

**KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS ORO MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2019 M. II-III KETV.**



Šiauliai, 2019

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	11
V. PRIEDAI	13

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

2019 m II-III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai.

2019 m. II ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2019-05-23 d. iki 2019-06-06 d.

2019 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ pasyvius sorbentai eksponuoti nuo 2019-08-08 d. iki 2019-08-22 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 koordinatinių 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. 30.	497346	6078380
Nr. 31.	499902	6078497
Nr. 32.	501562	6078405
Nr. 33.	499040	6080811



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 asmenimis. Prieš eksponavimą ir po jo visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Eksponuojant pasyviuosius 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 2019 m. vykdytų antropogeninės oro taršos tyrimų statistinės lentelės.

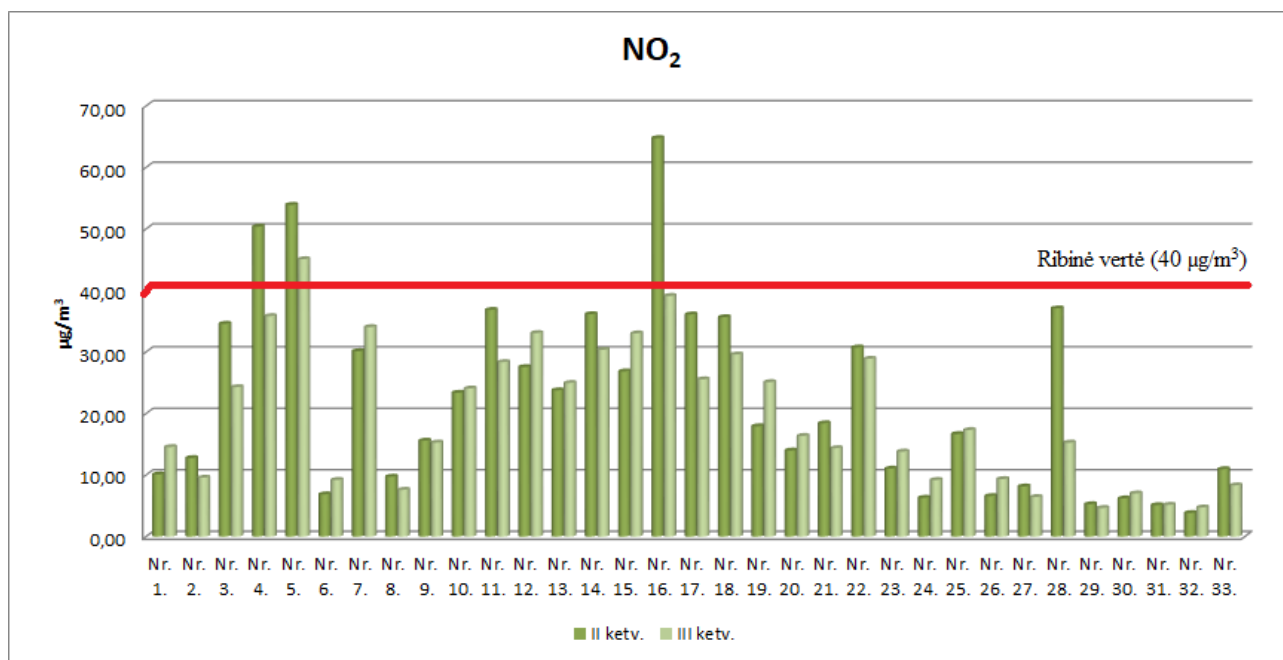
3 lentelė

2019 m. II-III ketv. Kauno miesto aplinkos oro taršos NO₂ tyrimo rezultatų suvestinė

Pasyvaus sorbento lokalizacijos vietos Nr.	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³		Ribinė vertė, µg/m ³
	X	Y	II ketv.	III ketv.	
Nr. 1.	488957	6089287	10,11	14,56	40
Nr. 2.	490895	6089248	12,78	9,59	40
Nr. 3.	493060	6089178	34,60	24,30	40
Nr. 4.	493340	6084515	50,37	35,84	40
Nr. 5.	493301	6084305	53,93	45,11	40
Nr. 6.	486672	6087427	6,88	9,22	40
Nr. 7.	488888	6087136	30,14	34,06	40
Nr. 8.	490767	6086647	9,75	7,61	40
Nr. 9.	492705	6086819	15,60	15,29	40
Nr. 10.	494941	6086753	23,38	24,08	40
Nr. 11.	498332	6086573	36,85	28,37	40
Nr. 12.	499908	6086793	27,56	33,09	40
Nr. 13.	501741	6086885	23,79	24,98	40
Nr. 14.	493650	6084663	36,16	30,37	40
Nr. 15.	491031	6084981	26,86	33,04	40
Nr. 16.	493128	6084742	64,78	39,13	40
Nr. 17.	495199	6084656	36,12	25,57	40
Nr. 18.	497355	6084669	35,67	29,61	40

Nr. 19.	499915	6084887	17,94	25,12	40
Nr. 20.	501369	6085014	14,00	16,38	40
Nr. 21.	493108	6082519	18,43	14,38	40
Nr. 22.	495503	6082691	30,75	28,91	40
Nr. 23.	497296	6082067	11,06	13,83	40
Nr. 24.	499869	6082552	6,31	9,21	40
Nr. 25.	491711	6084558	16,67	17,34	40
Nr. 26.	493294	6080277	6,59	9,36	40
Nr. 27.	495227	6080236	8,15	6,44	40
Nr. 28.	497355	6080627	37,10	15,28	40
Nr. 29.	499571	6080442	5,28	4,65	40
Nr. 30.	497346	6078380	6,22	7,03	40
Nr. 31.	499902	6078497	5,12	5,17	40
Nr. 32.	501562	6078405	3,85	4,74	40
Nr. 33.	499040	6080811	10,97	8,34	40

Žemiau esančiuose 3 pav. pateikiame Kauno miesto savivaldybėje 2019 m. II-III 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 2019 m. II-III 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.

2019 m. II ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracija aplinkos ore kito nuo 3,85 µg/m³ iki 64,78 µg/m³. Santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Nr.

16 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $64,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia NO_2 koncentracija ($3,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Nr. 32 nustatytoje matavimo vietoje.

2019 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO_2 koncentracija aplinkos ore kito nuo $4,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $45,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai aukščiausia NO_2 koncentracija buvo užfiksuota Nr. 5 nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $45,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia NO_2 koncentracija ($3,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Nr. 29 nustatytoje matavimo vietoje.

III. IŠVADOS

Išnagrinėjus 2019 m. II-III ketv. Kauno miesto teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Kauno miesto savivaldybės teritorijoje NO_2 koncentracijos aplinkos ore kito nuo $3,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $64,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kauno miesto teritorijoje vidutinė NO_2 koncentracija 2019 m. II ketv. siekė $22,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau 2019 m. III ketv. vidutinė NO_2 koncentracija sumažėjo 11,4 % ir tesiekė $19,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Kauno miesto savivaldybės teritorijoje, 2019 m. II ketv., buvo užfiksuoti nežymūs NO_2 teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimai. Viršijimai išmatuoti Nr. 4 ($50,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Nr. 5 ($53,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir Nr. 16 ($64,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Visi trys viršijimai sudaro tik 9% nuo visų matavimo vietų.

2019 m. III ketv. Kauno miesto savivaldybės teritorijoje, NO_2 koncentracija viršijanti ribinę vertę užfiksuota tik vienoje matavimo vietoje Nr. 5 ($45,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Pažymėtina jog, vidutinė NO_2 koncentracija visuose Kauno miesto savivaldybėje nustatytose matavimo vietose, 2019 m. II ketv. siekė – $22,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o 2019 m. III ketv. sumažėjo iki $19,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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