens telkinyje – priimtuve, mg/l	Ribinė koncentracija į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką, mg/l
Bendras azotas	100	30	*	50	12
Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂	-	0,45/1,5	*	-	0,09/0,3
Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃	-	23/100	*	-	9/39
Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄	-	5/6,43	*	-	2/2,57
Bendras fosforas	20	4	*	10	1,6
Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄	-	-	*	-	-

Čia:

* Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.366727>); Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia apskaičiuota, išmatuota arba planuojama medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia; Didžiausia leistina koncentracija (toliau – DLK) – teisės aktuose nustatyta didžiausia leidžiama tam tikro teršalo ar teršalų grupės koncentracija nuotekose, vandens telkinyje, nuosėdose ar biotoje. DLK yra bendrieji minimalūs reikalavimai nuotekų ar vandens aplinkos užterštumui ir gali būti taikomi konkrečiu atveju (DLK prilyginama leistinai koncentracijai) tik, jeigu pagal teisės aktus dėl aplinkos jautrumo, veiklos pobūdžio ar kitų specifinių aplinkybių nenustatomi griežtesni arba papildomi reikalavimai.

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 2006-05-17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ vertinami pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-12-21 d. įsakyme Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo priede esančiomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis.

17 lentelė

Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, 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)
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 2005-12-21 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

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

Nitratai (NO₃) ir nitritai (NO₂). 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 mišinį, į kurių sudėti 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.

Vasarą nitratų koncentracija yra mažesnė, nes vandens augalija vegetacijos periodu juos intensyviai asimiliuoja. Pasibaigus vasarai, instant 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. Apskritai paėmus, daugelis Lietuvos upių ir ežerų yra smarkiai užteršti azoto (ir fosforo) junginiais, ir tai yra viena iš jų dumblių priežasčių.

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

Fosfatai (PO_4). Buitiniuose ir pramoniniuose plovikliuose fosfatai yra dažniausiai vartojami kaip didžiausią dalį sudarančios sudedamosios dalys. Jų paskirtis – suminkštinti vandenį, kad plovikliai būtų veiksmingi. Paprastai vartojama fosfato rūšis yra STTP (natrio tripolifosfatas). Fosfatų naudojimas plovikliuose daugiausia rūpesčio kelia todėl, kad patekęs į vandens aplinką jis gali sukelti maistinių medžiagų perteklių, o tai, savo ruožtu, gali sukelti eutrofikaciją ir su ja susijusias problemas

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

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

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

Krantų dinamikos monitoringas. 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 priemones Kupiškio tvenkinio ir jame esančių salų krantams įtaka labiausiai pasireiškia per morfolitodinaminį procesą, 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 liežuvio, rytinė ir vakarinė pakrantės;
- tvenkinio vakarinės pakrantės atkarpa nuo užtvankos (ties Paketuriais, link Drūlėnų) iki įlankėlės ties Marių g. 16.

18 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

(sudaryta autorių)

Stebimi parametrai. Stebėjimai visuose, aukščiau nurodytuose krantų monitoringo objektuose, atliekami vieną kartą per metus, vasarą (liepos mėn.) 10 dienų laikotarpyje. Fiksuojami kranto morfometriniai rodikliai, niveliacija, bei kiekviename profilyje atliekamas sąnašų granulimetrinės sudėties tyrimas. Stebėjimų vykdytojas, ataskaitoje kartu su stebimais parametrais pateikia bendrąją kranto zonos būklės charakteristiką.

19 lentelė

Krantų metinis monitoringo planas

Matavimo vietos Nr.	Tiriami parametrai (analitės)	Matavimų periodiškumas	Rekomenduotini tyrimo metodai
Profiliai Ktv1 - Ktv28 (žr. 21 len.)	kranto morfometriniai rodikliai, niveliacija; sąnašų granulimetrinė sudėtis, 1 mėginys profilyje.	vieną kartą per metus, vasarą (liepos mėn.)	Bird E. 1985. Coastline changes. Chichester-New York-Brisbane-Toronto. Gaigalas A. 1995. Klastinių nuogulų ir uolienų granulometrinė klasifikacija. Vilniaus universitetas. Leontjevas J.O. 1989. Mušos zonos dinamika. Maskva (rusų k.). Leontjevas O.K., Nikiforovas L.G., Safjanovas G.A. 1975. Jury krantų geomorfologija. Maskva (rusų k.). LST EN ISO 17892-4:2017 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granulimetrinės sudėties nustatymas (ISO 17892-4:2016). Arba analogiški.

(sudaryta autorių)

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 analičių koncentracijos vertės. Išskirtiniais atvejais, vertinant paviršinio vandens tyrimo rezultatus, taikėme Lietuvos higienos normoje HN 24:2017 "Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai" nustatytas ribines analičių vertes.

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2022 m. atliktų paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

20 lentelė

2022 m. vasario 21 d. upių vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė					BDS ₇
		N bendras	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		12	2	9	1,6	-	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	1,436	0,055	1,326	0,104	0,028	2,44
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,928	0,149	0,803	0,098	0,028	4,30
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,817	0,055	0,524	0,111	0,038	3,72
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	0,869	0,055	1,590	0,122	0,034	2,46
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,610	0,071	0,677	0,106	0,031	2,08
9.	Rakštupis	0,516	0,101	0,441	0,177	0,033	2,24
10.	Šiekštė	0,930	0,148	0,654	0,142	0,026	2,60
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,718	0,173	0,654	0,109	0,033	1,48

21 lentelė

2022 m. balandžio 18 d. upių vandens tyrimo 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
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		12	2	9	1,6	-	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	1,149	0,046	1,21	0,127	0,023	2,59
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,826	0,131	0,96	0,094	0,033	4,82
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,833	0,057	0,51	0,085	0,029	4,43
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,069	0,044	1,38	0,121	0,037	1,92
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,525	0,082	0,819	0,088	0,032	2,18
9.	Rakštupis	0,475	0,093	0,525	0,135	0,036	2,67
10.	Šiekštė	0,986	0,154	0,739	0,131	0,023	1,95
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,546	0,171	0,687	0,114	0,025	1,78

22 lentelė

2022 m. liepos 26 d. upių vandens tyrimo 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	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		12	2	9	1,6	-	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	0,891	0,045	1,160	0,126	0,019	2,53
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,712	0,110	1,039	0,082	0,033	1,35
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,883	0,062	0,396	0,086	0,023	1,00
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,166	0,033	1,281	0,097	0,037	1,52
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,440	0,064	0,644	0,084	0,030	2,26
9.	Rakštupis	0,515	0,073	0,530	0,138	0,029	2,93
10.	Šiekštė	0,833	0,161	0,808	0,134	0,025	2,11
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,495	0,185	0,514	0,088	0,019	1,42

23 lentelė

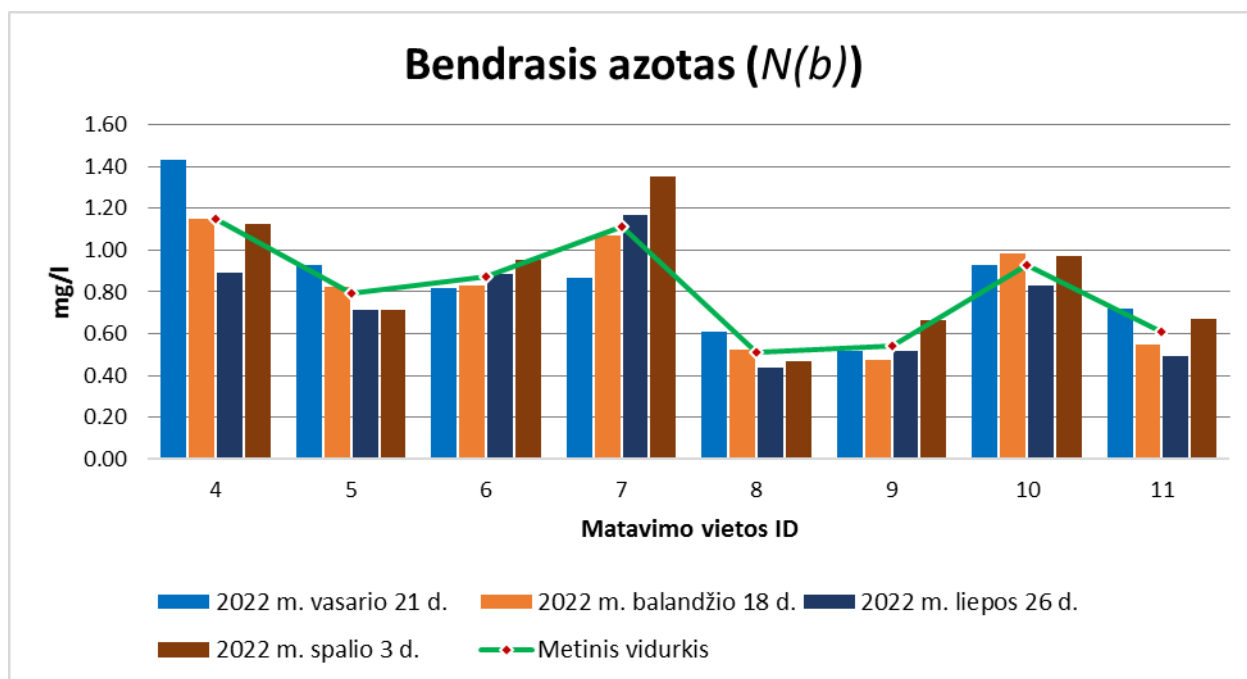
2022 m. spalio 3 d. upių vandens tyrimo rezultatų suvestinė

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	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		12	2	9	1,6	-	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	1,123	0,039	1,422	0,128	0,020	3,60
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,712	0,157	0,969	0,075	0,042	2,33
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,951	0,064	0,453	0,085	0,031	1,48
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,352	0,054	1,247	0,156	0,039	1,94
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,466	0,089	0,974	0,102	0,038	2,37
9.	Rakštupis	0,666	0,109	0,574	0,145	0,034	1,33
10.	Šiekštė	0,970	0,175	0,655	0,130	0,025	1,61
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,671	0,148	0,734	0,129	0,028	1,87

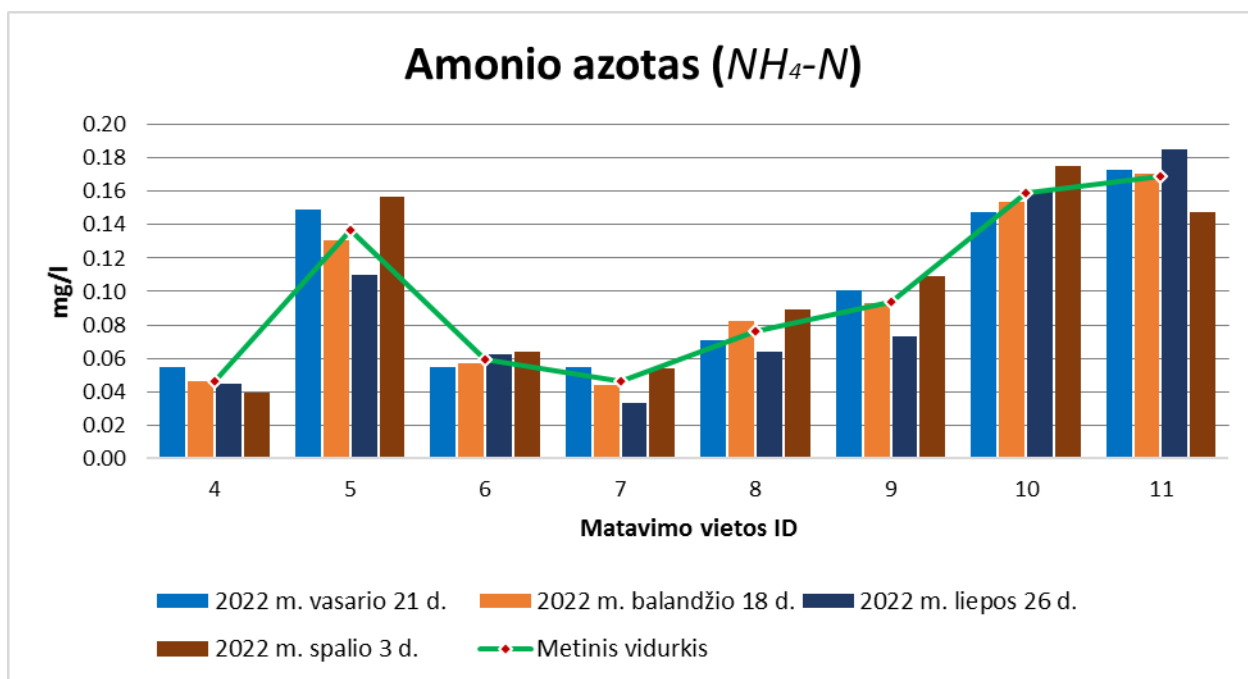
2022 m. suskaičiuoti upių vandens tyrimo rezultatų vidurkiai

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
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/lO ₂
		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	<3,30
Ribinė vertė, mg/l		12	2	9	1,6	-	6
4.	Lėvuo aukščiau Kupiškio tv.	1,150	0,046	1,280	0,121	0,023	2,79
5.	Juodupė ties Pajuodupe	0,795	0,137	0,943	0,087	0,034	3,20
6.	Mituva ties Jutkoniais	0,871	0,060	0,471	0,092	0,030	2,66
7.	Ožkalaukis ties Jutkoniais	1,114	0,047	1,375	0,124	0,037	1,96
8.	Bočiupis žemiau Bagdonių	0,510	0,077	0,779	0,095	0,033	2,22
9.	Rakštupis	0,543	0,094	0,518	0,149	0,033	2,29
10.	Šiekštė	0,930	0,160	0,714	0,134	0,025	2,07
11.	Lėvuo žemiau Kupiškio tv.	0,608	0,169	0,647	0,110	0,026	1,64

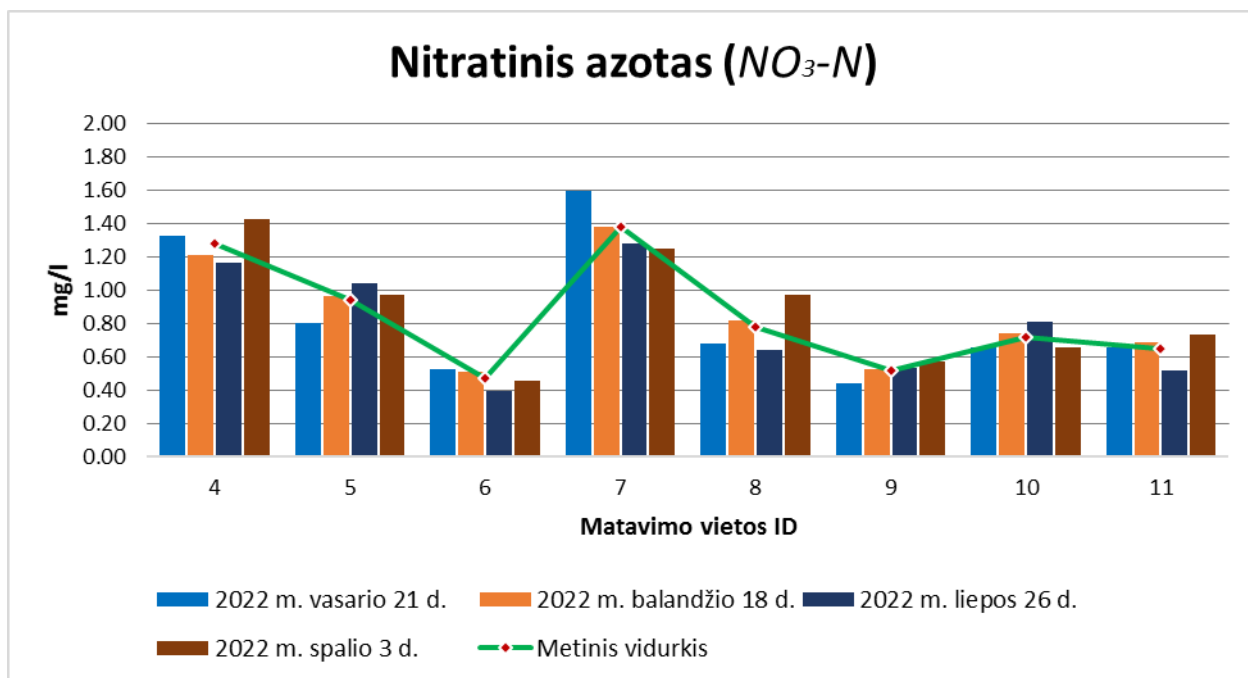
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2022 m. atliktų upių vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos.



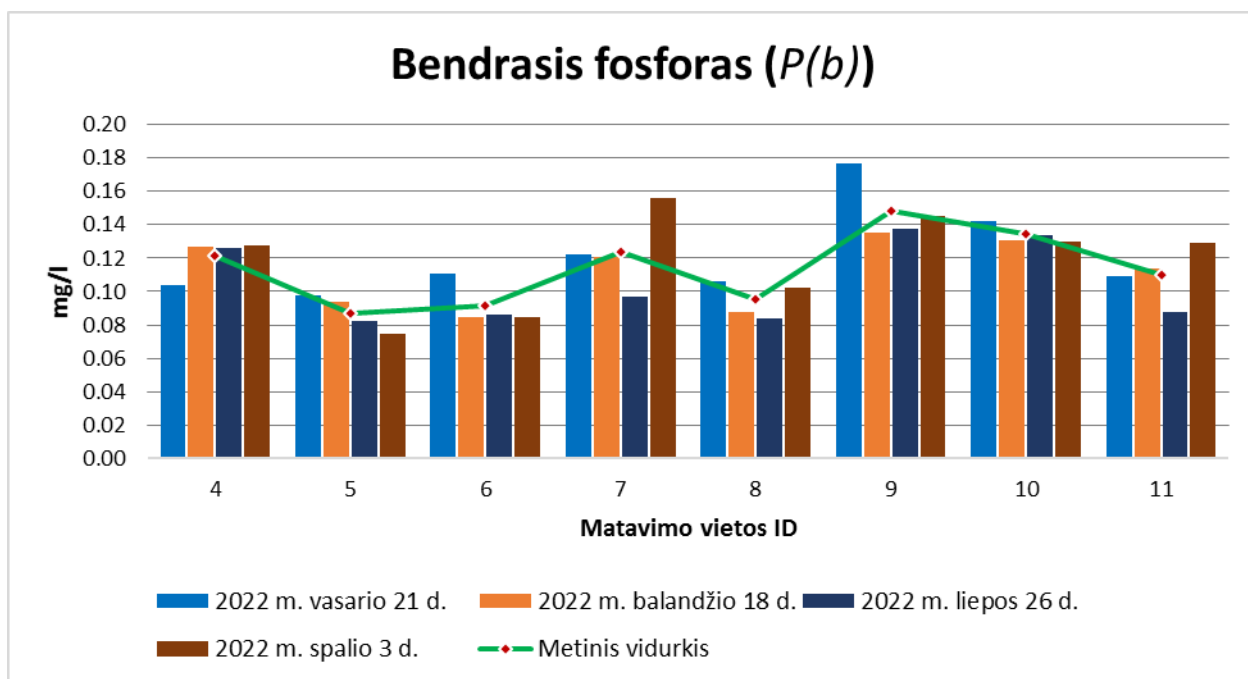
17 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių bendrojo azoto tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 12 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos N_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



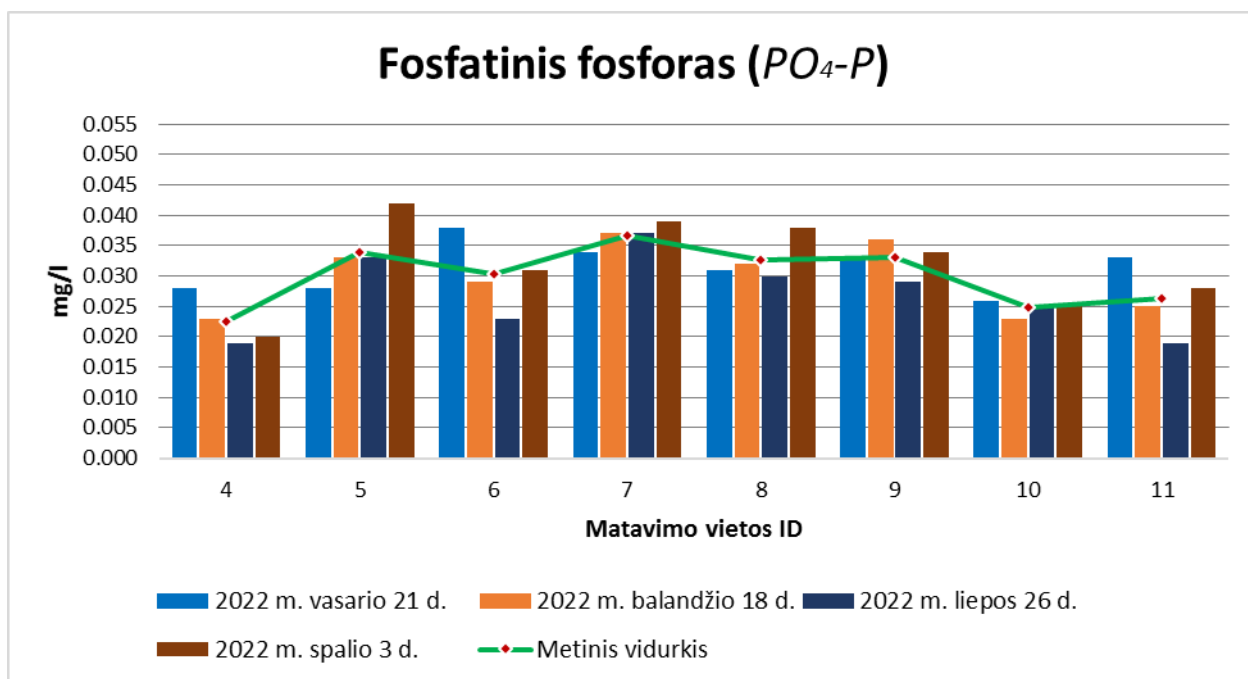
18 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių amonio azoto (NH_4-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.
 (Ribinė vertė 2 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos amonio azoto koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



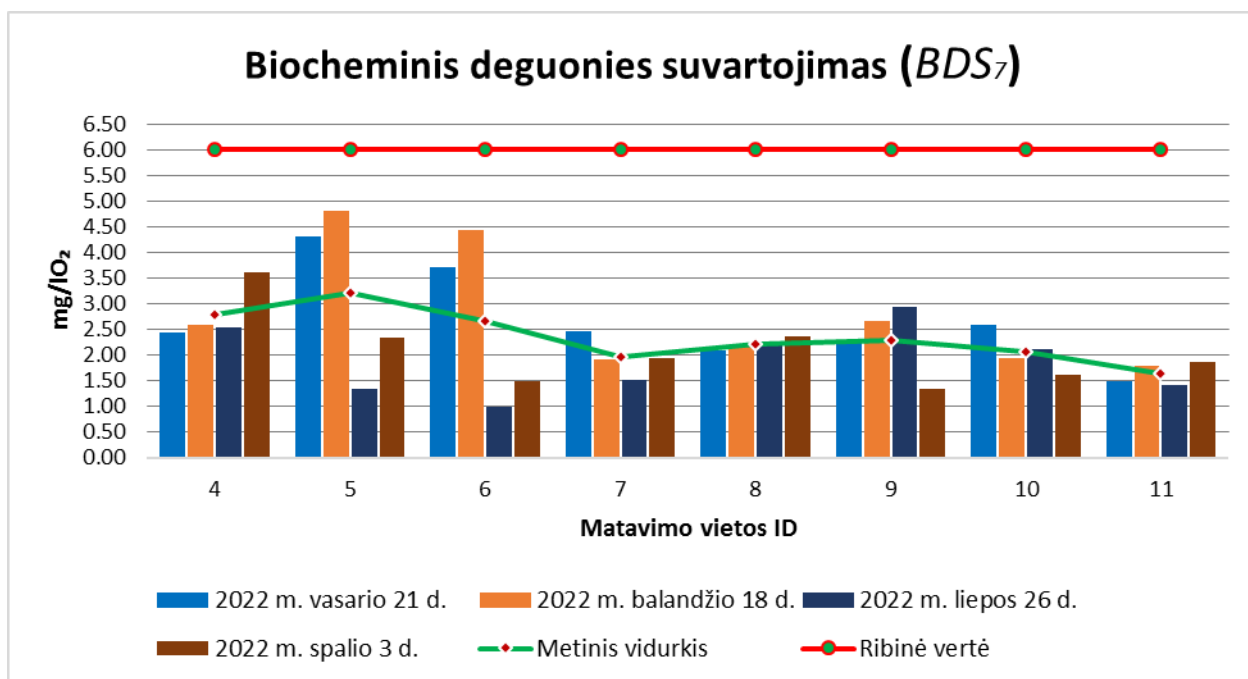
19 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių nitratinio azoto (NO_3-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.
 (Ribinė vertė 9 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos nitratinio azoto koncentracijų vertės ženkliai mažesnės)



20 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių bendrojo foforo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 2 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos P_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



21 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių fosfatinio fosforo (PO_4-P) tyrimo rezultatų vizualizacija.



22 pav. Kupiškio rajono savivaldybės upių BDS_7 tyrimo rezultatų vizualizacija.

25 lentelė

2022 m. balandžio 18 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimo 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	-	<1,8	<0,06	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<1,8	<0,06	
	Ribinė vertė, mg/l	-	12	1,6	6
1.	Indubas	2	0,829	0,08	2,19
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,196	0,091	1,49
3.	Notigalės	2	0,765	0,122	2,75

26 lentelė

2022 m. liepos 26 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimo 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	-	<1,8	<0,06	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	<1,8	<0,06	
	Ribinė vertė, mg/l	-	12	1,6	6
1.	Indubas	2	1,937	0,101	2,41
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	1,556	0,143	2,42
3.	Notigalės	2	1,783	0,098	2,39

27 lentelė

2022 m. rugpjūčio 26 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimo 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		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Ribinė vertė, mg/l		-	12	1,6	6
1.	Indubas	2	0,552	0,079	1,57
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	0,786	0,428	1,28
3.	Notigalės	2	0,514	0,094	2,06

28 lentelė

2022 m. spalio 3 d. ežerų ir tvenkinio paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

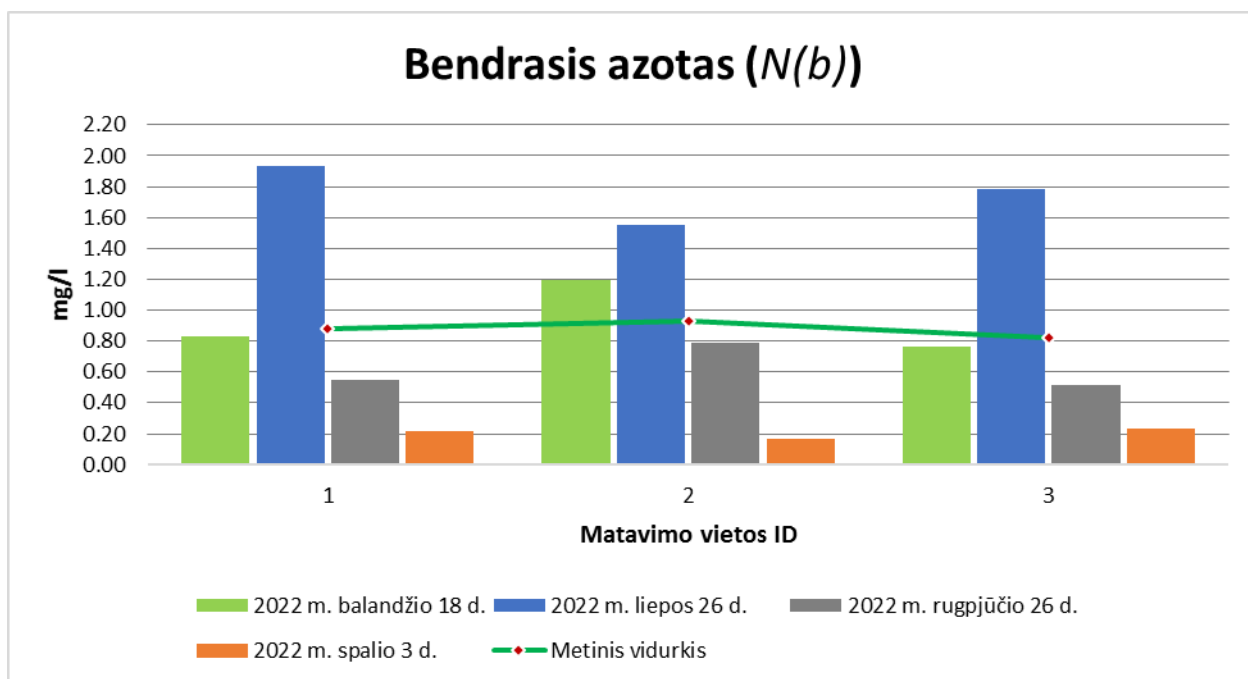
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS ₇
		m	mg/l	mg/l	mg/IO ₂
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Ribinė vertė, mg/l		-	12	1,6	6
1.	Indubas	2	0,218	0,278	3,02
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	0,169	0,119	1,33
3.	Notigalės	2	0,230	0,100	2,44

29 lentelė

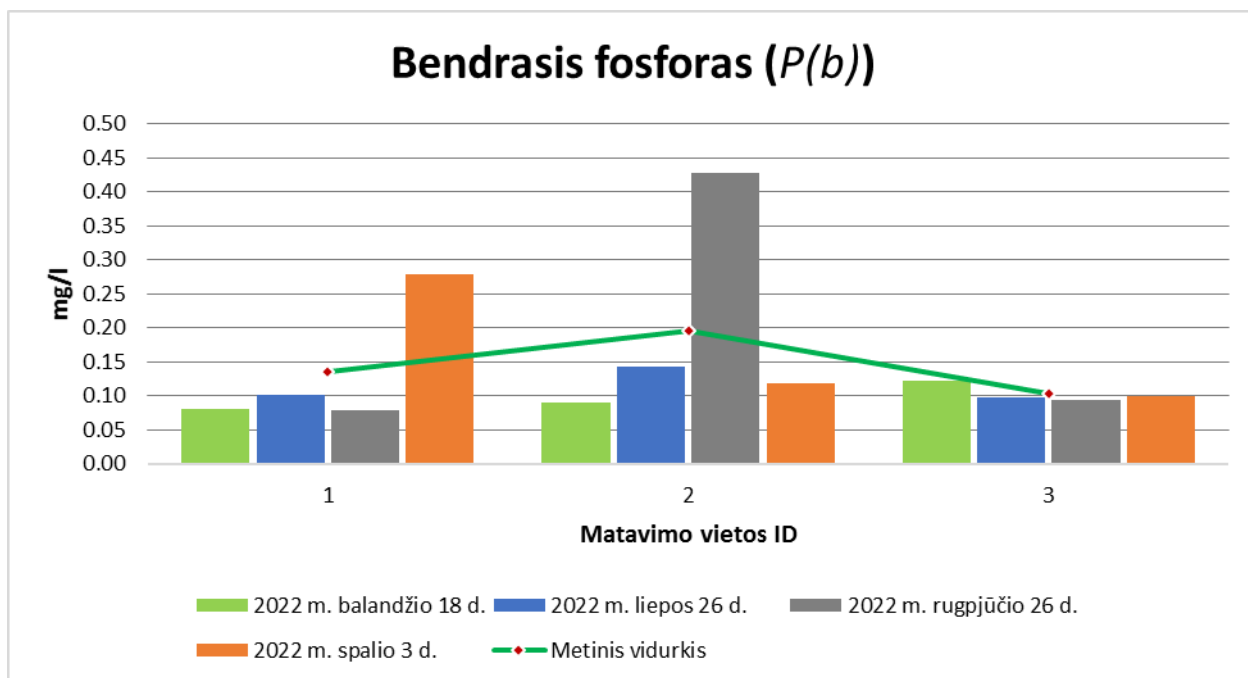
2022 m. suskaičiuoti ežerų ir tvenkinio vandens tyrimo rezultatų vidurkiai

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		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Ribinė vertė, mg/l		-	12	1,6	6
1.	Indubas	2	0,884	0,135	2,30
2.	Kupiškio tvenkinys ties Aukštupėnais	2	0,927	0,195	1,63
3.	Notigalės	2	0,823	0,104	2,41

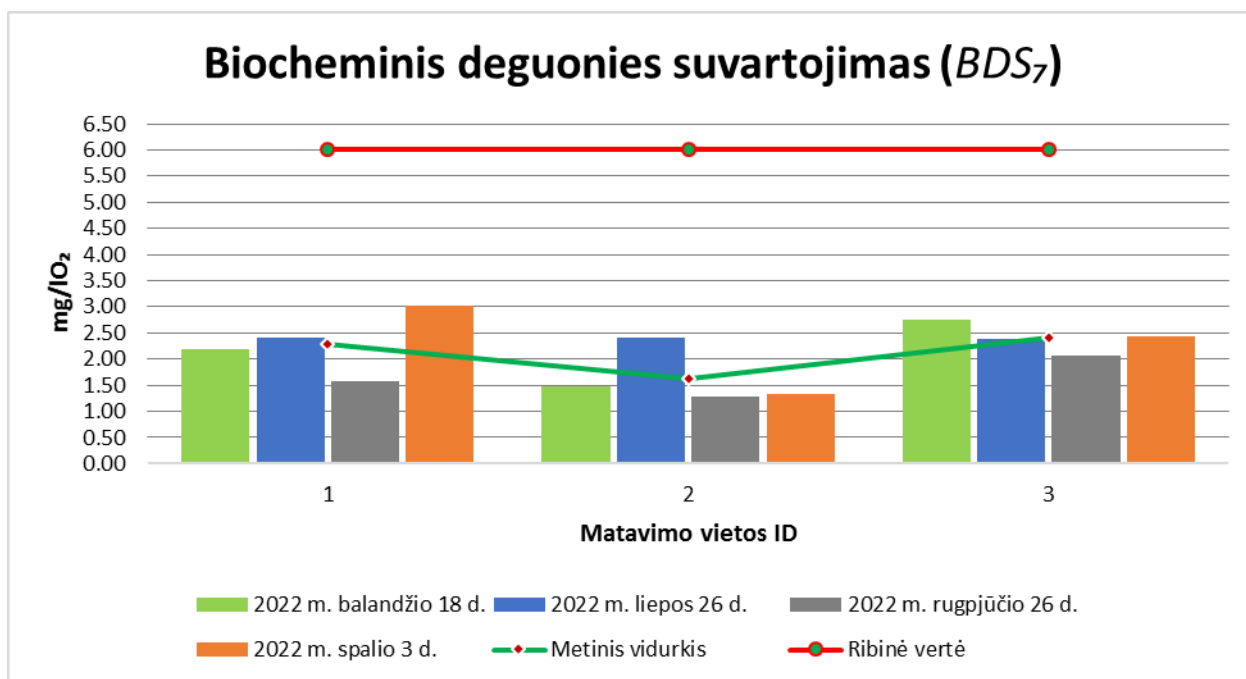
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2022 m. atliktų ežerų ir tvenkinio tyrimo rezultatų vizualizacijos.



23 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens bendrojo azoto tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 12 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos N_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)

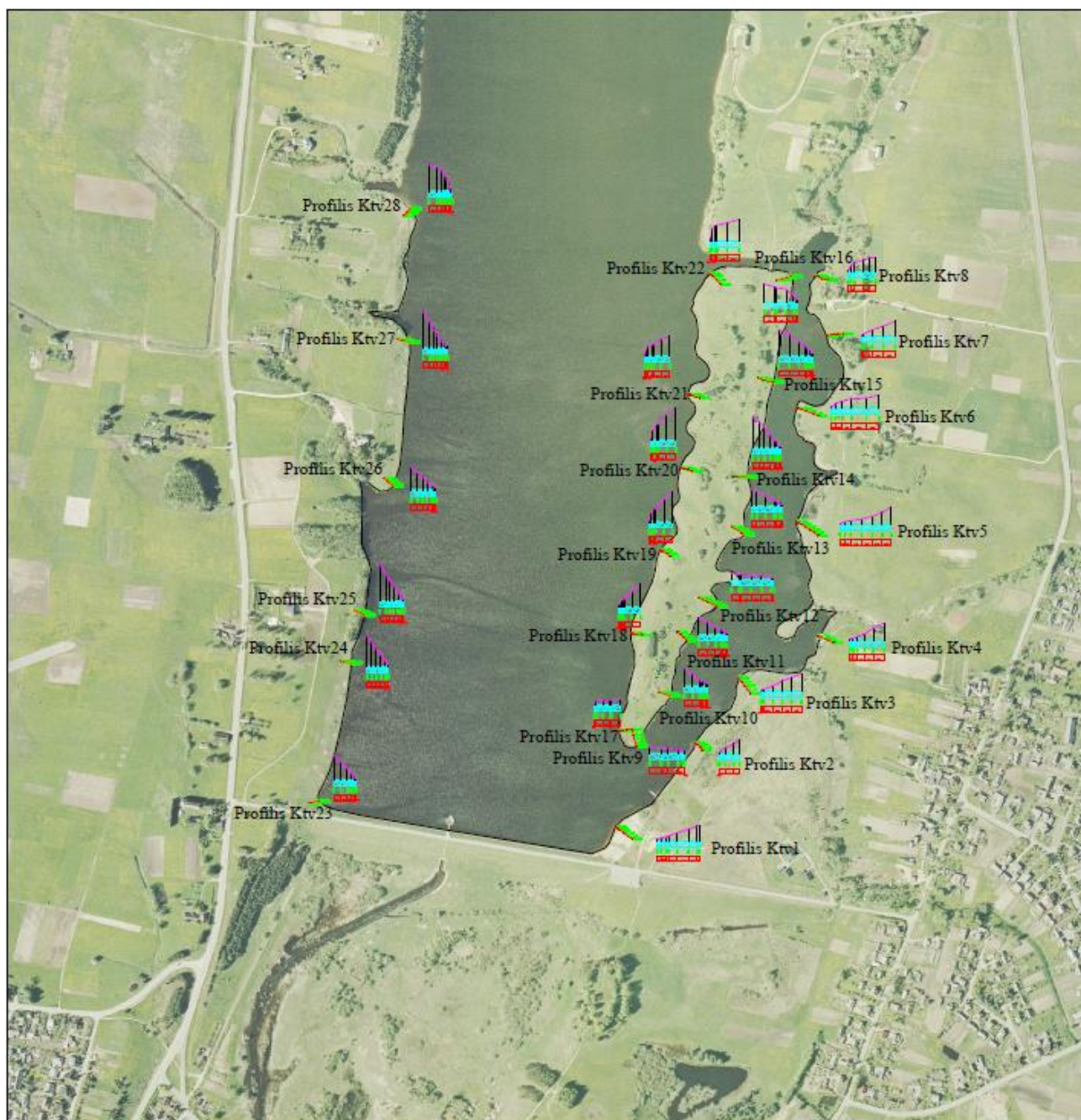


24 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens bendrojo fosforo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė 1,6 mg/l grafike neatvaizduojama, nes gautos P_b koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę)



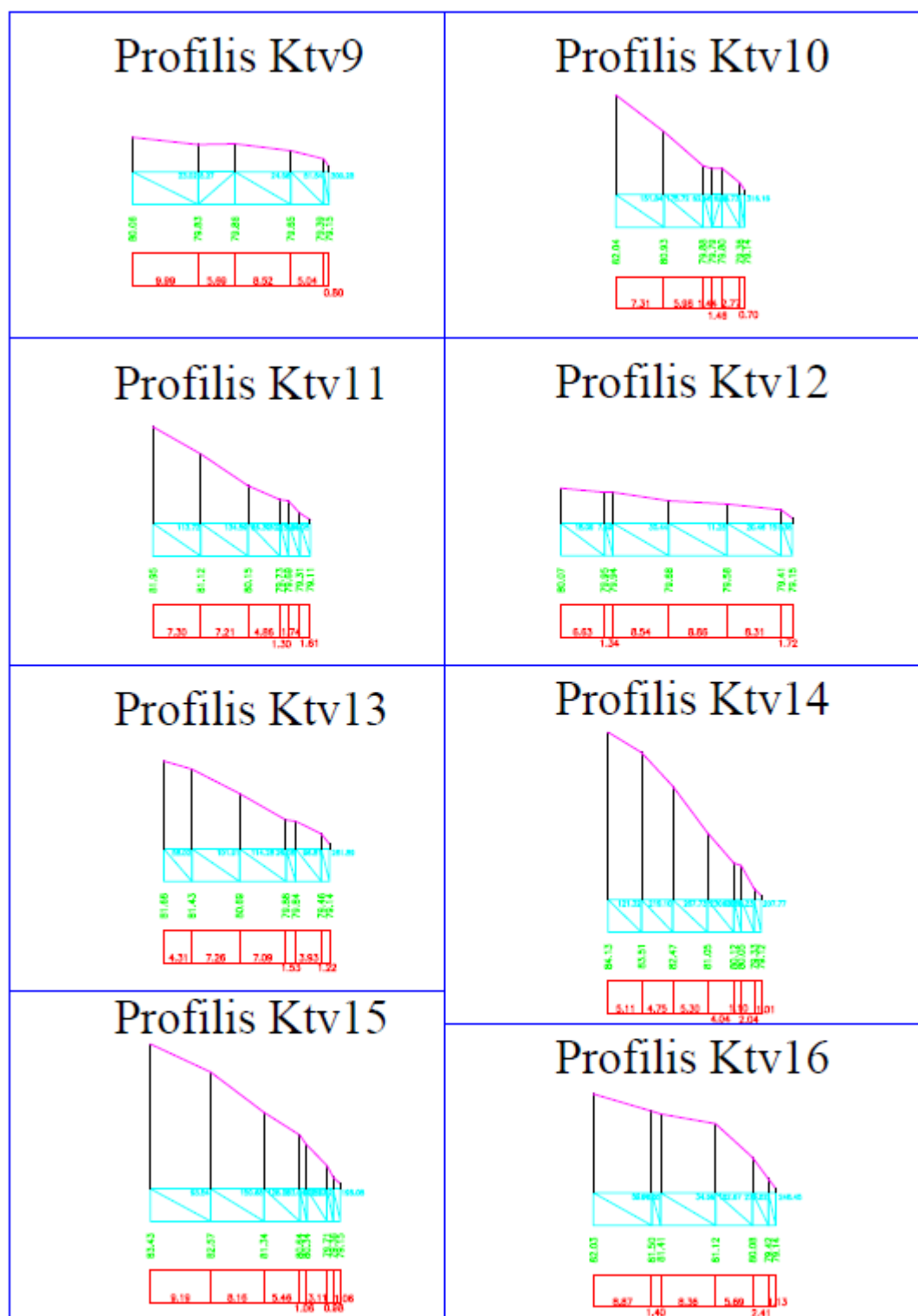
25 pav. Kupiškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinio vandens BDS_7 tyrimo rezultatų vizualizacija.

Žemiau esančiose schemose ir paveiksluose pateiktos 2022 m. atliktų krantų dinamikos monitoringo rezultatų vizualizacijos.



Profilų išdėstymas Kupiškio tvenkinyje

26 pav.



Salos rytinė pakrantė

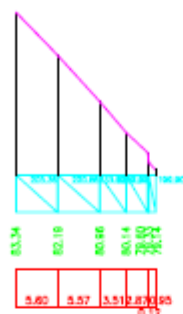
28 pav.

Figure 10 illustrates the cross-section of the bridge deck, showing the width of the deck segments and the reinforcement layout. The segments are labeled with their respective widths: 1.56, 5.72, 5.87, and 8.23. The total width is 21.38. The diagram also shows the height of the deck and the position of the reinforcement bars.

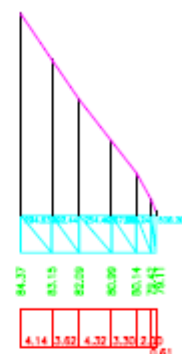
Graph of the function $f(x) = \frac{1}{1+x^2}$ on the interval $[-1, 1]$. The function is symmetric about the y-axis and is concave down. The area under the curve is approximated by four rectangles of equal width (0.25). The x-axis is labeled with $-1, -0.75, -0.5, -0.25, 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1$. The y-axis is labeled with $0.5, 0.4, 0.3, 0.2, 0.1, 0$. The rectangles have heights corresponding to the function values at the left endpoints of each subinterval: $f(-1) = 0.5$, $f(-0.75) = 0.4$, $f(-0.5) = 0.3$, and $f(-0.25) = 0.2$. The total area of the rectangles is $0.5 + 0.4 + 0.3 + 0.2 = 1.4$. The actual area under the curve is approximately 1.107.

29 pav.

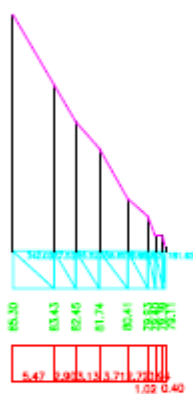
Profilis Ktv23



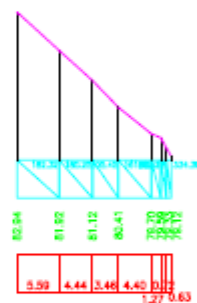
Profilis Ktv24



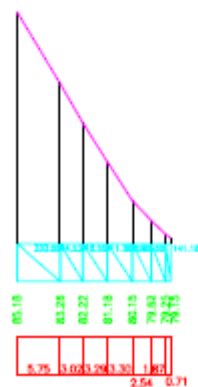
Profilis Ktv25



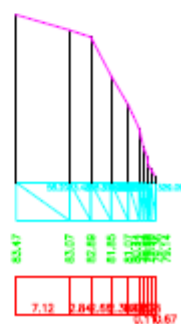
Profilis Ktv26



Profilis Ktv27



Profilis Ktv28



Tvenkinio vakarinė pakrantė

30 pav.

IŠVADOS

Apibendrinus 2022 m. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **bendrojo azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,440 mg/l iki 1,436 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,510 mg/l iki 1,150 mg/l. Santykinai didžiausias bendrojo azoto vidurkis suskaičiuotas Lėvens upėje aukščiau Kupiškio tvenkinio nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (13 lentelė): **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose matavimo vietose esančios upės.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **amonio azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,033 mg/l iki 0,185 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,046 mg/l iki 0,169 mg/l. Santykinai didžiausias amonio azoto vidurkis suskaičiuotas Lėvens upėje žemiau Kupiškio tvenkinio nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (13 lentelė): **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietos ID 4, 6, 7, 8 ir 9 esančios upės; gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietos ID 5, 10 ir 11 esančios upės.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **nitratinio azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,396 mg/l iki 1,590 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,471 mg/l iki 1,375 mg/l. Santykinai didžiausias nitratinio azoto vidurkis suskaičiuotas Ožkalaukio upėje ties Jutkoniais nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (13 lentelė): **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose matavimo vietose esančios upės išskyrus vieną upę, kurios matavimo vietos ID 7 atitinka gera ekologinės būklės klasę.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **bendrojo fosforo** koncentracija įvairavo nuo 0,075 mg/l iki 0,177 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,087 mg/l iki 0,149 mg/l. Santykinai didžiausias bendrojo fosforo vidurkis suskaičiuotas Rakštupio upėje nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (13 lentelė): **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietos ID 5, 6 ir 8 esančios upės; gerą ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietos ID 4, 7, 10 ir 11 esančios upės; vidutinę ekologinės būklės klasę atitinka matavimo vietos ID 9 esanti upė.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **fosfatinio fosforo** koncentracija įvairavo nuo 0,019 mg/l iki 0,042 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,023

mg/l iki 0,037 mg/l. Santykinai didžiausias fosfatinio fosforo vidurkis suskaičiuotas Ožkalaukio upėje ties Jutkoniais nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (13 lentelė): **labai gerą ekologinės būklės klasę atitinka visose matavimo vietose esančios upės.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtose upėse **BDS₇** vertė įvairavo nuo 1,00 mg/l iki 4,82 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 1,64 mg/l iki 3,20 mg/l. Santykinai didžiausias biocheminis deguonies suvartojimo vidurkis suskaičiuotas Juodupės upėje ties Pajuodupe nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimą suskaičiuotą metinį vidurkį upės suskirstomos sekančiai (15 lentelė): **labai gerą ekologinio potencialo klasę atitinka matavimo vietos ID 7, 8, 9, 10 ir 11 esančio upės; gerą ekologinio potencialo klasę atitinka matavimo vietos ID 4, 5 ir 6 esančio upės.**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje **bendrojo azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,169 mg/l iki 1,937 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,823 mg/l iki 0,927 mg/l. Santykinai didžiausias Nb koncentracijos vidurkis suskaičiuotas Kupiškio tvenkinyje ties Aukštupėnais nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimus vidutinius metinius duomenis ežerai ir tvenkinys priskirti kaip turintys **labai gerą ekologinės būklės klasę (14 lentelė).**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje **bendrojo fosforo** koncentracija įvairavo nuo 0,079 mg/l iki 0,428 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,104 mg/l iki 0,195 mg/l. Santykinai didžiausias Pb koncentracijos vidurkis suskaičiuotas Kupiškio tvenkinyje ties Aukštupėnais nustatytoje matavimo vietoje. Pagal turimus vidutinius metinius duomenis ežerai priskirti kaip turintys **blogą ekologinės būklės klasę (14 lentelė)** ir tvenkinys priskirtas kaip turintis **labai blogą ekologinės būklės klasę (14 lentelė).**

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkinyje **BDS₇** vertė įvairavo nuo 1,28 mg/l iki 3,02 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 1,63 mg/l iki 2,41 mg/l. Santykinai didžiausias BDS₇ vertės vidurkis suskaičiuotas Notigalės ežere nustatytoje matavimo vietoje.

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 sukaupę 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. Nitratų 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.

IV. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2022 m. gegužės 31 d. ir 2022 m. lapkričio 28 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 esančioje lentelėje ir paveiksluose.

30 lentelė

Kupiškio r. sav. požeminio vandens monitoringo vietų lokalizacijos duomenys

Matavimo vietos ID	Vietovė, adresas	Preliminarios taško koordinatės LKS 94 koordinatinių 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

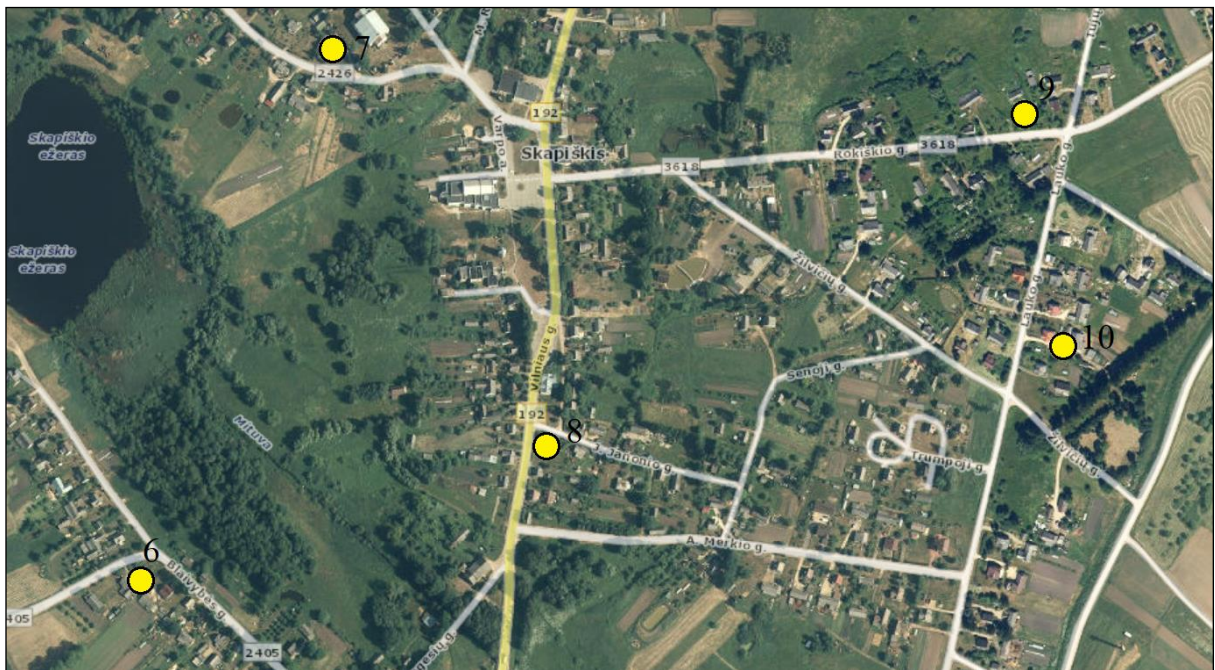
17.	I.Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633
21.	Malūno g.7 Subačiaus mstl., Subačiaus 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.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366

(Šaltinis: sudaryta autorių)

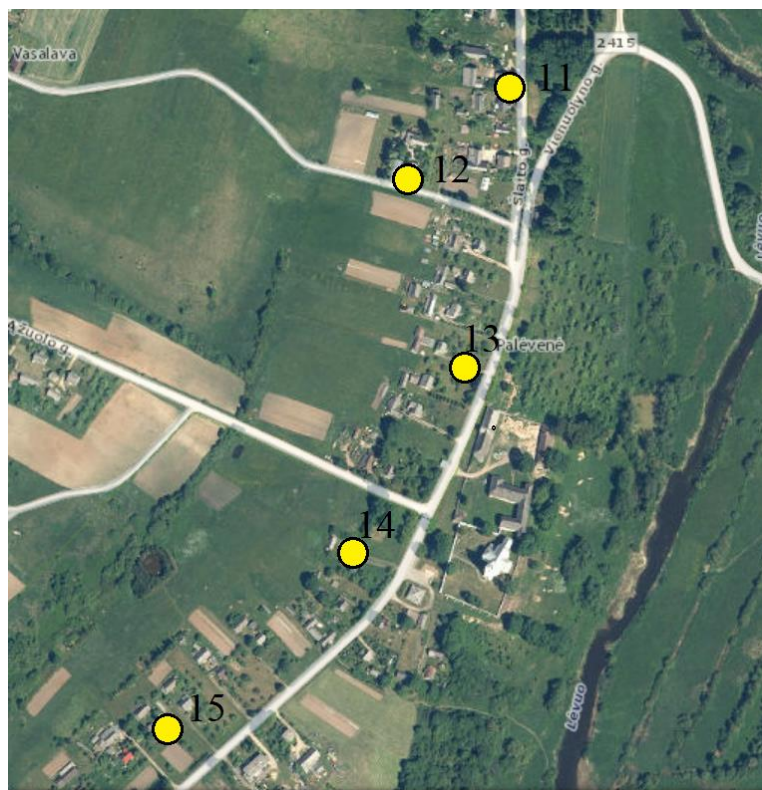


31 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.1-5, Vainiūniškis, Alizavos sen.

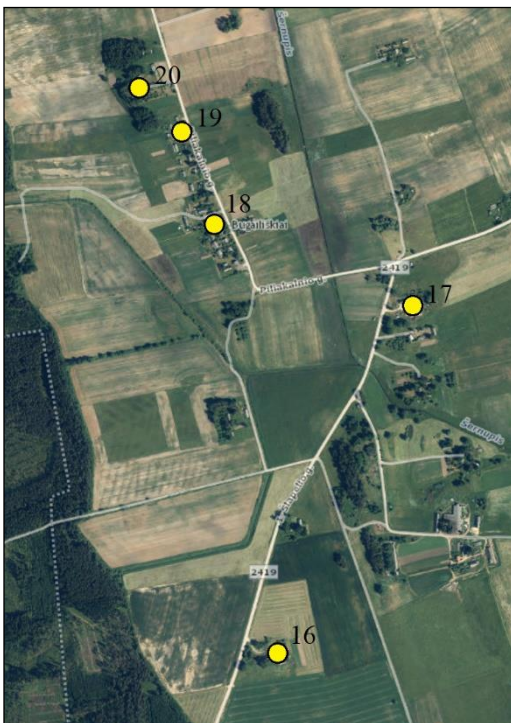
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



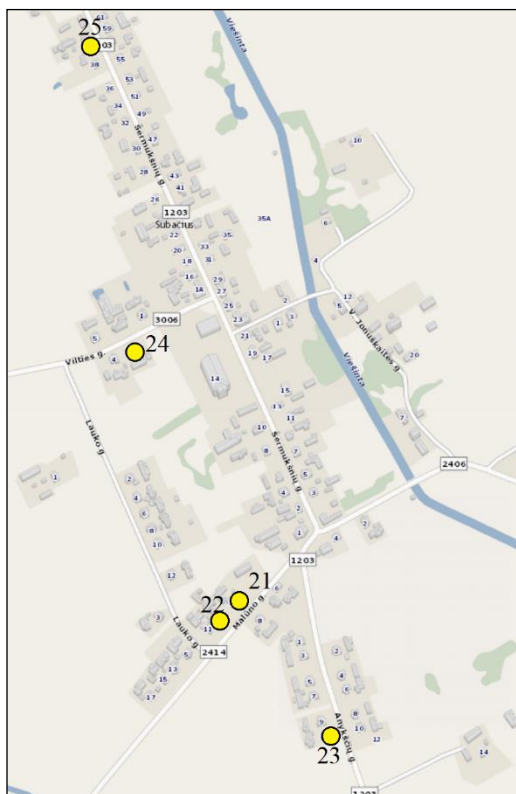
32 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.6-10, Skapiškis, Skapiškio sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



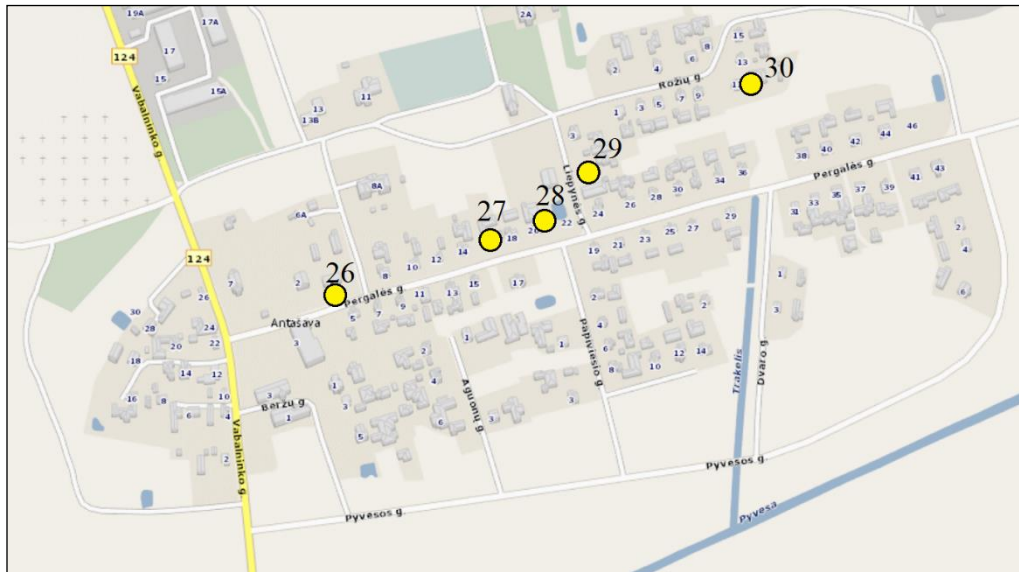
33 pav. Požeminio vandens tyrimo vietos Nr.11-15, Palėvenė, Noriūnų sen.
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



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 24:2017 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“

31 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. Redukcijos procesą toliau skatina rūgšti skrandžio turinio reakcija. Atliktas epidemiologinis tyrimas parodė, kad nėščios moterys, vartojusios geriamąjį vandenį, kuriame nitratų koncentracija viršijo 45 mg/l, turėjo apie 7 kartus didesnę riziką pagimdyti mažo svorio naujagimį, lyginant su vartojusiomis vandenį, atitinkantį higienos normas.

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. Trašų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius su paviršiaus nuotekomis patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2022 m. požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės (žr. 32 – 34 lentelė).

2022 m. gegužės 31 d. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitratas (NO_3^-), mg/l	Amonio azotas ($\text{NH}_4\text{-N}$), mg/l	Nitritas (NO_2^-), mg/l	Fosfatai, mg/l	Permanganato indeksas, $\text{mg}/\text{l O}_2$	Ištirpęs deguonis (O_2), $\text{mg}/\text{l O}_2$
		Ribinė rodiklio vertė		6,5 - 9,5	2500	50	0,389	0,5		5	
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868	8,1	692	15,18	0,081	0,005	0,384	2,81	8,17
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	7,7	810	14,37	0,074	0,006	0,581	1,37	8,06
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	7,5	872	18,96	0,062	0,009	0,365	1,47	6,11
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	7,4	931	5,93	0,055	0,024	0,771	2,15	8,01
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	7,4	598	13,21	0,068	0,023	0,529	2,43	9,13
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	7,3	670	5,55	0,071	0,020	4,917	3,15	6,12
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	7,4	483	5,42	0,060	0,015	1,599	3,62	8,07
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	7,3	820	5,84	0,061	0,007	1,139	7,58	6,14
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	7,4	574	0,96	0,554	0,021	0,551	3,09	8,12
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	7,3	663	5,26	0,061	0,008	0,437	0,84	9,10
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	7,4	631	13,44	0,039	0,024	0,750	4,40	7,06
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	7,3	646	5,40	0,050	0,007	0,890	0,53	7,13
13.	Vienuoyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	7,2	744	5,13	0,046	0,016	0,331	2,25	9,11
14.	Vienuoyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	7,4	460	3,79	0,032	0,011	0,814	1,59	9,06
15.	Vienuoyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	7,4	602	6,14	0,038	0,025	0,423	1,03	7,13
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	7,3	671	2,98	0,029	0,017	0,344	1,75	6,11
17.	I.Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	7,1	771	23,55	0,047	0,023	1,466	2,31	9,07
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	7,2	871	13,51	0,035	0,009	0,447	1,84	8,08
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	7,4	507	13,11	0,045	0,019	0,495	1,65	6,05

20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	7,4	570	15,05	0,040	0,021	0,428	1,31	9,02
21.	Malūno g. 7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	7,3	793	15,05	0,010	0,020	0,499	1,25	6,12
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726	7,4	506	10,16	0,006	0,008	0,350	0,56	8,03
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	7,3	746	15,66	0,026	0,025	1,149	0,72	8,04
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	7,3	574	12,48	0,035	0,007	0,711	2,06	6,06
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	7,2	599	2,92	0,073	0,005	0,357	2,18	6,06
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	7,3	498	11,42	0,072	0,006	0,648	1,09	7,05
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,3	589	23,22	0,070	0,026	0,685	0,94	6,03
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	7,5	1022	10,64	0,021	0,021	0,369	1,65	9,07
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	7,6	793	5,88	0,021	0,024	0,481	2,31	9,03
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	7,7	723	11,19	0,001	0,027	0,628	1,28	8,02

33 lentelė

2022 m. lapkričio 28 d. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių 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	8,6	1080	274	a<0,039	a<0,05	a<0,003	1,17	6,89
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	8,0	770	60,2	0,062	a<0,05	0,003	0,7	7,33
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	7,9	864	28,6	a<0,039	a<0,05	0,010	0,54	6,61
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	7,5	904	10,3	a<0,039	a<0,05	0,010	1,49	7,55
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	7,8	700	57,5	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,57	7,03
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	8,9	960	246	a<0,039	a<0,05	0,458	1,68	8,67
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	8,0	765	32,4	a<0,039	a<0,05	0,134	1,68	7,87

8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	8,1	772	35,9	a<0,039	0,26	1,049	5,35	7,48
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	7,6	660	0,31	a<0,039	a<0,05	0,013	1,14	6,35
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	8,5	740	14,7	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,92	8,02
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	7,7	418	19,8	0,078	a<0,05	0,062	1,84	6,44
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	6,7	688	5,58	0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	7,89
13.	Vienuoyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	6,8	805	10,9	a<0,039	a<0,05	0,042	1,39	7,29
14.	Vienuoyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	6,4	470	6,02	a<0,039	a<0,05	0,007	a<0,5	6,87
15.	Vienuoyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	6,5	662	16,1	a<0,039	a<0,05	a<0,003	a<0,5	6,87
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	8,7	645	9,38	a<0,039	a<0,05	a<0,003	0,92	7,35
17.	I.Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	6,8	707	17,1	1,369	1,51	0,294	2,95	7,42
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	8,0	825	118	a<0,039	a<0,05	0,003	0,6	5,02
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	6,4	565	7,53	a<0,039	a<0,05	0,003	a<0,5	6,35
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	8,5	585	30,2	a<0,039	a<0,05	0,020	2,5	7,77
21.	Malūno g.7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	8,5	766	82,8	a<0,039	a<0,05	0,003	0,82	7,49
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726	7,6	912	143	0,047	a<0,05	0,007	1,27	8,85
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	8,9	810	99,2	0,070	a<0,05	a<0,003	0,92	7,36
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	6,4	576	21,4	0,039	a<0,05	0,039	1,58	6,15
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	7,3	710	50,5	a<0,039	a<0,05	0,065	2,50	7,64
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	6,4	433	28,6	a<0,039	a<0,05	0,608	6,15	7,91
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,8	383	40,7	a<0,039	a<0,05	0,013	0,79	5,55
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	6,6	815	77,5	a<0,039	a<0,05	0,003	1,30	7,06
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	6,2	866	92,1	a<0,039	a<0,05	0,003	1,58	6,31
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	8,7	1126	104	0,210	a<0,05	0,003	1,93	7,85

Čia: a< mažiau tyrimo metodo nustatymo ribos;

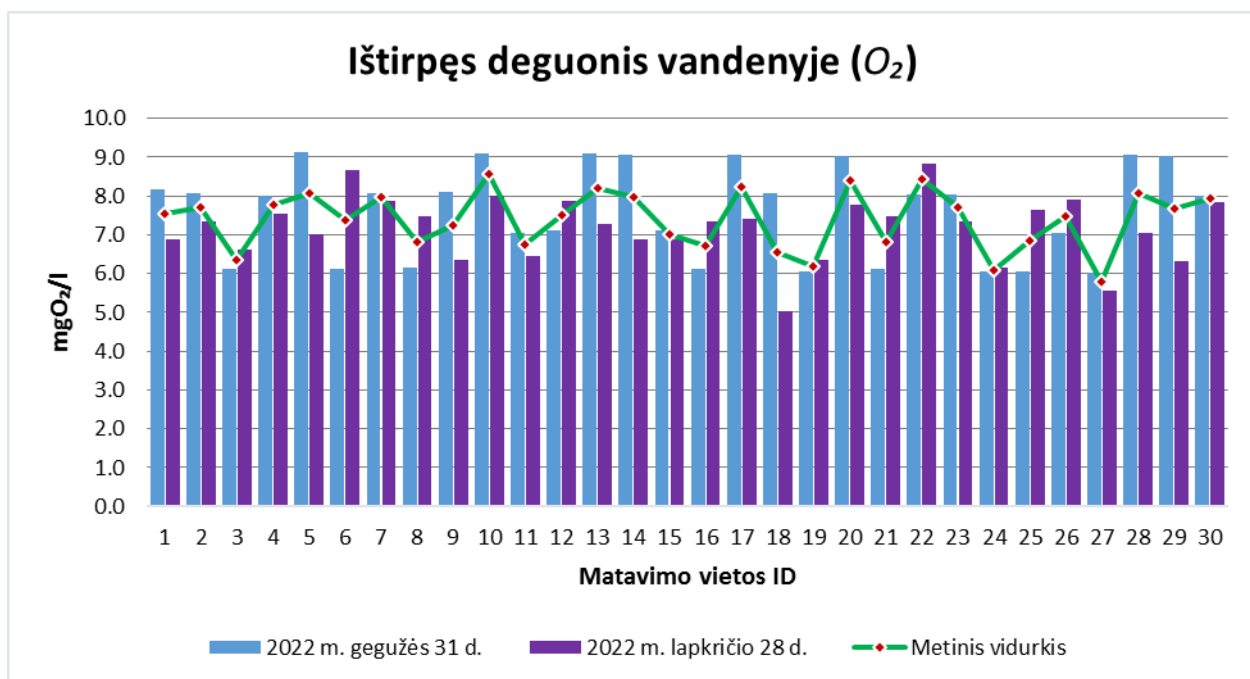
2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų vidurkiai*

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitratas (NO_3^{-1}), mg/l	Amonio azotas ($\text{NH}_4\text{-N}$), mg/l	Nitritas (NO_2^{-}), mg/l	Fosfatai, mg/l	Permanganato indeksas, $\text{mg}/\text{l O}_2$	Ištirpęs deguonis (O_2), $\text{mg}/\text{l O}_2$
		Ribinė rodiklio vertė		6,5 - 9,5	2500	50	0,389	0,5		5	
1.	Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565823	6206868	8,4	886	144,6	0,050	0,015	0,193	1,99	7,53
2.	Pamario g. 24b, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565470	6206023	7,9	790	37,3	0,068	0,015	0,292	1,04	7,70
3.	Pamario g. 18, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565813	6206180	7,7	868	23,8	0,041	0,017	0,188	1,01	6,36
4.	Pamario g. 12, Vainiūniškis, Alizavos sen.	565873	6206088	7,5	918	8,1	0,037	0,024	0,391	1,82	7,78
5.	Pamario g. 13, Vainiūniškis, Alizavos sen.	566003	6206090	7,6	649	35,4	0,044	0,024	0,265	1,50	8,08
6.	Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen.	574751	6195814	8,1	815	125,8	0,045	0,022	2,688	2,42	7,40
7.	Dariaus ir Girėno g. 2, Skapiškis, Skapiškio sen.	574947	6196337	7,7	624	18,9	0,040	0,020	0,867	2,65	7,97
8.	Vilniaus g. 10, Skapiškis, Skapiškio sen.	575171	6195947	7,7	796	20,9	0,040	0,134	1,094	6,47	6,81
9.	Rokiškio g. 17, Skapiškis, Skapiškio sen.	575643	6196280	7,5	617	0,6	0,287	0,023	0,282	2,12	7,24
10.	Lauko g. 7, Skapiškis, Skapiškio sen.	575676	6196048	7,9	702	10,0	0,040	0,016	0,219	0,88	8,56
11.	Šlaito g. 8, Palėvenė, Noriūnų sen.	555286	6186171	7,6	525	16,6	0,059	0,024	0,406	3,12	6,75
12.	Šlaito g. 2, Palėvenė, Noriūnų sen.	555190	6186115	7,0	667	5,5	0,045	0,016	0,446	0,39	7,51
13.	Vienuoyno g. 7, Palėvenė, Noriūnų sen.	555225	6185941	7,0	775	8,0	0,033	0,020	0,187	1,82	8,20
14.	Vienuoyno g. 17, Palėvenė, Noriūnų sen.	555150	6185765	6,9	465	4,9	0,026	0,018	0,411	0,92	7,97
15.	Vienuoyno g. 29, Palėvenė, Noriūnų sen.	554975	6185615	7,0	632	11,1	0,029	0,025	0,212	0,64	7,00
16.	I. Šlapelio g. 3, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578550	6179147	8,0	658	6,2	0,024	0,021	0,173	1,34	6,73
17.	I.Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578920	6180055	7,0	739	20,3	0,708	0,767	0,880	2,63	8,25
18.	Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578400	6180285	7,6	848	65,8	0,027	0,017	0,225	1,22	6,55
19.	Piliakalnio g. 24, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578327	6180533	6,9	536	10,3	0,032	0,022	0,249	0,95	6,20

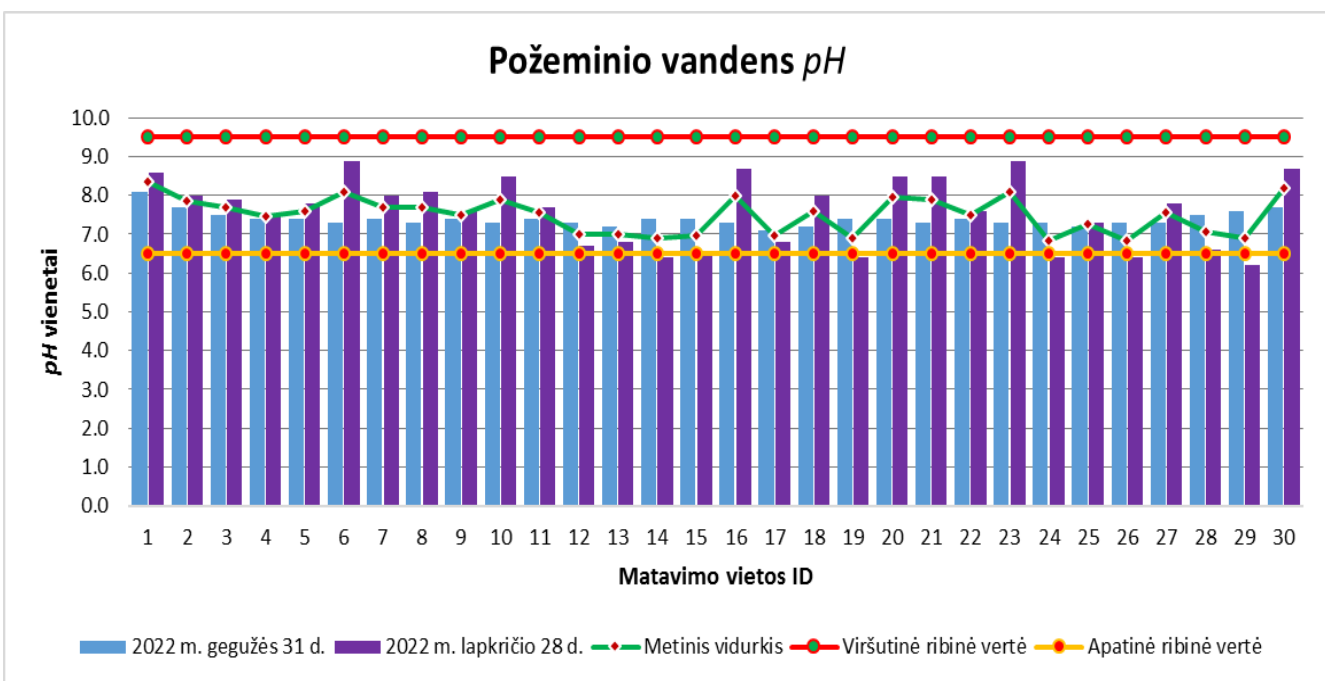
20.	Piliakalnio g. 28, Bugailiškių k., Šimonių sen.	578206	6180633	8,0	578	22,6	0,030	0,023	0,224	1,91	8,40
21.	Malūno g.7 Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548922	6177751	7,9	780	48,9	0,015	0,022	0,251	1,04	6,81
22.	Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548908	6177726	7,5	709	76,6	0,027	0,016	0,179	0,92	8,44
23.	Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	549051	6177545	8,1	778	57,4	0,048	0,025	0,575	0,82	7,70
24.	Vilties g. 2, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548779	6178107	6,9	575	16,9	0,037	0,016	0,375	1,82	6,11
25.	Šermukšnių g. 40, Subačiaus mstl., Subačiaus sen.	548697	6178554	7,3	655	26,7	0,046	0,015	0,211	2,34	6,85
26.	Pergalės g. 6, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550161	6197126	6,9	466	20,0	0,046	0,015	0,628	3,62	7,48
27.	Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550369	6197191	7,6	486	32,0	0,045	0,025	0,349	0,87	5,79
28.	Pergalės g. 20, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550411	6197191	7,1	919	44,1	0,020	0,023	0,186	1,48	8,07
29.	Liepynės g. 1, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550480	6197278	6,9	830	49,0	0,020	0,024	0,242	1,95	7,67
30.	Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen.	550665	6197366	8,2	925	57,6	0,106	0,026	0,316	1,61	7,94

Čia: * - apskaičiuojant vidurkius vietose, kuriose koncentracijos buvo žemesnės nei tyrimo metodo aptikimo riba, buvo naudota pusė tyrimo metodo aptikimo ribos.

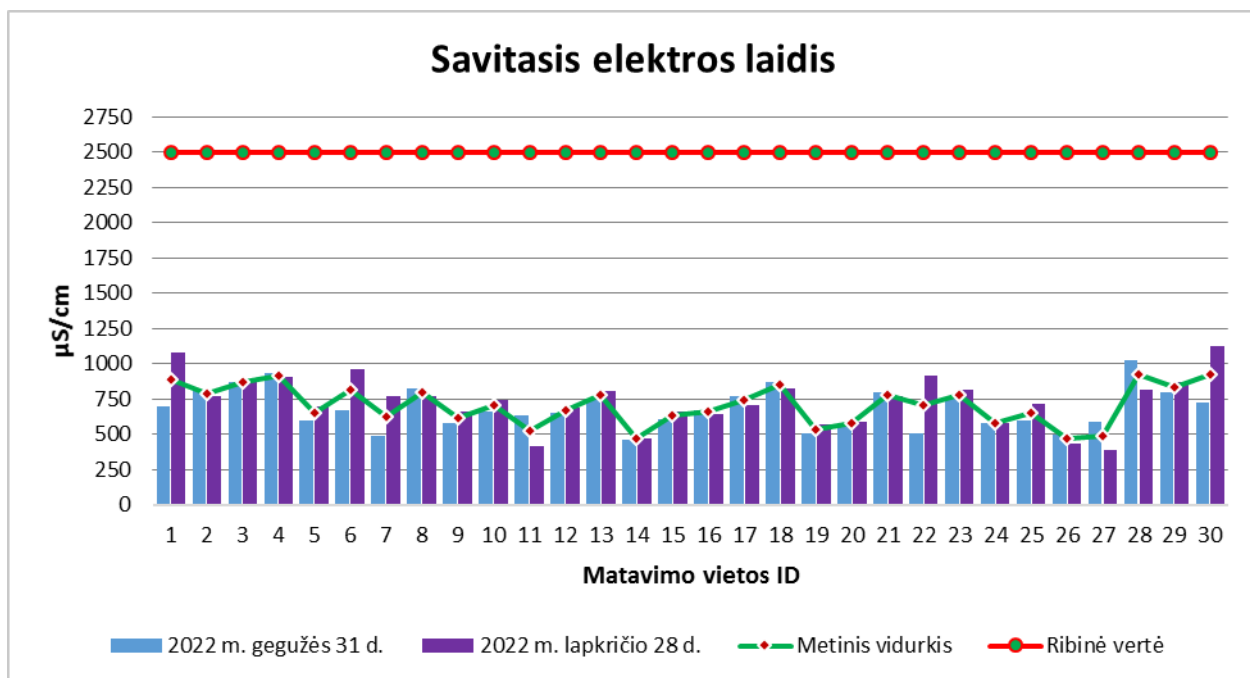
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2022 m. atliktų požeminio vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos.



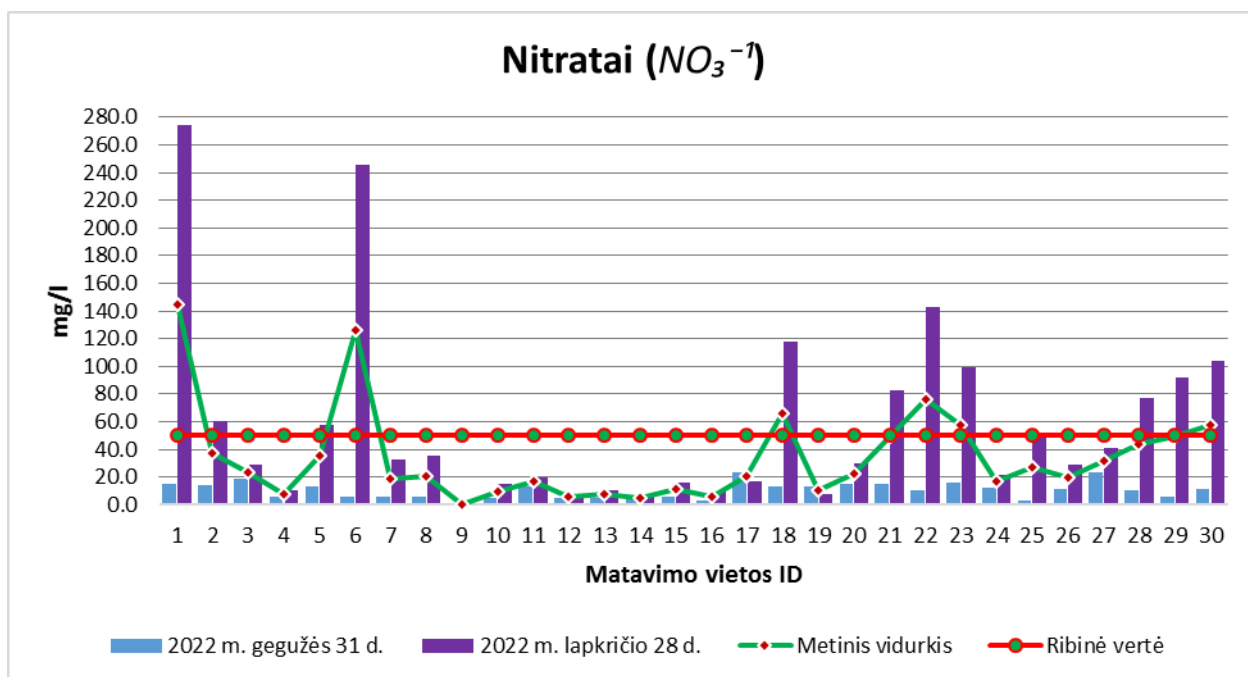
37 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



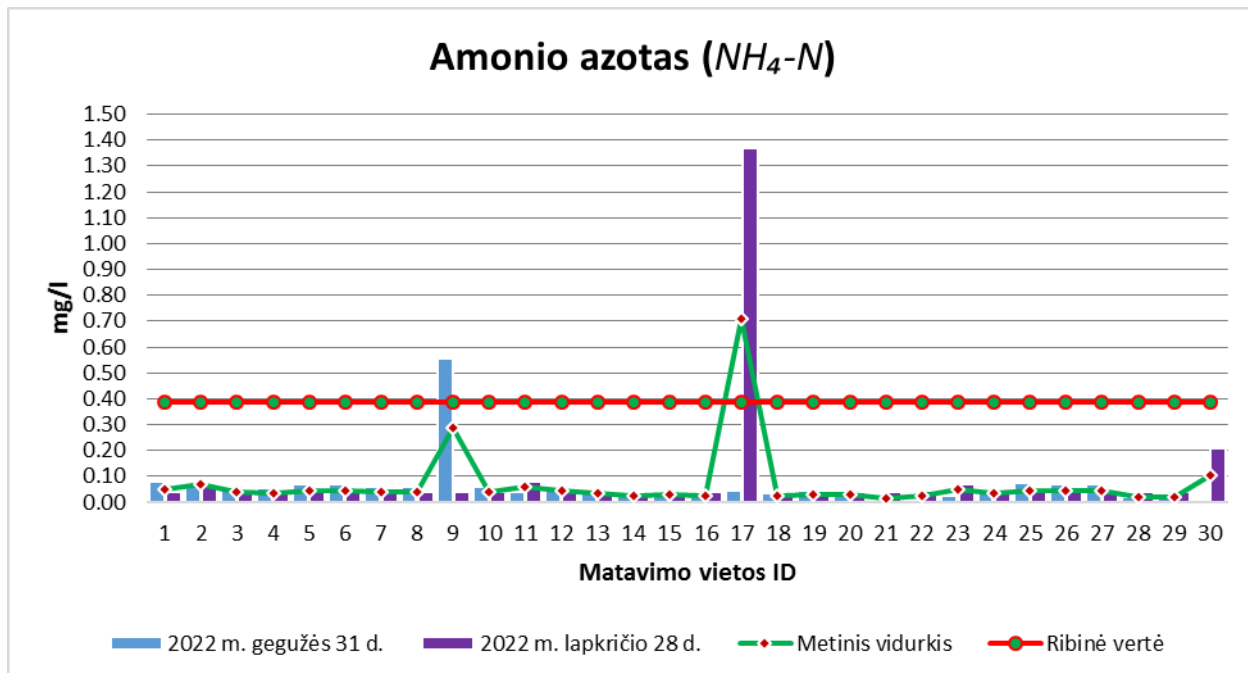
38 pav. pH koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



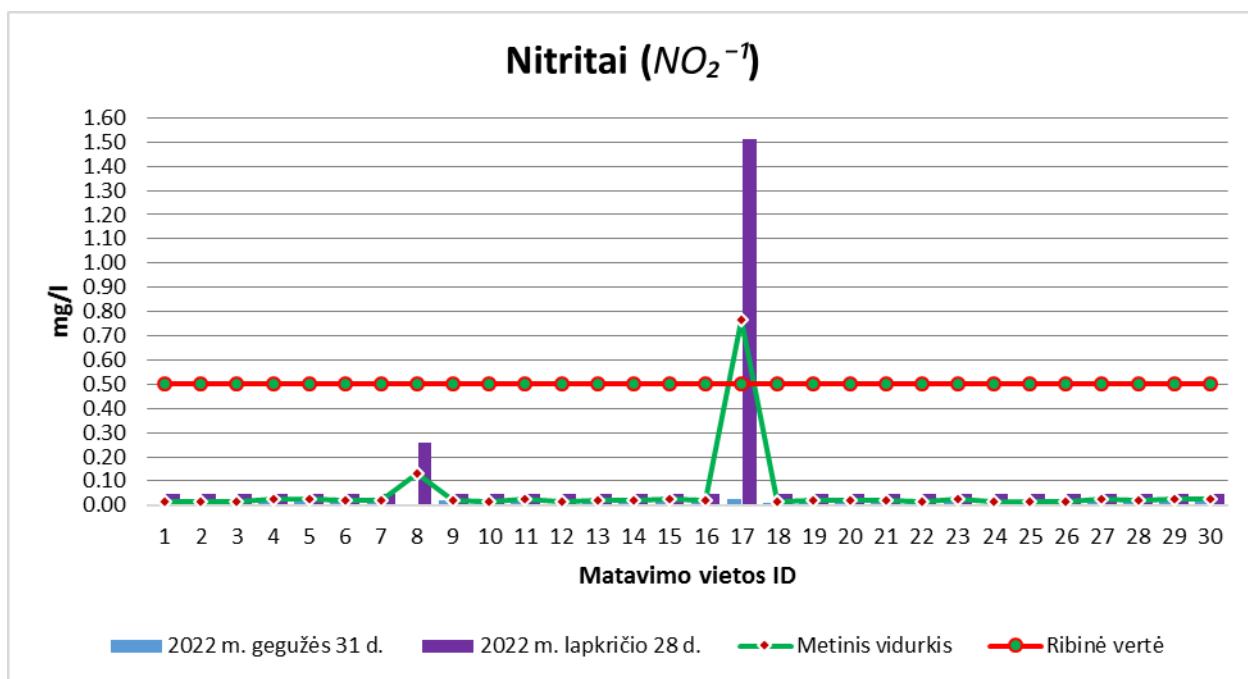
39 pav. Savitojo elektros laidžio koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



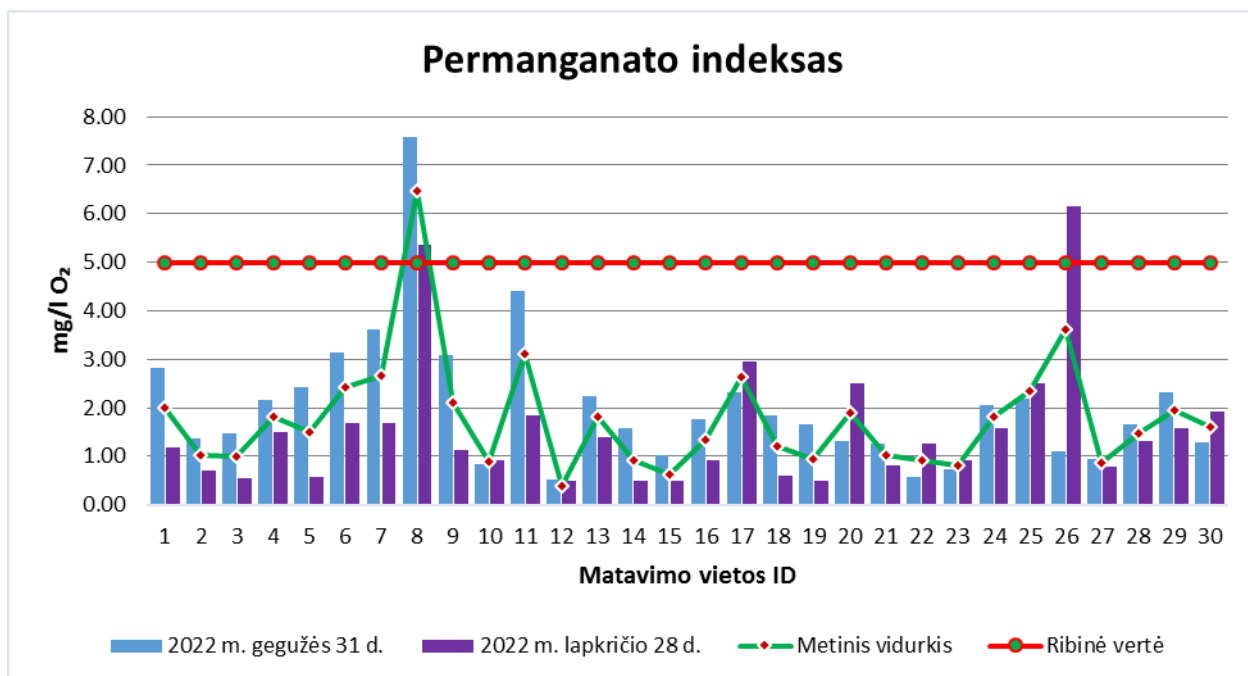
40 pav. Nitratų koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



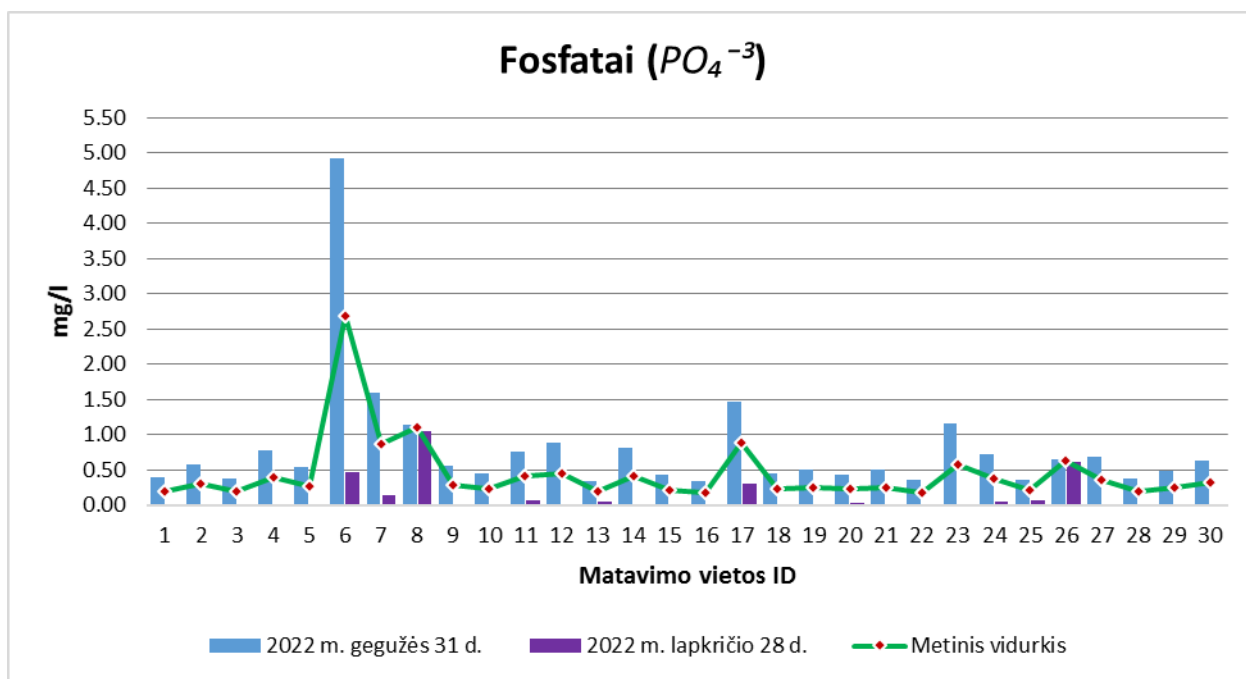
41 pav. Amonio azoto koncentracijų vizualizacija Kupiškio rajono požeminiame vandenyje



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 2022 m. atliktų požeminio vandens tyrimų galima suformuoti tokias išvadas.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **ištirpęs deguonis** įvairavo nuo 5,02 mgO₂/l iki 9,13 mgO₂/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 5,79 mgO₂/l iki 8,56 mgO₂/l. Santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekio vidurkis suskaičiuotas Pergalės g. 16, Antašavos mstl., Kupiškio seniūnijoje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **pH** įvairavo nuo 6,2 iki 8,9 pH vienetų. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 6,9 iki 8,4 pH vienetų.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **savitasis elektros laidis** įvairavo nuo 383 μS/cm iki 1126 μS/cm. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 465 μS/cm iki 925 μS/cm. Santykinai didžiausias savitojo elektros laidžio vidurkis suskaičiuotas Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio seniūnijoje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **nitratų** koncentracija įvairavo nuo 0,31 mg/l iki 274,0 mg/l. Iš turimų duomenų suskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,64 mg/l iki 144,59 mg/l. Santykinai didžiausi nitratų koncentracijos vidurkliai, **kurie viršijo nitratų koncentracijos ribinę vertę (t. y. 50 mg/l), suskaičiuoti: Pamario g. 38, Vainiūniškis, Alizavos**

sen., Blaivybės g. 36, Dailiūnų k. Skapiškio sen., Piliakalnio g. 12, Bugailiškių k., Šimonių sen., Malūno g. 9, Subačiaus mstl., Subačiaus sen., Anykščių g. 11, Subačiaus mstl., Subačiaus sen. ir Rožių g. 11, Antašavos mstl., Kupiškio sen. nustatytose matavimo vietose.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **amonio azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,001 mg/l iki 1,369 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,015 mg/l iki 0,708 mg/l. Santykinai didžiausias amonio azoto koncentracijos vidurkis, **kuris viršijo amonio azoto koncentracijos ribinę vertę (t. y. 0,389 mg/l), apskaičiuotas I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių seniūnijoje** nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **fosfatų** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,003$ mg/l iki 4,917 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,173 mg/l iki 2,688 mg/l. Santykinai didžiausia fosfatų koncentracijos vidurkis apskaičiuotas Blaivybės g. 36, Dailiūnų kaime, Skapiškio seniūnijoje nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **nitritų** koncentracija įvairavo nuo 0,005 mg/l iki 1,510 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,015 mg/l iki 0,767 mg/l. Santykinai didžiausias nitritų koncentracijos vidurkis, **kuris viršijo nitritų koncentracijos ribinę vertę (t. y. 0,5 mg/l), apskaičiuotas I. Šlapelio g. 21, Bugailiškių k., Šimonių seniūnijoje** nustatytoje matavimo vietoje.

2022 m. Kupiškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **permanganato indekso** vertė įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba, t. y. $a < 0,5$ mg/lO₂ iki 7,58 mg/lO₂. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis keitėsi nuo 0,39 mg/lO₂ iki 6,47 mg/lO₂. Santykinai didžiausias permanganato indekso vertės vidurkis, **kuri viršijo permanganato indekso ribinę vertę (t. y. 5 mg/l), apskaičiuotas Vilniaus g. 10, Skapiškyje, Skapiškio 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. Tai padėtų sumažinti nitratų kiekį šulinių vandenyje;
- 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. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

Atliekant Kupiškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo programoje numatytus veiksmus dėl dirvožemio monitoringo buvo išnagrinėti laisvai prieinami šaltiniai:

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 rezultatus;
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 2021 metais, nepadaugėjo. Ekogeologinių tyrimų bei PTŽ tyrimų Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje 2022 metais nebuvo atliekama.

Valstybinio monitoringo rezultatams įvertinti buvo atlikta Lietuvos geologijos tarnybos (LGT) paskelbtų specialių leidinių ir LGT 2020 metų veiklos ataskaitos informacijos analizė. Nurodytuose šaltiniuose nėra skelbiama kokių nors duomenų apie Kupiškio rajono savivaldybės dirvožemio tyrimus. Ūkio subjektų vykdomų dirvožemio monitoringo duomenų paskelbta nebuvo.

VI. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Nuo 2022-11-06 d. iki 2022-12-06 d. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas kiekybinis žemės dangos klasių pasiskirstymo tyrimas. Tyrimui naudota 2000 m. prieinama retrospektyvinė CLC 2000 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:

35 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	Kompleksinės 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 2000 m. CLC 2000 CORINE duomenų bazėje.

36 lentelė

Žemės dangų klasių pasiskirstymas Kupiškio rajono savivaldybėje pagal CLC 2000 CORINE duomenis

Lygis	Klasė	Dalis (%)
L3	111	0
L3	112	2,81
L3	121	0,4
L3	122	0
L3	123	0
L3	124	0
L3	131	0,06
L3	132	0
L3	133	0,02
L3	141	0,06
L3	142	0
L3	211	65,73
L3	222	0,41
L3	231	1,93
L3	242	9,1
L3	243	3,18

L3	311	7,5
L3	312	2,24
L3	313	5,1
L3	321	0
L3	322	0
L3	324	1,22
L3	331	0
L3	333	0
L3	334	0
L3	411	0,09
L3	412	0,15
L3	511	0
L3	512	0
L3	521	0
L3	523	0

IŠVADOS

2022 m. remiantis 2000 m. CORINE duomenų baze CLC 2000 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 65,73 % 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 9,10 % ir 7,50 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie žaliųjų miesto plotų (141), kurios sudarė tik 0,06 % visos Kupiškio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

LITERATŪRA

1. CLC 2000 - 2000 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).

VII. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS

2022 m. rugpjūčio 26 – 29 d. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas vėžių monitoringas. Tyrimus vykdė dr. Kęstutis Navickas.

Monitoringo tikslas – rinkti duomenis, būtinus vėžių populiacijos (-jų) ir buveinių būklės pokyčių ištyrimui ir įvertinimui Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje.

Monitoringo uždaviniai:

1. stebėti ir vertinti vėžių populiacijos (-jų) gyvybingumą ir skaitlingumo kaitos tendencijas bei buveinių būklės pokyčius;
2. informuoti visuomenę apie vėžių populiacijos (-jų) skaitlingumo kaitą.

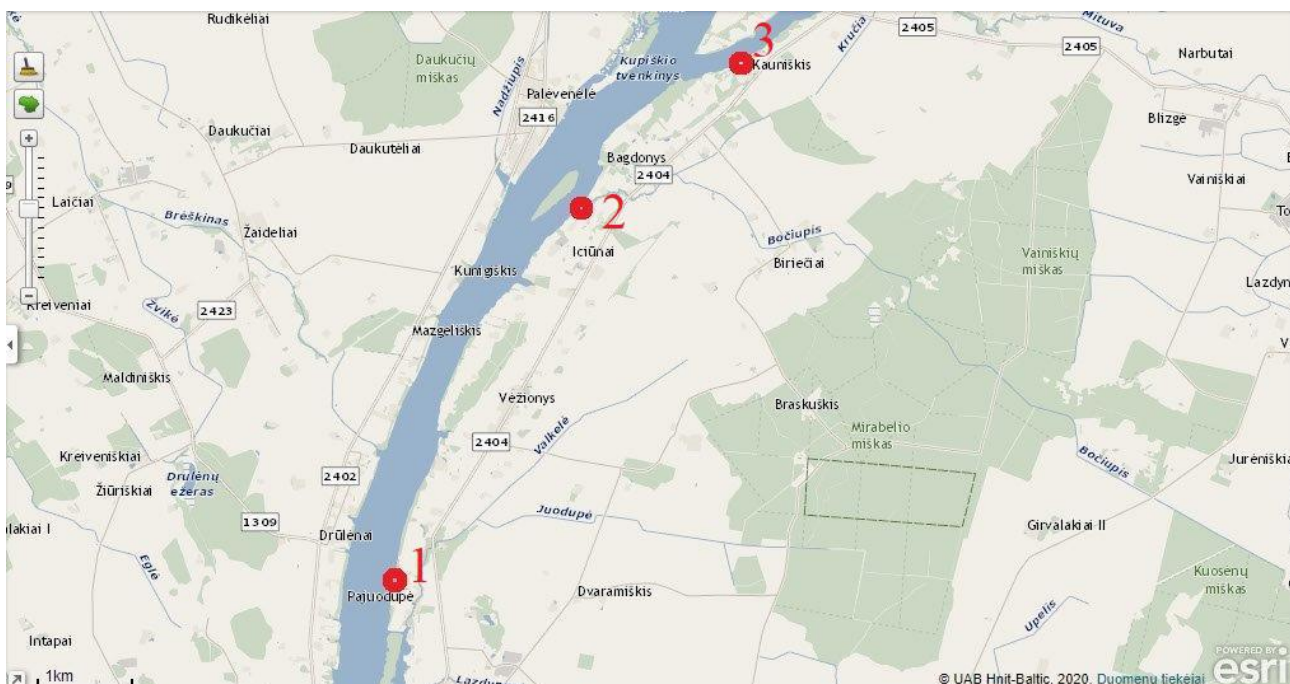
Stebimi parametrai ir stebėjimo vietų išsidėstymas. Vėžių monitoringo vietos parinktos atsižvelgiant į labiausiai tikėtinas ir labiausiai tinkamas vėžių radavietes. 37 lentelėje pateikiamos monitoringo teritorijų apytiksliai centrinės koordinatės.

37 lentelė

Vėžių stebėsenos teritorijų lokalizacija Kupiškio r. sav. teritorijoje

Eil. Nr.	Monitoringo teritorijos pavadinimas	Koordinatės (LKS)	
		X	Y
1.	Aukščiau Pajuodupės	561345	6192703
2.	Ties Uošvienės sala, ties Bočiupio įtekėjimo vieta	563290	6196482
3.	Ties Kauniškiu	565063	6198069

(šaltinis: sudaryta autorių)



45 pav. Vėžių monitoringo tinklas
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

Tyrimo metodika. Vėžių monitoringas vykdomas fiksuojant pagautų vėžių kiekį nustatytuose tyrimo taškuose. Vėžių gaudimui naudojamos standartinės vėžių gaudyklės, kurios dislokuojamos nakčiai nustatytose vėžių monitoringo vietose.

Stebėjimo periodiškumas, metodai ir procedūros. Vėžių stebėsenos metu fiksuoti parametrai, periodiškumas ir taikyti metodai pateikti 38 lentelėje.

38 lentelė

Vilkų stebėsenos parametrai, periodiškumas ir metodai

Parametrai	Periodiškumas	Metodas
Populiacijos gausumas pagal rūšis. Individų skaičius. Populiacijų amžinė struktūra. Populiacijų reprodukcinės savybės, sveikatingumo, gyvenamosios vietos parametrai.	1 kartą per 2 kalendorinius metus: vasaros laikotarpiu.	1. Europos Bendrijos svarbos rūšių monitoringo metodikos, patvirtintos Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2016 m. vasario 26 d. įsakymu Nr. V-16 Dėl Europos Bendrijos svarbos rūšių monitoringo metodikų patvirtinimo 2. Mėgėjiškos žūklės ir žuvų apsaugos taisyklės.

(sudaryta autorių)

Tyrimo eiga ir rezultatų aptarimas

2022 m. rugpjūčio mėn. Kupiškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo vykdomas vėžių monitoringas, kurio rezultatai pateikiami žemiau esančiose lentelėse:

39 lentelė

Vėžių gaudymo aukščiau Pajuodupės rezultatai

Eil. Nr.	Vėžio rūšis	Pagautų individų skaičius	Individų amžinė struktūra
1.	Rainuotasis vėžys (<i>Orconectes limosus</i>)	-	-
2.	Plačiažnyplis vėžys (<i>Astacus astacus</i>)	-	-
3.	Siauražnyplis vėžys (<i>Astacus leptodactylus</i>)	2	5+; 6+
4.	Žymėtasis vėžys (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)	-	-

Tyrimo įvykdymo data: 2022 m. rugpjūčio 26-27 d.

40 lentelė

Vėžių gaudymo ties Uošvienės sala, ties Bočiupio įtekėjimo vieta rezultatai

Eil. Nr.	Vėžio rūšis	Pagautų individų skaičius	Individų amžinė struktūra
1.	Rainuotasis vėžys (<i>Orconectes limosus</i>)	-	-
2.	Plačiažnyplis vėžys (<i>Astacus astacus</i>)	-	-
3.	Siauražnyplis vėžys (<i>Astacus leptodactylus</i>)	-	-
4.	Žymėtasis vėžys (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)	-	-

Tyrimo įvykdymo data: 2022 m. rugpjūčio 27-28 d.

41 lentelė

Vėžių gaudymo ties Kauniškiu rezultatai

Eil. Nr.	Vėžio rūšis	Pagautų individų skaičius	Individų amžinė struktūra
1.	Rainuotasis vėžys (<i>Orconectes limosus</i>)	-	-
2.	Plačiažnyplis vėžys (<i>Astacus astacus</i>)	-	-
3.	Siauražnyplis vėžys (<i>Astacus leptodactylus</i>)	3	6+;5+;6+
4.	Žymėtasis vėžys (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)	-	-

Tyrimo įvykdymo data: 2022 m. rugpjūčio 28-29 d.

IŠVADOS

2022 m. rugpjūčio 26 – 29 d. Kupiškio rajono svivaldybės paviršinio vandens telkiniuose sugauti 5 Siauražnyplio vėžio (*Astacus leptodactylus*) individai. Aukščiau Pajuodupės sugauti 2 Siauražnyplio vėžio (*Astacus leptodactylus*) individai. Ties Kauniškiu sugauti 3 Siauražnyplio vėžio (*Astacus leptodactylus*) individai. Pažymėtina, kad vėžių stebėsenai parinktuose Kupiškio rajono savivaldybės vandens telkiniuose 2022 m. nebuvo sugauta nei vieno Plačiažnyplio vėžio (*Astacus astacus*), Žymėtojo vėžio (*Pacifastacus leniusculus*) ir Rainuotojo vėžio (*Orconectes limosus*) individo.

LITERATŪRA

1. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymas. 1993 m. lapkričio 9 d. Nr. I-301. Suvestinė redakcija nuo 2020-01-01.
2. Valstybės saugomų gamtos paveldo objektų sąrašas. Patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gruodžio 20 d. įsakymu Nr. 652 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. birželio 4 d. įsakymo Nr. D1-309 redakcija).
3. Lietuvos respublikos saugomų gyvūnų, augalų ir grybų rūšių sąrašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. spalio 13 d. įsakymu Nr. 504 (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2018 m. rugsėjo 10 d. įsakymo Nr. D1-814 redakcija).
4. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymas „Dėl žuvų ir vėžių įveisimo į valstybinius vandens telkinius 2020 metų plano ir valstybinio žuvų ir vėžių gaudymo žuvivaisai 2020 metų plano patvirtinimo“. 2020 m. vasario 26 d. Nr. 3D-129 Vilnius.
5. Saugojant vertinguosius vėžius. Dreverna, 2012. Tarptautinis akvakultūros centras.
6. Mėgėjiškos žūklės ir žuvų apsaugos taisyklės, patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gegužės 16 d. įsakymu Nr. 251.