



APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

**APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMŲ PASYVIAISIAIS SORBENTAIS
PROGRAMOS VILNIAUS MIESTE ATASKAITA UŽ 2004-2005 M.
(2004 08 10 sutarties Nr. 4F-72 ataskaita)**

Vilnius, 2005

1. BENDROJI DALIS

Aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviais sorbentais programa yra bendros Aplinkos oro kokybės vertinimo programos, patvirtintos aplinkos ministro 2003 m. spalio 23 d. įsakymu Nr. 517 (Žin., 2003, Nr.103-4618), dalis, į kurios vykdymą yra įtrauktos miestų ir rajonų savivaldybės, regionų aplinkos apsaugos departamentai (RAAD), Aplinkos apsaugos agentūra.

Pagal aplinkos oro kokybės direktyvų bei Lietuvos teisės aktų reikalavimus (1 priedas) nuolatiniai automatizuoti matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo būdas ten, kur užterštumo lygis viršija nustatytus kriterijus (viršutinę vertinimo ribą), tačiau tokių oro kokybės tyrimų stočių eksploatacija reikalauja didelių išlaidų. Aplinkos oro kokybės tyrimai pasyviais sorbentais yra vienas iš būdų įvertinti oro kokybę tose teritorijose kur neatliekami nuolatiniai matavimai. Vadovaujantis aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymo „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo“ nuostatomis, orientacinius (indikatorinius) oro kokybės tyrimus galima atlikti vykdant matavimus, tolygiai juos paskirsčius per metus taip, kad matavimų trukmė sudarytų ne mažiau 14% metų laiko. Tam tikslui tinka pasyviųjų sorbentų panaudojimas ypač, kai reikia įvertinti integruotą teršalo koncentracijos lygį per ilgesnį laiko periodą.

Gauti rezultatai leidžia detaliau įvertinti užterštumo lygį aglomeracijų ir zonos vietovėse, kuriose neatliekami nuolatiniai automatiniai oro taršos matavimai bei parinkti tolesnius tyrimo metodus. Teritorijose, kur užterštumo lygis yra aukščiau viršutinės vertinimo ribos, yra privalomi nuolatiniai oro kokybės tyrimai, o kur užterštumo lygis yra žemiau žemutinės vertinimo ribos, gali būti naudojamas vien tik modeliavimas arba indikatoriniai matavimai. Kai nustatytas didžiausias oro užterštumo lygis yra tarp viršutinės ir žemutinės vertinimo ribų, vertinant oro kokybę, matavimai yra būtini, tačiau jų gali būti mažiau, o matavimų duomenis galima papildyti informacija iš kitų šaltinių.

Vykdamas aplinkos oro kokybės tyrimus pasyviaisiais sorbentais, buvo laikomasi Lietuvos standartizacijos departamento patvirtintais dokumentais:

Lietuvos standartas LST EN 13528-1 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai”.

Lietuvos standartas LST EN 13528-2 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai”.

Lietuvos standartas LST EN 13528-3 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas”.

* * *

Vykdamas aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais programą Vilniaus mieste, 2004-2005 m. buvo numatyta įvertinti aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO₂), azoto dioksido (NO₂) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) - vidutines koncentracijas aplinkos ore. Iš lakiųjų organinių junginių analizuojami šie teršalai: benzenas C₆H₆; toluenas C₆H₅CH₃; etilbenzenas; (para-; meta-; orto-) ksilenas C₆H₄(CH₃)₂.

Sieros dioksidas (SO₂). Normaliomis sąlygomis tai yra bespalvės, sunkesnės už orą dujos, turinčios skvarbų kvapą. Jos gerai skaidosi ir tirpsta vandenyje sudarydamos rūgštų tirpalą, kuris reaguodamas atmosferoje su deguonimi virsta sieros rūgštimi. Į atmosferą gali patekti tiek dėl žmogaus veiklos tiek dėl natūraliai vykstančių procesų (pvz., vulkaninės veiklos). Daugiausia SO₂ išsiskiria deginant sieros turintį kurą, pavyzdžiui, anglį, orimulsiją ir kt. naftos produktus. Šio teršalo emisijos dėl transporto yra nežymios, kiek daugiau jo išmeta transporto priemonės naudojančios dyzelinį kurą. Sieros dioksidas gali turėti tiesioginį žalingą poveikį augalams, taipogi tai potencialus ežerų vandens rūgštėjimą lemiantis teršalas.

Azoto dioksidas (NO_2). Azoto dioksidas tai rausvai rudos dujos, turinčios aitrų kvapą, tirpios vandenyje. Jos į atmosferą išmetamos visų degimo procesų metu – deginant kurą vidaus degimo varikliuose, katilinėse, jėgainėse kitose įmonėse.

Pažemio aplinkos ore pagrindinis azoto dioksido šaltinis – automobilių išmetamos dujos, tuo tarpu jėgainių įtaka priežeminėms azoto dioksido koncentracijoms yra mažesnė, nes iš aukštų kaminų į aplinką patekęs NO_2 išsisklaido aukščiau.

Lakieji organiniai junginiai (LOJ) 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.

Benzenas (benzolas) C_6H_6 . Tai bespalvis, lakus ir degus skystis, turintis aitrų, saldoką savitą kvapą. Tai svarbus tirpiklis, naudojamas pramonėje, gaminant vaistus, plastmasę, plastiką, benzina, sintetinę gumą, dažus. Normaliomis sąlygomis tai labai greitai garuojantis skystis, todėl benzeną galima aptikti atmosferoje. Į atmosferą benzeno patenka deginant ir eksploatuojant benzina, kadangi jo yra benzino sudėtyje. Automobilių išmetamos dujos yra pagrindinis LOJ emisijų šaltinis, todėl didžiausios šių teršalų koncentracijos ore yra aptinkamos šalia intensyvaus eismo gatvių ar kelių. Benzenas žinomas kaip kancerogeninė medžiaga.

Toluenas $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$. Dar žinomas kaip toluolas arba metilbenzenas – tai aromatinis angliavandenilis; bespalvis degus benzino kvapo skystis, naudojamas pramonėje kaip cheminė žaliava, tirpiklis, priedas degalams.

Etilbenzenas $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ arba $\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_2\text{H}_5$. Organinis junginys, bespalvis lakus skystis.

Ksilenas $\text{C}_6\text{H}_4\text{(-CH}_3)_2$, aromatinis angliavandenilis, turi tris izomerines atmainas meta-ksilenas (1,3-dimetilbenzenas); orto-ksilenas (1,2-dimetilbenzenas); para-ksilenas (1,4-dimetilbenzenas). Tai bespalvis, saldaus kvapo labai degus skystis. Į aplinkos orą gali patekti deginant benzina, degutą; taip pat jis susiformuoja miškų gaisrų metu. Ksilenas kaip tirpiklis naudojamas spaustuvėse, odos bei gumos perdirbimo įmonėse ir kt. Dauguma aromatinių angliavandenilių yra vertinga žaliava pramoninei lakų, dažų, tam tikrų vaistų sintezei.

Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso ne tik nuo išmetimų dydžio, bet ir nuo to ar jie kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Todėl meteorologinės sąlygos turi didelę įtaką oro kokybei miestuose ir pramonės centruose. Silpnas vėjas, arba štilis, rūkas, dulksna, temperatūros inversija, kuri dažniausiai stebima naktį esant ramiems, giedriems orams, sudaro palankias sąlygas teršalams kauptis pažemio oro sluoksnyje ir oro užterštumas tokiais atvejais gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai. Be to, mažesniuose pramonės centruose, kur oro kokybei didelę įtaką turi vieno stambaus teršėjo išmetimai, teršalų koncentracija gali padidėti ir pučiant tos krypties vėjui, kuris teršalus neša nuo gamyklos link miesto. Žiemą nemažą įtaką oro kokybei turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja išmetimai į orą.

Kai orus lemia žemo atmosferos slėgio sukūriai - ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausesnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna, nusodina kenksmingas priemaišas.

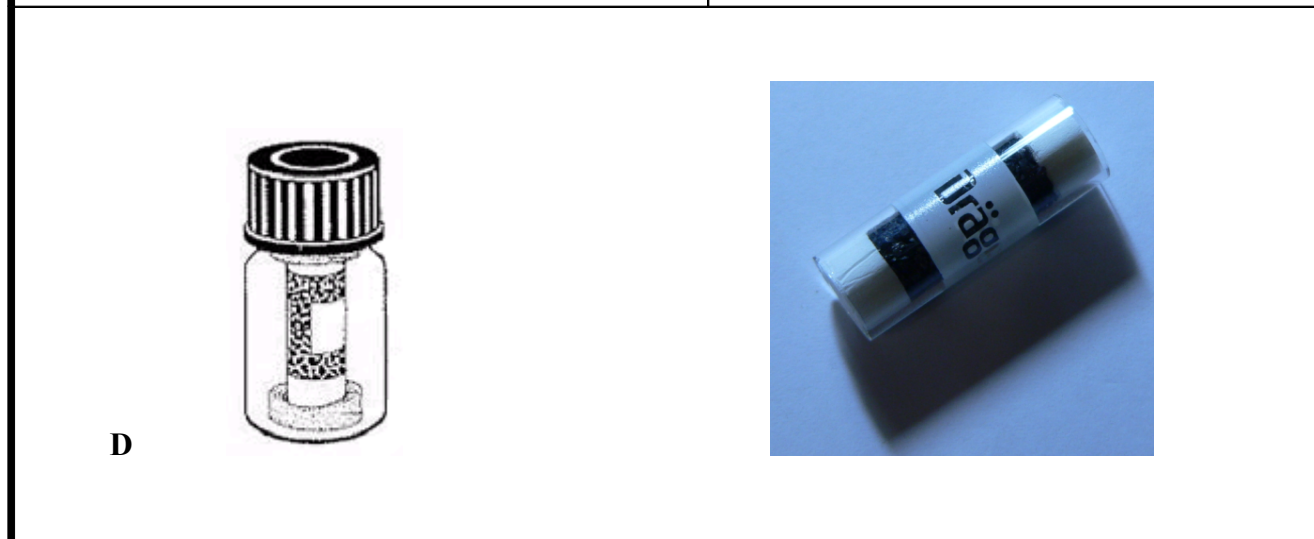
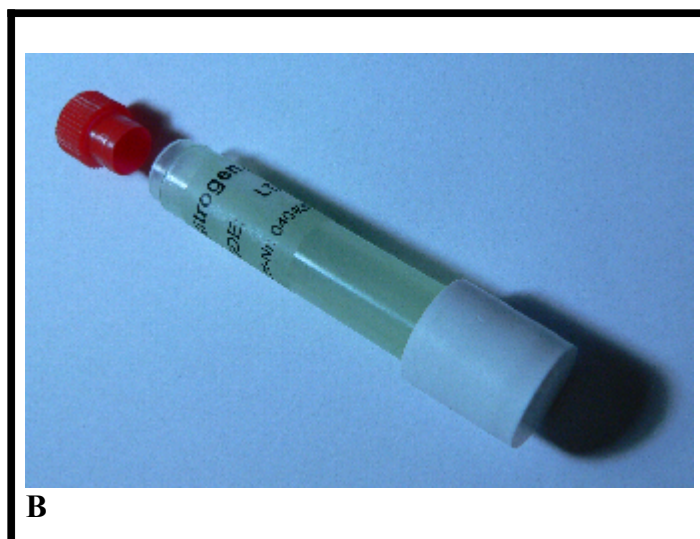
Pasyvieji sorbentai

Tyrimams naudoti pasyvieji sorbentai, pagaminti akredituotoje, tarptautinius standartus atitinkančioje Šveicarijos laboratorijoje **Passam Ltd.** (adresas internete: <http://www.passam.ch>).

Pasyvusias 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 (1 pav., B, C, D). Laikas per kurį pasyvusias sorbentas kaupia teršalą, gali kisti nuo kelių dienų iki kelių savaičių. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdelis uždaromas ir siunčiamas į laboratoriją cheminei analizei.

Pasyvieji sorbentai tvirtinami prie specialaus plastmasinio cilindro vidinės sienelės (1 pav., A). Pro viršuje ir apačioje esančias cilindro kiaurymes oras laisvai cirkuliuoja, tačiau eksponavimo laikotarpiu, pasyvieji sorbentai yra apsaugoti nuo intensyvios šviesos, kritulių bei stipraus vėjo. Įrenginys kabinamas 3-4 metrų aukštyje. Aplinka, kurioje eksponuojami sorbentai, turi būti atvira, neapstatyta pastatais, neapsupta medžiais ar kitais objektais, trikdančiais oro cirkuliaciją (vėdinimą) toje aplinkoje. Taipogi, reikia pasirūpinti, kad apsauginis cilindras su įtvirtintais sorbentais nebūtų lengvai prieinamas 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 laboratoriją **Passam Ltd.**, kurioje buvo pagaminti. Šioje laboratorijoje, per laikotarpį nuo 1 iki 4 mėnesių, buvo atlikta išeksponuotų pasyviųjų sorbentų cheminė analizė.

Eksponuojant pasyviuosius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis (2 priedas).



1 pav. Pasyvieji sorbentai ir jų tvirtinimo įrenginys.

Apsauginis cilindras skirtas apsaugoti eksponuojamus pasyvius sorbentus nuo kritulių, vėjo, dulkių ir kt. nepalankių veiksnių (**A**).

Pasyvūs sorbentai (kaupikliai), skirti oro teršalų koncentracijai aplinkos ore nustatyti: azoto dioksidui (**B**); sieros dioksidui (**C**); lakiesiems organiniams junginiams – benzenui, toluenui, etilbenzenui, ksileniui (**D**).

2. APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI PASYVIAISIAIS SORBENTAIS VILNIAUS MIESTE

Pagrindiniai atliekamų tyrimų tikslai ir uždaviniai

1. Nustatyti ar neviršijamos oro teršalų ribinės vertės matuojant prie intensyviausio transporto eismo gatvių (tikėtina, kad labiausiai užteršta miesto vieta).
2. Nustatyti oro užterštumą matuojant tankiai apgyvendintoje teritorijoje.
3. Įvertinti oro kokybę dažnai žmonių lankomoje vietoje ar santykinai švarioje (rekreacinėje) miesto teritorijoje.
4. Įvertinti miesto oro užterštumo įtaką priemiesčio arba užmiesčio teritorijai.
5. Nepriklausomu būdu palyginti rezultatus, gautus iš stacionarių oro kokybės tyrimo stočių su pasyvių sorbentų, eksponuotų šalia minėtų oro kokybės tyrimo stočių, rezultatais.
6. Atlikti *Airviro* oro kokybės valdymo sistemos modelių verifikavimą.

Vykdytojai

Programos vykdyme dalyvavo šios organizacijos: Vilniaus m. savivaldybė, Vilniaus regiono aplinkos apsaugos departamentas (RAAD), Aplinkos apsaugos agentūra.

Pasyvių sorbentų kiekis

Programos tikslams ir uždaviniams pasiekti buvo eksponuojama 297 pasyvieji sorbentai: 69 - sieros dioksidui; 194 – azoto dioksidui; 34 – lakiesiems organiniams junginiams.

Tyrimų rezultatų patikimumo įvertinimui, pirmojo ir antrojo tyrimo etapų metu, toje pačioje (atsitiktinai parinktoje) tyrimų vietoje lygiagrečiai buvo eksponuojami du tos pačios rūšies pasyvieji sorbentai.

Sieros dioksido koncentracijai aplinkos ore aptikti - po du pasyviuosius sorbentus buvo naudojama tyrimų taške Nr. 27 (prie Laisvės pr. – Justiniškių g. sankirtos). Azoto dioksido koncentracijai aplinkos ore aptikti - po du pasyviuosius sorbentus buvo naudojama tyrimų taškuose Nr. 8; 18, 20; 21, t.y. prie Ukmergės – P. Žadeikos g. sankirtos; Ukmergės – G. Vilko g. sankirtos; Pamėnkalnio – V. Kudirkos g. sankirtos; Naujamiesčio mikrorajone. Lakiųjų organinių junginių koncentracijai aplinkos ore aptikti - po du pasyviuosius sorbentus buvo naudojama tyrimų taške Nr. 24 (Lazdynų mikrorajone).

Kalendorinis darbų planas

Sieros dioksido, azoto dioksido ir lakiųjų organinių junginių tyrimas pasyviais sorbentais buvo atliktas trimis etapais. Matavimų trukmė - 6 periodai po 2 savaites.

I Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – ruduo). Bandinių ėmimo trukmė: 2004.10.19 / 20 – 2004.11.02 / 03 ir 2004.11.02 / 03 – 2004.11.16 / 17.

II Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.02.21 / 22 – 2005.03.09 ir 2005.03.09 – 2005.03.24.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara). Bandinių ėmimo trukmė: 2005.06.21 – 2005.07.05 ir 2005.07.05 – 2005.07.19.

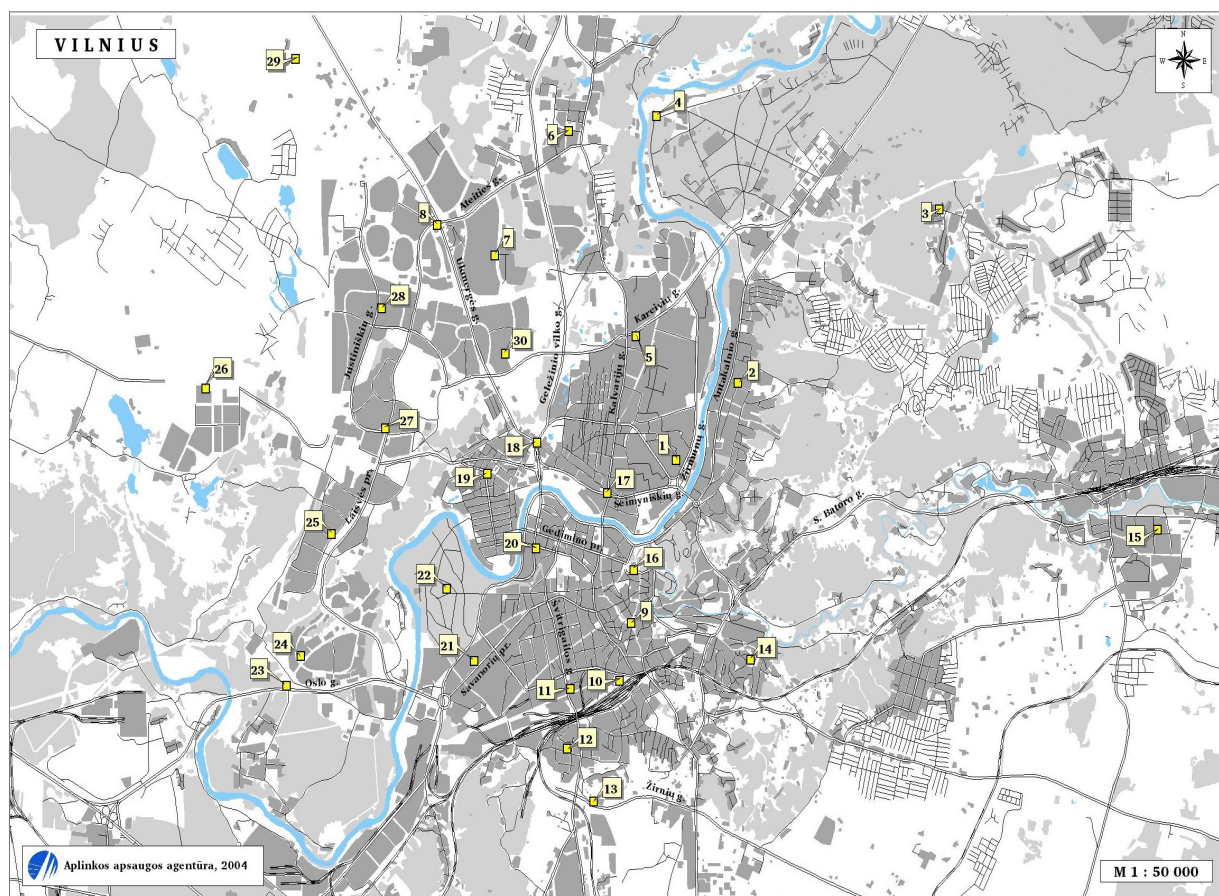
Išmetamų teršalų kiekis (t/m)

Dideliuose miestuose oro užterštumui didžiausią įtaką turi mobilių šaltinių, t.y., kelių transporto bei stacionarių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai.

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, 2004 m. iš Vilniuje veikusių įmonių į orą pateko apie 4895 tonos teršalų, iš kurių: apie 489 t sieros dioksido, 1102 t azoto oksidų, 1988 t lakiųjų organinių junginių, 1021 t anglies monoksido, 270 t kietųjų dalelių ir kt. Lyginant su 2003 m., išmetimų kiekis sumažėjo apie 585 t.

Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Vilniaus mieste

Pasyvieji sorbentai buvo išdėstyti skirtingose Vilniaus miesto vietose (2 pav.). Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Vilniaus miesto teritorijoje buvo vykdomas atsižvelgiant į tyrimų tikslus ir uždavinius.



2 pav. Pasyviųjų sorbentų išdėstymas Vilniaus mieste

Atliekant tyrimus pasyviaisiais sorbentais buvo siekiama surinkti informaciją apie aplinkos oro kokybę skirtingose Vilniaus miesto vietose – prie gatvių arba sankryžų, gyvenamuosiuose mikrorajonuose, santykinai švariose (foninėse) miesto zonose, stacionarių oro kokybės tyrimų stočių aplinkoje, taip pat priemiestyje arba užmiestyje (1 lentelė).

1 lentelė. Pasyviųjų sorbentų eksponavimo taškai bei tyrimo vietų reprezentatyvumas oro kokybės atžvilgiu

Tyrimų taško eilės numeris	Tyrimų taško pavadinimas ir lokacija	Eksponuojami pasyvūs sorbentai nurodytiems oro teršalams tirti	Tyrimo taško reprezentatyvumas vertinamiems objektams
1.	ŽIRMŪNAI Žirmūnų 10	SO₂, NO₂, LOJ	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
2.	ANTAKALNIS Klinikų 7	SO₂, NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
3.	DVARCIONYS Koklių 37	SO₂, NO₂	Priemiesčio arba užmiestio teritorija
4.	VALAKAMPIAI II Pliažas	NO₂	Santykinai švari (foninė) miesto zona; rekreacija
5.	Kareivių g. (ŽIRMŪNAI)	SO₂, NO₂, LOJ	Autotransportas; stacionarios oro kokybės tyrimų stoties aplinka

6.	JERUZALĖ Kviečių g.	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
7.	FABIJONIŠKĖS Stanevičiaus 56	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
8.	Ukmergės - P. Žadeikos - Pašilaičių g. sankryža	NO₂	Autotransportas
9.	ROTUŠĖS AIKŠTĖ Vokiečių 1	SO₂, NO₂, LOJ	Dažnai ir gausiai žmonių lankoma vieta; autotransportas
10.	STOTIS Autobusų - Geležinkelio stotis	NO₂	Dažnai ir gausiai žmonių lankoma vieta; autotransportas
11.	Švitrigailos – Panerių g. sankryža	SO₂, NO₂	Autotransportas
12.	NAUJININKAI Darbininkų 11; 10	SO₂, NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
13.	Žirnių g. Žirnių 35 (NAUJININKAI)	NO₂	Autotransportas
14.	MARKUČIAI Žibuoklių 26	NO₂	Individualiais namais apstatyta teritorija
15.	NAUJOJI VILNIA Genių – Karklėnų g.	SO₂, NO₂, LOJ	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
16.	KATEDROS AIKŠTĖ Šventaragio 1	NO₂	Dažnai ir gausiai žmonių lankoma vieta
17.	Lvovo g. Lvovo 18 (ŠNIPIŠKĖS)	NO₂	Dažnai žmonių lankoma vieta; autotransportas
18.	Ukmergės – Geležinio Vilko g. sankryža	NO₂	Autotransportas
19.	Kęstučio – Sėlių g. sankryža	NO₂	Autotransportas; stacionarios oro kokybės tyrimų stoties aplinka
20.	Pamenkalnio – V. Kudirkos g. sankryža	NO₂	Autotransportas
21.	NAUJAMIESTIS Savanorių 41/ G.Vilko 19	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; autotransportas
22.	VINGIO PARKAS Prie Vingio parko estrados	SO₂, NO₂	Santykinai švari (rekreacinė) zona; dažnai žmonių lankoma vieta
23.	Oslo – Erfurto g. sankryža (LAZDYNAI)	NO₂	Autotransportas
24.	LAZDYNAI Architektų 49	SO₂, NO₂, LOJ	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
25.	KAROLINIŠKĖS R. Jankausko 1	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
26.	PILAITĖ Pajautos 11	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas; priemiesčio teritorija
27.	Laisvės pr. – Justiniškių g. sankryža	SO₂, NO₂	Autotransportas
28.	JUSTINIŠKĖS Justiniškių 101; 107	NO₂	Tankiai apgyvendintas mikrorajonas
29.	TARANDĖ Karališkių 1 / T. Žebrausko A	NO₂	Priemiesčio teritorija; individualių namų aplinka
30.	ŠEŠKINĖ	NO₂	Tankiai apgyvendintas

Vertinimo kriterijai

Tirtų oro priemaišų vertinimas atliekamas lyginant gautus analizės rezultatus su normomis, nustatytomis pagal ES direktyvų reikalavimus (2 lentelė). Kadangi indikatorinis metodas (pasyviaisiais sorbentais) leidžia vertinti ilgesnio periodo vidutines koncentracijas, tai NO₂ ir benzeno tyrimų rezultatai lyginami su 2005 m. galiojančiomis metinėmis ribinėmis vertėmis su leistinu nukrypimo dydžiu, SO₂ – su paros ribine verte.

Lakiesiems organiniams junginiams - toluenui C₆H₅CH₃; etilbenzenui; (para-; meta-; orto-) ksilenui C₆H₄(CH₃)₂ nėra nustatytų ribinių verčių. Tačiau benzenas C₆H₆ 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 normos, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, $\mu\text{ g/m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Ribinės vertės su leistiniais nukrypimo dydžiais						
				2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO ₂	24 val.	125	2005 01 01	125	125	125	125	125	125	125
NO ₂	1 m.	40	2010 01 01	53	51	49	47	45	42	40
BENZENAS	1 m.	5	2010 01 01	10	10	9	8	7	6	5

3. METEOROLOGINĖS SĄLYGOS IR TYRIMŲ REZULTATAI

I Etapas. Pereinamasis metų laikotarpis (sezonas – ruduo)

2004 m. spalio mėnesį vyravo šilti rudeniški orai. Vilniaus mieste mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo 7,9 °C (1,3 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė). Šalčiau buvo tik spalio 11-13 dienomis, kai žemiausia oro temperatūra Vilniuje (oro uoste) buvo nukritusi iki minus 4,2 °C. Tyrimų metu pasitaikė lietingi, bet šilti orai. Spalio 25 ir 26 dienomis aukščiausia oro temperatūra Vilniuje pakilo nuo 14,2 °C (oro uoste) iki 14,9 °C (užmiestyje, Trakų Vokėje). Trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 8,8 °C (4,3 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė).

Spalio 19-31 dienomis Vilniaus mieste iškrito 40 mm kritulių (beveik dvigubai didesnis kiekis už daugiametę normą). Iš šio laikotarpio buvo 7 dienos, kai iškrito daugiau nei 1 mm kritulių (didžiausias vienos dienos kritulių kiekis 9 mm – spalio 30 d.).

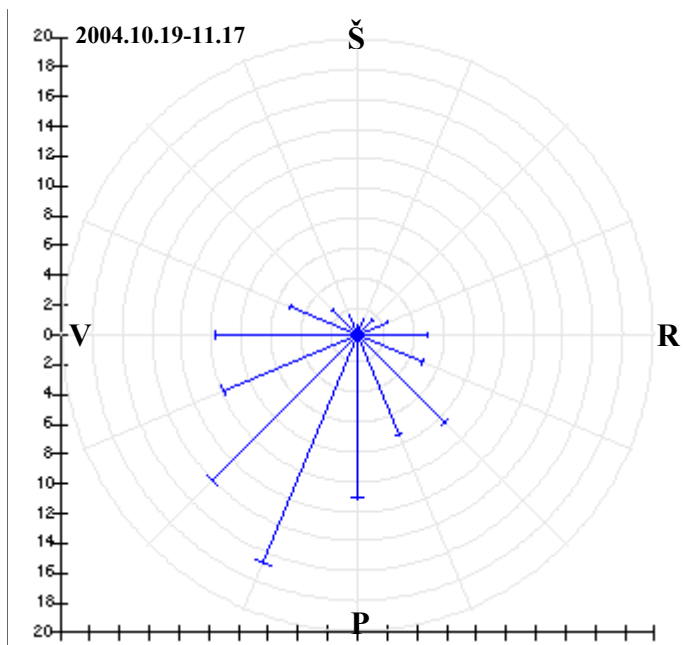
Spalio mėnesio trečiojo dešimtadienio vidutinis santykinis oro drėgnumas (90 %) buvo nežymiai didesnis už daugiametį spalio mėnesio vidutinį santykinį oro drėgnumą. Vidutinis oro drėgnumo deficitas buvo 1 hektopaskalis (artimas vidutiniam daugiamečiui).

Spalio 19-31 dienomis vyravo PV krypties vėjas. Spalio 30 d. užfiksuotas didžiausias vakarų krypties vėjo greitis Trakų Vokėje siekė 13 m/s (16 m/s oro uoste). Kitomis minėtojo laikotarpio dienomis didžiausias vėjo greitis siekė 5-6 m/s, o persitvarkant bariniams laukams atmosferoje, vėjo greitis gūsiuose siekdavo iki 10-12 m/s. Vyravo PPV, P, PV krypties vėjai.

Lapkričio pirmąjį ir antrąjį dešimtadienius išliko šilti orai. Pirmojo etapo oro užterštumo tyrimai pasyviais sorbentais buvo užbaigti lapkričio 17-ąją dieną. Nuo lapkričio 18-osios dienos orai atšalo, paros vidutinė oro temperatūra Vilniuje tapo neigiama. Tyrimų metu, aukščiausia oro temperatūra, užregistruota Vilniuje, pirmąjį lapkričio mėnesio dešimtadienį, siekė iki 9-11 °C. Pirmojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 4,4 °C (1,5 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė). Antrojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 2,2 °C (1,2 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė). Pirmąjį lapkričio mėnesio dešimtadienį kritulių iškrito tik 8 mm, t. y. 50 % nuo daugiametės normos kiekio. Antrąjį lapkričio mėnesio dešimtadienį kritulių kiekis padvigubėjo (Vilniuje iškrito 17 mm kritulių); lietu pakeitė šlapdriba.

Lapkričio mėnesio pirmąjį dešimtadienį vėjai dažniausiai buvo besikeičiančios krypties, lapkričio 9 d. didžiausias PR krypties vėjas siekė 11 m/s. Lapkričio mėnesio antrąjį dešimtadienį vyravo PV, V-ŠV krypties vėjai. Vilniuje didžiausias vėjo greitis gūsiuose siekė iki 21-23 m/s.

Pirmojo etapo tyrimų laikotarpiu (2004.10.19-2004.11.17) Vilniuje vėjo krypčių pasikartojamumas buvo toks: PPV 17 %, PV 14 %, P 11 %, VPV 10 %, V 10 %, PPR 7 %; kitų krypčių – R, PR, VŠV po 5 %.



3 pav. Vėjų
2004.10.19-11.17 laikotarpiu (vėjo krypčių pasikartojamumas, %)

rožė Vilniuje

3A lentelė. I-ojo etapo metu eksponuotų pasyvių sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benze nas	Tolue nas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1.	1,9	28,1	1,5	4,9	1,0	1,0	2,3	0,9	2004.10.19-11.02
Žirmūnai	0,7	28,7	2,2	6,0	1,2	1,1	2,8	1,1	2004.11.02 – 16
2.	0,6	27,2							2004.10.19-11.02
Antakalnis	0,6	27,2							2004.11.02 – 16
3.	0,7	11,1							2004.10.19-11.02
Dvarčionys	1,0	12,2							2004.11.02 – 16
4.		13,9							2004.10.19-11.02
Valakampiai		16,9							2004.11.02 – 16
5.	0,8	37,1	2,2	7,4	1,6	1,5	3,6	1,5	2004.10.19-11.02
Kareivių g.	0,6	36,2	2,7	7,8	1,6	1,5	3,8	1,6	2004.11.02 – 16
6.		21,5							2004.10.19-11.02
Jeruzalė		23,0							2004.11.02 – 16
7.		21,6							2004.10.19-11.02
Fabijoniškės		23,9							2004.11.02 – 16
8.		38,6 / 39,0							2004.10.19-11.02
Ukmergės - P. Žadeikos g.		38,9 / 40,1							2004.11.02 – 16
9.	1,2	37,6	2,2	8,1	1,7	1,6	3,9	1,6	2004.10.19-11.02
Rotušės aikštė	neaptikta	39,7	2,9	8,3	1,7	1,6	4,0	1,6	2004.11.02 – 16
10.		38,5							2004.10.19-11.02
Stotis		40,6							2004.11.02 – 16
11.	0,8	55,1							2004.10.19-11.02
Švitrigailos -Panerių g.	1,0	57,5							2004.11.02 – 16
12.	0,4	23,9							2004.10.19-11.02
Naujininkai	0,7	23,2							2004.11.02 – 16
13.		32,5							2004.10.19-11.02
Žirnių g.		36,7							2004.11.02 – 16
14.		16,1							2004.10.19-11.02
Markučiai		16,0							2004.11.02 – 16
15.	0,7	13,2	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2004.10.19-11.02
Naujoji Vilnia	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2004.11.02 – 16
16.		30,2							2004.10.19-11.02
Katedros a.		29,6							2004.11.02 – 16
17.		35,9							2004.10.20-11.03
Lvovo g.		33,1							2004.11.03 – 17
18.		69,1 / 77,5							2004.10.20-11.03
Ukmergės – G. Vilko g.		56,9 / 62,3							2004.11.03 – 17
19.		30,0							2004.10.20-11.03
Kęstučio – Sėlių g.		26,8							2004.11.03 – 17
20.		50,2 / 54,3							2004.10.20-11.03
Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.		46,8 / 49,1							2004.11.03 – 17
21.		26,7 / 26,8							2004.10.20-11.03
Naujamiestis		26,2 / 26,5							2004.11.03 – 17
22.	0,5	17,9							2004.10.20-11.03
Vingio parkas	1,3	19,7							2004.11.03 – 17
23.		35,0							
Oslo– Erfurto g.		35,2							
24.	1,2	22,0	1,5 / 1,7	4,1	0,8	0,8	1,9 / 2,0	0,7	2004.10.20-11.03
Lazdynai	2,3	21,5	1,5 / 1,6	3,0 / 3,2	0,5 / 0,6	0,6	1,3	0,5	2004.11.03 – 17
25.		21,7							2004.10.20-11.03
Karoliniškės		19,7							2004.11.03 – 17
26.		14,4							2004.10.20-11.03
Pilaitė		15,4							2004.11.03 – 17
27.	1,3 / 1,4	44,0							2004.10.20-11.03
Laisvės pr.– Justiniškių g.	1,2 / 1,3	43,8							2004.11.03 – 17
28.		25,4							2004.10.20-11.03
Justiniškės		21,5							2004.11.03 – 17
29.		12,9							2004.10.20-11.03
Tarandė		12,1							2004.11.03 – 17
30.		34,0							2004.10.20-11.03
Šeškinė		32,2							2004.11.03 – 17

“n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės, sugadinimo arba neefektyvaus eksponavimo;

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

3B lentelė. Pereinamuoju metu laikotarpiu eksponuotų pasyviųjų sorbentų statistiniai rezultatai.

Tyrimų taško eil. Nr. ir tyrimų vietos pavadinimas	Vidutinė teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Matavimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1. Žirmūnai	1,3	28,4	1,9	5,5	1,1	1,1	2,6	1,0	2004.10.19 – 11.16
2. Antakalnis	0,6	27,2	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
3. Dvarčionys	0,9	11,7	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
4. Valakampiai	–	15,4	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
5. Kareivių g.	0,7	36,7	2,5	7,6	1,6	1,5	3,7	1,6	2004.10.19 – 11.16
6. Jeruzalė	–	22,3	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
7. Fabijoniškės	–	22,8	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
8. Ukmergės – Žadeikos	–	39,2	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
9. Rotušės a.	$\leq 1,2$	38,7	2,6	8,2	1,7	1,6	4,0	1,6	2004.10.19 – 11.16
10. Stotis	–	39,6	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
11. Švitrigailos Panerių g.	0,9	56,3	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
12. Naujininkai	0,6	23,6	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
13. Žirnių g.	–	34,6	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
14. Markučiai	–	16,1	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
15. N. Vilnia	0,7	13,2	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2004.10.19 – 11.16
16. Katedros a.	–	29,9	–	–	–	–	–	–	2004.10.19 – 11.16
17. Lvovo g.	–	34,5	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
18. Ukmergės – G. Vilko g.	–	66,5	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
19. Kęstučio – Sėlių g.	–	28,4	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
20. Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.	–	50,2	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
21. Naujamiestis	–	26,6	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
22. Vingio parkas	0,9	18,8	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
23. Oslo – Erfurto g.	–	35,1	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
24. Lazdynai	1,8	21,8	1,6	3,6	0,7	0,7	2,7	0,6	2004.10.20 – 11.17
25. Karoliniškės	–	20,7	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
26. Pilaitė	–	14,9	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
27. Laisvės pr. – Justiniškių g.	1,4	43,9	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
28. Justiniškės	–	23,5	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
29. Tarandė	–	12,5	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17
30. Šeškinė	–	33,1	–	–	–	–	–	–	2004.10.20 – 11.17

“–“ teršalas nematuojamaS; n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės, sugadinimo arba neefektyvaus eksponavimo.

II Etapas. Šaltasis metų laikotarpis (sezonas – žiema)

2005 metų vasario mėnesį vyravo šaltoki orai. Mėnesio pabaigoje ir kovo pačioje pradžioje (02.27-03.02) vidutinė oro temperatūra buvo nuo minus 10,8 °C iki minus 15,2 °C. Vasario 27 d. užregistruota žemiausia oro temperatūra Vilniuje buvo minus 17,1 °C. Kovo 1 d. Vilniaus oro uoste paros minimali oro temperatūra buvo minus 22,9 °C, o užmiestyje – minus 23,9 °C. Aukščiausia oro temperatūra dieną tik retkarčiais pasiekdavo + 1 °C. Vasario mėnesio trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo minus 7,0 °C (3 ° žemesnė nei vidutinė daugiametė); iškrito tik 5 mm kritulių (pusė daugiametės normos); vyravo besikeičiančios krypties, ŠR, R, Š krypčių vėjas. Didžiausias rytų krypties vėjo greitis užregistruotas vasario 23 d., siekė 13 m/s. Trečiojo dešimtadienio vidutinis santykinis oro drėgnumas Vilniuje buvo apie 80 %, vidutinis oro drėgnumo deficitas – apie 1 hPa.

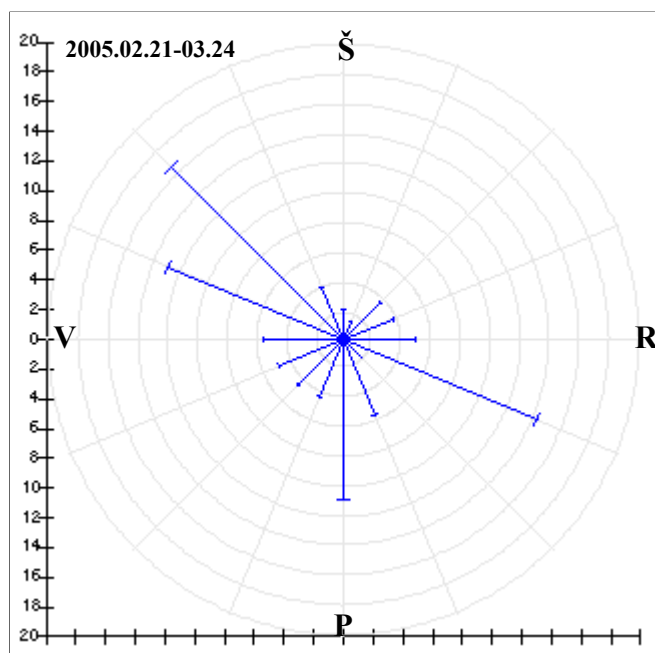
Kovo mėnesį išsilaikė žemiški orai. Tiesa, mėnesio viduryje ir pabaigoje truputį atšilę orai, jau priminė artėjančio pavasario pradžią. Nuo kovo 24 d. (pasibaigus antrajam tyrimų pasyviais sorbentais etapui), paros vidutinė oro temperatūra tapo teigiama. Kovo mėnesio pirmojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra Vilniuje buvo minus 8,0 °C (5,4 ° žemesnė nei vidutinė daugiametė). Antrojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo minus 3,5 °C (2,6 ° žemesnė nei vidutinė daugiametė). Kovo mėnesio vidutinė oro temperatūra buvo minus 3,8 °C (3 ° žemesnė nei vidutinė daugiametė).

Per pirmąjį ir antrąjį kovo mėnesio dešimtadienius iškrito net 51 mm kritulių (buvo 10 dienų, kai iškrito daugiau nei 1 mm kritulių). Daugiausiai kritulių iškrito antrąjį kovo dešimtadienį (beveik 3 kartus daugiau nei vidutinė daugiametė norma). Kovo 16-17 dienomis iškrito 26 mm kritulių (lietus, vietomis šlapdriba). Sausiausias buvo trečiasis kovo dešimtadienis, kai iškrito tik 1 mm kritulių (kovo 22 d.).

Kovo mėnesį (pirmuosius du dešimtadienius), vidutinis santykinis oro drėgnumas buvo apie 85 %, vidutinis oro drėgnumo deficitas buvo 1-2 hektopaskaliai.

Didžiausias vėjo greitis Vilniuje, kovo pirmąjį dešimtadienį siekė 10 m/s (kovo 6, 8-9 dienomis); pirmosiomis mėnesio dienomis vyravo R, PR, vėliau - ŠV, Š krypties vėjai. Antrąjį kovo mėnesio dešimtadienį didžiausias ŠV krypties vėjo greitis siekė 16 m/s (kovo 18 d.). Vyravo pietų ir vakarų krypčių vėjai. Kovo 20-24 dienomis didžiausias vėjo greitis siekė 10-12 m/s; vyraujančios vėjo kryptys: ŠV, V ir P.

Antrojo etapo tyrimų laikotarpiu (2005.02.21-2005.03.24) Vilniuje vėjo krypčių pasikartojamumas buvo toks: ŠV 17 %, RPR 14 %, VŠV 13 %, P 11 %; kitų krypčių – V, VPV, PV, PPV ir R maždaug po 4-5 %.



4 pav. Vėjų rožė Vilniuje 2005.02.21-03.24 laikotarpiu (vėjo krypčių pasikartojamumas, %)

4A lentelė. II-ojo etapo metu eksponuotų pasyviųjų sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benze nas	Tolue nas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1. Žirmūnai	2,5	23,3	0,8	1,4	neaptikta	neaptikta	0,6	neaptikta	2005.02.21 - 03.09
	0,4	28,8	0,6	1,4	neaptikta	neaptikta	0,6	neaptikta	2005.03.09 – 24
2. Antakalnis	1,6	20,4							2005.02.21 - 03.09
	0,5	29,0							2005.03.09 – 24
3. Dvarčionys	1,5	8,4							2005.02.21 - 03.09
	0,8	10,5							2005.03.09 – 24
4. Valakampiai		9,6							2005.02.21 - 03.09
		6,8*							2005.03.09 – 24
5. Kareivių g.	1,0	41,6	1,0	2,3	0,4	0,4	0,9	0,4	2005.02.21 - 03.09
	2,1	45,9	0,9	2,2	0,5	0,4	1,1	0,4	2005.03.09 – 24
6. Jeruzalė		19,1							2005.02.21 - 03.09
		19,5							2005.03.09 – 24
7. Fabijoniškės		20,6							2005.02.21 - 03.09
		23,4							2005.03.09 – 24
8. Ukmergės - P. Žadeikos g.		53,7 / 54,7							2005.02.22 - 03.09
		38,7 / 46,6							2005.03.09 – 24
9. Rotušės aikštė	3,0	47,7	1,2	2,5	0,5	0,5	1,1	0,5	2005.02.21 - 03.09
	0,8	59,6	0,9	2,8	0,6	0,6	1,4	0,6	2005.03.09 – 24
10. Stotis		40,7							2005.02.21 - 03.09
		51,4							2005.03.09 – 24
11. Švitrigailos -Panerių g.	3,0	57,9							2005.02.21 - 03.09
	1,4	73,5							2005.03.09 – 24
12. Naujininkai	2,1	31,9							2005.02.21 - 03.09
	1,2	26,3							2005.03.09 – 24
13. Žirnių g.		41,4							2005.02.21 - 03.09
		38,6							2005.03.09 – 24
14. Markučiai		16,7							2005.02.21 - 03.09
		22,2							2005.03.09 – 24
15. Naujoji Vilnia	2,7	13,2	0,9	1,5	neaptikta	neaptikta	0,6	neaptikta	2005.02.21 - 03.09
	0,8	14,1	0,6	1,0	neaptikta	neaptikta	0,4	neaptikta	2005.03.09 – 24
16. Katedros a.		30,0							2005.02.21 - 03.09
		33,2							2005.03.09 – 24
17. Lvovo g.		34,7							2005.02.22 - 03.09
		36,4							2005.03.09 – 24
18. Ukmergės – G. Vilko g.		64,5 / 65,0							2005.02.22 - 03.09
		87,4 / 94,7							2005.03.09 – 24
19. Kęstučio – Sėlių g.		33,2							2005.02.22 - 03.09
		33,9							2005.03.09 – 24
20. Kęstučio – Sėlių g.		56,2 / 63,7							2005.02.22 - 03.09
		67,1 / 73,7							2005.03.09 – 24
21. Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.		28,2							2005.02.22 - 03.09
		28,1 / 28,3							2005.03.09 – 24
22. Vingio parkas	1,6	17,5							2005.02.22 - 03.09
	1,1	17,2							2005.03.09 – 24
23. Oslo– Erfurto g.		38,5							
		32,6							
24. Lazdynai	2,3	23,6	0,6 / 0,9	1,0 / 1,4	neaptikta	neaptikta	0,4 / 0,6	neaptikta	2005.02.22 - 03.09
	0,8	20,3	0,4 / 0,5	0,9 / 0,9	neaptikta	neaptikta	0,4 / 0,4	neaptikta	2005.03.09 – 24
25. Karoliniškės		21,6							2005.02.22 - 03.09
		17,2							2005.03.09 – 24
26. Pilaitė		17,6							2005.02.22 - 03.09
		10,6							2005.03.09 – 24
27. Laisvės pr.– Justiniškių g.	2,0 / 2,2	42,5							2005.02.22 - 03.09
	1,1 / 1,5	42,9							2005.03.09 – 24
28. Justiniškės		20,2							2005.02.22 - 03.09
		18,7							2005.03.09 – 24
29. Tarandė		12,6							2005.02.22 - 03.09
		8,7							2005.03.09 – 24
30. Šeškinė		35,9							2005.02.21 - 03.09
		34,1							2005.03.09 – 24

“neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

* - pasyviojo sorbento vamzdelyje buvo susikondensavusi drėgmė.

4B lentelė. Šaltuoju metų laikotarpiu eksponuotų pasyviųjų sorbentų statistiniai rezultatai

Tyrimų taško eil. Nr. ir tyrimų vietos pavadinimas	Vidutinė teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Matavimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1. Žirmūnai	1,5	26,1	0,7	1,4	neaptikta	neaptikta	0,6	neaptikta	2005.02.21 – 03.24
2. Antakalnis	1,1	24,7	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
3. Dvarčionys	1,2	9,5	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
4. Valakampiai	–	8,2	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
5. Kareivių g.	1,6	43,8	1,0	2,3	0,5	0,4	1,0	0,4	2005.02.21 – 03.24
6. Jeruzalė	–	19,3	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
7. Fabijoniškės	–	22,0	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
8. Ukmergės – Žadeikos	–	48,5	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
9. Rotušės a.	1,9	53,7	1,1	2,7	0,6	0,6	1,3	0,6	2005.02.21 – 03.24
10. Stotis	–	46,1	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
11. Švitrigailos Panerių g.	2,2	65,7	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
12. Naujininkai	1,7	29,1	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
13. Žirnių g.	–	40,0	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
14. Markučiai	–	19,5	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
15. N. Vilnia	1,8	13,7	0,8	1,3	neaptikta	neaptikta	0,5	neaptikta	2005.02.21 – 03.24
16. Katedros a.	–	31,6	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24
17. Lvovo g.	–	35,6	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
18. Ukmergės – G. Vilko g.	–	77,9	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
19. Kęstučio – Sėlių g.	–	33,6	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
20. Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.	–	65,2	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
21. Naujamiestis	–	28,2	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
22. Vingio parkas	1,4	17,4	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
23. Oslo – Erfurto g.	–	35,6	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
24. Lazdynai	1,6	22,0	0,7	1,1	neaptikta	neaptikta	0,5	neaptikta	2005.02.22 – 03.24
25. Karoliniškės	–	19,4	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
26. Pilaitė	–	14,1	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
27. Laisvės pr. – Justiniškių g.	1,7	42,7	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
28. Justiniškės	–	19,5	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
29. Tarandė	–	10,7	–	–	–	–	–	–	2005.02.22 – 03.24
30. Šeškinė	–	35,0	–	–	–	–	–	–	2005.02.21 – 03.24

“–“ teršalas nematuojamas; “neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą.

III Etapas. Šiltasis metų laikotarpis (sezonas – vasara)

Pagrindiniai meteorologiniai bruožai ir orų sąlygos 2005 m. birželio 20 d. – liepos 20 d. Birželio antrąjį dešimtadienį ir pirmoje trečiojo dešimtadienio pusėje orai buvo vasariškai šilti. Tyrimų metu paros vidutinė oro temperatūra buvo aukštesnė nei 15 °C. Šilčiausia mėnesio diena buvo birželio 25-oji, kai Vilniuje (oro uoste) vidutinė paros oro temperatūra siekė 20,8 °C, o užmiestyje – 21,5 °C (aukščiausia oro temperatūra dieną pakilo iki 28,6 °C). Birželio pabaigoje orai truputį atvėso – vidutinė oro temperatūra nukrito iki 13,4 °C, birželio 29-30 dienomis žemiausia paros temperatūra siekė tik 6-7 °C. Trečiojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra Vilniuje buvo 16,0 °C (0,6 °C žemesnė nei vidutinė daugiametė).

Per trečiąjį birželio dešimtadienį iškrito 26 mm kritulių. Buvo 5 dienos, kai iškrito daugiau nei 1 mm kritulių. Stipresnio lietaus būta birželio 29 d. Trečiojo dešimtadienio vidutinis santykinis oro drėgnumas buvo 70-80 %; vidutinis oro drėgnumo deficitas buvo 6 hektopaskaliai.

Trečiąjį birželio dešimtadienį vyravo ŠV, V krypties vėjai. Didžiausias vėjo greitis Vilniuje siekė 12-13 m/s.

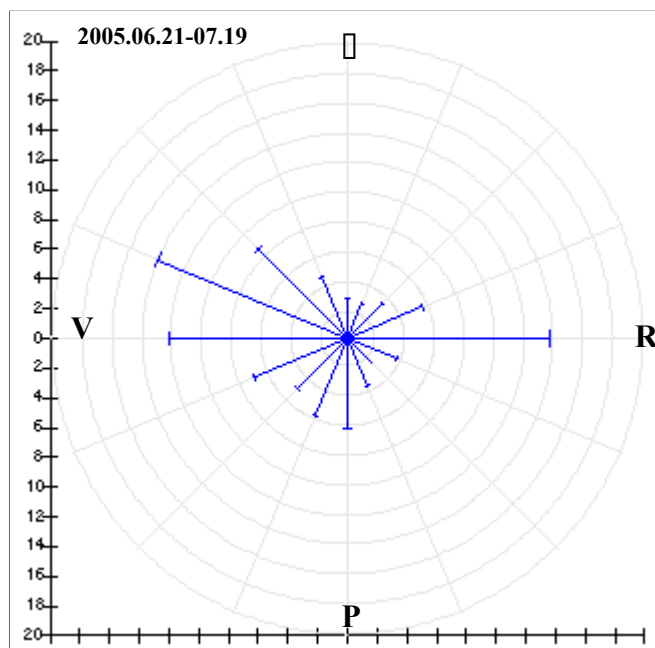
Liepos mėnesį buvo šilti ir drėgni (išskyrus antrąjį dešimtadienį) orai. Aukščiausia oro temperatūra Vilniuje siekė 25,7 °C (liepos 6-7 dienomis) ir 28-29 °C (liepos 12-14 dienomis). Pirmojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 18,6 °C (2,0 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė). Antrojo dešimtadienio vidutinė oro temperatūra buvo 20,4 °C (3,4 °C aukštesnė nei vidutinė daugiametė).

Vilniuje ir apylinkėse liepos pirmoje pusėje pasitaikė dienų, kai lijo liūtinis lietus (pvz., liepos 7 d. iškrito 30 mm kritulių; liepos 2 d. – 11 mm). Taigi, per pirmąjį liepos dešimtadienį iškrito 42 mm kritulių – apie 1,7 karto daugiau nei įprastai per vidutinį daugiametį (1961-1990 m.) laikotarpį. Sekantis dešimties dienų periodas buvo be kritulių. Tyrimams pasibaigus, liepos 20-31 dienomis dar pasitaikė 6 lietingos dienos.

Pirmojo dešimtadienio vidutinis santykinis oro drėgnumas (Lietuvoje) buvo 62-73 %, antrojo – 61-75 % (vidutinis daugiametis – atitinkamai 74-80 % ir 77-81 %). Pirmojo dešimtadienio vidutinis oro drėgnumo deficitas Vilniuje buvo 9, antrojo 11 hektopaskaliai (vidutinis daugiametis liepos mėnesio – 6 hektopaskaliai).

Didžiausias vėjo greitis Vilniuje liepos mėnesį buvo 11-12 m/s, tačiau daugiausiai buvo dienų, kai didžiausias vėjo greitis siekė 4-8 m/s. Vėjai dažniausiai buvo besikeičiančios krypties, nors pasitaikė kelios dienos, kai vyravo Š ir R komponentės vėjai.

Trečiojo etapo tyrimų laikotarpiu (2005.06.21-2005.07.19) Vilniuje vėjo krypčių pasikartojamumas buvo toks: R ir VŠV po 14 %, V 12 %, ŠV 9 %, PPV 7 %; kitų krypčių - P, PPV ir RŠR po 6 %; ŠŠV ir PV po 5 %.



5 pav. Vėjų rožė Vilniuje 2005.06.21-07.19 laikotarpiu (vėjo kryptių pasikartojamumas, %)

5A lentelė. III -ojo etapo metu eksponuotų pasyviųjų sorbentų analizės rezultatai

Tyrimų vieta Nr.	Teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Tyrimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benze nas	Tolue nas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1.	1,5	22,9	0,8	5,0	0,8	0,8	2,5	1,2	2005.06.21 –07.05
Žirmūnai	1,3	23,4	0,8	5,1	0,8	0,7	3,1	0,9	2005.07.05 – 19
2.	0,6	22,5							2005.06.21 –07.05
Antakalnis	0,9	18,2							2005.07.05 – 19
3.	1,1	7,2							2005.06.21 –07.05
Dvarčionys	-	6,5							2005.07.05 – 19
4.		10,9							2005.06.21 –07.05
Valakampiai		-							2005.07.05 – 19
5.	neaptikta	44,8	1,5	7,8	1,5	1,3	4,1	1,6	2005.06.21 –07.05
Kareivių g.	2,2	44,8	1,6	9,0	1,5	1,4	4,5	1,6	2005.07.05 – 19
6.		12,2							2005.06.21 –07.05
Jeruzalė		14,8							2005.07.05 – 19
7.		14,6							2005.06.21 –07.05
Fabijoniškės		20,5							2005.07.05 – 19
8.		44,2							2005.06.21 –07.05
Ukmergės - P. Žadeikos g.		63,1							2005.07.05 – 19
9.	1,3	52,1	2,3	12,1	2,4	2,2	6,0	2,2	2005.06.21 –07.05
Rotušės aikštė	1,9	48,6	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2005.07.05 – 19
10.		45,2							2005.06.21 –07.05
Stotis		45,9							2005.07.05 – 19
11.	0,9	61,4							2005.06.21 –07.05
Švitrigailos -Panerių g.	1,7	65,0							2005.07.05 – 19
12.	0,6	25,4							2005.06.21 –07.05
Naujininkai	1,0	33,6							2005.07.05 – 19
13.		40,6							2005.06.21 –07.05
Žirnių g.		48,9							2005.07.05 – 19
14.		15,2							2005.06.21 –07.05
Markučiai		14,6							2005.07.05 – 19
15.	0,6	14,0	0,8	4,3	0,6	0,6	1,9	0,8	2005.06.21 –07.05
Naujoji Vilnia	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	2005.07.05 – 19
16.		28,5							2005.06.21 –07.05
Katedros a.		31,5							2005.07.05 – 19
17.		33,9							2005.06.21 –07.05
Lvovo g.		34,6							2005.07.05 – 19
18.		76,0							2005.06.21 –07.05
Ukmergės – G. Vilko g.		72,1							2005.07.05 – 19
19.		30,6							2005.06.21 –07.05
Kęstučio – Sėlių g.		34,2							2005.07.05 – 19
20.		58,7							2005.06.21 –07.05
Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.		66,8							2005.07.05 – 19
21.		27,9							2005.06.21 –07.05
Naujamiestis		30,7							2005.07.05 – 19
22.	1,6	12,6							2005.06.21 –07.05
Vingio parkas	1,3	15,5							2005.07.05 – 19
23.		29,9							
Oslo– Erfurto g.		40,9							
24.	1,3	20,7	0,6	3,5	0,5	0,5	2,2	neaptikta	2005.06.21 –07.05
Lazdynai	1,7	24,9	0,9	5,0	0,8	0,7	2,8	1,0	2005.07.05 – 19
25.		13,7							2005.06.21 –07.05
Karoliniškės		22,6							2005.07.05 – 19
26.		9,0							2005.06.21 –07.05
Pilaitė		10,9							2005.07.05 – 19
27.	1,5	38,3							2005.06.21 –07.05
Laisvės pr.– Justiniškių g.	1,5	46,7							2005.07.05 – 19
28.		15,2							2005.06.21 –07.05
Justiniškės		17,5							2005.07.05 – 19
29.		5,7							2005.06.21 –07.05
Tarandė		-							2005.07.05 – 19
30.		26,1							2005.06.21 –07.05
Šeškinė		42,2							2005.07.05 – 19

“-“ - teršalas nematuojamas; “neaptikta” - teršalo koncentracija yra mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą; “n” - duomenų nėra dėl pasyviojo sorbento vagystės arba sugadinimo.

5B lentelė. Šiltuoju metų laikotarpiu eksponuotų pasyviųjų sorbentų statistiniai rezultatai

Tyrimų taško eil. Nr. ir tyrimų vietos pavadinimas	Vidutinė teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) nurodytu matavimų laikotarpiu								Matavimų laikotarpis
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etil- benzenas	p- Ksilenas	m- Ksilenas	o- Ksilenas	
1. Žirmūnai	1,4	23,2	0,8	5,1	0,8	0,8	2,8	1,1	2005.06.21 – 07.19
2. Antakalnis	0,8	20,4	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
3. Dvarčionys	1,1	6,9	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
4. Valakampiai	–	10,9	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.05
5. Kareivių g.	$\leq 2,2$	44,8	1,6	8,4	1,5	1,4	4,3	1,6	2005.06.21 – 07.19
6. Jeruzalė	–	13,5	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
7. Fabijoniškės	–	17,6	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
8. Ukmergės – Žadeikos	–	53,7	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
9. Rotušės a.	1,6	50,4	2,3	12,1	2,4	2,2	6,0	2,2	2005.06.21 – 07.19
10. Stotis	–	45,6	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
11. Švitrigailos Panerių g.	1,3	63,2	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
12. Naujininkai	0,8	29,5	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
13. Žirnių g.	–	44,8	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
14. Markučiai	–	14,9	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
15. N. Vilnia	0,6	14,0	0,8	4,3	0,6	0,6	1,9	0,8	2005.06.21 – 07.19
16. Katedros a.	–	30,0	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
17. Lvovo g.	–	34,3	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
18. Ukmergės – G. Vilko g.	–	74,1	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
19. Kęstučio – Sėlių g.	–	32,4	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
20. Pamėnkalnio– V.Kudirkos g.	–	62,8	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
21. Naujamiestis	–	29,3	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
22. Vingio parkas	1,5	14,1	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
23. Oslo – Erfurto g.	–	35,4	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
24. Lazdynai	1,5	22,8	0,8	4,3	0,7	0,6	2,5	$\leq 1,0$	2005.06.21 – 07.19
25. Karoliniškės	–	18,2	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
26. Pilaitė	–	10,0	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
27. Laisvės pr. – Justiniškių g.	1,5	42,5	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
28. Justiniškės	–	16,4	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19
29. Tarandė	–	5,7	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.05
30. Šeškinė	–	34,2	–	–	–	–	–	–	2005.06.21 – 07.19

4. ORO KOKYBĖS TYRIMŲ, GAUTŲ SKIRTINGAIS TYRIMŲ METODAIS, REZULTATŲ Palyginimas

Oro kokybės tyrimo stočių rezultatų palyginimas su pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatais

Tarpusavyje lyginant skirtingais tyrimų metodais gautus duomenis, kaip pagrindą ėmėme OKTS duomenis, t.y. pasyviųjų sorbentų tyrimo rezultatus lyginome OKTS duomenų atžvilgiu. Oro kokybė buvo tiriama toje pačioje aplinkoje – tyrimų vietos sutampa: pasyvieji sorbentai (tyrimų taškas Nr. 5 ir Nr. 19) buvo eksponuoti ant Žirmūnų ir Žvėryno OKTS stogo.

Palyginome vidutinės azoto dioksido koncentracijos reikšmes, gautas panaudojus pasyviuosius sorbentus su Žirmūnų OKTS vidutinėmis NO₂ koncentracijos reikšmėmis per analogišką tyrimų laikotarpį. Gavome, kad vidutinės NO₂ koncentracijos reikšmės už tris sezonus yra apie 6 % mažesnės Žirmūnų OKTS nei vidutinės reikšmės, gautos atlikus tyrimus pasyviuoju metodu. Atitinkamai, sieros dioksido vidutinės koncentracijų reikšmės buvo apie 37 % didesnės oro kokybės tyrimų stotyje.

Toki patį palyginimą atlikome ir su pasyviųjų sorbentų bei Žvėryno OKTS surinktais duomenimis. Gavome, kad vidutinės NO₂ koncentracijos reikšmės už tris sezonus yra apie 13 % mažesnės Žvėryno OKTS nei vidutinės reikšmės, gautos atlikus tyrimus pasyviuoju metodu (6 lentelė).

Neapibrėžtis, taikoma indikatoriniams matavimams yra 25 %, o nuolatinių matavimų iš OKTS neapibrėžtis yra 15 % (1 priedas).

6 lentelė. Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatų palyginimas su Žirmūnų bei Žvėryno oro kokybės tyrimų stočių (OKTS) rezultatais

Analogiškas tyrimų laikotarpis	A	B	$((A-B)/B)*100$	A	B	$((A-B)/B)*100$
	Pasyviųjų sorbentų tyrimų duomenys	Žirmūnų OKTS duomenys	Neatitiktis, %	Pasyviųjų sorbentų tyrimų duomenys	Žvėryno OKTS duomenys	Neatitiktis, %
	Azoto dioksidas			Azoto dioksidas		
Spalis-Lapkritis	37,1	34,1	8,8	30,0	24,5	22,4
	36,2	35,1	3,1	26,8	22,6	18,6
Vasaris-Kovas	41,6	42,6	-2,3	33,2	31,0	7,1
	45,9	45,9	0,0	33,9	30,9	9,7
Birželis-Liepa	44,8	-	-	30,6	27,5	11,3
	44,8	-	-	34,2	31,0	10,3
Trijų sezonų vidurkis	41,7	39,4	5,8	31,5	27,9	12,9
	Sieros dioksidas					
Spalis-Lapkritis	0,8	2,2	-63,6			
	0,6	2,6	-76,9			
Vasaris-Kovas	1,0	1,5	-33,3			
	2,1	1,2	75,0			
Birželis-Liepa	0,3	1,3	-76,9			
	2,2	2,3	-4,3			
Trijų sezonų vidurkis	1,2	1,9	-36,8			

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatų palyginimas su modeliavimo rezultatais

Pasyviaisiais sorbentais gautus matavimo rezultatus Vilniaus m. palyginome su rezultatais gautais *Airviro* sistemos modeliavimo būdu. Azoto dioksido ir sieros dioksido koncentracijų palyginimo rezultatai pateikti 7 lentelėje. Kaip pagrindą ėmėme pasyviųjų sorbentų tyrimo rezultatus, t.y. jie buvo lyginami modeliavimo rezultatų atžvilgiu. Rezultatai rodo, kad labai gerus sutapimus gavome tose miesto vietose, kur pasyvieji sorbentai buvo iškabinti toliau nuo taršos šaltinių, t.y. toliau nuo gatvių sankirtų ir intensyvaus eismo gatvių. Aukštas koncentracijas gavome iš pasyviųjų sorbentų, eksponuotų prie intensyvaus eismo gatvių, tačiau modeliavimo būdu šiuose taškuose gautos reikšmės yra mažesnės ir skiriasi iki 40 %. Taip yra todėl, kad skaičiuodami bendrą teršalų sklaidą viso miesto teritorijoje, naudojame 100 metrų skiriamosios gebos žingsnį. Taigi, tam tikrose miesto dalyse susidarantys dideli koncentracijų gradientai susividurkina, todėl miesto užterštumo modeliavimo žemėlapiuose jų nesimato.

Atliekant užterštumo skaičiavimus mažesnėje teritorijoje, kai turime galimybes naudoti didelės skiriamosios gebos žingsnį, gauname užterštumo žemėlapius kuriuose matosi dideli teršalų koncentracijų gradientai (gatvių sankirtos ir gatvės). Norėdami ateityje panaudoti pasyviuosius sorbentus modelių verifikavimui, patartina juos kabinti toliau nuo taršos šaltinių. Pasyviųjų sorbentų duomenys, gauti 2004-2005 m. tyrimų laikotarpiu, yra labai naudingi atliekant modelio verifikavimą bei atnaujinant ir optimizuojant modelio duomenų bazę.

Palyginus skirtingais metodais gautus tyrimų rezultatus, matome, kad vidutinė NO₂ koncentracija, apskaičiuota modeliuojant, yra mažesnė (vidutiniškai 14 %), nei vidutiniai NO₂ rezultatai, gauti iš indikatorinių matavimų. Modeliavimo rezultatai atspindi vidutinę metinę (2004 m.) NO₂ koncentraciją, o pasyvieji sorbentai buvo eksponuojami 2004 m. (vienas etapas) ir 2005 m. (du tyrimų etapai). Nepaisant šio nesutapimo, rezultatai, gauti skirtingais tyrimų metodais – gerai tarpusavyje sutampa. Vidutinės sieros dioksido koncentracijos mieste yra žemos, tačiau net ir šiuo atveju rezultatai sutampa gana gerai (vidutiniškai neatitikimas siekia 7 %).

Modeliavimo rezultatai geriau atspindi SO₂ koncentracijos pasiskirstymą miesto aplinkos ore, nors pasitaiko ir tam tikrų išimčių. Analizuojant NO₂ teršalo pasiskirstymą mieste - indikatorinis metodas gana patikimai ir realiai atspindi tikrąją situaciją (ypač prie intensyvaus eismo gatvių, nes užfiksuojami taip vadinamieji taršos pikai, kai tuo tarpu modeliuojant vidutines metines NO₂ koncentracijas, minėtieji taršos maksimumai susiniveliuoja).

Modeliavimo būdu vertinant vidutinį metinį teršalų pasiskirstymą mieste, taikoma 30 % neapibrėžtis, o vertinant indikatoriniu metodu – tikslumas 25 % (1 priedas).

7 lentelė. Modeliavimo rezultatų palyginimas su pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatais

Tyrimų vieta	Rezultatai					
	Vidutinė NO ₂ konc. (µg/m ³)		((A-B)/B)*100 Neatiktis, %	Vidutinė SO ₂ konc. (µg/m ³)		((A-B)/B)*100 Neatiktis, %
	Modeliavimo	Pasyviųjų sorbentų		Modeliavimo	Pasyviųjų sorbentų	
	A	B		A	B	
1. Žirmūnai	28	26	7.7	1.5	1.4	7.1
2. Antakalnis	23	24	-4.2	1	0.8	25.0
3. Dvarčionys	9	9	0.0	0.6	1.1	-45.5
4. Valakampiai	9	12	-25.0			
5. Kareivių g.	35	42	-16.7	1.9	1.5	26.7
6. Jeruzalė	17	18	-5.6			
7. Fabijoniškės	23	21	9.5			
8. Ukmergės – P. Žadeikos g.	33	47	-29.8			
9. Rotušės a.	-	48	-	2.5	1.6	56.3
10. Stotis	32	44	-27.3			
11. Švitrigailos –Panerių g.	42	62	-32.3	1.8	1.5	20.0
12. Naujininkai	26	27	-3.7	1.8	1.0	80.0
13. Žirmių g.	20	40	-50.0			
14. Markučiai	17	17	0.0			
15. N. Vilnia	15	14				
16. Katedros a.	30	31	-3.2			
17. Lvovo g.	34	35	-2.9			
18. Ukmergės – G. Vilko g.	52	73	-28.8			
19. Kęstučio – Sėlių g.	32	32	0.0			
20. Pamėnkalnio V.Kudirkos g.	40	59	-32.2			
21. Naujamiestis	33	28	17.9			
22. Vingio parkas	21	17	23.5	1.32	1.7	-22.4
23. Oslo – Erfurto g.	35	35	0.0			
24. Lazdynai	24	22	9.1	1.2	1.6	-25.0
25. Karoliniškės	22	19	15.8			
26. Pilaitė	11	13	-15.4			
27. Laisvės pr. – Justiniškių g.	41	43	-4.7	1.52	1.5	1.3
28. Justiniškės	24	20	20.0			
29. Tarandė	6	10	-40.0			
30. Šeškinė	32	34	-5.9			
Vidurkis iš visų tyrimų vietų	26,4	30,7	-14	1.5	1.4	7.1

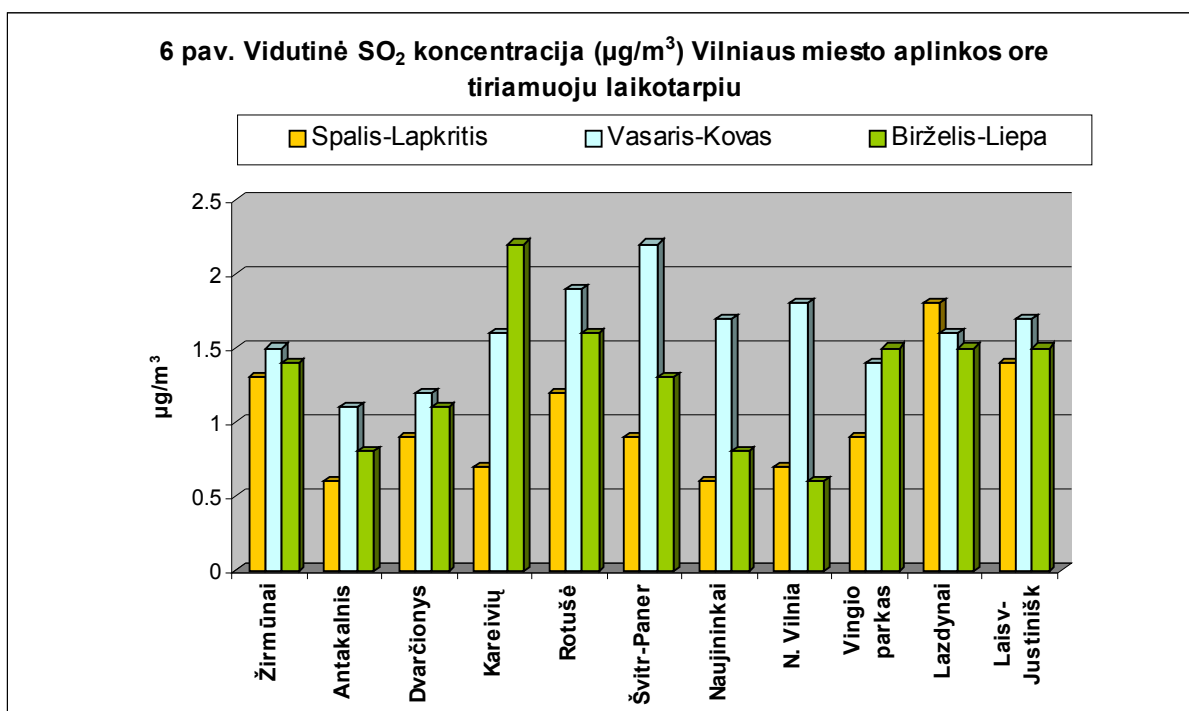
5. APLINKOS ORO KOKYBĖS VILNIAUS MIESTE ĮVERTINIMAS

Pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai rodo, kad oro kokybei Vilniuje labai didelės įtakos turi autotransportas. Ypač tai pastebima analizuojant azoto dioksido koncentracijas: prie intensyvaus eismo gatvių fiksuojami nustatytų normų viršijimai, o gyvenamuosiuose mikrorajonuose situacija žymiai geresnė. Sieros dioksido bei LOJ priemaišų koncentracija neviršijo joms nustatytų normų (8 lentelė).

8 lentelė. Vidutinė teršalų koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniaus m. aplinkos ore tiriamuoju laikotarpiu

Tyrimų vieta	Vidutinė teršalų koncentracija aplinkos ore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	Sieros dioksidas	Azoto dioksidas	Benzenas	Toluenas	Etil-benzenas	p-Ksilenas	m-Ksilenas	o-Ksilenas
1. Žirmūnai	1.4	25.9	1.1	4.0	0.6	0.6	2.0	0.7
2. Antakalnis	0.8	24.1						
3. Dvarčionys	1.1	9.4						
4. Valakampiai		11.5						
5. Kareivių g.	1.5	41.8	1.7	6.1	1.2	1.1	3.0	1.2
6. Jeruzalė		18.4						
7. Fabijoniškės		20.8						
8. Ukmergės – P. Žadeikos g.		47.1						
9. Rotušės a.	1.6	47.6	2.0	7.7	1.6	1.5	3.8	1.5
10. Stotis		43.8						
11. Švitrigailos – Panerių g.	1.5	61.7						
12. Naujininkai	1.0	27.4						
13. Žirnių g.		39.8						
14. Markučiai		16.8						
15. N. Vilnia	1.0*	13.6	0.8*	2.8*	0.3*	0.3*	1.2*	0.4*
16. Katedros a.		30.5						
17. Lvovo g.		34.8						
18. Ukmergės – G. Vilko g.		72.8						
19. Kęstučio – Sėlių g.		59.4						
20. Pamėnkalnio V. Kudirkos g.		28.0						
21. Naujamiestis								
22. Vingio parkas	1.3	16.8						
23. Oslo – Erfurto g.		35.4						
24. Lazdynai	1.6	22.2	1.0	3.0	0.5	0.4	1.9	0.5
25. Karoliniškės		19.4						
26. Pilaitė		13.0						
27. Laisvės pr. – Justiniškių g.	1.5	43.0						
28. Justiniškės		19.8						
29. Tarandė		9.6						
30. Šeškinė		34.1						

Sieros dioksido koncentracija aplinkos ore



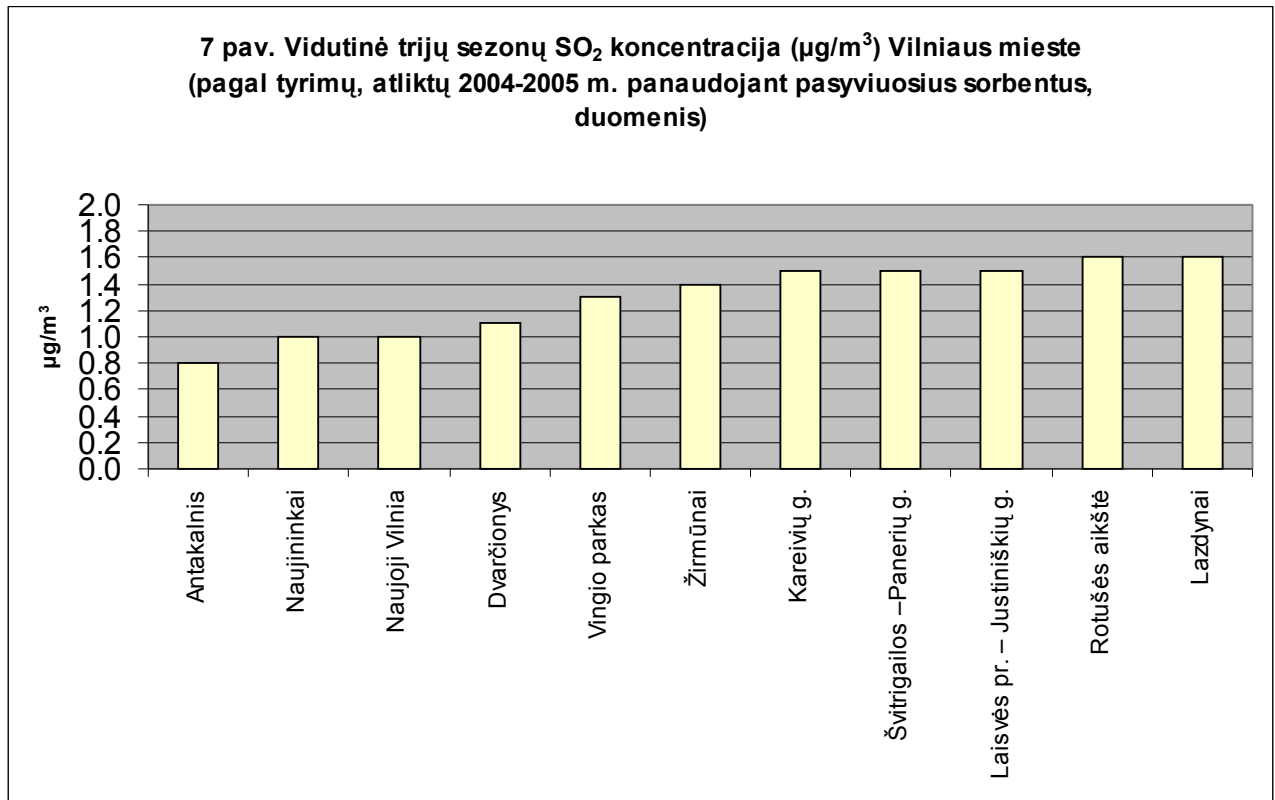
Vidutinė sieros dioksido koncentracija atskirais sezonais bei metų bėgyje Vilniaus mieste neviršijo žmogaus sveikatos apsaugai nustatytų normų (6, 7 pav). Žemutinė vertinimo riba, taikoma SO₂ yra 50 µg/m³ (40 % nuo paros ribinės vertės). Trijų sezonų tyrimų rezultatai pasyviaisiais sorbentais parodė, kad vidutinės SO₂ koncentracijos aplinkos ore Vilniaus miesto teritorijoje siekia tik apie 1-2 µg/m³. Atlikus matavimus pasyviuoju indikatoriniu metodu ir iš laboratorijos gavus šių tyrimų rezultatus, palyginome juos su Žirmūnų OKTS (Kareivių g.) duomenimis (6 lentelė). Paaiškėjo, kad rezultatų neatitikimas vidutiniškai siekia 37 % (didesnės reikšmės išmatuotos automatizuotoje oro kokybės tyrimų stotyje). Vadinasi, galime daryti prielaidą, kad trijų sezonų vidutinės SO₂ koncentracijos gali būti atitinkamai didesnės, todėl kritiškai vertinant tikėtina, kad reikšmės gali siekti 1,5-2 µg/m³, o atskirais atvejais ir dar daugiau – iki 2,5-3 µg/m³. Pavyzdžiui, tyrimų taške Nr. 11 (Švitrigailos-Panerių g. sankryža) žiemos metu užfiksuota SO₂ koncentracija siekė 2,2 µg/m³ (4B lentelė). Tai buvo didžiausia SO₂ koncentracija per visą tyrimų laiką. Atsižvelgiant į minėtų duomenų neatitikimą (paklaidą) bei neapibrėžtumą ir 37 % padidinę minėtos koncentracijos reikšmę, gautume 3 µg/m³ reikšmę. Taigi, šaltuoju metų laiku (2005 m.) Vilniaus mieste vidutinė SO₂ koncentracija aplinkos ore neviršijo 3 µg/m³.

Analogiškai apskaičiavę trijų sezonų vidutines SO₂ koncentracijos reikšmes, pastebėtume, kad jos svyruoja nuo 1,1-1,4 µg/m³ (Antakalnis, Naujininkai, N. Vilnia) iki 2,1-2,2 µg/m³ (Kareivių g., Rotušės aikštė, Švitrigailos-Panerių g., Laisvės-Justiniškių g.).

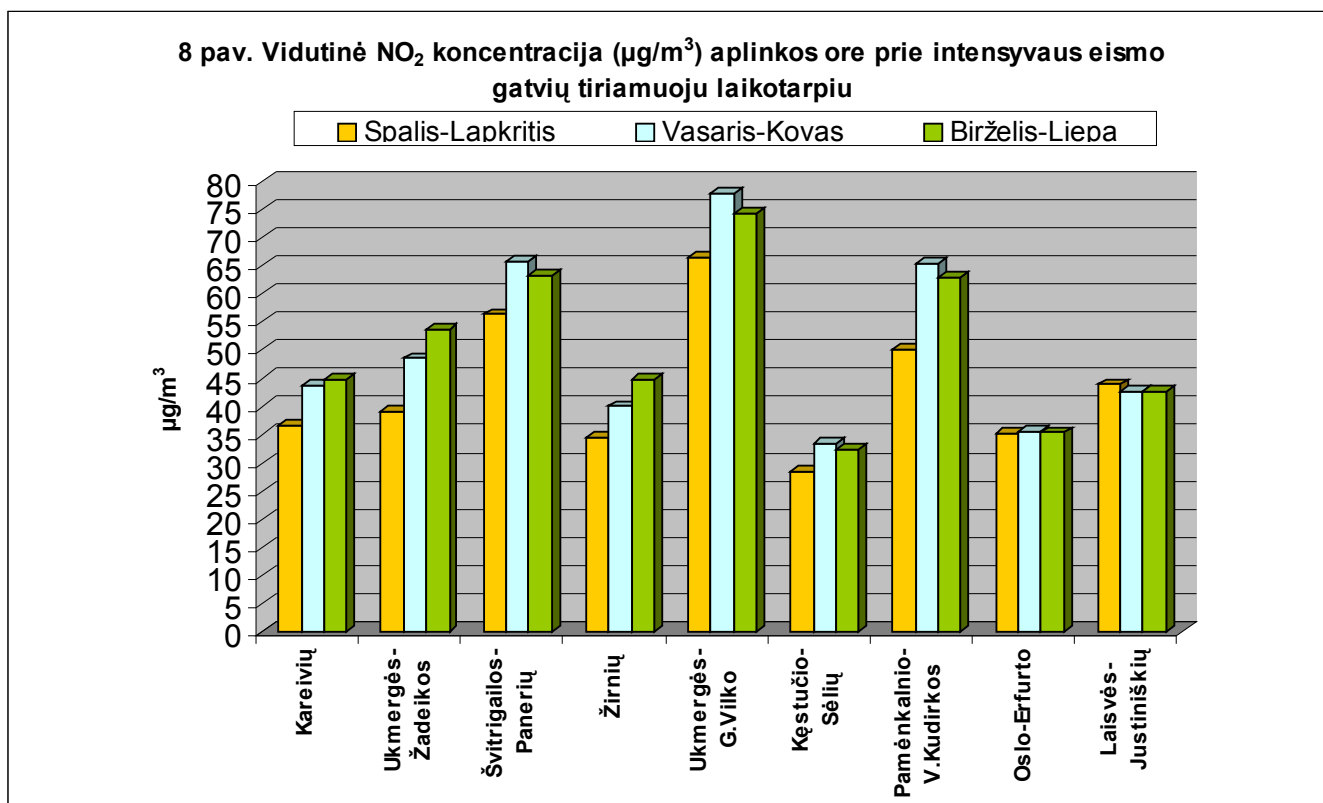
Analizuojant SO₂ priemaišos pasiskirstymą aplinkos ore atskirais metų sezonais, aiškios tendencijos nepastebėta, nors sąlyginai didesnės SO₂ koncentracijų reikšmės užfiksuotos šaltuoju metų laiku (išimtis – Kareivių g., Vingio parkas, Lazdynų mikrorajonas). Atskirais metų sezonais užterštumo lygis išliko nedidelis, tačiau pasitaikė svyravimų į vieną ar kitą pusę. Lyginant šaltąjį sezoną su šiltuoju sezonu, Lazdynuose SO₂ koncentracija sumažėjo tik 6 %, o Švitrigailos-Panerių g., Naujininkuose, N. Vilnioje - atitinkamai sumažėjo 40 %, 53 %, 67 %. Kai kur pastebėta ir atvirkštinė dinamika, pavyzdžiui, Vingio parke bei Kareivių g. SO₂ užterštumas šiltuoju metų laikotarpiu buvo didesnis nei šaltuoju metų laiku (atitinkamai 7 % ir 37 %). Per 2004-2005 m. vykdytų tyrimų laikotarpį, daugelyje tyrimo vietų rudens metu buvo užfiksuotos pačios mažiausios

SO₂ koncentracijos aplinkos ore (tik Lazdynų mikrorajone jos buvo santykinai didžiausios būtent pereinamuoju metų laikotarpiu – rudenį).

Taigi, pasyviuoju metodu gautos vidutinės SO₂ koncentracijos Vilniaus mieste svyravo tokiose ribose: rudenį 0,6 – 1,8 µg/m³ (3B lentelė), žiemą 1,1 – 2,2 µg/m³ (4B lentelė), vasarą 0,6 – 2 µg/m³ (5B lentelė). Pateikti rezultatai rodo, kad atskirais dviejų savaitių periodais arba atskirais sezonais SO₂ koncentracija Vilniaus miesto aplinkos ore tyrimų laikotarpiu buvo palyginus labai maža (6 pav.).



Azoto dioksido koncentracija aplinkos ore



Vidutinė azoto dioksido ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu pagal 2004 m. galiojančią normą buvo 53 µg/m³; 2005 m. norma - 51 µg/m³ (1 priedas). Kasmet ši ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu palaipsniui mažinama, o 2010 metais turės būti pasiekta tokia ribinė vertė, kuri negalės viršyti 40 µg/m³ (leistinas nukrypimo dydis jau nebus taikomas).

Tyrimai pasyviaisiais sorbentais parodė, kad prie intensyvaus eismo gatvių jau 2004-2005 m. tam tikrose sankryžose pasitaikė ribinės vertės viršijimo atvejų. Didžiausios NO₂ koncentracijos aplinkos ore, Vilniaus miesto teritorijoje, užfiksuotos prie Ukmergės – G. Vilko, Švitrigailos – Panerių, Pamėnkalnio – V. Kudirkos gatvių sankirtų. Vidutinė tyrimų laikotarpio NO₂ koncentracija minėtų gatvių aplinkoje (sankryžose) atitinkamai yra 72, 62 ir 59 µg/m³ (8 lentelė). Šiomis gatvėmis kiekvieną dieną pravažiuoja labai didelis automobilių kiekis (iki 100000 autotransporto priemonių per parą), todėl NO₂ tarša čia daugiausiai priklauso nuo transporto. Oro tarša prie gatvių ypač padidėja taip vadinamomis “piko valandomis” kai tam tikrose gatvių atkarpose susidaro transporto grūstys. Lėtai (iki 10 km/h) važiuodami bei dažnai stoviniuodami automobiliai aplinką teršia iki 2-3 kartų daugiau, nei važiuodami 40-60 km/h greičiu.

Tikėtina, kad vidutinė metinė arba vidutinė atskirų sezonų NO₂ koncentracija, galėjo viršyti leistiną nustatytą normą kartu su leistinu nukrypimo dydžiu (51 µg/m³) ir kitose miesto vietose, kuriose tyrimai nebuvo atlikti, pavyzdžiui, visose žiedinio tipo sankryžose, o taip pat prie tokių gatvių sankirtų kaip Ozo-Gelvonų (prie “Akropolio”), Ozo-Kareivių-Kalvarijų, Konstitucijos pr.-Kalvarijų-Šeimyniškių, Laisvės pr. – T. Narbuto ir kt.

Vidutinė tyrimų sezono NO₂ koncentracija, didesnė nei 40 µg/m³ (t.y. didesnė už ribinę vertę) buvo užfiksuota prie šių gatvių ar gatvių sankirtų: Rotušės aikštėje, prie Didžiosios – Vokiečių g. (48 µg/m³), Ukmergės-P. Žadeikos g. (47 µg/m³), prie transporto žiedo ties geležinkelio / autobusų stotimi (44 µg/m³), Laisvės pr. – Justiniškių g. (43 µg/m³), Kareivių g. (42 µg/m³), t.y. Žirmūnų OKTS aplinkoje (8 lentelė).

Taigi, prie gatvių, kuriose intensyvūs transporto srautai, vidutinė NO₂ koncentracija viršijo nustatytas normas (ribines vertes (RV) su leistinu nukrypimo (LN) dydžiu) ne tik atskirais sezonais, bet ir per visą tyrimų laikotarpį, trukusį 10 mėn. (11 pav.). Trijose tyrimų vietose buvo viršyta 2004 ir 2005 m. galiojanti norma ir papildomai dar penkiose tyrimų vietose viršyta ribinė vertė (40 µg/m³), kuri įsigalios nuo 2010 m.

Palyginę oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais duomenis su Žirmūnų ir Žvėryno OKTS duomenimis, apskaičiavome, kad automatinėse oro kokybės tyrimų stotyse išmatuotos NO₂ koncentracijos vidutiniškai nuo 5 % Žirmūnuose iki 13 % Žvėryne (6 lentelė) yra mažesnės už NO₂ koncentracijas, kurios išmatuotos pasyviuoju metodu. Atsižvelgiant į šias paklaidas ir kritiškai įvertinus kokios NO₂ koncentracijos reikšmės Vilniaus mieste būtų, jei jas atitinkamai sumažintume 2-13 % (9 lentelė). Tiesa, gamintojai nurodo, kad pasyviųjų sorbentų, skirtų NO₂ koncentracijai aplinkos ore aptikti, neapibrėžtis yra apie 23 % (2 priedas). 2001 m. gruodžio 12 d. aplinkos ministro įsakyme Nr. 596 “Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo” nurodyta, kad indikatorinių matavimų neapibrėžtis yra 25 %, o nuolatinių matavimų iš OKTS neapibrėžtis yra 15 % (1 priedas).

9 lentelė. Tyrimų laikotarpio maksimalių NO₂ koncentracijų kritiškas įvertinimas, atsižvelgiant į galimas paklaidas

Tyrimų vieta, kurioje buvo užfiksuoti 2004-2005 m. galiojančių NO ₂ normų bei ribinės vertės viršijimai	Trijų sezonų vidutinė NO ₂ koncentracija (µg/m ³), išmatuota naudojant pasyviuosius sorbentus	Vidutinė NO ₂ koncentracija (µg/m ³)			
		sumažinta 2 %	sumažinta 5 %	sumažinta 10 %	sumažinta 13 %
Ukmergės – G. Vilko g.	72.8	71.3	69.2	65.5	63.3
Švitrigailos – Panerių g.	61.7	60.5	58.6	55.5	53.7
Pamėnkalnio – V. Kudirkos g.	59.4	58.2	56.4	53.5	51.7
Rotušės aikštė	47.6	46.6	45.2	42.8	41.4
Ukmergės – P. Žadeikos g.	47.1	46.2	44.7	42.4	41.0
Stotis	43.8	42.9	41.6	39.4	38.1
Laisvės pr. – Justiniškių g.	43.0	42.1	40.9	38.7	37.4
Kareivių g.	41.8	41.0	39.7	37.6	36.4

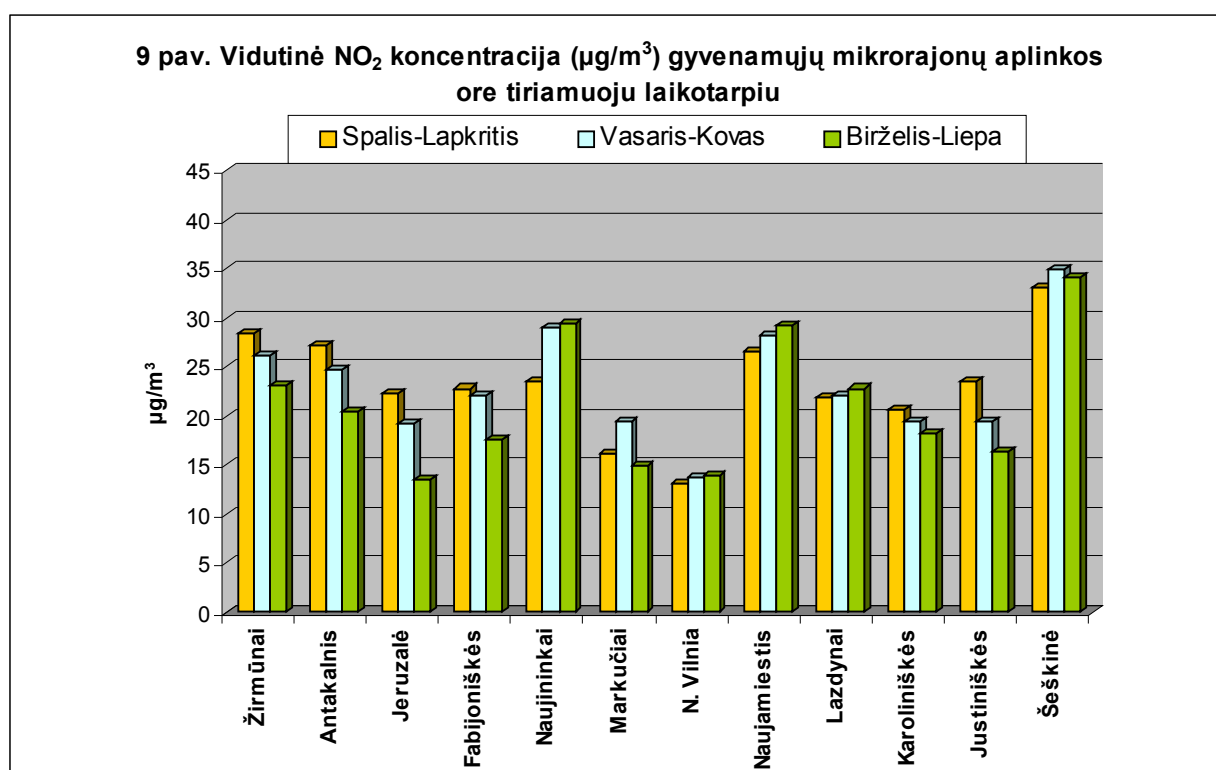
Rezultatai rodo, kad 2005 m. galiojanti NO₂ norma – 51 µg/m³ (ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu) Vilniuje buvo viršyta trijose tyrimų vietose. Aštuoniose tyrimų vietose, prie intensyvaus eismo gatvių 2004-2005 m. buvo viršyta ir 40 µg/m³ ribinė vertė (11 pav.).

Atokiau nuo gatvių, gyvenamuosiuose mikrorajonuose, oro kokybė azoto dioksido taršos atžvilgiu yra žymiai geresnė. Tarpusavyje lyginant NO₂ koncentracijas išmatuotas skirtinguose mikrorajonuose įvairiais metų sezonais, pastebėjome, kad vienareikšmės tendencijos nėra. Pavyzdžiui, Žirmūnuose, Antakalnyje, Jeruzalės mikrorajone, Fabijoniškėse, Karoliniškėse, Justiniškėse, Dvarčionyse, Valakampiuose, Tarandėje, Pilaitėje, Vingio parke santykinai didžiausia NO₂ koncentracija aptikta rudenį, kituose mikrorajonuose (Markučiai, Šeškinė, Rotušės aikštė, Stotis, “Europos” aikštė, Katedros aikštė) didžiausia NO₂ koncentracija aptikta žiemos metu. Šiltuoju metų laiku, birželio mėnesį santykinai didžiausios NO₂ koncentracijos reikšmės buvo užfiksuotos Naujamiesčio-Vilkipėdės mikrorajonuose, Lazdynų mikrorajone bei N. Vilnioje (9, 10 pav.).

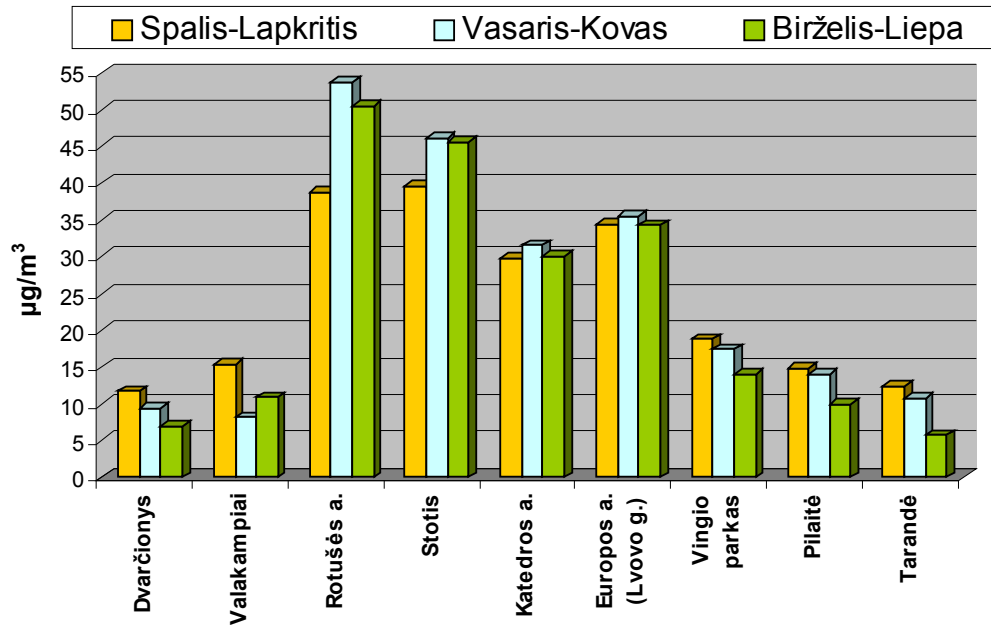
Mažiausios NO₂ koncentracijos visų trijų sezonų bėgyje taip pat buvo aptiktos tiek rudens, tiek žiemos, tiek ir vasaros metu. Tyrimų laikotarpiu “stabilus” oro užterštumo lygis bei mažiausi

NO₂ koncentracijos svyravimai aplinkos ore, buvo Karoliniškių ir Lazdynų mikrorajonuose bei N. Vilnioje (10 pav). Šiose tyrimų vietose (mikrorajonuose) atskirais metų sezonais NO₂ koncentracija svyravo tik 0,8-2,5 μg/m³ ribose (4 – 13 %). Truputį ryškesni NO₂ koncentracijų svyravimai atskirais sezonais užfiksuoti Rotušės aikštėje, Jeruzalės, Justiniškių, Antakalnio mikrorajonuose; čia NO₂ koncentracija tyrimų laikotarpiu svyravo 7-15 μg/m³ ribose, t.y. 25 – 40 % intervale.

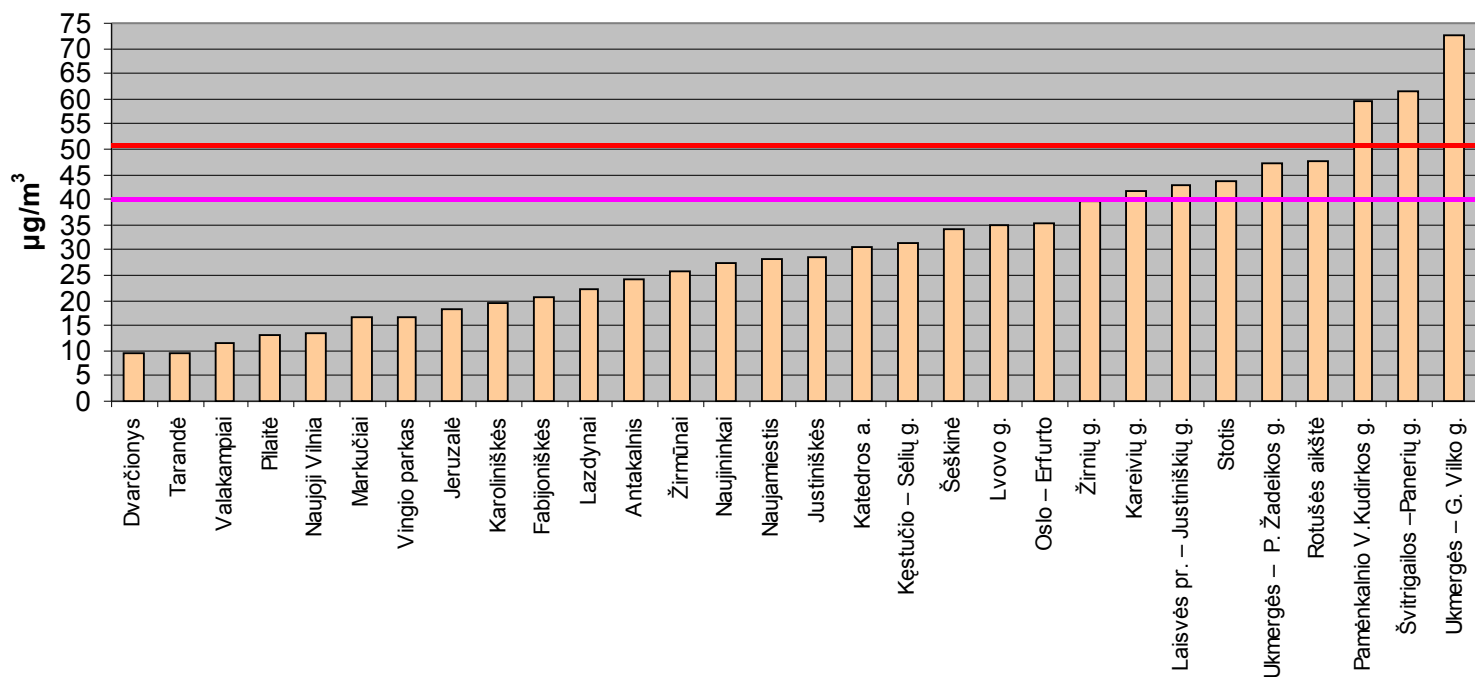
Vidutinė metinė (trijų sezonų) NO₂ koncentracija prie intensyvaus eismo gatvių Vilniaus mieste yra 45,3 μg/m³ (aritmetinis vidurkis iš 13 tyrimų vietų, įrengtų arti gatvių arba prie gatvių sankryžų); gyvenamųjų mikrorajonų aplinkoje atitinkamai – 22,6 μg/m³ (aritmetinis vidurkis iš 12 tyrimų vietų, įrengtų mikrorajonuose, atokiau nuo gatvių); foninėse miesto tyrimų vietose bei užmiesčio teritorijose 12,1 μg/m³ (aritmetinis vidurkis iš 5 tyrimo vietų, įrengtų miesto parkuose arba priemiesčio zonoje). Remiantis pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatais ir skaičiavimais, galima teigti, kad prie miesto gatvių NO₂ užterštumas yra dvigubai didesnis nei gyvenamųjų Vilniaus mikrorajonų aplinkos ore, o foninėse miesto zonose bei priemiestyje – NO₂ imisija beveik du kartus mažesnė nei gyvenamuosiuose miesto mikrorajonuose.



10 pav. Vidutinė NO₂ koncentracija (µg/m³) rekreacinėse, masinio žmonių susibūrimo vietose bei priemiesčio teritorijų aplinkos ore, tiriamuoju laikotarpiu



11 pav. Vidutinė trijų sezonų NO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniaus mieste (pagal tyrimų, atliktų 2004-2005 m. panaudojant pasyvius sorbentus, duomenis)



51 µg/m³ ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu (galioja nuo 2005. 01. 01 iki 2005. 12. 31)

40 µg/m³ ribinė vertė, kuri įsigalios nuo 2010. 01. 01

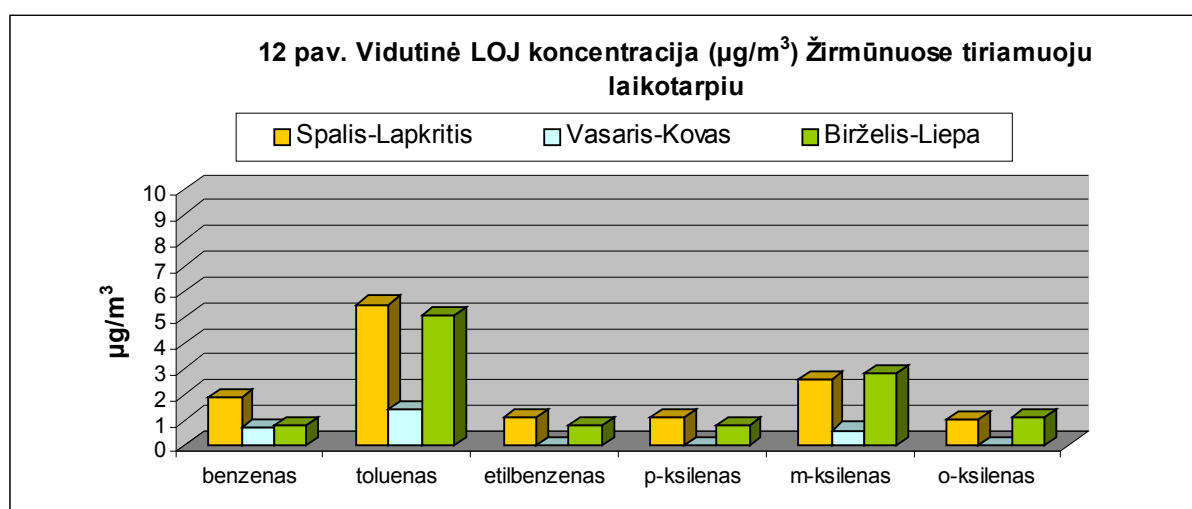
Lakieji organiniai junginiai

Vilniaus mieste buvo pasirinkti 5 tyrimų taškai (Žirmūnai, Kareivių g., Rotušės aikštė, N. Vilnia, Lazdynai), kuriuose buvo naudojami pasyvūs sorbentai lakiųjų organinių junginių koncentracijai aplinkos ore aptikti. Lakiųjų organinių junginių koncentracija Vilniaus mieste 2004 m. rudenį - 2005 m. vasarą atliktų tyrimų metu neviršijo aplinkos oro užterštumo normų, nustatytų žmonių sveikatos apsaugai. Nuo 2005 m. benzenui taikoma aplinkos oro užterštumo norma yra $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kasmet ši norma bus mažinama, kol 2010 m. įsigalios benzeno ribinė vertė (vidutinė metinė benzeno koncentracija neturės viršyti $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (1 priedas).

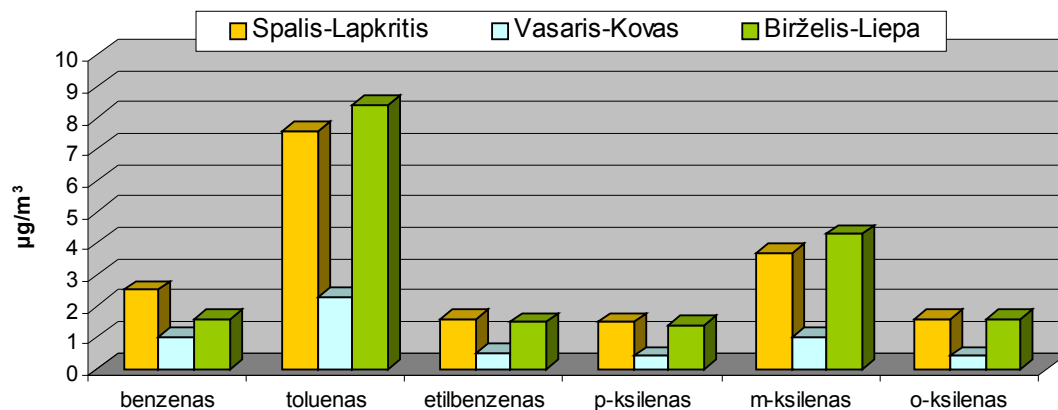
Tyrimų laikotarpiu vidutinė benzeno koncentracija Vilniaus mieste siekė $1-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (9 lentelė). Didžiausios benzeno koncentracijos ($1,6-2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) skirtingose tyrimų vietose buvo užfiksuotos 2004 m. rudenį (3B lentelė). Šaltuoju metų laikotarpiu (vasario-kovo mėn.) lakiųjų organinių junginių koncentracija Vilniaus miesto aplinkos ore buvo santykinai žemiausia per visą tyrimų laikotarpį (4B lentelė). Vasaros metu (birželio-liepos mėn.) aptiktos santykinai didžiausios tolueno ($4,3-12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) bei suminio ksileno ($3,3-10,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) koncentracijos. Etilbenzeno koncentracija miesto aplinkos ore tyrimų laikotarpiu svyravo $0,6-2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ribose, (santykinai didesnės etilbenzeno koncentracijos taip pat stebėtos šiltuoju sezonu arba pereinamuoju metų laikotarpiu).

Atskirais sezonais (rudeni, žiemą ir vasarą) santykinai didesnės LOJ koncentracijos aptiktos Rotušės aikštėje, ties Didžiosios-Vokiečių g. sankryža. Šioje tyrimų vietoje rudens bei vasaros sezonais užfiksuota vidutinė benzeno koncentracija, buvo didesnė už žemutinę vertinimo ribą, t.y. daugiau nei $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

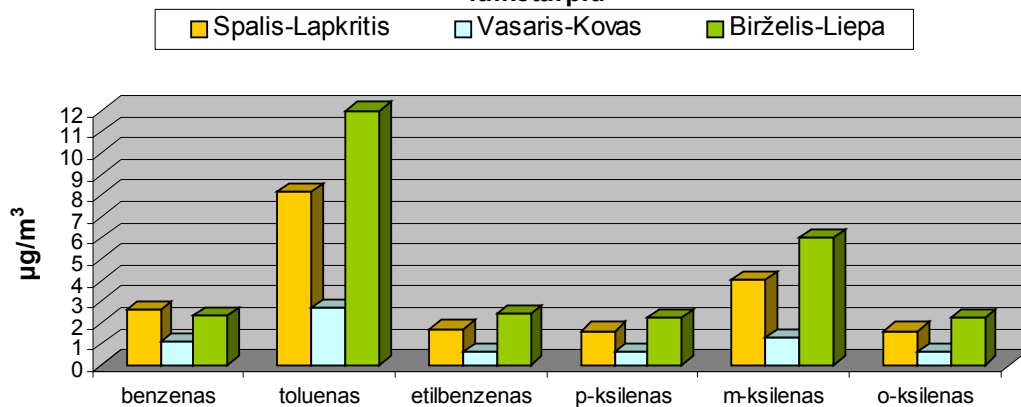
Rotušės aikštėje (tyrimų taškas Nr. 9) buvo surinkta 83 %, o Naujojoje Vilnioje – tik 50 % visų LOJ tyrimų laiko duomenų. Minimalus duomenų surinkimas turi būti ne mažesnis kaip 90 % viso tyrimų laiko, tačiau dėl vagysčių bei chuliganizmo atvejų, minėtose tyrimų vietose nepavyko surinkti reikalingą duomenų kiekį, užtikrinantį rezultatų patikimumą. Minimali matavimų trukmė, naudojant pasyviuosius sorbentus, turi būti ne mažesnė kaip 20 % nustatytos metinės teršalo ribinės vertės vidurkinimo laiko. Matavimų trukmė (benzenui ir kt. LOJ aplinkos ore aptikti) Rotušės aikštėje truko 19 %, o N. Vilnioje tik 12 %. Taigi, informacija apie vidutinę trijų sezonų LOJ koncentraciją N. Vilnioje yra orientacinio pobūdžio, tačiau iš turimų duomenų visumos aišku, kad LOJ tarša N. Vilnios gyvenamųjų namų kvartale (15 pav.) yra mažesnė nei Vilniaus Senamiestyje (14 pav.) ar centriniuose miesto mikrorajonuose.



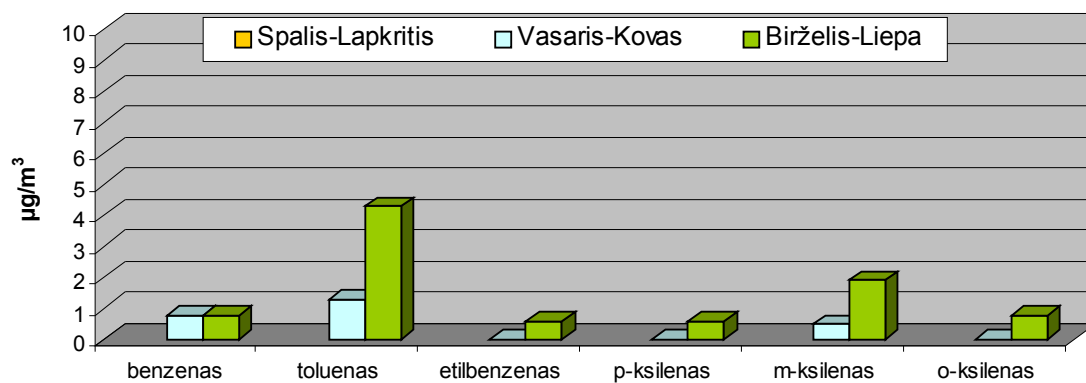
13 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kareivių g. tiriamuoju laikotarpiu



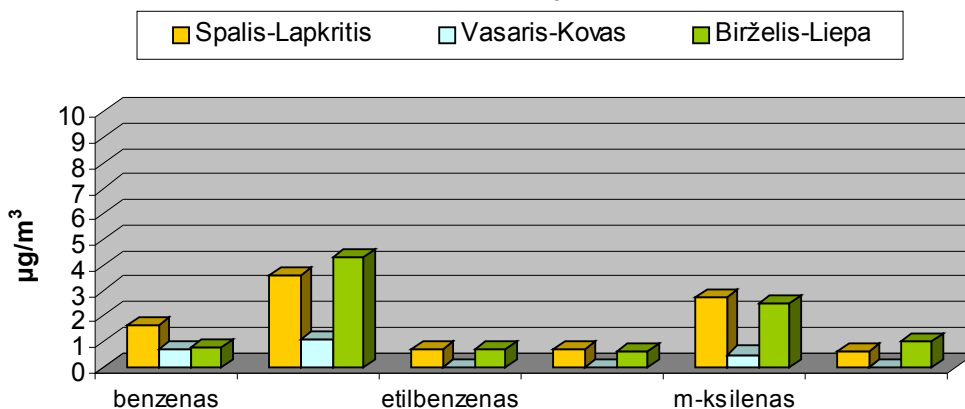
14 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Rotušės a. tiriamuoju laikotarpiu



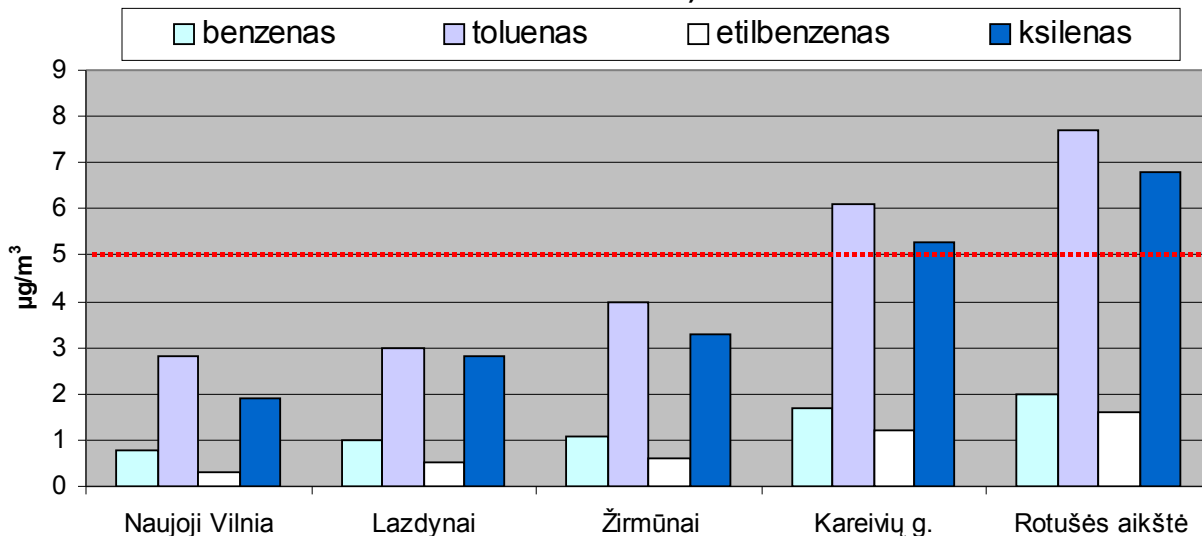
15 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) N. Vilnioje tiriamuoju laikotarpiu



16 pav. Vidutinė LOJ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Lazdynuose tiriamuoju laikotarpiu



17 pav. Vidutinė trijų sezonų lakiųjų organinių junginių koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniaus mieste (pagal tyrimų, atliktų 2004-2005 m. panaudojant pasyvius sorbentus, duomenis)



5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ribinė vertė, kuri įsigalios nuo 2010. 01. 01 (taikoma tik benzenui) -----

2002 - 2005 m. ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu yra 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (taikoma tik benzenui)

IŠVADOS

1. Vidutinė sieros dioksido koncentracija Vilniaus miesto aplinkos ore tyrimų laikotarpiu neviršijo nustatytų normų ir nesiekė žemutinės vertinimo ribos.

1.1. Vidutinės SO₂ koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu tiek gyvenamuosiuose mikrorajonuose, tiek prie intensyvaus eismo gatvių, tiek ir miesto foninėje zonoje buvo santykinai nedidelės ir svyravo nuo 0,7 iki 2,6 µg/m³.

1.3. Vidutinės SO₂ vertės, išmatuotos automatizuotoje Žirmūnų oro kokybės tyrimų stotyje (OKTS) ir rezultatai, gauti panaudojus pasyvius sorbentus, tarpusavyje sutampa 37 % ribose.

2. Azoto dioksido koncentracija aplinkos ore, skirtingose Vilniaus miesto dalyse pasiskirsčiusi labai nevienodai; pagrindinė to priežastis – mobilieji taršos šaltiniai.

2.1. Labiausiai užterštos Vilniaus miesto gatvių sankirtos: Ukmergės-Geležinio Vilko g.; Švitrigailos-Panerių g.; Pamėnkalnio-V.Kudirkos g., kuriose vidutinė NO₂ koncentracija aplinkos ore viršijo 2004 ir 2005 m. galiojančią ribinę vertę su leistinu nukrypimo dydžiu (53 ir 51 µg/m³).

2.2. Užterštos Vilniaus miesto gatvės arba gatvių sankirtos: Didžioji-Vokiečių g. (Rotušės a.); Ukmergės-P. Žadeikos g.; transporto žiedas prie geležinkelio ir autobusų stoties; Laisvės pr.-Justiniškių g.; Kareivių g., kuriose vidutinė NO₂ koncentracija aplinkos ore viršijo 2010 m. įsigaliosiančią ribinę vertę (40 µg/m³).

2.3. Mažiau užterštos Vilniaus miesto gatvės arba gatvių sankirtos: Žirnių g., Oslo-Erfurto g.; Lvovo g. (prie "Europos" aikštės ir Vilniaus m. savivaldybės); Gelvonų g. (atokiau nuo Ozo-Gelvonų g. sankirtos), kuriose vidutinė NO₂ koncentracija aplinkos ore buvo didesnė už viršutinę vertinimo ribą (32 µg/m³).

2.4. Santykinai švarios Vilniaus miesto zonos (gatvių ir gyvenamųjų mikrorajonų aplinka): Žvėrynas (Kęstučio-Sėlių g. aplinka), Katedros aikštė, Justiniškės, Naujamiestis, Naujininkai, Žirmūnai, kuriose vidutinė NO₂ koncentracija aplinkos ore yra didesnė už žemutinę vertinimo ribą, bet mažesnė už viršutinę vertinimo ribą.

2.5. Švarios Vilniaus miesto zonos (gyvenamųjų mikrorajonų aplinka, priemiesčio arba užmiesčio teritorija, miesto parkai): Dvarčionys, Tarandė, Valakampiai, Pilaitė, Naujoji Vilnia, Markučiai, Vingio parkas, Jaruzalės mikrorajonas, Karoliniškės, Fabijoniškės, Lazdynai, Antakalnis, kuriose vidutinė NO₂ koncentracija aplinkos ore yra mažesnė nei žemutinė vertinimo riba (26 µg/m³).

2.6. Gyvenamųjų mikrorajonų aplinkos ore užfiksuotos vidutinės vertės buvo dvigubai mažesnės nei prie intensyvaus eismo gatvių.

2.7. Foninėse miesto zonose bei užmiesčio ir priemiesčio teritorijoje užfiksuotos vidutinės NO₂ koncentracijos vertės buvo du kartus mažesnės nei gyvenamuosiuose miesto mikrorajonuose.

3. Lakiųjų organinių junginių koncentracija Vilniaus m. neviršijo aplinkos oro užterštumo normų, tačiau Senamiestyje ir Kareivių gatvės aplinkoje buvo viršyta benzeno žemutinė vertinimo riba (2 µg/m³).

4. Pasyviųjų sorbentų ir OKTS rezultatų neatiktis vidutiniškai įvairuoja 6-13 % intervale analizuojant NO₂ teršalus ir vidutiniškai apie 35 % analizuojant SO₂ teršalus (pastarosios priemaišos vidutinė koncentracija aplinkos ore yra labai nedidelė (iki 3 µg/m³), todėl ir paklaida teoriškai didesnė).

5. Modeliavimo ir pasyviųjų sorbentų neatiktis vidutiniškai siekia 14 % analizuojant NO₂ teršalus ir vidutiniškai apie 7 % analizuojant SO₂ priemaišos pasiskirstymą miesto aplinkos ore.

I Priedas

Aplinkos oro kokybės vertinimą reglamentuojantys Lietuvos teisės aktai:

1. Aplinkos oro apsaugos įstatymas (Žin., 1999, Nr.98-2813).
2. Aplinkos ministro 2001.12.12 įsakymas Nr.596 “Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo” (Žin., 2001, Nr.106-3828).
3. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2000.10.30 įsakymas Nr.470/581 “Dėl zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti bei valdyti sąrašo patvirtinimo” (Žin., 2000, Nr.100-3184).
4. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2000.10.30 įsakymas Nr.471/582 “Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo” (Žin., 2000, Nr.100-3185).
5. Aplinkos ir sveikatos apsaugo ministrų 2001.12.11 įsakymas Nr.591/640 “Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymo” (Žin., 2001, Nr.106-3827).
6. Nr. 544/508 “Dėl Ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių nustatymo” (Žin., 2002, Nr. 105-4731);
7. Nr.D1-265/V-436 „Dėl visuomenės ir suinteresuotų institucijų informavimo apie aplinkos oro užterštumo lygius, viršijančius pavojaus ar informavimo slenksčius, tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. 74-2688).
8. Nr. 517 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo programos patvirtinimo“ (Žin. 2003, Nr. 103-4618);
9. Nr. D1-30 „Dėl Aplinkos ministro 2003 m. spalio 23d. įsakymo Nr.517 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo programos patvirtinimo“ pakeitimo“ (Žin. 2005, Nr. 14-440).

Aplinkos oro kokybės vertinimą reglamentuojantys ES teisės aktai

1. ES Tarybos direktyva 96/62/EB dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo.
2. ES Tarybos direktyva 1999/30/EB dėl sieros ir azoto dioksido, azoto oksidų, suspenduotų dalelių ir švino ribinių verčių aplinkos ore.
3. ES Tarybos direktyva 2000/69/EB dėl benzeno ir anglies monoksido ribinių verčių aplinkos ore.
4. ES Tarybos direktyva 2002/3/EB dėl ozono aplinkos ore.
5. ES Tarybos direktyva 2004/107/EB dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos ore.

Sieros dioksido (SO₂) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	11,9 ml/min (esant 20° C oro temperatūrai).
Analizuojamo teršalo pavadinimas	sieros dioksidas.
Matavimo ribos (sritis)	1 – 240 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +10 iki +30° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 4 mėn.
Analizės metodas	separacinė jonų chromatografija.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	kalio karbonato ir glicerino mišinys (patalpintas 20 mm skersmens polipropileno vamzdelyje).
Neapibrėžtis	29,6% esant 20-40 µg/m ³ koncentracijoms ore.

Azoto dioksido (NO₂) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant pasyvų sorbentą (bandinį)	0,8536 ml/min (esant 9° C oro temperatūrai).
Analizuojamo teršalo pavadinimas	azoto dioksidas
Matavimo ribos (sritis)	1 – 200 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	1 – 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,6 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +5 iki +40° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 4 mėn.
Analizės metodas	Saltzmann'o metodas; spektrofotometrija.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	trietanolaminas (patalpintas polipropileno vamzdelyje).
Neapibrėžtis	22,6% esant 20 - 40 µg/m ³ koncentracijoms ore.

Lakiųjų organinių junginių (LOJ) tyrimų pasyviais sorbentais reikalavimai

Oro cirkuliacijos intensyvumas eksponuojant	6,44 ml/min (esant 20° C oro temperatūrai).
---	---

pasyvų sorbentą (bandinį)	
Analizuojamų teršalų pavadinimas	benzenas, toluenas, etilbenzenas, (p-, m-, o-) ksilenas.
Matavimo ribos (sritis)	0,4 – 50 µg/m ³ .
Bandinio eksponavimo laikas	2 - 4 savaitės.
Teršalo aptikimo riba	0,4 µg/m ³ (eksponuojant 2 savaites).
Išorinis poveikis eksponuojamam bandiniui:	
Vėjo greitis	naudojant apsauginę cilindro formos priedangą, vėjo greičio (iki 4,5 m/s) įtaka turi būti mažesnė nei 10%.
Temperatūra	nuo +10 iki +30° C neturi jokios įtakos.
Drėgnumas	nuo 20 iki 80% neturi jokios įtakos.
Laikymo trukmė	iki eksponavimo 12 mėn.; pasibaigus eksponavimo laikui 1 mėn.
Analizės metodas	desorbacijai naudojamas anglies disulfidas, o analizuojama dujų chromatografijos metodu.
Veiklioji pasyvaus sorbento cheminė medžiaga	aktyvuota medžio anglis (patalpinta stikliniame vamzdyje).
Neapibrėžtis	33,8% esant 1 - 5 µg/m ³ koncentracijoms ore.

III Priedas
Vilniaus meteorologinės stoties duomenys (2004 m. spalio – gruodžio mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)														Didžiausias vėjo greitis (m/s) ir kryptis		
	vidutinė				nukrypimas nuo vidutinės daugiametės				aukščiausia			žemiausia					
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio						dešimtadienio		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Spalis	10,2	4,7	8,8	7,9	1,6	-2,0	4,3	1,3	20	10	15	2	-4	4	11 PR	14 PR	13 V
Lapkritis	4,4	2,2	-4,6	0,7	1,5	1,2	-4,3	-0,5	11	9	1	-4	-6	-13	11 PR	21 V	14 PR
Gruodis	2,0	0,1	-0,6	0,5	3,8	3,7	2,6	3,4	6	5	4	-2	-4	-7	14 V	12 P	15 P

Mėnuo	Krituliai (mm)								Dienų sk., kai iškrito 1 mm ir daugiau kritulių			Didžiausias paros kritulių kiekis (mm)		
	kiekis				nukrypimas nuo normos (%)									
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio					
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III
Spalis	9	24	33	66	50	133	194	125	3	5	6	5	12	9
Lapkritis	8	17	17	42	50	81	85	74	2	3	4	5	11	5
Gruodis	22	5	24	48	110	29	133	87	6	1	7	8	3	7

Vilniaus meteorologinės stoties duomenys (2005 m. sausio – rugsėjo mėn.)

Mėnuo	Oro temperatūra (°C)														Didžiausias vėjo greitis (m/s) ir kryptis		
	vidutinė				nukrypimas nuo vidutinės daugiametės				aukščiausia			žemiausia					
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio						dešimtadienio		
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Sausis	2,8	0,7	-5,8	-0,9	9,0	7,3	-0,4	5,2	8	9	1	-1	-7	-14	22 PV	16 V	13 PPR
Vasaris	-8,6	-2,2	-7,0	-5,8	-3,6	3,3	-3,0	-1,0	0	1	1	-18	-6	-17	10 PR	20 RPR	13 R
Kovas	-8,0	-3,5	-0,4	-3,8	-5,4	-2,6	-2,2	-3,3	-1	6	8	-24	-18	-9	10 ŠV	16 ŠV	16 ŠV
Balandis	7,2	9,5	5,0	7,2	2,9	4,5	-2,6	1,5	19	21	15	-5	-3	-4	14 PPR	13 VPV	11 ŠV
Gegužė	8,9	9,6	17,4	12,1	-2,1	-3,3	3,9	-0,3	20	19	31	2	2	5	12 V	14 PPV	14 PR
Birželis	12,7	16,4	16,0	15,0	-2,7	0,9	-0,6	-0,8	24	25	29	5	7	7	11 PV	16 PPV	13 PV
Liepa	18,6	20,4	18,4	19,1	2,0	3,4	1,2	2,2	26	29	32	7	13	9	11 VŠV	11 PPR	11 V
Rugpjūtis	16,6	16,2	17,2	16,7	-0,9	-0,2	2,2	0,4	27	23	27	11	9	6	18 P	11 PPV	11 PPV
Rugsėjis	15,8	12,8	13,4	14,0	2,1	1,3	3,7	2,4	28	25	22	6	0	8	11 PV	15 PPV	12 PPR

Mėnuo	Krituliai (mm)								Dienų sk., kai iškrito 1 mm ir daugiau kritulių			Didžiausias paros kritulių kiekis (mm)		
	kiekis				nukrypimas nuo normos (%)									
	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio			mėnesio	dešimtadienio					
	I	II	III		I	II	III		I	II	III	I	II	III
Sausis	23	7	24	54	164	54	171	132	8	3	7	5	3	6
Vasaris	7	15	5	27	44	125	50	71	1	4	2	7	6	2
Kovas	16	35	1	52	123	292	7	133	4	6	1	8	19	1
Balandis	10	18	2	30	63	120	13	65	1	2	0	9	15	0,9

Gegužė	67	51	18	136	335	255	82	219	5	5	1	36	31	18
Birželis	27	6	26	59	142	21	90	77	5	2	5	13	3	13
Liepa	42	0,5	27	70	168	2	93	89	3	0	6	30	0,4	10
Rugpjūtis	190	9	2	201	679	36	11	279	7	1	1	85	9	2
Rugsėjis	0	21	9	30	0	105	39	46	0	1	2	0	20	6

Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenys: Meteorologiniai biuletiniai Nr. 820 – 831.