

**KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS ORO MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2020 M. II-IV KET.V – 2021 M. I KETV.**



Už detalių azoto dioksido tyrimų Kauno miesto aplinkos ore pasyvių sorbentų metodu paslaugų teikimą atsakingas asmuo ir šią 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

Kauno miesto savivaldybės administracija



Kauno
miesto
savivaldybė

Laisvės al. 96, LT-44251 Kaunas

Tel.: 42 26 08, 8 800 20000

Faks.: 42 54 52

www.kaunas.lt



Darnaus vystymosi institutas

Aušros al. 66 a., Šiauliai LT-76233

Tel. (8 ~ 672) 26 226

El.p.: info@institute.lt

www.institute.lt

TURINYS

| | |
|--|-----------|
| I. BENDROJI DALIS..... | 4 |
| II. APLINKOS ORO MONITORINGO VYKDYMAS | 4 |
| III. IŠVADOS | 11 |
| IV. LITERATŪRA | 12 |
| V. PRIEDAI..... | 14 |

I. BENDROJI DALIS

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

UAB „Darnaus vystymosi institutas“, remiantis 2019-04-18 d. pasirašyta Detalių azoto dioksido tyrimų Kauno miesto aplinkos ore pasyvių sorbentų metodu paslaugų teikimo sutartimi Nr. SR-297 ir šios sutarties priede Nr. 1 pateikta Detalių azoto dioksido tyrimų Kauno miesto aplinkos ore pasyvių sorbentų metodu paslaugų technine specifikaciją nuo 2019-04-18 d. Kauno miesto aplinkos ore pasyvių sorbentų metodu vykdo detalius azoto dioksido tyrimus.

II. APLINKOS ORO MONITORINGO VYKDYMAS

2020 m. II ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2020-05-07 d. iki 2020-05-21 d.

2020 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2020-08-13 d. iki 2020-08-27 d.

2020 m. IV ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2020-11-17 d. iki 2020-12-01 d.

2021 m. I ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2021-02-11 d. iki 2021-02-25 d.

Pasyviuose sorbentuose sukauptų aplinkos oro teršalo NO₂ 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: Kauno miesto aplinkos ore atlikti NO₂ tyrimus pasyvių sorbentų metodu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Panaudojant pasyvius sorbentus atlikti NO₂ koncentracijų aplinkos ore tyrimus.

2. Atlikti NO₂ tyrimo rezultatų analizę ir įvertinimą;
3. Parengti tyrimo ataskaitą ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: NO₂ koncentracijos žemiau pateiktose oro taršos stebėsenos vietose Kauno miesto savivaldybės teritorijoje.

1 lentelė

NO₂ matavimo vietų lokalizacija Kauno miesto savivaldybėje

| Pasyvaus sorbento lokalizacijos vietos Nr. | Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje | |
|--|--|---------|
| | X | Y |
| Nr. 1. | 488957 | 6089287 |
| Nr. 2. | 490895 | 6089248 |
| Nr. 3. | 493060 | 6089178 |
| Nr. 4. | 493340 | 6084515 |
| Nr. 5. | 493301 | 6084305 |
| Nr. 6. | 486672 | 6087427 |
| Nr. 7. | 488888 | 6087136 |
| Nr. 8. | 490767 | 6086647 |
| Nr. 9. | 492705 | 6086819 |
| Nr. 10. | 494941 | 6086753 |
| Nr. 11. | 498332 | 6086573 |
| Nr. 12. | 499908 | 6086793 |
| Nr. 13. | 501741 | 6086885 |
| Nr. 14. | 493650 | 6084663 |
| Nr. 15. | 491031 | 6084981 |
| Nr. 16. | 493128 | 6084742 |
| Nr. 17. | 495199 | 6084656 |
| Nr. 18. | 497355 | 6084669 |
| Nr. 19. | 499915 | 6084887 |
| Nr. 20. | 501369 | 6085014 |
| Nr. 21. | 493108 | 6082519 |
| Nr. 22. | 495503 | 6082691 |
| Nr. 23. | 497296 | 6082067 |
| Nr. 24. | 499869 | 6082552 |
| Nr. 25. | 491711 | 6084558 |
| Nr. 26. | 493294 | 6080277 |
| Nr. 27. | 495227 | 6080236 |
| Nr. 28. | 497355 | 6080627 |
| Nr. 29. | 499571 | 6080442 |
| Nr. 31. | 499902 | 6078497 |
| Nr. 33. | 499040 | 6080811 |
| Nr. 34. | 499727 | 6088176 |
| Nr. 35. | 499170 | 6088011 |



1 pav. NO₂ pasyvių sorbentų lokalizacijos vietų vizualizacija Kauno miesto savivaldybės teritorijoje

Tyrimo metodika

Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracijų matavimams aplinkos ore naudoti pasyvūs sorbentai paruošti akredituotoje laboratorijoje Gradko International Ltd.

Pasyvusis sorbentas tai paprastai nedidelis difuzinis vamzdelis, kurio vienas galas yra užpildytas sorbentu gebančiu savyje kaupti teršalus iš aplinkos oro be papildomo aktyvaus oro siurbimo (žr. 2 pav.). Dvi savaites NO₂ 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 po specialiais gaubtais, siekiant, kad pasyvūs sorbentai būtų apsaugoti nuo galimų kritulių poveikio.

Pasyvūs sorbentai buvo kabinami 3-4 metrų aukštyje. Pasirūpinta, kad pritvirtinti sorbentai nebūtų lengvai prieinami pašaliniais asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Eksponuojant pasyvius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyvių sorbentų techninėmis charakteristikomis.



2 pav. NO₂ 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 aplinkos ministro 2010 m. balandžio 6 d. įsakymo Nr. D1-279 redakcija) (Žin., 2001, Nr. 106-3828; 2002, Nr. 81-3499, 2010, Nr. 42-2042; Nr.70-3496);
- 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 (Žin. 2000, Nr. 100-3185, 2007 Nr. 67-2627);
- 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) (Žin., 2001, Nr. 106-3827, 2010, Nr. 2-87; 2010, Nr.82-4364).

Siekiant, 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 ISO 16017-2:2004 Patalpų, aplinkos ir darbo vietos oras. Lakiųjų organinių junginių mėginių ėmimas ir analizė naudojant sorbcinius vamzdelius, terminę desorbciją ir kapiliarinę dujų chromatografiją. 2 dalis. Difuzinis mėginių ėmimas (ISO 16017-2:2003).

2 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

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

Tyrimo objekto parametrų eksplikacija

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 azotas jungiasi su atmosferos 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. Azoto dioksidas apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms. NO₂ gali pažeisti giliuosius plaučių audinius ir sukelti plaučių edemą. Kai azoto dioksidas įkvepiamas su kitais teršalais, efektas būna suminis.

Tyrimo rezultatai

Įvertinus gautus tyrimo rezultatus bei labiausiai tikėtiną aplinkos oro teršalų kilmę galima teigti, kad didžiausiais Kauno miesto savivaldybės oro taršos šaltiniais išlieka autotransporto ir stambių pramoninių ūkio subjektų teršalų išmetimai. 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.

3 lentelėje pateiktos 2020 m. vykdytų antropogeninės oro taršos tyrimų statistinės lentelės.

3 lentelė

2020 m. II-III ketv. ir 2021 m. I ketv. Kauno miesto aplinkos oro taršos NO₂ tyrimo rezultatų suvestinė

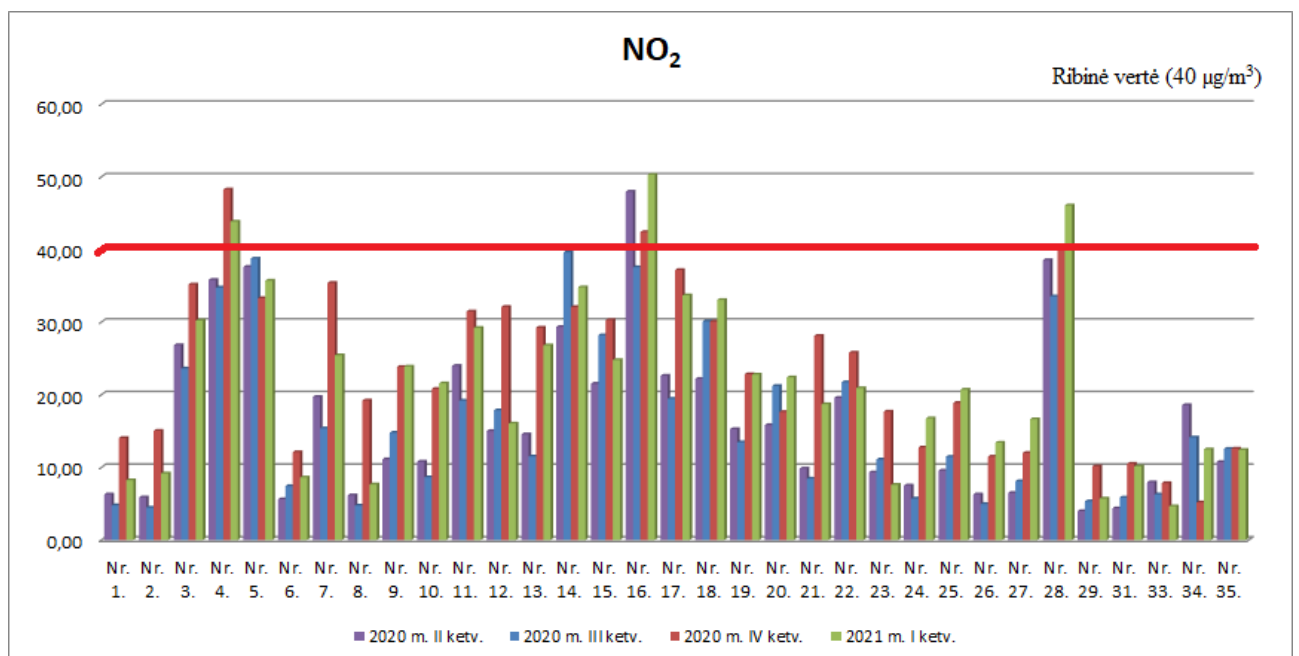
| Pasyvaus sorbento lokalizacijos vietos Nr. | Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje | | Tyrimo rezultatas, µg/m ³ | | | | Ribinė vertė, µg/m ³ |
|--|--|---------|--------------------------------------|-----------|----------|---------|---------------------------------|
| | X | Y | 2020 m. | | | 2021 m. | |
| | | | II ketv. | III ketv. | IV ketv. | I ketv. | |
| Nr. 1. | 488957 | 6089287 | 6,27 | 4,77 | 14,02 | 8,22 | 40 |
| Nr. 2. | 490895 | 6089248 | 5,86 | 4,45 | 15,02 | 9,15 | 40 |
| Nr. 3. | 493060 | 6089178 | 26,82 | 23,60 | 35,16 | 30,21 | 40 |
| Nr. 4. | 493340 | 6084515 | 35,79 | 34,74 | 48,25 | 43,83 | 40 |
| Nr. 5. | 493301 | 6084305 | 37,59 | 38,72 | 33,28 | 35,69 | 40 |
| Nr. 6. | 486672 | 6087427 | 5,61 | 7,41 | 12,09 | 8,60 | 40 |
| Nr. 7. | 488888 | 6087136 | 19,70 | 15,37 | 35,38 | 25,42 | 40 |
| Nr. 8. | 490767 | 6086647 | 6,14 | 4,73 | 19,20 | 7,64 | 40 |
| Nr. 9. | 492705 | 6086819 | 11,10 | 14,76 | 23,82 | 23,87 | 40 |
| Nr. 10. | 494941 | 6086753 | 10,77 | 8,62 | 20,79 | 21,56 | 40 |
| Nr. 11. | 498332 | 6086573 | 23,96 | 19,17 | 31,44 | 29,19 | 40 |
| Nr. 12. | 499908 | 6086793 | 14,99 | 17,84 | 32,09 | 16,02 | 40 |
| Nr. 13. | 501741 | 6086885 | 14,54 | 11,49 | 29,21 | 26,78 | 40 |

| | | | | | | | |
|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|----|
| Nr. 14. | 493650 | 6084663 | 29,32 | 39,58 | 32,07 | 34,79 | 40 |
| Nr. 15. | 491031 | 6084981 | 21,50 | 28,17 | 30,27 | 24,76 | 40 |
| Nr. 16. | 493128 | 6084742 | 47,95 | 37,54 | 42,38 | 50,27 | 40 |
| Nr. 17. | 495199 | 6084656 | 22,60 | 19,44 | 37,16 | 33,67 | 40 |
| Nr. 18. | 497355 | 6084669 | 22,17 | 30,10 | 30,07 | 33,04 | 40 |
| Nr. 19. | 499915 | 6084887 | 15,27 | 13,44 | 22,82 | 22,77 | 40 |
| Nr. 20. | 501369 | 6085014 | 15,81 | 21,19 | 17,62 | 22,38 | 40 |
| Nr. 21. | 493108 | 6082519 | 9,83 | 8,45 | 28,10 | 18,70 | 40 |
| Nr. 22. | 495503 | 6082691 | 19,57 | 21,72 | 25,78 | 20,90 | 40 |
| Nr. 23. | 497296 | 6082067 | 9,30 | 11,07 | 17,66 | 7,59 | 40 |
| Nr. 24. | 499869 | 6082552 | 7,49 | 5,69 | 12,72 | 16,74 | 40 |
| Nr. 25. | 491711 | 6084558 | 9,54 | 11,45 | 18,86 | 20,70 | 40 |
| Nr. 26. | 493294 | 6080277 | 6,27 | 4,95 | 11,47 | 13,38 | 40 |
| Nr. 27. | 495227 | 6080236 | 6,47 | 8,09 | 11,99 | 16,62 | 40 |
| Nr. 28. | 497355 | 6080627 | 38,53 | 33,52 | 39,99 | 46,05 | 40 |
| Nr. 29. | 499571 | 6080442 | 3,97 | 5,32 | 10,14 | 5,69 | 40 |
| Nr. 31. | 499902 | 6078497 | 4,34 | 5,83 | 10,49 | 10,14 | 40 |
| Nr. 33. | 499040 | 6080811 | 7,94 | 6,27 | 7,82 | 4,63 | 40 |
| Nr. 34. | 499727 | 6088176 | 18,55 | 14,10 | 5,16 | 12,47 | 40 |
| Nr. 35. | 499170 | 6088011 | 10,73 | 12,55 | 12,57 | 12,39 | 40 |

Čia:

Nustatytas ribinės vertės viršijimas

Žemiau esančiuose 3 pav. pateikiame Kauno miesto savivaldybėje 2020 m. II-III ketv. ir 2021 m. I ketv. atliktų aplinkos oro tiriamų analizių koncentracijų vizualizaciją.



5 pav. NO₂ koncentracijų pasiskirstymai Kauno miesto aplinkos ore. Ribinė vertė (40 µg/m³).

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2020 m. II-III ketv. ir 2021 m. I ketv. pasyvių sorbentų būdu Kauno miesto savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO₂) tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus NO₂ koncentracijų pasiskirstymas Kauno miesto savivaldybės teritorijoje.

2020 m. II ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracija aplinkos ore kito nuo 3,97 µg/m³ iki 47,95 µg/m³. Santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Nr. 16 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 47,95 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia NO₂ koncentracija (3,97 µg/m³) buvo užfiksuota Nr. 29 nustatytoje matavimo vietoje.

2020 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracija aplinkos ore kito nuo 4,45 µg/m³ iki 39,58 µg/m³. Santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Nr. 14 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 39,58 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia NO₂ koncentracija (4,45 µg/m³) buvo užfiksuota Nr. 2 nustatytoje matavimo vietoje.

2020 m. IV ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracija aplinkos ore kito nuo 5,16 µg/m³ iki 48,25 µg/m³. Santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Nr. 4 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 48,25 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia NO₂ koncentracija (5,16 µg/m³) buvo užfiksuota Nr. 32 nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. I ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracija aplinkos ore kito nuo 4,63 µg/m³ iki 50,27 µg/m³. Santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Nr. 16 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 50,27 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia NO₂ koncentracija (4,63 µg/m³) buvo užfiksuota Nr. 31 nustatytoje matavimo vietoje.

III. IŠVADOS

Išnagrinėjus 2020 m. II-III ketv. ir 2021 m. I ketv. Kauno miesto teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracijos aplinkos ore kito nuo 3,97 µg/m³ iki 50,27 µg/m³. Kauno miesto teritorijoje vidutinė NO₂ koncentracija 2020 m. II ketv. siekė 16,55 µg/m³, tačiau 2020 m. III ketv. vidutinė NO₂ koncentracija sumažėjo 0,4 % ir siekė 16,49 µg/m³, o 2020 m. IV ketv. vidutinė NO₂ koncentracija padidėjo net 42 % ir siekė 23,48 µg/m³, tačiau 2021 m. I ketv. sumažėjo 7,87 % iki 21,63 µg/m³.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Kauno miesto savivaldybės teritorijoje, 2020 m. II ketv., buvo užfiksuotas nežymus NO₂ teisės aktuose nustatytos ribinės vertės viršijimas. Viršijimas išmatuotas Nr. 16 (47,95 µg/m³) nustatytoje matavimo vietoje. Viršijimas sudaro tik 3% nuo visų matavimo vietų.

2020 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje, NO₂ koncentracijų viršijimų neužfiksuota.

2020 m. IV ketv., buvo užfiksuoti du nežymus NO₂ teisės aktuose nustatytos ribinės vertės viršijimai. Viršijimai išmatuoti Nr. 16 (42,38 µg/m³) ir Nr. 4 (48,25 µg/m³) nustatytose matavimo vietose. Viršijimai sudaro tik 6% nuo visų matavimo vietų.

2021 m. I ketv., buvo užfiksuoti trys nežymus NO₂ teisės aktuose nustatytos ribinės vertės viršijimai. Viršijimai išmatuoti Nr. 16 (50,27 µg/m³), Nr. 4 (43,83 µg/m³) ir Nr. 28 (46,05 µg/m³) nustatytose matavimo vietose. Viršijimai sudaro tik 9% nuo visų matavimo vietų.

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.; Sanni1, 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. 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.

V. PRIEDAI