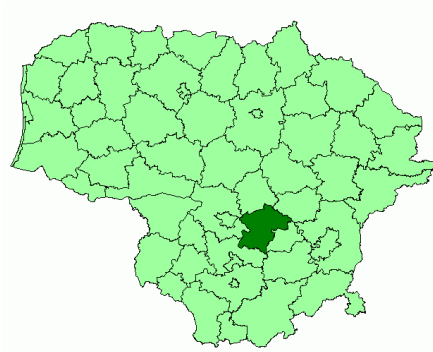


**KAIŠIADORIŲ RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2022 M. I KETV.**



**Šiauliai, 2022**

*Už Kaišiadorių rajono savivaldybės 2020-2025 m. aplinkos monitoringo programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos UAB „Darnaus vystymosi institutas“ Tyrimų laboratorijos vedėjas dr. Kęstutis Navickas ..... ir kokybės vadybininkas Ramūnas Markauskas.....*



Kaišiadorių rajono savivaldybės administracija  
J. Katedros g. 4, LT- 56121 Kaišiadorys  
Tel.: 8346 20450, 8609 40170  
El.paštas.: dokumentai@kaisiadorys.lt  
www.kaisiadorys.lt



UAB „Darnaus vystymosi institutas“  
Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai  
Tel. (8 ~ 672) 26 226  
El.p.: [info@institute.lt](mailto:info@institute.lt)  
www.institute.lt

# TURINYS

<b>I.</b>	<b>BENDROJI DALIS .....</b>	<b>4</b>
<b>II.</b>	<b>APLINKOS ORO MONITORINGAS .....</b>	<b>5</b>
<b>III.</b>	<b>IŠVADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>IV.</b>	<b>LITERATŪRA .....</b>	<b>25</b>

# I. BENDROJI DALIS

Su aplinkos monitoringo reglamentavimu susijusiuose teisės aktų deterministinėse dalyse aplinkos monitoringas yra apibrėžiamas kaip sistemingas aplinkos bei jos komponentų (žemės paviršiaus ir gelmės, oro, vandens, dirvožemio, augalų, gyvūnų, organinių ir neorganinių medžiagų) būklės ir kitimo stebėjimas, antropogeninio poveikio vertinimas ir prognozė. Valstybiniu, savivaldybių bei ūkio subjektų lygmeniu vykdomas aplinkos monitoringas leidžia įvairiais lygiais sistemingai identifikuoti aplinkos bei jos komponentų būklę, nustatyti kaitos tendencijas.

Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos oro, paviršinio vandens, nuotekų, Sosnovskio barščio augaviečių, saugomų teritorijų gyvosios gamtos ir saugomų objektų monitoringas yra ypač svarbus savivaldybės lygmeniu vykdomas aplinkos monitoringas, suteikiantis daug vertingos informacijos apie Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos būklę, nuo kurios didžiąja dalimi priklauso Kaišiadorių rajono gyventojų gyvenimo kokybė ir sveikata. 2020-10-29 d. su Kaišiadorių rajono savivaldybės administracija pasirašyta Paslaugų viešojo pirkimo-pardavimo sutartimi Nr. S-119 sudaro juridinį pagrindą Kaišiadorių rajono savivaldybės 2020-2025 m. aplinkos monitoringo programos įgyvendinimui.

Nuo 2020 metų pabaigos Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos informacijos integruotoje duomenų bazėje – AIIDB, kuri pasiekama pagal nuorodą <http://www.kaisiadoriurmonitoringas.lt/> moderniai kaupiami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai pateikiami visuomenei Kaišiadorių rajono savivaldybės lygmeniu vykdomo aplinkos monitoringo duomenys. Viešas aplinkos monitoringo duomenų publikavimas didina rajono bendruomenės, specialistų, valstybinių institucijų informavimą apie Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos būklę, sudaro palankias sąlygas ekologiškai mąstančios visuomenės ugdymuisi. Sukaupiti ir suklasifikuoti aplinkos monitoringo duomenys yra moksliskai vertingi ir naudingi planuojant bei grindžiant konkrečias aplinkosaugos priemones, projektuojant Kaišiadorių rajono savivaldybės darnaus vystymosi ateities scenarijus.

## II. APLINKOS ORO MONITORINGAS

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. Kaišiadorių rajono savivaldybės teritorijoje NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, LOJ (lakieji organiniai junginiai: benzenas, toluenas, etilbenzenas, m/p-ksilenas ir o-ksilenas), panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2022-02-09 iki 2022-02-23 d. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) ir CO koncentracijų matavimų pradžios datos: 2022-01-05 (1 kartas), 2022-01-16 (2 kartas).

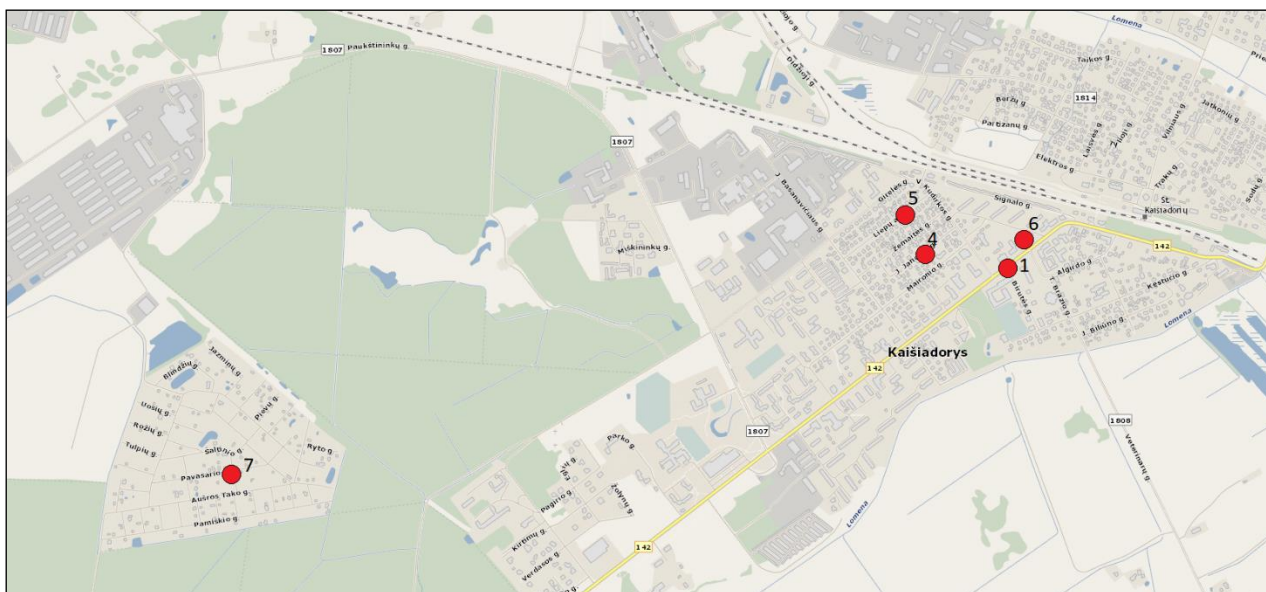
**Tyrimo tikslas:** gauti ir teikti sisteminių matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam aplinkos oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie teršalų dydžių pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu.

### Tyrimo uždaviniai:

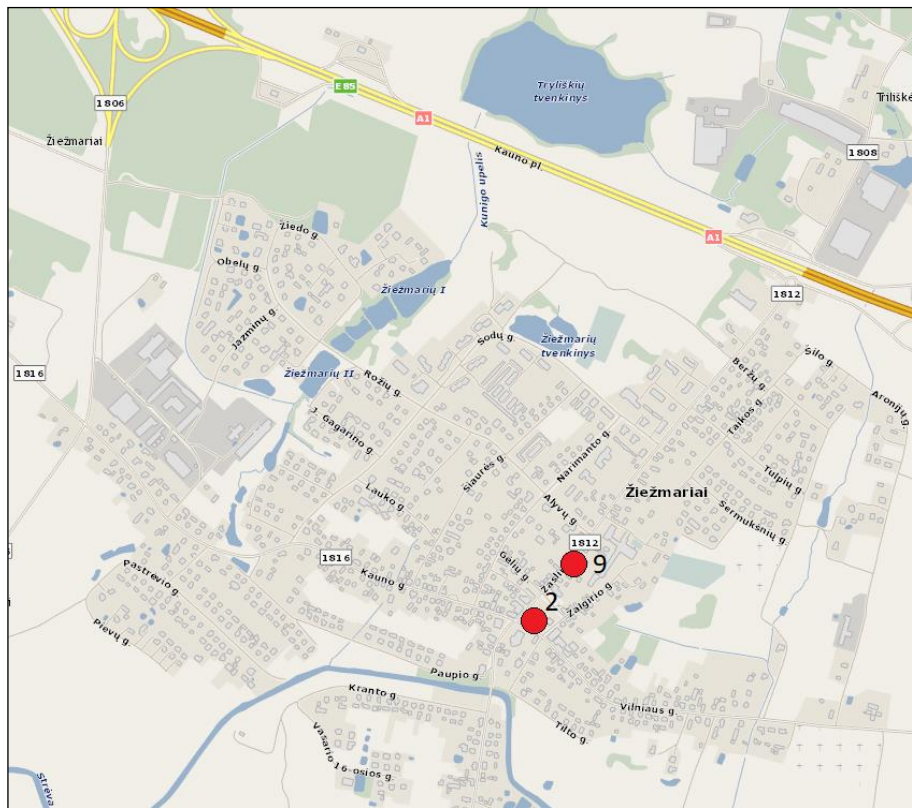
1. Kaišiadorių rajono savivaldybėje vykdyti oro taršos stebėjimus;
2. Kaupti ir analizuoti stebėjimo duomenis, palyginant juos su oro teršalų ribinėmis vertėmis;
3. Įvardinti galimas aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis, nurodant būdus neigiamoms pasekmės mažinti ar išvengti.
4. Teikti informaciją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

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

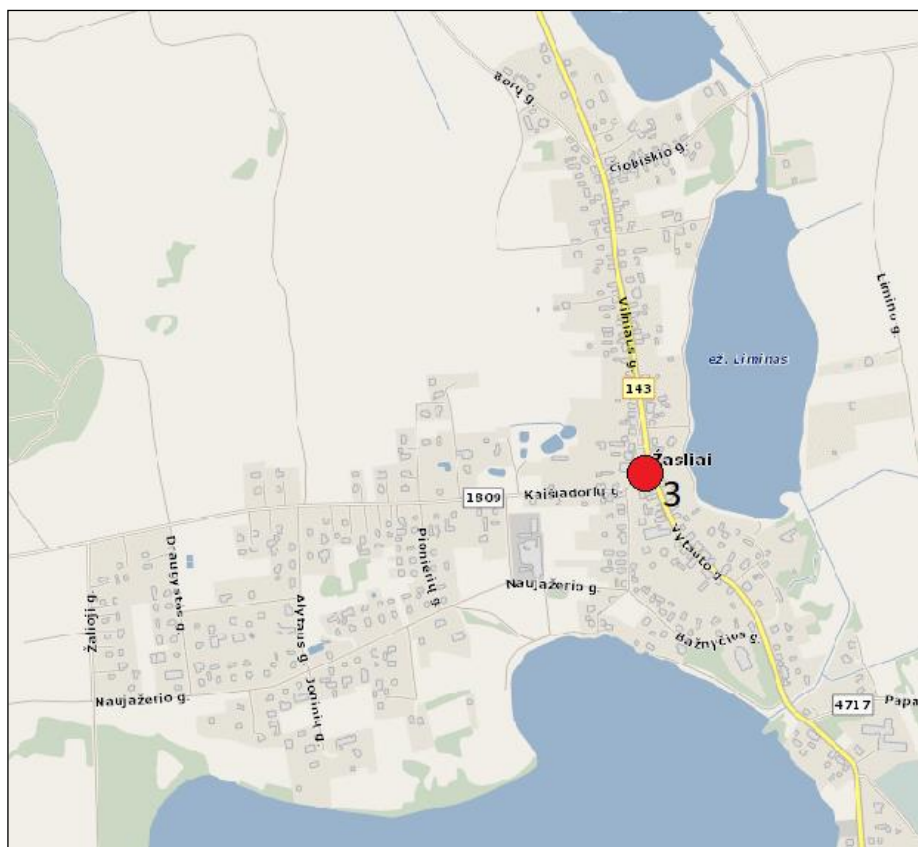
Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos oro monitoringo tinklas atspindi transporto priemonių, pramoninių objektų, kitų ūkio subjektų keliamą aplinkos oro taršą.



1 pav. Kaišiadorių aplinkos oro monitoringo matavimo vietas

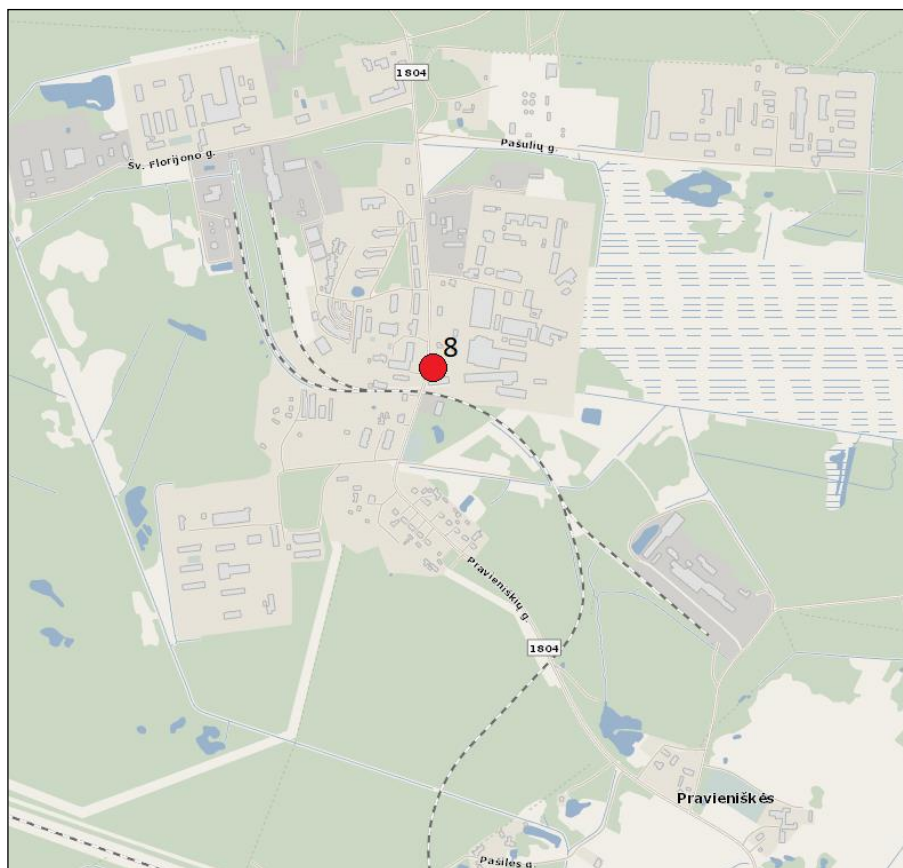


2 pav. Žiežmarių aplinkos oro monitoringo matavimo vietos

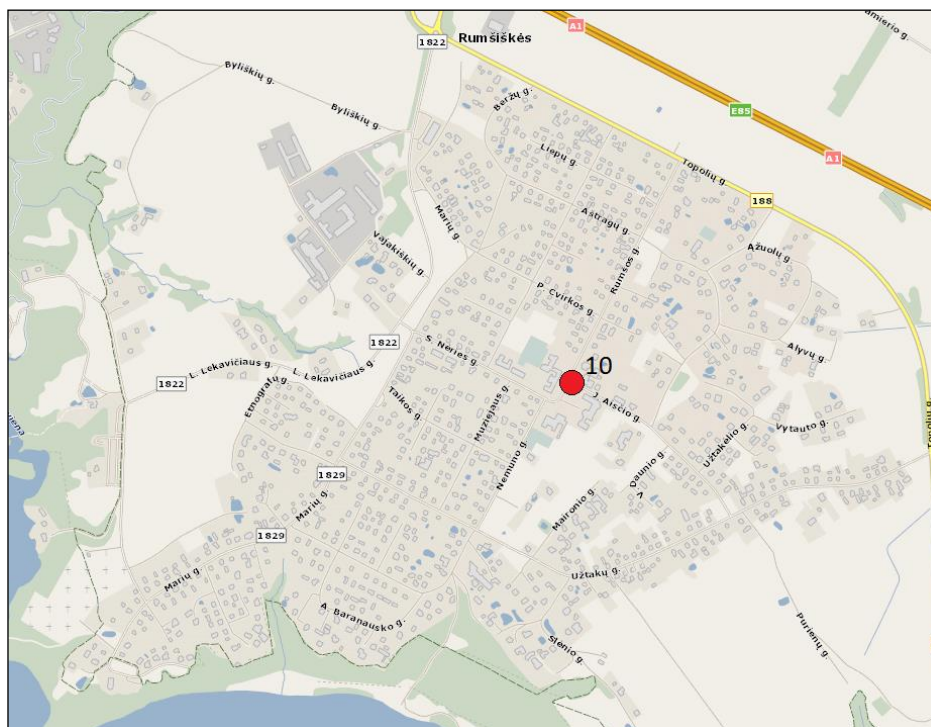


3 pav. Žaslių aplinkos oro monitoringo matavimo vieta





**4 pav.** Praveniškių aplinkos oro monitoringo matavimo vieta



**5 pav.** Rumšiškės aplinkos oro monitoringo matavimo vieta

Aplinkos oro taršos matavimo vietų Kaišiadorių raj. lokalizacija ir taršos pobūdis

Matavimo vietos ID	Matavimo vietos pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Taršos pobūdis
		X	Y	
1.	Gedimino g.– Birutės g. sankryža, Kaišiadorys	529209	6080691	Autotransporto taršos poveikyje
2.	Kauno g. – Vytauto g. – Žaslių g. sankryža, Žiežmariai	528462	6074320	Autotransporto taršos poveikyje
3.	Vilniaus g. – Vytauto g. sankryža, Žasliai	537854	6081149	Autotransporto taršos poveikyje
4.	Ties J. Janonio g. 9, Kaišiadorys	528918	6080746	Šilumos energijos gamybos (katilinės ir individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje
5.	Liepų al. 12, Kaišiadorys	528842	6080872	Šilumos energijos gamybos (katilinės ir individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje
6.	Ties Gedimino g. 32, Kaišiadorys	529255	6080750	Šilumos energijos gamybos (katilinės ir individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje
7.	Ties Pavasario g. 28, Kaišiadorys	530290	6081832	Šilumos energijos gamybos (individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje
8.	Ties Pravieniškių g. 31, Pravieniškės	513651	6086841	Šilumos energijos gamybos (katilinės) taršos poveikyje
9.	Ties Žaslių g. 15, Žiežmariai	528590	6074482	Šilumos energijos gamybos (katilinės ir individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje
10.	Rumšos g. – J. Aisčio g. sankryžoje, Rumšiškės	514164	6081202	Šilumos energijos gamybos (individualių gyvenamųjų namų) taršos poveikyje

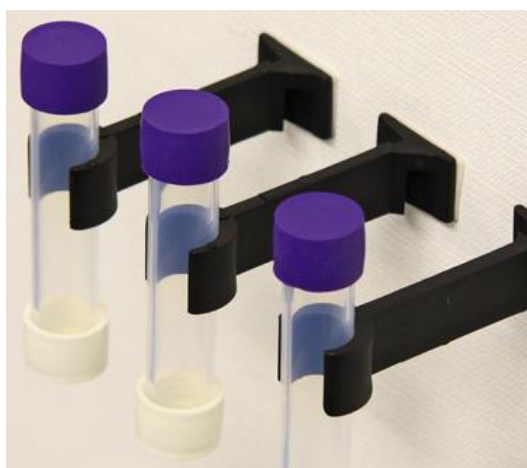
**Tyrimo metodika.** Kaišiadorių savivaldybės teritorijoje NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ir lakiųjų organinių junginių koncentracijų matavimams aplinkos ore naudoti pasyvūs sorbentai paruošti akredituotoje laboratorijoje Gradko International Ltd.

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. 6-8 pav.). Dvi savaites NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> ir lakiųjų organinių junginių 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 pasyviuos sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



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



**7 pav.** NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> pasyvus sorbentas



**8 pav.** LOJ pasyvus sorbentas

Anglies monoksido (CO) ir kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijų matavimams Kaišiadorių rajono savivaldybės viešosios paskirties teritorijų aplinkoje būtini oro mėginiai buvo siurbiami į mobiliąją laboratoriją ir analizuojami „APMA370“ ir „BAM1020“ tipo analizatoriais. Gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo mažiausiomis atitinkamo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtomis teisės aktuose.

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

- ES Tarybos direktyva 96/62/EB dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo;
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2010, Nr. 42-2042, i. k. 110301MISAK00D1-279);
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. D1-329/V-469 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymo Nr. 471-582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo“ pakeitimo (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2007-06-16, Nr. 67-2627, i. k. 107301MISAK29/V-469);
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. įsakymo Nr. D1-585/V-611 redakcija) (Įsakymas paskelbtas: Žin. 2001, Nr. 106-3827, i. k. 101301MISAK0591/640).

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“;

- LST EN 12341:2000 „Oro kokybė. Ore skendinčių kietųjų dalelių KD<sub>10</sub> frakcijos nustatymas;
- LST EN 14626:2012 „Aplinkos oras. Standartinis anglies monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant nedispersinę infraraudonąją spektroskopiją“.

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

## 2 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^2$	Leistinas nukrypimo dydis
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.)	50 %
NO <sub>2</sub>	1 m.	40	50 %
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3k.)	-
SO <sub>2</sub>	1 m., 1/2m. *	20 E	-
Benzenas	1 m.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluenas	30 min./24 val.	0,6 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
Etilbenzenas	30 min./24 val.	0,02 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
Ksilenas	30 min./24 val.	0,2 $\text{mg}/\text{m}^3$	-

Čia:

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

E – ekosistemų apsaugai

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

## 3 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leistinas nukrypimo dydis
CO	8 val. **	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	6 $\text{mg}/\text{m}^3$
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.)	50 %
KD <sub>10</sub>	1 m.	40	20 %
O <sub>3</sub>	8 val. **	120 (25 d.)	–

Čia:

\*\* - 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 (O<sub>3</sub>) reikalavimus.

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

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

vidurkis; paskutinis apskaičiavimo periodas yra nuo 16.00 iki 24.00 val. tos paros, kuriai nustatomas vidurkis.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>).** 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 SO<sub>3</sub> (sieros trioksido). Esant vandens garų, SO<sub>3</sub> greitai virsta sulfatais bei sieros rūgšties aerozoliais. Sieros rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietu komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su SO<sub>2</sub>, oda sudirginama, esant didesnėms koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas SO<sub>2</sub> suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą. SO<sub>2</sub> gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas. SO<sub>2</sub> ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina SO<sub>2</sub> oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 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 SO<sub>2</sub> 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 (NO<sub>2</sub>).** Azotas (N<sub>2</sub>) yra aplinkoje paplitusios inertinės dujos, sudarančios 79% atmosferos oro. Šioje formoje azotas yra nekenksmingas žmogui ir gyvybiškai reikalingas augalų medžiagų apykaitai. Dėl savo paplitimo atmosferoje, azotas dalyvauja daugelyje degimo procesų. Esant aukštomis degimo temperatūroms (degant angliai, naftos produktams, dujoms), molekulinis azotas (N<sub>2</sub>) jungiasi su atmosferos deguoniu (O<sub>2</sub>) ir sudaro azoto oksidą (NO), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido (NO<sub>2</sub>).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai  $\text{NO}_x$  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  $\text{NO}_2$  yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimą esant koncentracijai ore nuo  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $\text{NO}_2$  apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms.  $\text{NO}_2$  gali pažeisti giliuosius plaučių audinius ir sukelti plaučių edemą. Kai šis azoto dioksidas įkvepiamas su kitais teršalais, efektas būna suminis.

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

Degalinių teritorijose aplinkos ore dominuoja teršalas, susidarantis benzino garavimo metu – lakiųjų organinių angliavandenilių mišinys. 40 % LOJ emisijos sudaro garavimas nuo automobilių kuro bakų, 40 % – nuo talpyklų, likusieji 20 % – tai transporto priemonių variklių išmetamosios dujos. Kiekvienam 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, reaguoja su kitais ore esančiais teršalais susidarant smogui ir sąlygoja pažeminio ozono koncentracijos didėjimą.

Vienas iš svarbiausių LOJ yra benzenas - tai bespalvis, degus, kancerogeninis salsvo kvapo skystis. Chemijos pramonėje tai svarbus tirpiklis, naudojamas vaistams, plastikui, sintetiniam kaučiukui bei dažams gaminti. Natūraliai aptinkamas neapdirbtoje naftoje, bet dažnai sintezuojamas iš kitų naftos komponentų. Benzeną, kaip tirpiklį, vis dažniau keičia panašias savybes turintis toluenas.

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

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

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

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

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

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

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

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

Didelės kietųjų dalelių koncentracijos aplinkos ore saulės spinduliavimo ir drėgmės poveikyje gali veikti klimatinės sąlygas ir sumažinti matomumą. Smulkiosios dalelės dalyvauja debesų formavimesi, ir esant intensyviems išmetimams gali padidinti debesuotumą ir kritulių kiekį



tam tikroje vietovėje. Dalelės, kurių skersmuo yra tarp 0,1 ir 1,0  $\mu\text{m}$ , efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant 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  $\mu\text{m}$  dalelės dažniausiai sulaikomas gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 iki 5  $\mu\text{m}$  diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5  $\mu\text{m}$  dalelės pasiekia plaučių alveoles ir gali jose nusėsti, tam tikra dalis per alveoles patenka į kraują. Kietųjų dalelių poveikyje gali išsivystyti kvėpavimo takų ligos (astma, bronchitas, emfizema), sutrikti širdies veikla (širdies priepuolis) ir išsivystyti plaučių vėžys.

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

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

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

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

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2022 m. vykdytų antropogeninės oro taršos tyrimų statistinės lentelės.

**4 lentelė**

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos oro taršos NO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I ketv.	
4	528918	6080746	7,04	40
5	528842	6080872	7,90	40
6	529255	6080750	15,44	40
7	530290	6081832	7,21	40
8	513651	6086841	8,11	40
9	528590	6074482	10,48	40
10	514164	6081202	5,53	40

**5 lentelė**

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybės aplinkos oro taršos SO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I ketv.	
4	528918	6080746	a<3,15	20
5	528842	6080872	a<3,15	20
6	529255	6080750	a<3,15	20
7	530290	6081832	a<3,15	20
8	513651	6086841	a<3,15	20
9	528590	6074482	a<3,15	20
10	514164	6081202	a<3,15	20

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos;

6 lentelė

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		I ketv.	
1	529209	6080691	Benzenas	0,98	5
			Toluenas	0,64	600
			Etilbenzenas	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	0,66	200
			o-ksilenas	a<0,51	200
2	528462	6074320	Benzenas	1,00	5
			Toluenas	0,57	600
			Etilbenzenas	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	200
			o-ksilenas	a<0,51	200
3	537854	6081149	Benzenas	1,30	5
			Toluenas	0,57	600
			Etilbenzenas	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	0,71	200
			o-ksilenas	a<0,51	200

Čia: a&lt; - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos;

7 lentelė

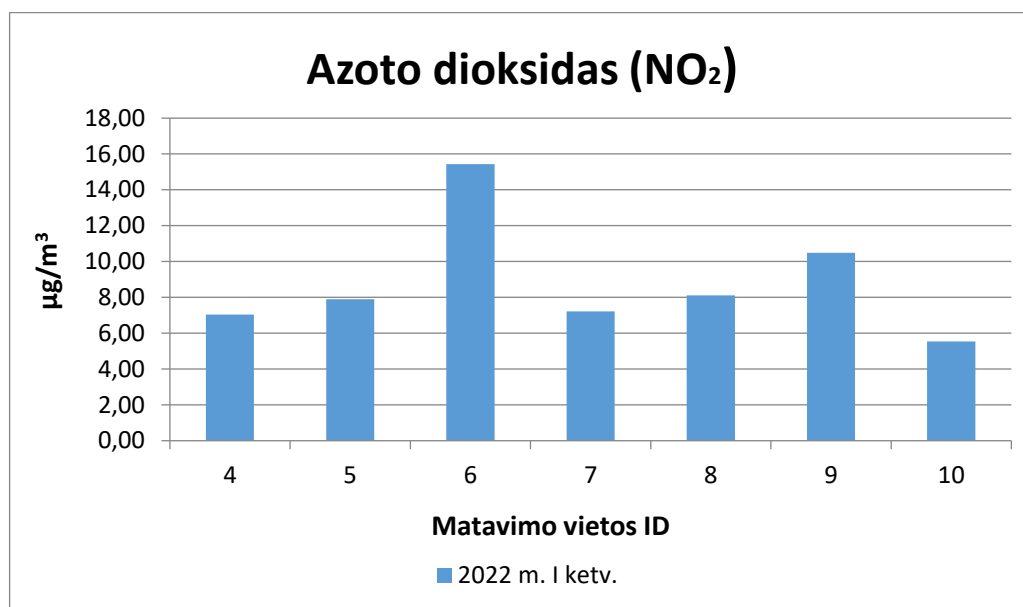
2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono aplinkos oro taršos  $\text{KD}_{10}$  tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		I ketv. vidurkis	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I kartas	II kartas		
1	529209	6080691	31,05	28,87	29,96	50
2	528462	6074320	22,52	27,63	25,08	50
3	537854	6081149	34,35	28,02	31,19	50
4	528918	6080746	19,77	21,34	20,56	50
5	528842	6080872	20,66	19,65	20,16	50
6	529255	6080750	15,75	16,00	15,88	50
7	530290	6081832	18,52	16,63	17,58	50
8	513651	6086841	22,02	25,39	23,71	50
9	528590	6074482	14,01	17,96	15,99	50
10	514164	6081202	23,53	24,82	24,18	50

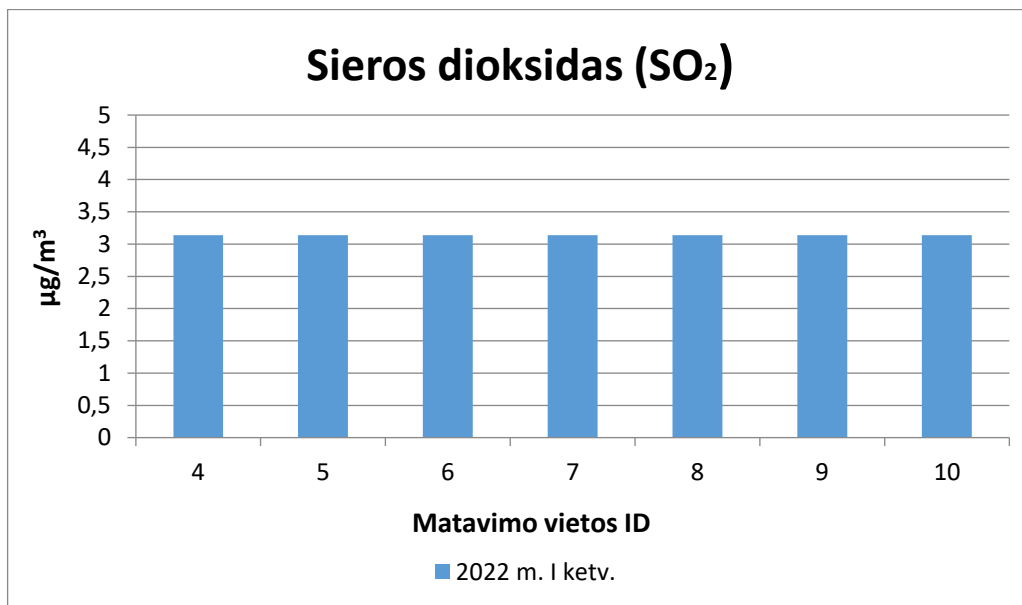
## 8 lentelė

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono aplinkos oro taršos CO tyrimo rezultatų suvestinė

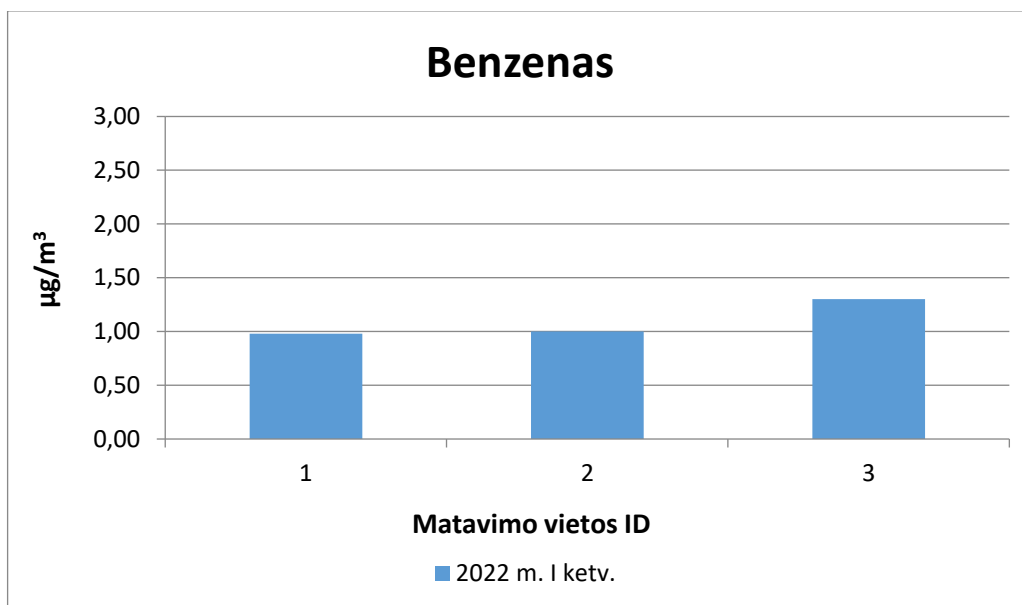
Matavimo vietos ID	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, mg/m <sup>3</sup>		I ketv. vidurkis	Ribinė vertė, mg/m <sup>3</sup>
	X	Y	I kartas	II kartas		
1	529209	6080691	0,76	0,91	0,84	10
2	528462	6074320	1,25	0,98	1,12	10
3	537854	6081149	1,07	1,11	1,09	10



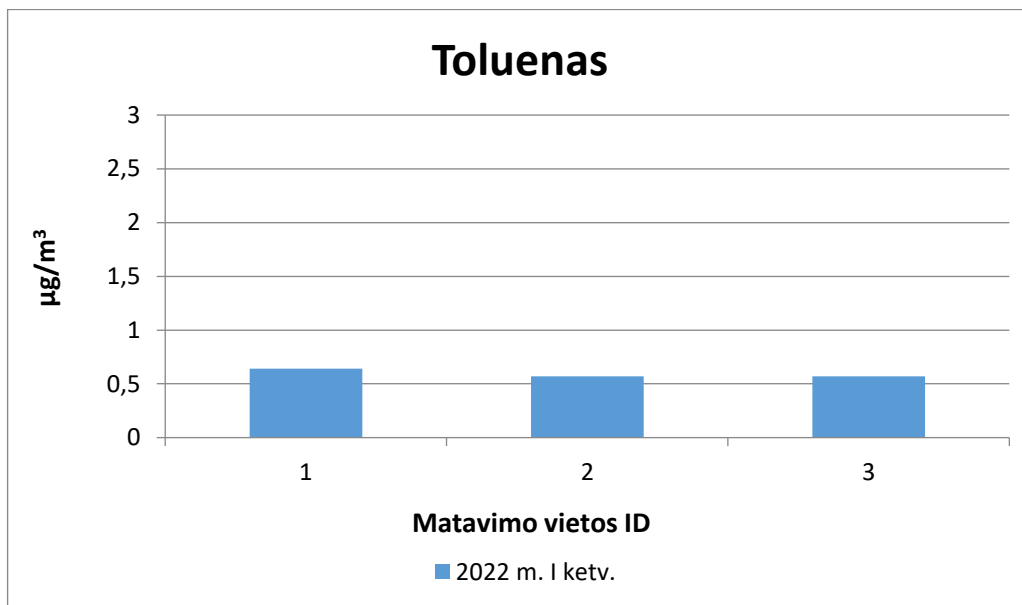
**9 pav.** NO<sub>2</sub> koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė 40 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos NO<sub>2</sub> koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)



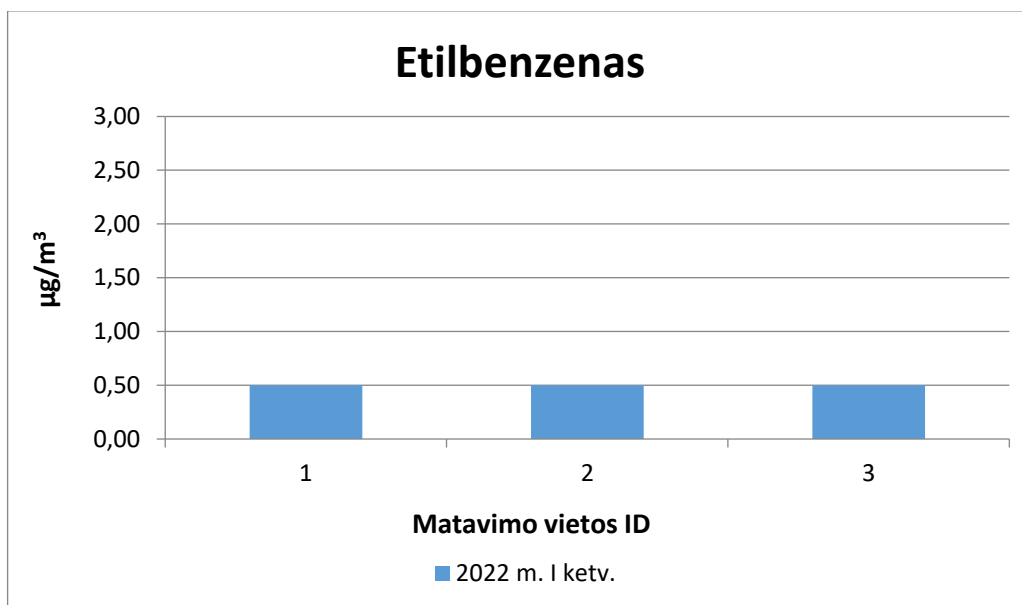
**10 pav.** SO<sub>2</sub> koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė 20 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos SO<sub>2</sub> koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)



**11 pav.** Benzeno koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė 5 µg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos benzeno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)

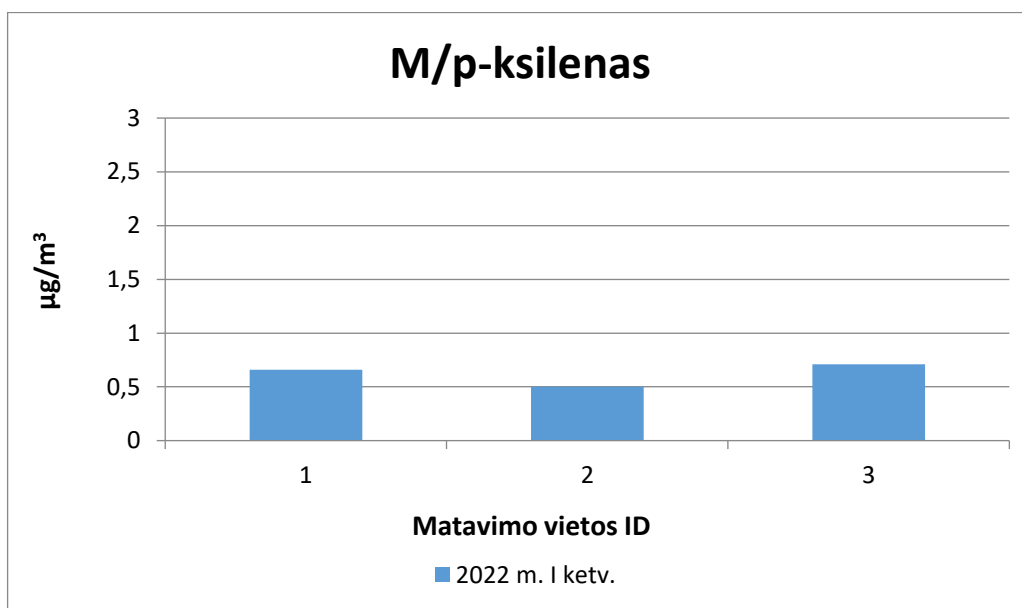


**12 pav.** Tolueno koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietas ID. (Ribinė vertė  $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos tolueno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)

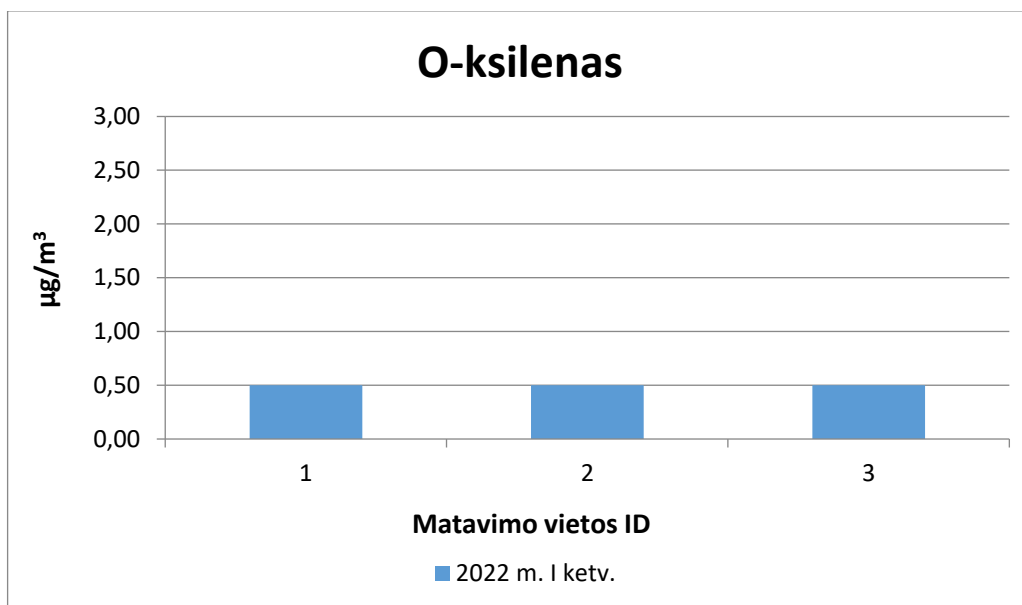


**13 pav.** Etilbenzeno koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietas ID. (Ribinė vertė  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos etilbenzeno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)

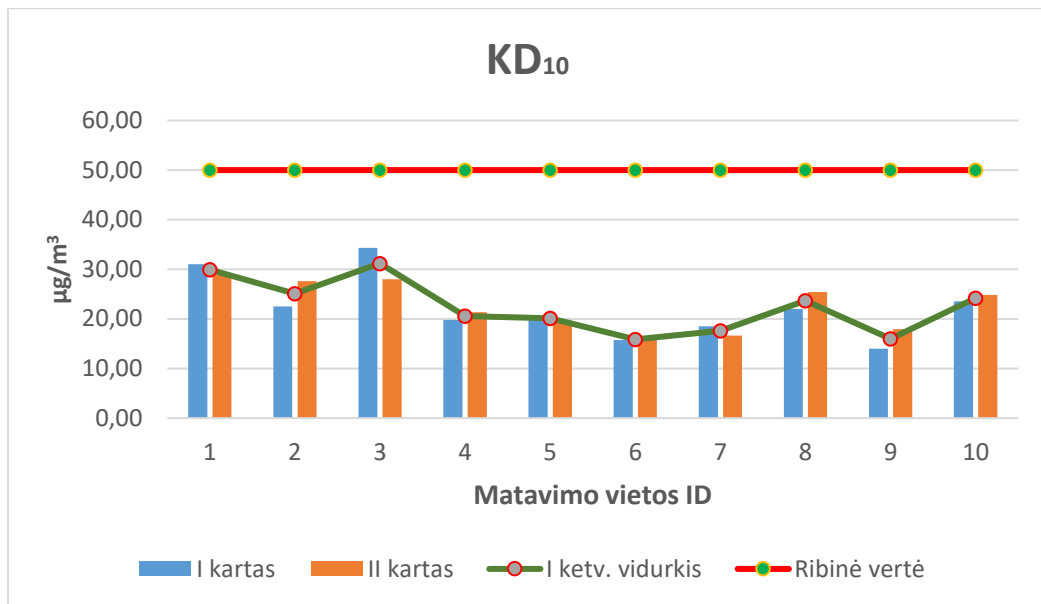




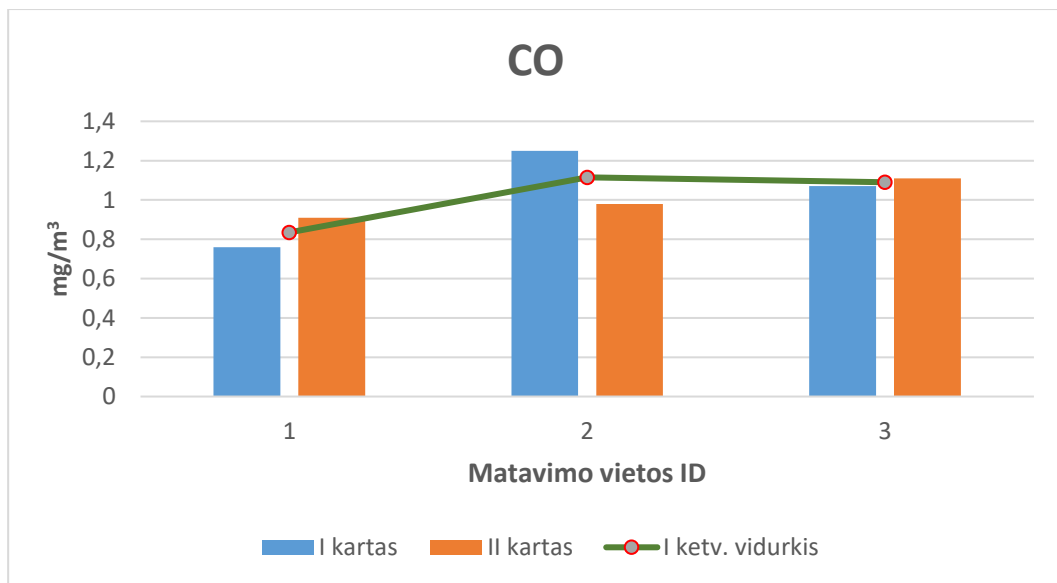
**14 pav.** M/p-ksileno koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos m/p-ksileno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)



**15 pav.** O-ksileno koncentracijos pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  grafike neatvaizduojama, nes gautos o-ksileno koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)



**16 pav.** KD<sub>10</sub> koncentracijų pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID.



**17 pav.** CO koncentracijų pasiskirstymas Kaišiadorių rajone pagal nustatytos matavimo vietos ID. (Ribinė vertė 10 mg/m<sup>3</sup> grafike neatvaizduojama, nes gautos CO koncentracijų vertės ženkliai mažesnės.)

### III. IŠVADOS

Dėl didėjančio automobilių kiekio ir besiplečiančios pramonės didėja oro tarša ir su ja susijusios problemos. Įvairios dujos, lakūs organiniai junginiai, kurių padidėjimas sukelia oro taršą yra labai pavojingi žmogui ir aplinkai, todėl reikia nustatyti ir stebėti teršalų koncentracijų vertes ir jų kitimą, įvertinti esamą situaciją, kuri leistų išvengti, sustabdyti arba sumažinti žalingą poveikį žmonių sveikatai ir aplinkai. Gauti rezultatai taikomi oro kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos tyrimo rezultatų suvestines matyti aiškus NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) taip pat KD<sub>10</sub> ir CO koncentracijų pasiskirstymas Kaišiadorių rajono savivaldybės teritorijoje.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>)** koncentracija įvairavo nuo 5,53 µg/m<sup>3</sup> iki 15,44 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai didžiausia azoto dioksido koncentracija buvo fiksuota ties Gedimino g. 32, Kaišiadoryse.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje visose nustatytose matavimo vietose atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Sieros dioksido (SO<sub>2</sub>)** koncentracija buvo fiksuota mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba a<3,15 µg/m<sup>3</sup>.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Benzeno** koncentracija įvairavo nuo 0,98 µg/m<sup>3</sup> iki 1,30 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai didžiausia benzeno koncentracija buvo fiksuota ties Vilniaus g. – Vytauto g. sankryža, Žasliai.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Tolueno** koncentracija įvairavo nuo 0,57 µg/m<sup>3</sup> iki 0,64 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai didžiausia tolueno koncentracija buvo fiksuota ties Gedimino g.– Birutės g. sankryža, Kaišiadorys.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje visose nustatytose matavimo vietose atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Etilbenzeno** koncentracija buvo fiksuota mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba a<0,51 µg/m<sup>3</sup>.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **m/p-ksileno** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba a<0,51 µg/m<sup>3</sup> iki 0,71 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai didžiausia m/p-ksileno koncentracija buvo fiksuota ties Vilniaus g. – Vytauto g. sankryža, Žasliai.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje visose nustatytose matavimo vietose atliktuose aplinkos oro tyrimuose **o-ksileno** koncentracija buvo fiksuota mažiau nei tyrimo metodo nustatyta aptikimo riba  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>)** koncentracija įvairavo nuo  $14,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $34,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas I ketv. vidurkis kito nuo  $15,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $31,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias I ketv. vidurkis apskaičiuotas ties Vilniaus g. – Vytauto g. sankryža, Žasliai.

2022 m. I ketv. Kaišiadorių rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Anglies monoksido (CO)** koncentracija įvairavo nuo  $0,76 \text{mg}/\text{m}^3$  iki  $1,25 \text{mg}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas I ketv. vidurkis kito nuo  $0,84 \text{mg}/\text{m}^3$  iki  $1,12 \text{mg}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias I ketv. vidurkis apskaičiuotas ties Kauno g. – Vytauto g. – Žąslių g. sankryža, Žiežmariai.

**Pažymėtina, jog Kaišiadorių rajone, 2022 m. I ketv. nebuvo užfiksuotų NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, LOJ (lakieji organiniai junginiai: benzenas, toluenas, etilbenzenas, m/p-ksilenas ir o-ksilenas), KD<sub>10</sub> ir CO koncentracijų nustatytų ribinių verčių viršijimų.**

Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:

1. Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Kaišiadorių rajono bendrojo plano susisiekimo dalies svarbiausias tikslas yra darnios tarpusavyje sąveikaujančios susisiekimo sistemos kūrimas mažinant transporto srautų poveikį aplinkai, tolygiai vystant vietinių kelių plėtrą, tobulinant ir plėtojant transporto infrastruktūrą. Minėtiems tikslams įgyvendinti svarbu išspręsti šiuos uždavinius:

- 1) krašto keliuose atlikti dangos stiprinimą ir platinimą;
- 2) rekonstruoti kelius jungiančius a, b ir c kategorijos gyvenvietes;
- 3) rajono žvyrkelių asfaltavimo programos spartesnis įgyvendinimas;
- 4) miesto ir priemiestinio viešojo transporto sistemos plėtra, transporto techninės būklės gerinimas;
- 5) dviračių ir pėsčiųjų takų tiesimas rajonuose, miestuose bei gyvenvietėse ir už jų ribų;
- 6) degalinių tinklo plėtra.

2. Centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų, švietimo, kultūros, sveikatos priežiūrų įstaigų pastatų modernizavimas, energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, centralizuotai tiekiamos šilumos nuostolių mažinimas.

3. Visuomenės ekologinio švietimo programų vykdymas, skatinant energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui. Vykdyti visuomenės švietimo, lavinimo, informavimo

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

## IV. LITERATŪRA

1. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos būklė 2010. Tik faktai, 2011.
2. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos būklė. 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. Colvile, 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. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. 591/640 įsakymas „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymas“.
9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469 įsakymas „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“.
10. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas EuropeAid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
11. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
12. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. *Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change*. New York – Wiley-Interscience.