

**Aplinkos apsaugos agentūra**

# **ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE**

**2005 m.**

VILNIUS, 2006

## Turinys

Įvadas	3
1. Teršalų išmetimai į atmosferą	4
2. Meteorologinės sąlygos	7
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	8
3.1. Vilniaus aglomeracija	11
3.1.1. Kietosios dalelės	11
3.1.2. Azoto dioksidas	14
3.1.3. Ozonas	15
3.1.4. Sieros dioksidas	16
3.1.5. Anglies monoksidas	17
3.1.6. Švinas	18
3.1.7. Benzenas	18
3.1.8. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu	18
3.2. Kauno aglomeracija	24
3.2.1. Kietosios dalelės	25
3.2.2. Azoto dioksidas	26
3.2.3. Ozonas	27
3.2.4. Sieros dioksidas	28
3.2.5. Anglies monoksidas	28
3.2.6. Švinas	29
3.2.7. Benzenas	29
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)	29
3.3.1. Kietosios dalelės	29
3.3.2. Azoto dioksidas	32
3.3.3. Ozonas	33
3.3.4. Sieros dioksidas	35
3.3.5. Anglies monoksidas	36
3.3.6. Benzenas	37
3.3.7. Švinas	37
3.4. KD10 koncentracijos padidėjimo priežastys	38
3.5. Išvados	39
4. Foninio oro kokybė Lietuvoje	40
5. Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai	43
1 priedas. Aplinkos oro užterštumo normos nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai	47
2 priedas. 2003 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys	48
Nuorodos	49

## Išvadas

Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas nustato asmenų teises į švarų orą, pareigas saugoti aplinkos orą nuo taršos, susijusios su žmonių veikla ir mažinti jos daromą žalą žmonių sveikatai bei aplinkai.

Aplinkos oro monitoringo uždavinys yra pateikti visuomenei ir visoms suinteresuotoms institucijoms sistemingą ir objektyvią informaciją apie oro užterštumo lygį. Tyrimų duomenys reikalingi vertinti bei prognozuoti vykstančius savaiminius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Gauti rezultatai panaudojami sveikatos apsaugai, teritorijų ir ūkio plėtros planavimui, mokslo ir kitoms reikmėms. Informacija turi būti patikima, nepertraukiama, jos apimtis pakankama.

Aplinkos oro monitoringo sistema yra suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: patikimumas, operatyvumas, reprezentatyvumas, tęstinumas, pakankamas minimumas. Nuo 2003 m. Lietuvos Valstybinis aplinkos oro monitoringo tinklas Lietuvoje buvo pertvarkytas, tyrimai automatizuoti.

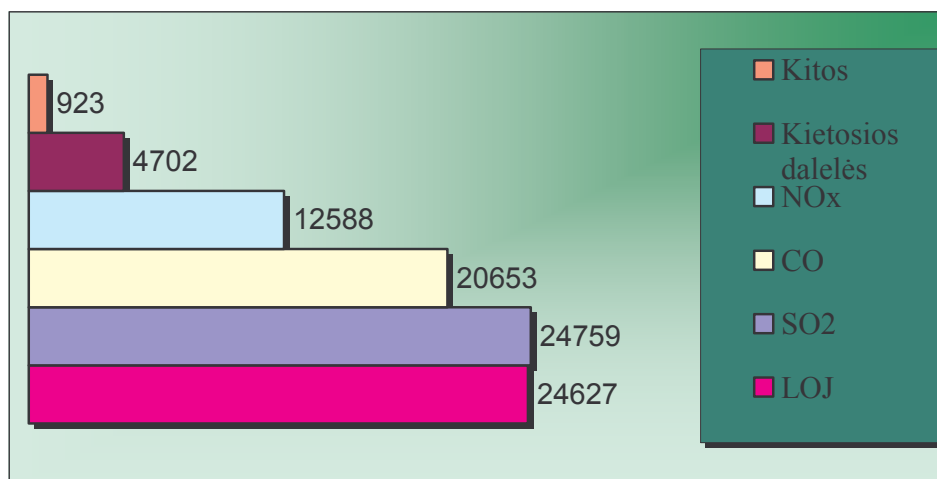
Aplinkos oro kokybės vertinimą Lietuvoje reglamentuoja Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministrų 2000 m. spalio 30 d. įsakymu Nr. 470/581 patvirtintas zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti ir valdyti sąrašas [1], Aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 patvirtintos Aplinkos oro užterštumo normos [2], Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministrų 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymu Nr. 596 patvirtintos Aplinkos oro kokybės vertinimo taisyklės [3], bei 2002 m. spalio 19 d. įsakymu Nr. 544/508 patvirtintos Ozono aplinkos ore normos ir vertinimo taisyklės [4]. Minėtais įsakymais į Lietuvos teisinę bazę perkelti ES oro direktyvų reikalavimai. Šiais teisės aktais įteisintos normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai pateiktos 1 priedo lentelėje.

Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministrų 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 patvirtintose Aplinkos oro užterštumo normose nurodyta, kad jei kurioje nors teritorijoje viršijama nustatyta norma, atitinkama savivaldybė privalo parengti, suderinti su regiono aplinkos apsaugos departamentu ir patvirtinti programą nustatytoms ribinėms vertėms pasiekti ir užterštumo lygiui toliau mažinti.

Aplinkos oro kokybės matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo metodas. Vykdamas oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacijai, reikalinga parengti ir įgyvendinti priemones oro kokybei valdyti. Norint efektyviai panaudoti monitoringo teikiamą informaciją, matavimų duomenis būtina papildyti teršalų išmetimų apskaitos bei modeliavimo rezultatais.

## 1. Teršalų išmetimai į atmosferą

Stacionarių bei mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai yra vienas iš svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę. Stacionarūs taršos šaltiniai 2005 m. iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 88,3 tūkst. tonų teršalų. Daugiau nei trečdalis - 38% - šio kiekio į orą buvo išmesta Mažeikių rajone, kur įsikūrusi stambiausia šalies įmonė AB "Mažeikių nafta". Daugiausia iš šalies pramonės ir energetikos įmonių į orą pateko sieros dioksido ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) - benzeno, tolueno, ksileno (1, 2 pav.).



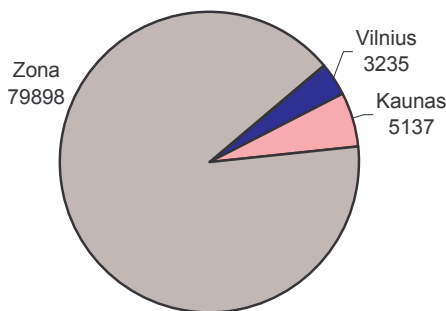
1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tonos) 2005 m.

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2005 m. į atmosferą išmetė 3.2 tūkst. t teršalų: daugiausia - apie 1.1 tūkst. t - azoto oksidų, 0.9 tūkst. t anglies monoksido, 0.8 tūkst. t lakiųjų organinių junginių. Be šių teršalų Vilniaus įmonės išmetė apie 0.3 tūkst. t kietųjų dalelių, 0.2 tūkst. t sieros dioksido. Palyginti su 2004 m., Vilniaus aglomeracijoje stacionarių taršos šaltinių išmetimai sumažėjo 35%. Pagal ES direktyvų reikalavimus įmonėms pradėjus įgyvendinti taršos mažinimo priemones, sumažėjo LOJ išmetimai, šiluminėse elektrinėse kurui vietoj mazuto naudojant dujas, mažiau buvo išmesta sieros dioksido.

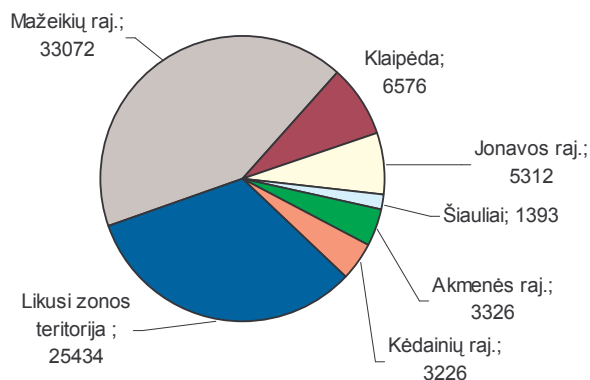
**Kauno aglomeracijoje** pramonės ir energetikos įmonės 2005 metais į atmosferą išmetė 5.1 tūkst. t kenksmingų medžiagų: apie 2 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, po 1.3 tūkst. t azoto oksidų ir anglies monoksido, 0.1 tūkst. t sieros dioksido, 0.3 tūkst. t kietųjų dalelių. Palyginti su 2004 m., iš stacionarių taršos šaltinių į orą patekusių teršalų kiekis beveik nepasikeitė.

**Zonos teritorijoje** pramonės ir energetikos įmonės per 2005 m. į atmosferą išmetė beveik 80 tūkst. tonų teršalų. 42% šio kiekio buvo išmesta Mažeikių rajone, kur yra stambiausi stacionarūs

taršos šaltiniai - AB „Mažeikių nafta“ ir jai energiją gaminanti Mažeikių elektrinė (3 pav.). Iš viso pramonės ir energetikos įmonės, esančios zonos teritorijoje į orą išmetė 24.5 tūkst.t sieros dioksido, 21.8 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 18,5 tūkst. t ir anglies monoksido, apie 10 tūkst. t azoto oksidų, 4.1 tūkst. t kietųjų dalelių. Palyginti su 2004 m. iš stacionarių taršos šaltinių zonos teritorijoje išmestų į atmosferą teršalų kiekis pasikeitė labai nežymiai.



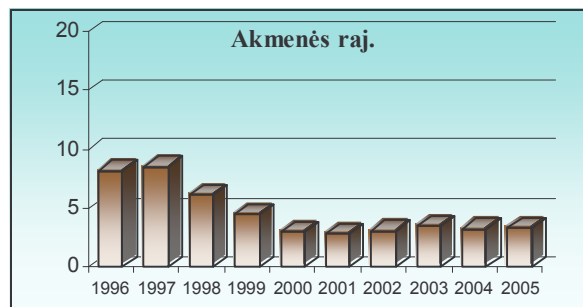
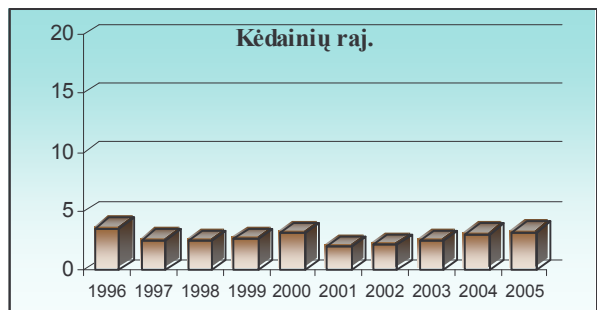
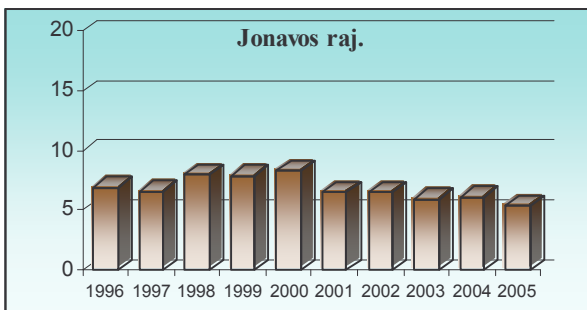
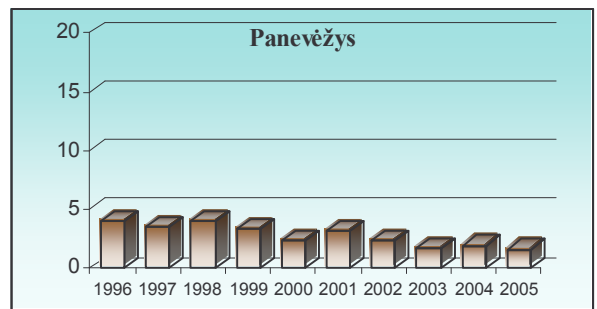
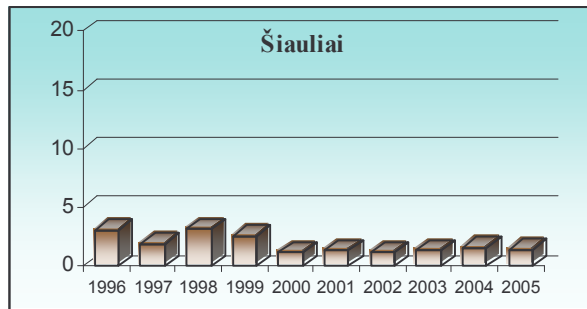
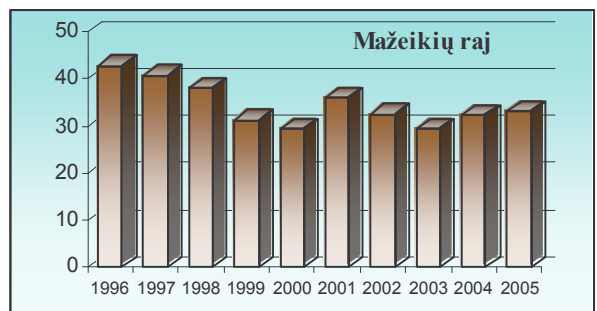
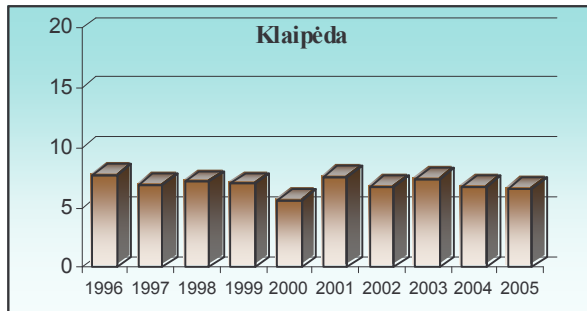
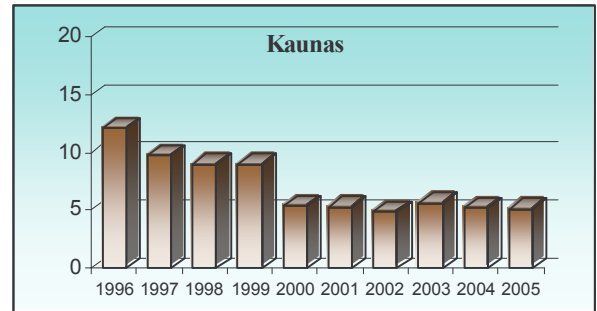
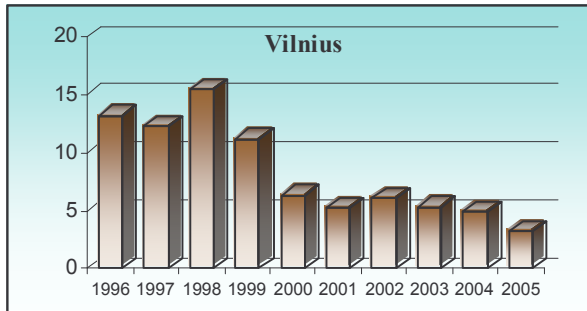
2 pav. 2005 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tonos/metus)



3 pav. 2005 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje (tonos/metus)

Kenksmingų medžiagų išmetimų iš stacionarių šaltinių kaita Vilniaus, Kauno aglomeracijose bei stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose per pastaruosius dešimt metų pavaizduota 4 pav. Bendras į atmosferą išmetamų teršalų kiekis šalyje mažėjo iki 2001 m., vėliau stabilizavosi: išmetimai iš energetikos ir pramonės sektoriaus mažėjo lėčiau, o transporto šiek tiek išaugo [9].

Didžiuosiuose miestuose oro užterštumui didžiausią įtaką turi mobilių šaltinių, t. y., kelių transporto sąlygojama tarša. Iš automobilių išmetamųjų vamzdžių į orą patenka anglies monoksido, azoto oksidų, lakiųjų organinių junginių, švino bei kitų teršalų. Tiksliai įvertinti kiek teršalų į orą patenka iš mobilių taršos šaltinių gana sunku, nes teršalai, ypač kietosios dalelės, į orą patenka ne tik tiesiogiai iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, bet ir susiformuoja iš dujinių teršalų dėl atmosferoje vykstančių cheminių reakcijų, o taip pat pakeliamos nuo dulketos kelių dangos.



4 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1996-2005 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

## 2. Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso ne tik nuo emisijų dydžio, bet ir nuo meteorologinių sąlygų. Nuo jų priklauso ar į atmosferą patekę teršalai kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Dažniausiai didelės teršalų koncentracijos stebimos, kai orus Lietuvoje lemia pastovi oro masė - anticiklonai, jų gūbriai, mažo gradiento slėgio laukai. Tokiais atvejais vyrauja orai be kritulių, su nestipriais vėjais, žiemą paprastai smarkiai atšąla, vasarą vyrauja karštis. Didelė oro drėgmė, esant silpnam vėjui - rūkas, dulksna - taip pat sąlygoja didesnį oro užterštumą. Mažesniuose pramonės centruose, kur oro kokybei didelę įtaką turi vieno stambaus teršėjo išmetimai (Kėdainiuose, Jonavoje, Mažeikiuose, Naujojoje Akmenėje), teršalų koncentracija gali padidėti ir pučiant tos krypties vėjui, kuris teršalus neša nuo gamyklos link miesto. Žiemą nemažą įtaką užterštumui turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja išmetimai į orą.

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

2005 m dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos kartojosi vasario - balandžio bei rugsėjo-spalio mėn., kai orus Lietuvoje ilgesnį laiką lemdavo pastovios oro masės, dažniausiai vyravo sausi orai. Tuo tarpu vasarą, kai orus dažniausiai lėmė greitai besikeičiantys žemo atmosferos slėgio sūkuriai, dažniausiai vyravo palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui.

### 3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje



5 pav. Lietuvos valstybinio aplinkos oro monitoringo tinklas

Siekiant optimizuoti aplinkos oro kokybės vertinimą ir valdymą, Lietuvos teritorijoje išskirtos Vilniaus ir Kauno aglomeracijos bei viena zona (likusi šalies teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų) [1]. 2005 m. Lietuvos valstybinio aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 13 nepertraukiamai veikiančių oro kokybės tyrimo (OKT) stočių. Vilniaus aglomeracijoje veikė 4 stotys, Kauno<sup>1</sup> - 1, zonoje - 8 stotys, įrengtos stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose. Atokiau nuo stambių taršos šaltinių - Aukštaitijos, Žemaitijos ir Kuršių nerijos nacionaliniuose parkuose įrengtos 3 stotys, atspindinčios foninį oro užterštumą. Oro kokybės tyrimo stočių išdėstymas aglomeracijose ir zonoje pavaizduotas 5 pav.

Miestų ore nepertraukiamai matuojama azoto oksidų ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$  ir  $\text{NO}_x$ ), sieros dioksido ( $\text{SO}_2$ ), kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikronų (KD10), anglies monoksido (CO), ozono ( $\text{O}_3$ ), benzeno koncentracija, taip pat fiksuojami meteorologiniai parametrai. Švino koncentracija aplinkos ore matuojama pusiau automatiniu metodu, t.y., oro

<sup>1</sup> Oro kokybės vertinimui Kauno aglomeracijoje panaudoti ir Kauno savivaldybės Dainavos OKT stoties duomenys



mėginiai imami automatiškai būdu 3 paras per savaitę ir tolimesnei analizei kas mėnesį siunčiami į Aplinkos apsaugos agentūros laboratoriją, kur nustatoma vidutinė mėnesio koncentracija.

Pagal nacionalinių teisės aktų [3, 4] bei ES direktyvų reikalavimus minimalus ozono duomenų surinkimas žiemą turi siekti 75%, kitų teršalų bei ozono vasarą - 90%. Kai kuriose stotyse surinktų duomenų kiekis neatitinka šių reikalavimų dėl stočių renovacijos - buvo keičiami pasenę paviljonai, įdiegta nauja, pažangesniais metodais teršalų koncentracijas matuojanti, įranga. 1 lentelėje pateiktas 2005 m. oro kokybės tyrimų duomenų surinkimas procentais.

1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2005 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD <sub>10</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	BZN	Pb
<b>Vilniaus aglomeracija</b>								
Vilnius, Senamiestis	2005 01-2005 12	93	96	96	87			
Vilnius, Lazdynai	2005 01-2005 12	94		97	94	95		100
Vilnius, Žirmūnai	2005 01-2005 12	94	90	90	43	85	62	
Vilnius, Žvėrynas	2005 01-2005 12	97	92	93	86		77	
<b>Kauno aglomeracija</b>								
Kaunas, Petrašiūnai	2005 01-2005 12	98	96	77	63	81	51	75
Kaunas, Dainava <sup>1</sup>	2005 01-2005 12	95	93	95	95	47	41	
<b>Zona (likusi šalies teritorija)</b>								
Klaipėda, Centras	2005 01-2005 12	98	95	85	83	85	52	100
Klaipėda, Vakarinė d. <sup>2</sup>	2005 01-2005 06	100	98	95	92			
Klaipėda, Šilutės pl. <sup>2</sup>	2005 07-2005 12	100	93	93	54			
Šiauliai	2005 01-2005 12	86	83	71	77	86		100
N.Akmenė	2005 01-2005 12	97			66			100
Mažeikiai	2005 01-2005 12	92		-	-	-		
Panevėžys	2005 01-2005 12	97	96	94	94	93		100
Jonava	2005 01-2005 12	98		97	94	97		100
Kėdainiai	2005 01-2005 12	96		96	92	96	75	

<sup>1</sup>- Kauno savivaldybės oro kokybės tyrimų (OKT) stotis;

<sup>2</sup>- OKT stotyje Klaipėda, Vakarinė d. duomenys rinkti nuo 2005.01.01 iki 2005.06.22 ;  
OKT stotyje Klaipėda, Šilutės pl. duomenys rinkti nuo 2005.06.23 iki 2005.12.31

Regioninio (foninio) monitoringo tinklas apima oro kokybės stebėjimų stotis, esančias atokiau nuo pramonės centrų ir įmonių tam, kad atspindėtų foninį oro užterštumą ir jo poveikį ekosistemoms. Foninės stotys įrengtos Aukštaitijos, Žemaitijos ir Kuršių nerijos nacionaliniuose parkuose dirba pagal Integruoto monitoringo (IM) ir EMEP programas. Aplinkos oro

direktyvomis reglamentuojami teršalai (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) Aukštaitijoje ir Žemaitijoje vertinami išanalizavus savaitinius, o Preiloje – paros oro ėminius. Tačiau visose minėtose stotyse sumontuota automatinė įranga nepertraukiamai matuoja pažemio ozono koncentraciją. Šiuos darbus pagal sutartį su Aplinkos ministerija atlieka Fizikos institutas. Pilna ataskaita, įvertinus ne tik dujinių, bet ir aerosolinių priemaišų (suma nitratų, suma amonio jonų ir sulfatų), taip pat pagrindinių cheminių priemaišų atmosferos iškritose bei polajiniuose krituliuose 2005 m., pateikiama Aplinkos apsaugos agentūros interneto svetainėje adresu <http://aaa.am.lt>, o šios apžvalgos 4 skyriuje pateikiama ataskaitos santrumpa.

Oro kokybė vertinama vadovaujantis nacionaliniais teisės aktais [2, 3, 4] bei ES oro direktyvų reikalavimais, lyginant išmatuotą teršalų koncentraciją su nustatytais užterštumo normomis - ribinėmis vertėmis (RV), ribinėmis vertėmis kartu su leidžiamais nukrypimo dydžiais, siektinomis vertėmis, informavimo ir pavojaus slenksčiais. Pagrindiniams oro teršalams taikytos šios užterštumo normos:

- KD10 koncentracijos vertinimui - metinė (40 µg/m<sup>3</sup>) ir 24 valandų (50 µg/m<sup>3</sup>) ribinės vertės. 24 valandų (paros) ribinė vertė neturi būti viršyta daugiau nei 35 dienas per kalendorinius metus.

- azoto dioksido koncentracijai - metinė (40 µg/m<sup>3</sup>) ir 1 valandos (200 µg/m<sup>3</sup>) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2010 01 01 - taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2005 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi 51 µg/m<sup>3</sup>, o 1 valandos - 256 µg/m<sup>3</sup>. Pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus. Be to, 1 valandos azoto dioksido koncentracijai nustatyta pavojus slenksčio vertė - 400 µg/m<sup>3</sup>.

- ozono 1 val. koncentracijai - informavimo (180 µg/m<sup>3</sup>) ir pavojaus (240 µg/m<sup>3</sup>) slenksčiai, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkio būdu - siektina vertė (120 µg/m<sup>3</sup>), kuri nuo jos įsigaliojimo datos (2010 m.) neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį.

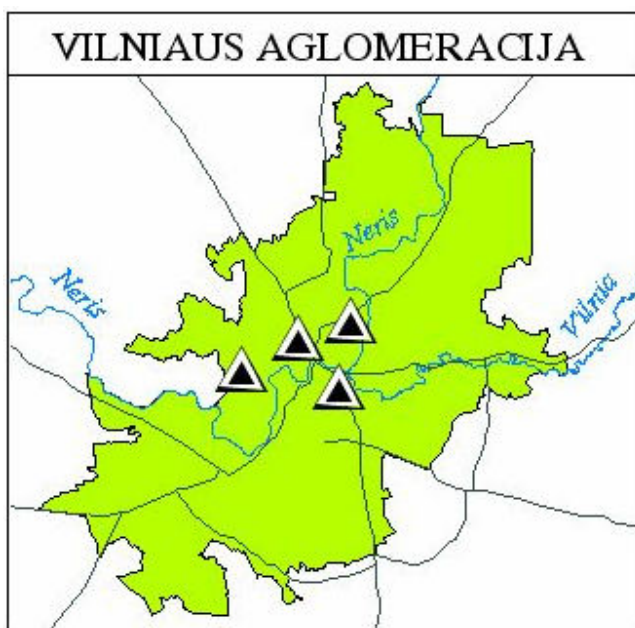
- sieros dioksido normos: 1 valandos ribinė vertė - 350 µg/m<sup>3</sup> bei pavojaus slenkstis 500 µg/m<sup>3</sup>, 24 valandų ribinė vertė - 125 µg/m<sup>3</sup>.

Kitų teršalų normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų, augmenijos apsaugai pateiktos 1 priede.

Statistiniai 2005 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2 priede.

Matavimo įranga ir metodai aprašyti 5-ajame skyriuje.

### 3.1. Vilniaus aglomeracija



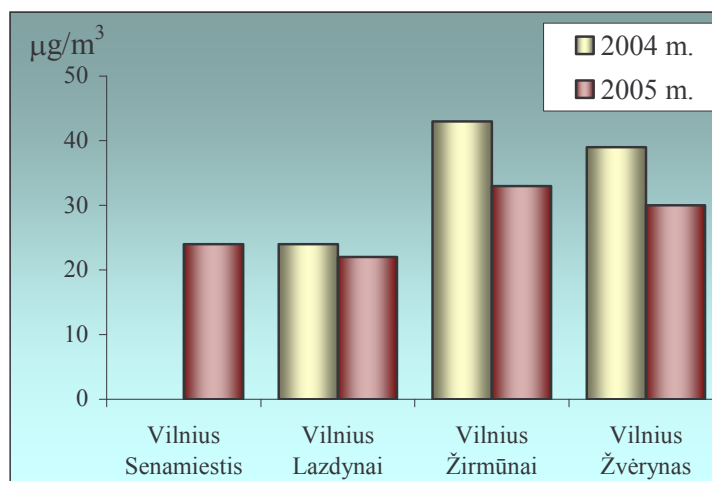
2005 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse - Žirmūnų, Žvėryno, Senamiestio ir Lazdynų. Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve ir atspindi transporto įtaką oro kokybei. Žvėryne oro kokybė stebima gyvenamajame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo Kęstučio ir Sėlių gatvių, todėl be transporto, šiame rajone jaučiama ir taršos, susijusios su patalpų šildymu įtaka. Senamiestio stotis įrengta tankiai apstatytame, gyvenamajame ir žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės, Lazdynų - atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių. Matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikronų (KD10), sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), anglies monoksido (CO), ozono (O<sub>3</sub>), benzeno, švino (1 lentelė).

#### 3.1.1. Kietosios dalelės (KD10)

Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, padidintas oro užterštumas smulkiosiomis kietosiomis dalelėmis įtakoja sergamumo kvėpavimo bei širdies ir kraujagyslių ligomis padidėjimą.

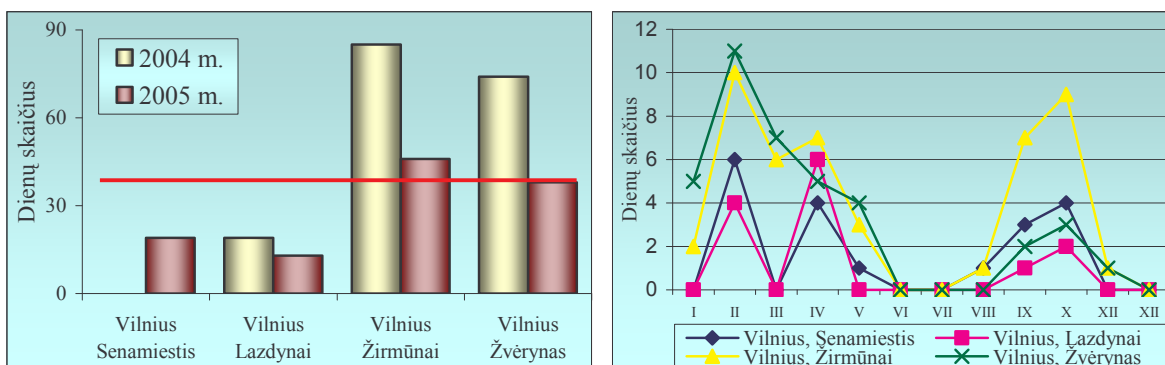
Vilniuje KD10 koncentracija 2005 m. matuota visose 4-iose stotyse. Vidutinė metinė KD10 koncentracija Žirmūnų OKT stotyje, atspindinčioje intensyvaus transporto eismo įtaką oro

kokybei, siekė  $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Panašus metinis vidurkis ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nustatytas ir Žvėryne, kur oro kokybė tiriama prie mažesnio eismo intensyvumo gatvės, tačiau šiame rajone daugiau teršalų į orą patenka dėl kūrenimo siekiant apšildyti patalpas. Senamiestyje ir atokiau nuo gatvių esančioje Lazdynų stotyje vidutinė koncentracija buvo mažesnė, atitinkamai siekė 24 ir  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (6 pav.). Nustatyta metinė ribinė vertė nebuvo viršyta nė vienoje stotyje.

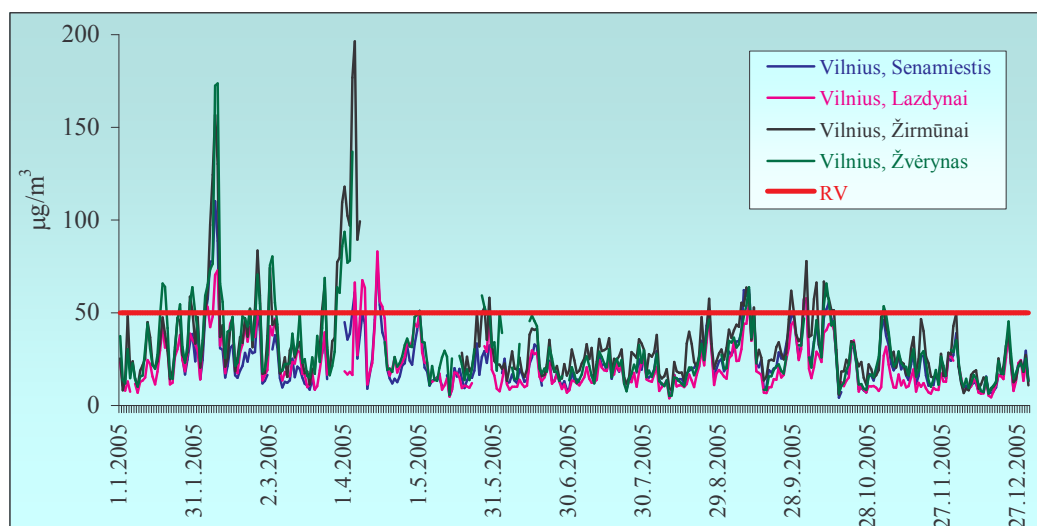


6 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija 2004 ir 2005 m.

Tačiau vidutinė paros KD10 koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, atskiromis dienomis ar periodais viršijo ribinę vertę visose stotyse. Didžiausios paros vertės, užfiksuotos transporto įtaką atspindinčiose stotyse, siekė  $174\text{-}196 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių -  $83\text{-}110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Žirmūnų OKT stotyje ribinė vertė buvo viršyta 46 dienas, Žvėryne - 38, o Senamiestyje ir Lazdynuose - atitinkamai 19 ir 13 dienų (7, 8 pav.). Kaip minėta aukščiau, pagal teisės aktų reikalavimus, nustatyta paros norma neturi būti viršyta daugiau nei 35 dienas per metus. Tyrimų rezultatai rodo, kad atokiau nuo taršos šaltinių oro užterštumas šiuo teršalu neviršija nustatytų kriterijų, tačiau prie intensyvaus eismo gatvių kietųjų dalelių koncentracija viršija normą dažniau nei leidžiama.



7 pav. Dienų skaičius, kai buvo viršyta KD10 koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse



8 pav. Vidutinės paros KD10 koncentracijos kaita per metus

2005 m. dažniausiai KD10 ribinės vertės viršijimo atvejai užfiksuoti vasario ir balandžio mėnesiais. Žiemos mėnesiais koncentracijos padidėjimą dažniausiai lėmė didesni teršalų išmetimai dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas smarkiai atšalus orams bei vyravusios nepalankios sąlygos jiems išsisklaidyti. Balandžio mėn. vienas iš pagrindinių taršos šaltinių buvo transporto bei vėjo keliamos dulkės nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių, šalikelių, kur nutirpus sniegui kaupiasi nešvarumai, likę dėl kelių barstymo smėlio ir druskų mišiniu, siekiant užtikrinti eismo saugumą žiemą. Vasarą orus dažniausiai lėmė greitai besikeičiantys žemo atmosferos slėgio sūkuriai, vyravo palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui, todėl net ir prie intensyvaus eismo gatvių buvo fiksuojami tik pavieniai viršijimų atvejai. Rudenį viršijimų vėl užfiksuota daugiau, nes nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos kartojosi

dažniau. Padidėjusį užterštumą KD10 šiuo laikotarpiu dažniausiai sąlygojo transporto tarša, nemažą įtaką turėjo šiukšlių, žolės deginimas priemiesčio rajonuose. Kai kuriomis dienomis vyravusi orų pernaša iš pietinių, pietvakarinių Europos regionų galėjo dar kiek padidinti vietinių taršos šaltinių (transporto, žolės, šiukšlių deginimo) sąlygotą užterštumą.

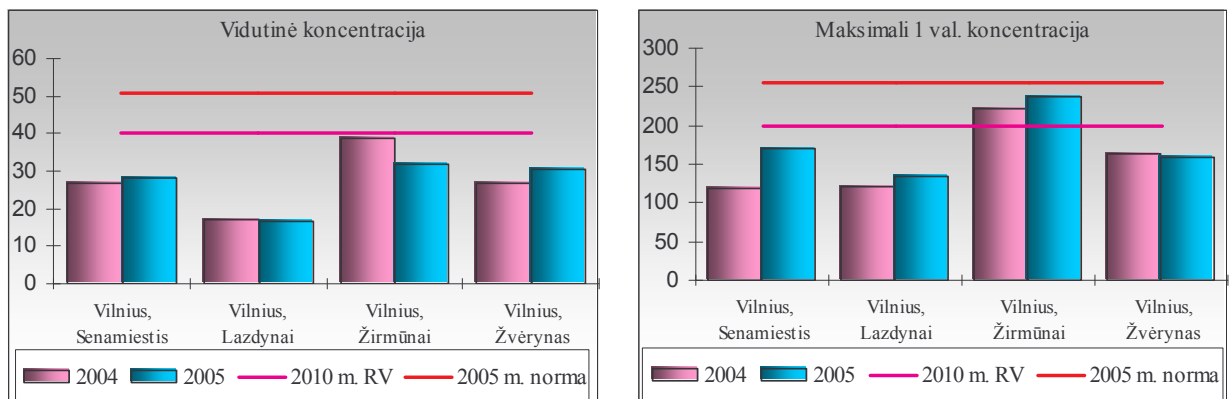
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia KD10 koncentracija turėtų būti Žemuosiuose Paneriuose, Markučiuose, Kirtimuose, kur susitelkę pramonės įmonės, elektrinė, Senamiestyje, Naujamiestyje dėl tankiausio gatvių tinklo ir tankaus apstatymo, bei prie intensyviausio eismo gatvių (Savanorių pr., Geležinio Vilko g.).

Palyginti su 2004 m. duomenimis, kietųjų dalelių koncentracija Vilniuje buvo mažesnė ir ribinės vertės viršijimo atvejų visose stotyse užfiksuota mažiau. Nemažą įtaką tam turėjo tai, kad balandžio - gegužės mėnesiais, dėl Žirmūnų OKT stoties įrangos atnaujinimo matavimai stotyje nebuvo atliekami ir dalis viršijimų galėjo būti neužfiksuoti. Žvėryno stotyje 2004 m. nemaža dalis viršijimų buvo sąlygoti prie pat stoties vykusių statybos darbų.

### **3.1.2. Azoto dioksidas ( $NO_2$ )**

Azoto oksidai yra visų degimo procesų produktas. Tačiau daugiausia šie teršalai į atmosferą patenka su autotransporto išmetamosiomis dujomis. PSO duomenimis, didelė jų koncentracija didina plaučių jautrumą kitiems teršalams bei alergenams.

Azoto dioksido koncentracija Vilniuje matuota taip pat visose stotyse. Vidutinė metinė  $NO_2$  koncentracija Senamiesčio, Žirmūnų ir Žvėryno OKT stotyse, įrengtose prie didesnio ar mažesnio eismo intensyvumo gatvių, svyravo nuo 28 iki 32  $\mu g/m^3$ , o Lazdynų OKT stotyje, įrengtoje atokiau nuo gatvių, buvo žymiai mažesnė - 17  $\mu g/m^3$  (9 pav.). Metinė ribinė vertė niekur nebuvo viršyta. Maksimali 1 valandos vertė Žirmūnuose siekė 238  $\mu g/m^3$ , kitose stotyse buvo mažesnės, siekė 135-170  $\mu g/m^3$ . 2005 m. galiojusi norma nebuvo viršyta nei vienoje tyrimų vietoje, tačiau Žirmūnuose užfiksuoti 3 atvejai per metus, kai  $NO_2$  valandos koncentracija viršijo nuo 2010 m. įsigaliosiančią ribinę vertę. Palyginti su 2004 m., visose tyrimų vietose užfiksuotos didesnės šio teršalo maksimalios vertės, bet vidutinė metinė koncentracija Žirmūnuose sumažėjo, o kitur beveik nepasikeitė. Pavojaus slenksčio vertė, kaip ir ankstesniais metais, nebuvo viršyta nė vienoje stotyje.



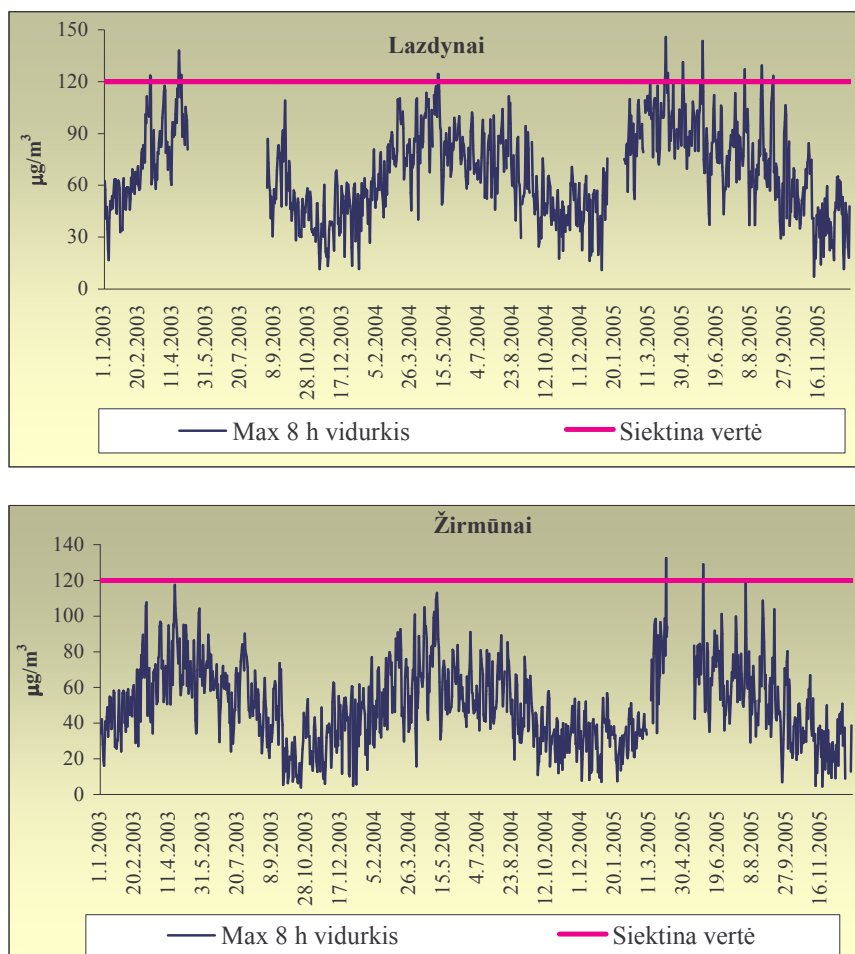
9 pav. Vidutinė metinė ir maksimali  $\text{NO}_2$  koncentracija Vilniuje ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2004 - 2005 m.

### 3.1.3. Ozonas ( $\text{O}_3$ )

Ozonas yra stiprus oksidatorius, neigiamai veikiantis daugelį biologinių organizmų. Ilgalaikis padidintos ozono koncentracijos poveikis gali sukelti negrįžtamų pakitimų plaučiuose. Ozonas susidaro vykstant sudėtingoms fotocheminėms reakcijoms, kuriose dalyvauja įvairios cheminės medžiagos, vadinamieji ozono pirmtakai – lakūs organiniai junginiai, azoto oksidai. Svarbus ozono susidarymo faktorius – saulės šviesos intensyvumas. Didžiausios šio teršalo koncentracijos fiksuojamos karštomis vasaros dienomis priemiesčių zonose. Taip pat ozonas gali būti pernešamas iš vienu teritorijų į kitas dideliais atstumais, t. y., jo koncentracijai įtakos gali turėti tolimosios tarpvalstybinės pernašos.

Ozono koncentracija matuota Lazdynuose, atokiau nuo taršos šaltinių, kur tikėtinos didžiausios ozono vertės ir Žirmūnuose, prie intensyvaus eismo gatvės, kur dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra.

2005 m. pavasario ir vasaros mėnesiais nustatytos didžiausios pažemio ozono vertės buvo didesnės nei 2004 m. Maksimali 1 valandos koncentracija siekė  $149\text{--}157 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tačiau nei informavimo nei pavojaus slenksčiai viršyti nebuvo. Maksimali 8 val. slenkančio vidurkio vertė Žirmūnuose siekė  $132$ , Lazdynuose -  $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir abejose stotyse viršijo siektiną vertę. Lazdynuose 9 dienas šio teršalo koncentracija viršijo siektiną vertę, Žirmūnuose - 2 dienas. Nors viršijimo atvejų užfiksuota mažiau nei 25 d. per metus, palyginti su ankstesniais metais jų buvo stebėta daugiau (10 pav.). Dažniausiai padidinta ozono koncentracija buvo stebima ankstyvą pavasarį, balandžio mėnesį - 5 dienas - vyraujant sausiems, saulėtiems orams, kurie sudarė palankias sąlygas ozono formavimuisi.



10 pav. Maksimali ozono 8 valandų koncentracija, paskačiuota slenkančių vidurkių būdu, 2003-2005 m.

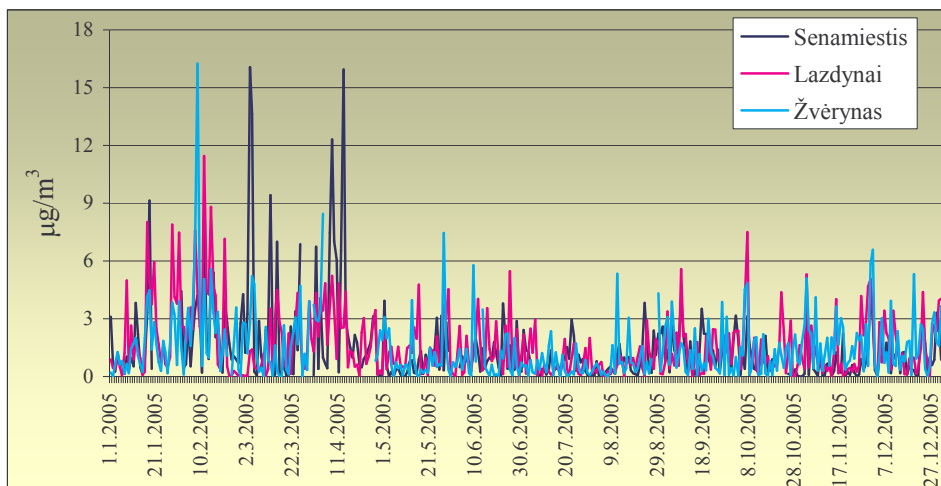
### 3.1.4. Sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ )

Sieros dioksidas - viena iš aplinkos rūgštėjimą sukeliančių medžiagų. Daugelyje Europos miestų sieros dioksido išmetimai per pastaruosius du dešimtmečius žymiai sumažėjo, energijos gamyboje daug sieros junginių turintį mazutą ir akmens anglį pakeitus mažiau sieringų kuru - gamtinėmis dujomis. Jau nuo 1992-1993 m. sieros dioksido koncentracija Vakarų Europos miestuose neviršija ES standartų.

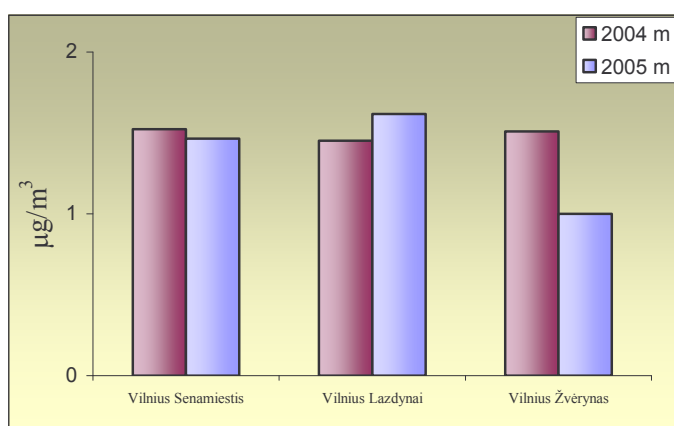
Sieros dioksido koncentracija Vilniuje buvo nedidelė ir neviršijo nustatytų normų - maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 25 iki 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , didžiausias 24 valandų vidurkis - nuo 11 iki 16  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o vidutinė metinė koncentracija tesiekė 1-2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kadangi pastaraisiais metais sieros dioksido vertės Vilniaus aglomeracijos stotyse buvo nedidelės, nuspręsta sumažinti tyrimų apimtį, ir šio teršalo koncentracijos matavimai Žirmūnuose buvo nutraukti.



Daugiausia šių teršalų į orą patenka iš energetikos įmonių. Todėl šaltuoju metų laiku, vasario-kovo mėn., kai orai buvo šalčiausi, dėl kūrenimo siekiant apšildyti patalpas, visose stotyse SO<sub>2</sub> koncentracija buvo didesnė nei vasaros mėnesiais (11 pav.).



11 pav. Vidutinės paros SO<sub>2</sub> koncentracijos svyravimai Vilniaus stotyse 2005 m.



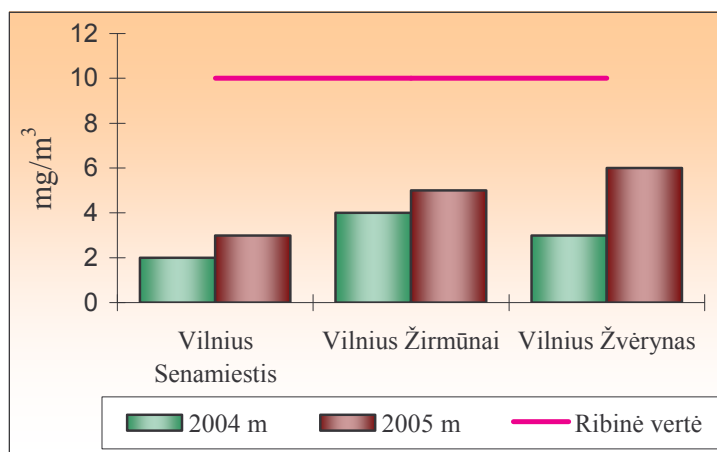
12 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Vilniaus stotyse, 2004-2005 m.

Palyginti su 2004 m. vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija sostinėje aplinkos ore pasikeitė labai nežymiai (12 pav.).

### 3.1.5. Anglies monoksidas (CO)

Daugiausia anglies monoksido miestuose į atmosferą patenka su autotransporto išmetamosiomis dujomis.

Anglies monoksido koncentracija Vilniuje buvo kiek didesnė nei 2004 m., bet taip pat neviršijo ribinės vertės. Maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančio vidurkio būdu, Senamiestyje siekė  $3 \text{ mg/m}^3$ , Žvėryne ir Žirmūnuose, prie intensyvesnio eismo gatvių  $5\text{-}6 \text{ mg/m}^3$  (13 pav.).



13 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2004-2005 m.

### 3.1.6 Švinas

Švino koncentracija pusiau automatiniu būdu matuota Lazdynų oro kokybės tyrimų stotyje. Pagal ES direktyvų ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus vidutinė metinė šio teršalo koncentracija neturi viršyti metinės ribinės vertės -  $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Lazdynuose išmatuota vidutinė metinė švino koncentracija tesiekė  $0,005 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ir buvo kiek mažesnė nei 2004 m.

### 3.1.7 Benzenas

Benzeno koncentracija matuota transporto įtaką atspindinčiose stotyse Žirmūnuose ir Žvėryne. Vidutinė metinė koncentracija sudarė  $0,8\text{-}1,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ir abejose stotyse buvo žymiai mažesnė už galiojančią normą ( $10 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ).

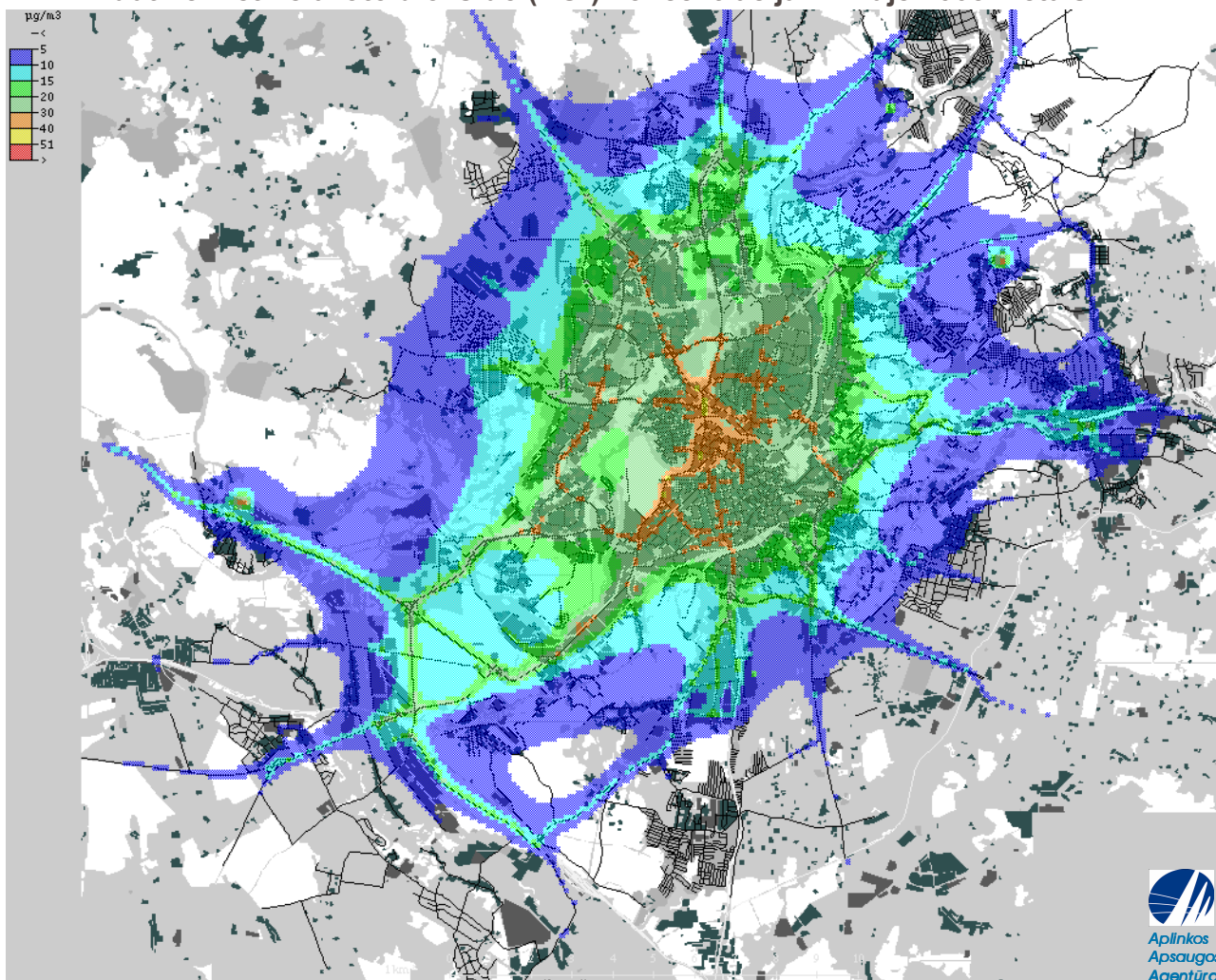
### 3.1.8 Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą naudoti modeliavimą. Nors šis metodas pasižymi mažesniu tikslumu, negu tiesioginiai matavimai, tačiau, pasinaudojant turimais teršalų išmetimų ir meteorologinių parametrų duomenimis, galima paskaičiuoti teršalų erdvinį pasiskirstymą tose

teritorijose, kur neatliekami matavimai. Geriausi rezultatai gaunami derinant matavimų duomenis su modeliavimu.

Aplinkos oro užterštumo įvertinimui Vilniuje tose vietose kur nėra matavimo duomenų naudojama *Airviro* modeliavimo sistema. Sistema jungia kelias duomenų bazes: meteorologinių parametrų, stacionarių ir mobilių taršos šaltinių išmetimų bei teršalų koncentracijų matavimų. Meteorologinių duomenų bazėje pastoviai kaupiami duomenys, gauti iš meteorologinio bokšto, prie kurio skirtinguose aukščiuose sumontuoti meteorologinių parametrų matavimo prietaisai. Stacionarių taršos šaltinių duomenų bazę sudaro informacija apie taršos šaltinius (jų koordinatės, darbo dinamika, kiti šaltinių ypatumai) bei išmetamų teršalų kiekius. Mobilių taršos šaltinių duomenų bazėje kaupiama informacija apie transporto srautus Vilniuje. Joje suvesti duomenys apie kelių transporto srautų dinamiką miesto gatvėse, automobilių parko sudėtį, emisijos faktorius. Stacionarių ir mobilių taršos šaltinių duomenų bazės atnaujinamos kasmet. Matavimo duomenų bazė sudaryta iš duomenų, gautų matuojant teršalų koncentracijas stacionariose oro kokybės tyrimų stotyse.

### Vidutinė metinė azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) koncentracija Vilniuje 2005 metais

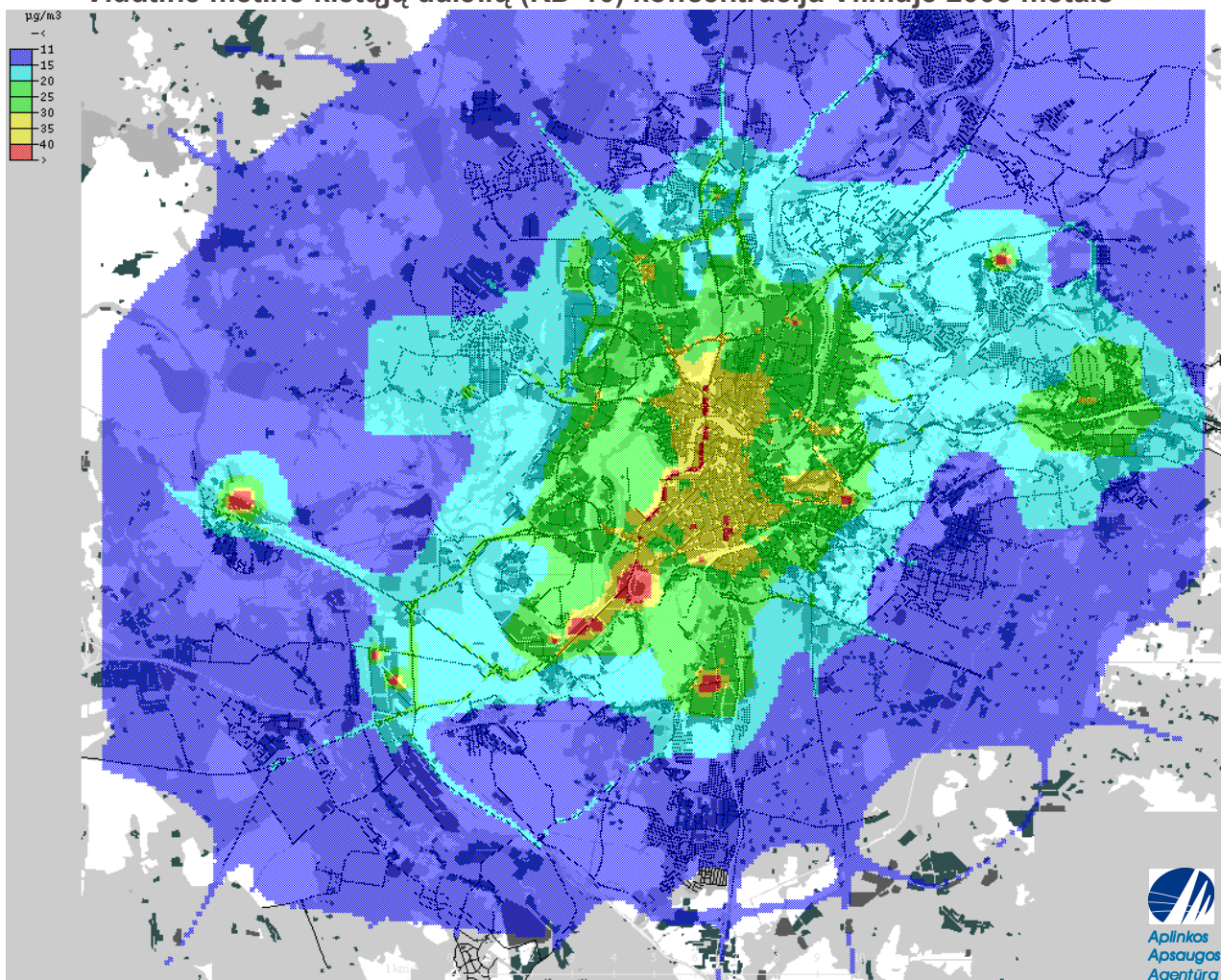


14 pav. Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Vilniuje (pagal AIRVIRO modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija siekia 30-32 µg/m<sup>3</sup>. Panašūs ir modeliavimo rezultatai - metų vidurkis miesto centre, kur tankiausias gatvių tinklas ir atokesnėse nuo centro vietose prie itin intensyvaus eismo gatvių atkarpų gali siekti 30-40 µg/m<sup>3</sup> (14 pav.).



### Vidutinė metinė kietųjų dalelių (KD-10) koncentracija Vilniuje 2005 metais

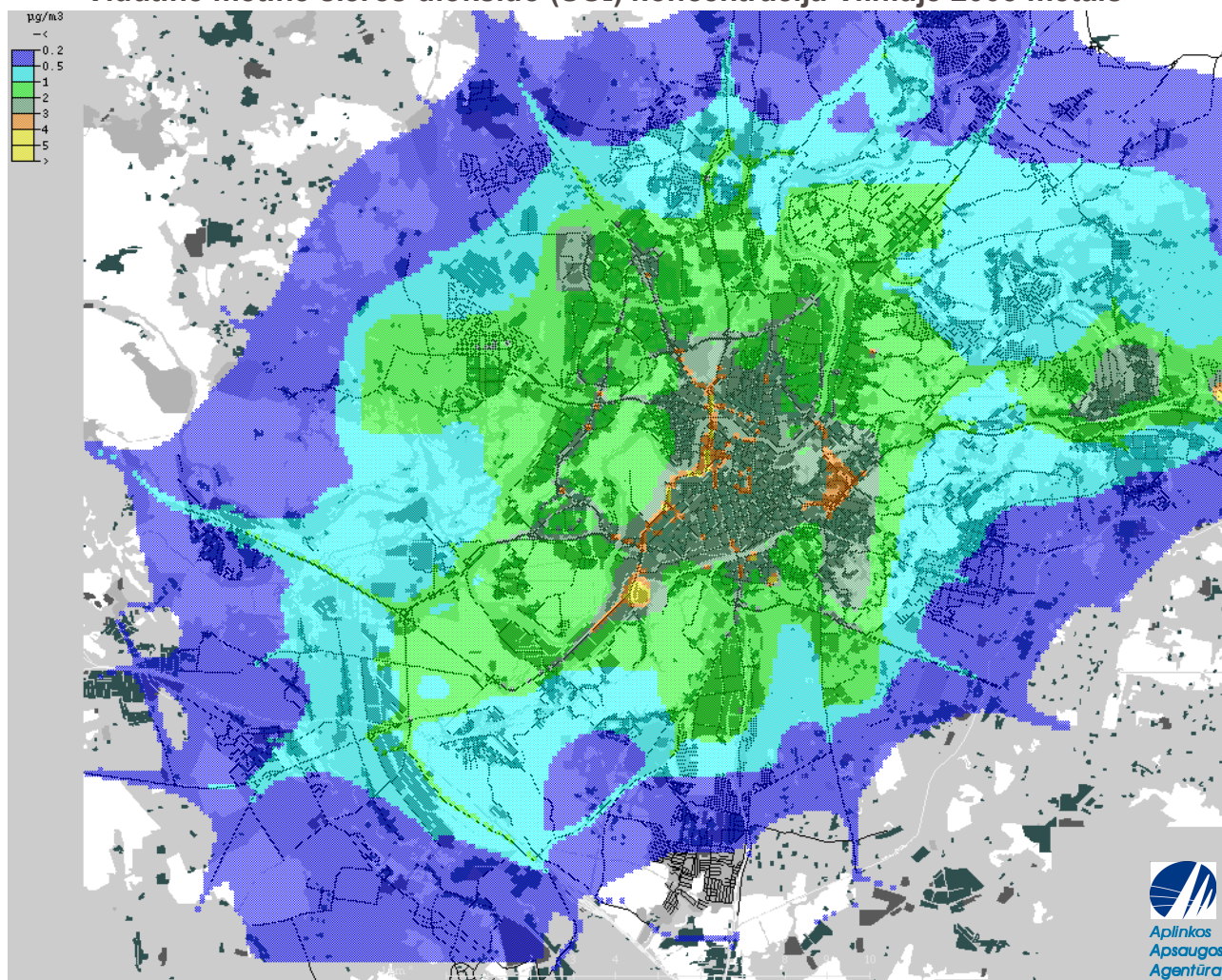


15 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Vilniuje (pagal Airviro modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD10 koncentracija Vilniuje turėtų būti Senamiestyje, Naujamiestyje (geležinkelio stoties, Panerių g. rajone) dėl tankiausio gatvių tinklo, tankaus apstatymo, o taip pat Žemuočiuose Paneriuose, kur susitelkę pramonės įmonės, elektrinė bei Markučiuose, kur taip pat yra kelios įmonės - AB "Markučiai", "Audėjas" ir nemaža dalis individualiai apšildomų namų (15 pav.).



### Vidutinė metinė sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) koncentracija Vilniuje 2005 metais

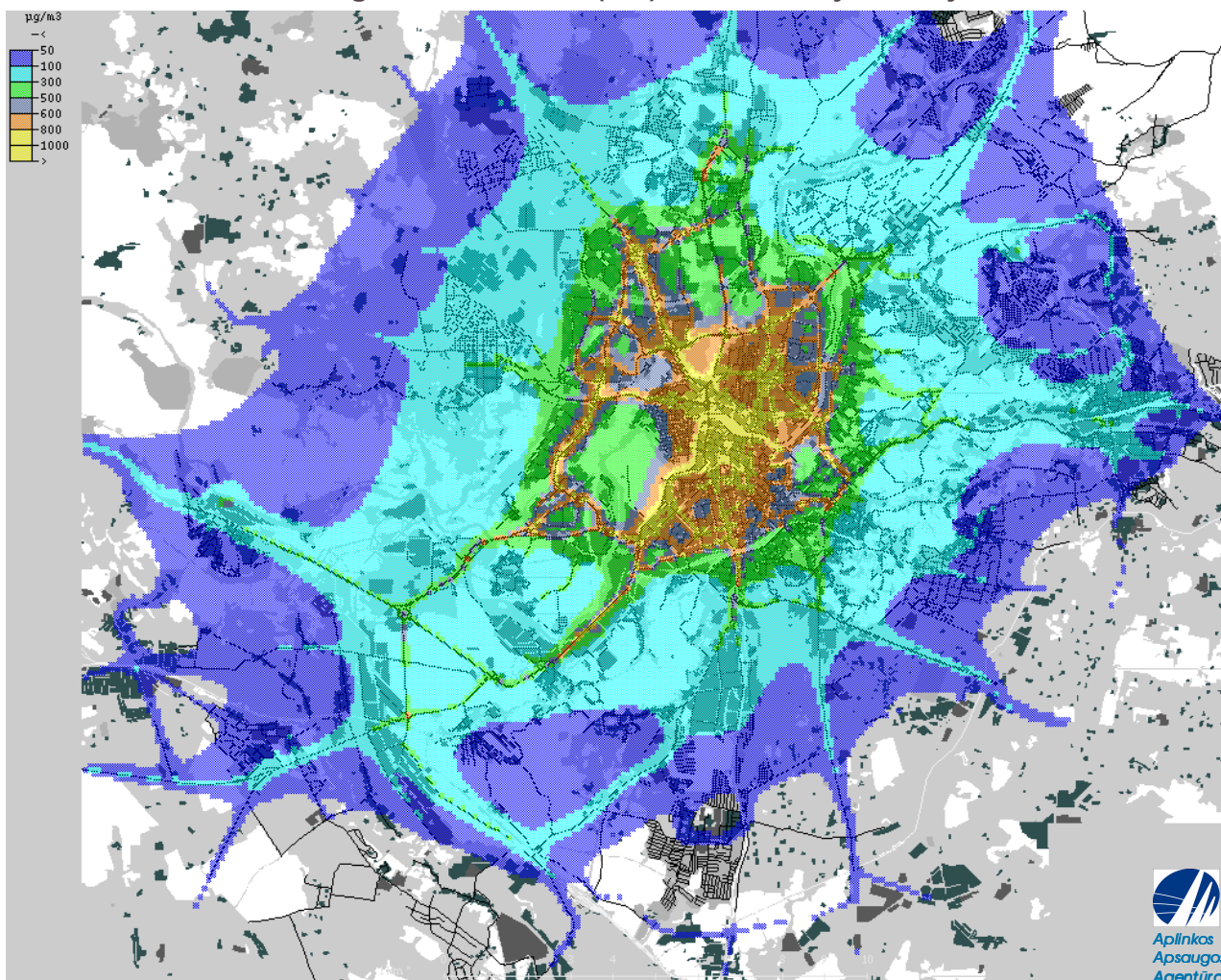


16 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Vilniuje (pagal Airviro modelį)

Vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija pagal modeliavimo rezultatus kai kuriuose Vilniaus rajonuose gali siekti 4-5 µg/m<sup>3</sup> (16 pav.).



### Vidutinė metinė anglies monoksido (CO) koncentracija Vilniuje 2005 metais



17 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Vilniuje (pagal Airviro modelį)

Anglies monoksido miestuose daugiausia į orą patenka iš kelių transporto. Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia šio teršalo koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių, tačiau metų vidurkis ir šiose vietose tesiekia  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  (17 pav.).

### 3.2. Kauno aglomeracija

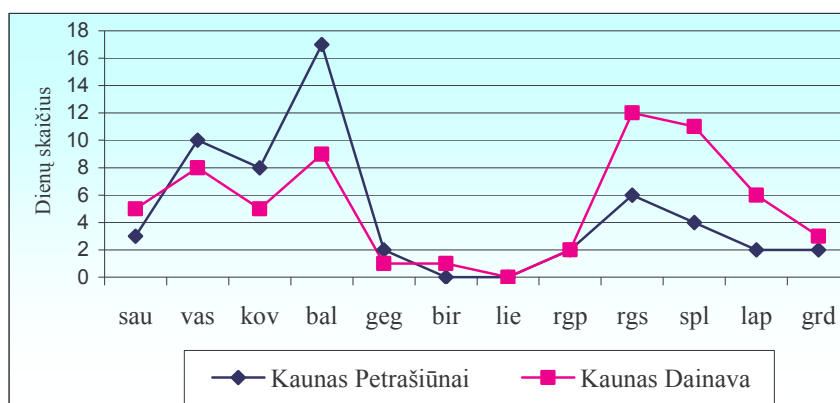


Pagal valstybinio oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2005 m. oro užterštumas buvo tiriamas Petrašiūnų oro kokybės tyrimų (OKT) stotyje, atspindinčioje pramonės, transporto bei kūrenimo (šaltuoju metų laiku) įtaką oro kokybei. Oro kokybės vertinimui taip pat panaudoti Kauno m. savivaldybės Dainavos oro kokybės tyrimų stoties, įrengtos prie intensyvaus eismo žiedinės sankryžos, esančios Dainavos mikrorajone, duomenys. Juos pagal trišalę sutartį, pasirašytą tarp Aplinkos apsaugos agentūros, Kauno m. savivaldybės bei Kauno regiono aplinkos apsaugos departamento, pateikė Kauno m. savivaldybė, vykdanči aplinkos oro monitoringą savo miesto teritorijoje. Kauno aglomeracijoje matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: smulkių kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikronų (KD10), švino bei dujinių teršalų - sieros dioksido ( $\text{SO}_2$ ), azoto dioksido ( $\text{NO}_2$ ), anglies monoksido (CO), ozono ( $\text{O}_3$ ) (1 lentelė). Petrašiūnų OKT stotyje dujinių teršalų koncentracijos, išskyrus CO, metų pradžioje matuotos diferencinės optinės absorbcinės spektroskopijos (DOAS) metodu. Kovo mėn. pabaigoje stoties įranga buvo pakeista į ES direktyvų reikalavimus atitinkančius, pamatiniais metodais veikiančius matavimo prietaisus. Atliekant stoties rekonstrukcijos darbus, matavimai kurį laiką nebuvo atliekami, todėl azoto dioksido, sieros dioksido koncentracijų matavimo duomenų kiekis šioje stotyje yra nepakankamas objektyviam oro kokybės įvertinimui. Ankstesniais metais šių duomenų taip pat surinkta nepakankamai dėl nestabilaus optinės sistemos darbo.



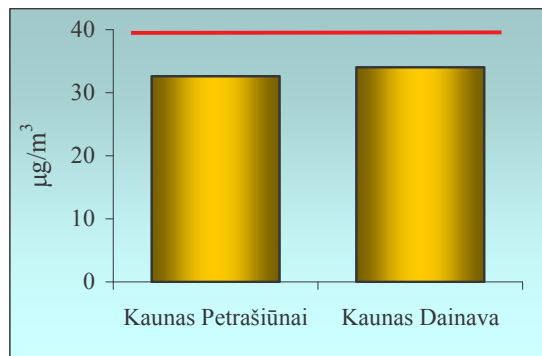
### 3.2.1 Kietosios dalelės (KD10)

Vidutinė paros KD10 koncentracija 2005 m. Kaune neretai viršijo ribinę vertę. Maksimalus paros vidurkis Petrašiūnuose siekė 123, Dainavos OKT stotyje - 93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Abejose tyrimų vietose paros ribinės vertės viršijimo atvejų nustatyta daugiau nei 35 dienos per metus - Petrašiūnuose užregistruota 56, Dainavos OKT stotyje - 64 tokie atvejai (18 pav.). Petrašiūnuose daugiausia viršijimų užfiksuota balandžio mėnesį - 17 dienų. Koncentracijos padidėjimą pavasarį dažniausiai lėmė transporto sąlygota tarša. Įsivyravus sausiems orams, smulkiosios kietosios dalelės į orą patenka ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, bet ir pakeliamos nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių, kuriose susikaupia po žiemos užsilikęs purvas dėl jų barstymo smėlio ir druskų mišiniu, siekiant užtikrinti eismo saugumą. Nemažai viršijimo atvejų užfiksuota ir vasario bei kovo mėnesiais. Žiemą daugiau teršalų į orą pateko dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas šalčių metu. Dainavos st., kur didžiausią įtaką oro kokybei turi intensyvus transporto eismas, sausio-balandžio mėn. buvo užregistruojama po 5-9 viršijimus kas mėnesį, o daugiausia jų buvo rugsėjo-spalio mėn., vyraujant sausiems, ramiems orams - atitinkamai 12 ir 11 dienų.



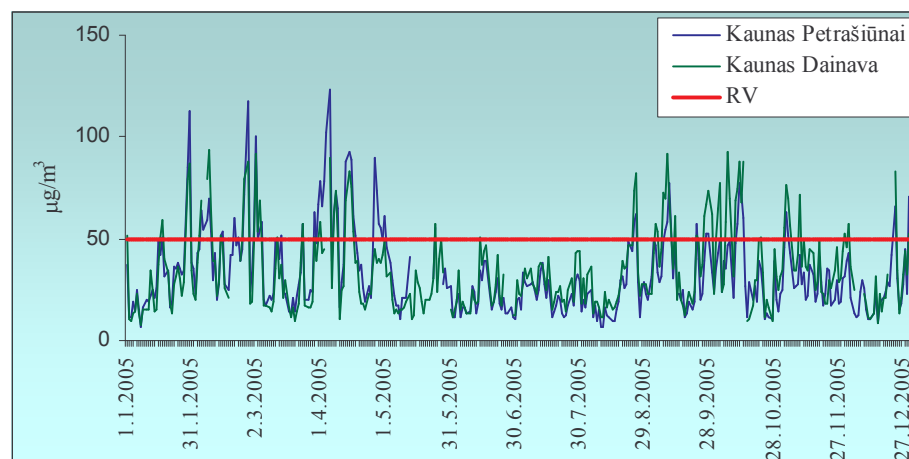
18 pav. Dienų skaičius, kai KD10 koncentracija viršijo paros ribinę vertę

Vidutinė metinė KD10 koncentracija abejose tyrimų vietose buvo panaši - 32-34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neviršijo metinės normos (19 pav.). Palyginti su 2004 m. duomenimis, vidutinė metinė koncentracija Petrašiūnuose buvo kiek mažesnė, bet paros vidurkio ribinės vertės viršijimo atvejų užfiksuota daugiau. Kadangi 2004 m. buvo surinkta tik apie 70% metinių duomenų kiekio, tai dalis viršijimų tais metais galėjo būti neužfiksuota.



19 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija Kaune 2005 m.

2005 m. dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos Kaune kartojosi vasario, kovo ir ypač dažnai balandžio mėn., kai vidutinė paros koncentracija viršydavo ribinę vertę iki 2-2,5 karto. Ankstyvą rudenį - rugsėjo, spalio mėnesiais - taip pat buvo keletas tokių periodų (20 pav.).

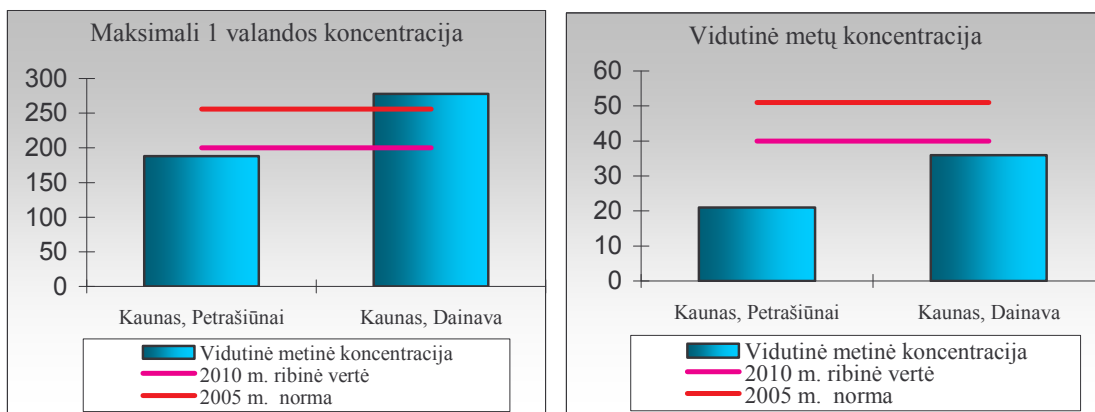


20 pav. Vidutinės paros KD10 koncentracijos svyravimai Kaune, 2005 m.

### 3.2.2 Azoto dioksidas ( $NO_2$ )

Oro kokybės vertinimui panaudoti Petrašiūnų ir Dainavos stotyse gauti  $NO_2$  koncentracijos matavimo duomenys. Dainavos mikrorajone, prie intensyvaus eismo žiedinės sankryžos, oro užterštumas azoto dioksidu buvo didesnis, negu Petrašiūnuose (21 pav.). Maksimali 1 valandos vertė Dainavos OKT stotyje siekė  $278 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo 2005 m. galiojusią normą. Iš viso užfiksuoti 4 viršijimo atvejai, t.y. jų skaičius neviršijo leidžiamo, tačiau tai rodo, kad, esant nepalankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms, prie intensyvaus eismo gatvių  $NO_2$

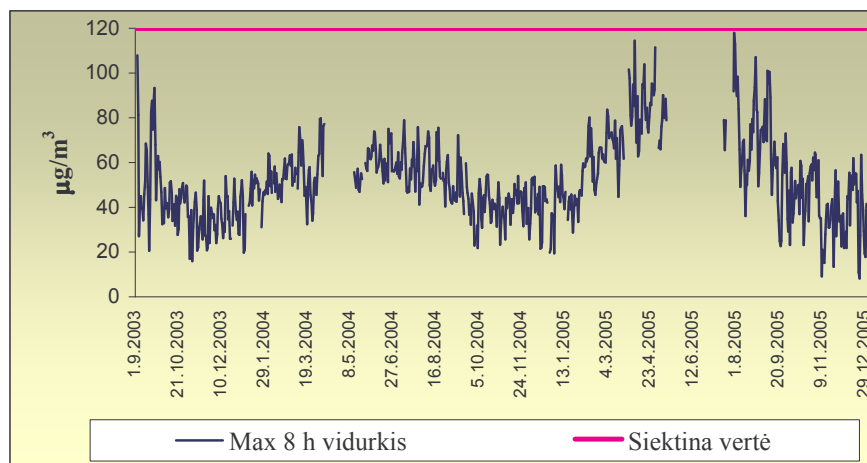
koncentracijos lygis ženkliai padidėja. Tikėtina, kad intensyvėjant transporto srautams ateityje tokie atvejai gali būti dažnesni. Petrašiūnuose užfiksuota maksimali  $\text{NO}_2$  vertė -  $188 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - neviršijo normos. Vidutinė metinė koncentracija Dainavos OKT stotyje siekė  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Petrašiūnuose buvo lygi  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ir nė vienoje stotyje neviršijo galiojusios normos.



21 pav. Maksimali ir vidutinė 2005 m.  $\text{NO}_2$  koncentracija Kaune ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

### 3.2.3 Ozonas ( $\text{O}_3$ )

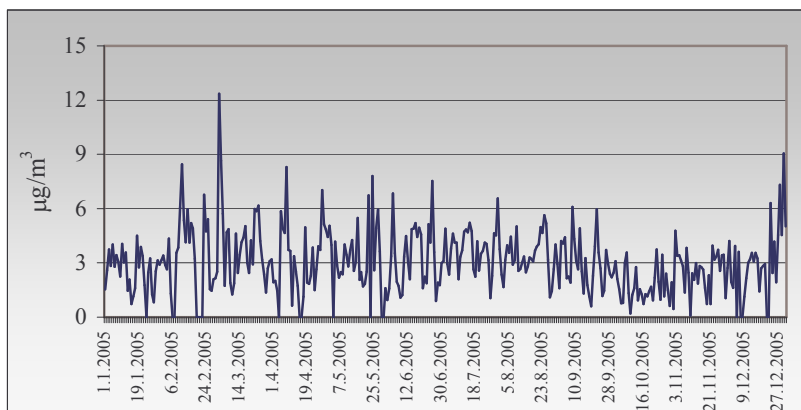
Pakankamas vertinimui ozono koncentracijos duomenų kiekis surinktas tik vienoje stotyje. Palyginti su 2004 m., šio teršalo koncentracijos lygis buvo aukštesnis, tačiau nustatyti kriterijai nebuvo viršyti. Maksimali 1 valandos koncentracija siekė  $131 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8 valandų slenkantis vidurkis -  $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Per pastaruosius 3 metus nustatytos siektinos vertės viršijimų neužfiksuota (22 pav.).



22 pav. Didžiausios ozono 8 valandų slenkancio vidurkio koncentracijos svyravimai 2003-2005 m.

### 3.2.4 Sieros dioksidas ( $SO_2$ )

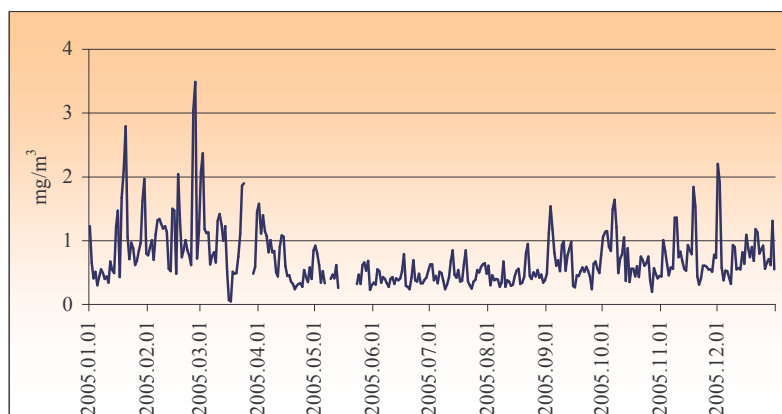
Sieros dioksido koncentracija, kaip ir visoje šalyje, buvo nedidelė. Pagal Dainavos OKT stoties duomenis, maksimali  $SO_2$  valandos vertė siekė  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ribinė vertė -  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), didžiausias 24 valandų vidurkis -  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ribinė vertė -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), o vidutinė metinė koncentracija tesiekė  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausios vertės buvo užfiksuotos šildymo sezono metu, esant nepalankioms teršalų išsisklaidymui sąlygoms (23 pav.).



23 pav. Vidutinės paros  $SO_2$  koncentracijos svyravimai Kaune 2005 m.

### 3.2.5 Anglies monoksidas ( $CO$ )

Anglies monoksido koncentracija Kaune buvo kiek mažesnė nei 2004 m. Maksimali 8 valandų koncentracija buvo lygi  $3 \text{mg}/\text{m}^3$  ir neviršijo nustatytos ribinės vertės ( $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ).



24 pav. Didžiausios anglies monoksido 8 valandų koncentracijos, paskaičiuotos slenkančių vidurkių būdu, svyravimai ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )

### **3.2.6 Švinas**

Švino vidutinė metinė koncentracija buvo lygi  $0,004 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir taip pat neviršijo nustatytos normos ( $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### **3.2.7 Benzenas**

Benzeno vidutinė metinė koncentracija siekė  $1-1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir abeiose stotyse buvo mažesnė už metinę ribinę vertę ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## **3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)**

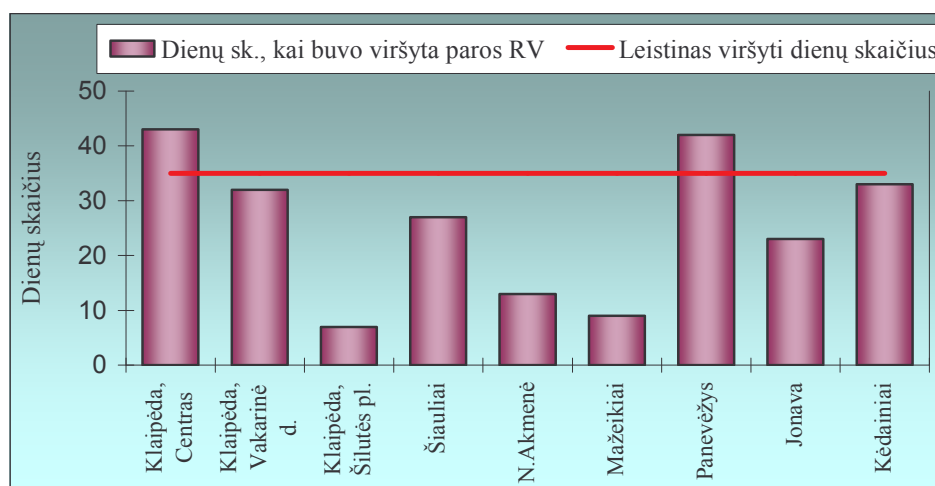
2005 m. oro kokybės tyrimai urbanizuotoje zonos teritorijoje buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose - Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei pramonės centruose - Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje. Klaipėdoje įrengtos dvi stotys - centre tyrimai buvo atliekami visus metus, o Žalgirio g. rajone (Vakarinė d.) tik pirmąjį pusmetį, vėliau stotis perkelta į kitą vietą ir nuo birželio pabaigos tyrimai atliekami Šilutės plento rajone. Kituose miestuose įrengta po vieną stotį. Matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: smulkių kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikronų (KD10), sieros dioksido ( $\text{SO}_2$ ), azoto dioksido ( $\text{NO}_2$ ), anglies monoksido (CO), ozono ( $\text{O}_3$ ), benzeno, švino (1 lentelė). Klaipėdos centre ir Šiauliuose nuo gegužės mėnesio pabaigos diferencinės optinės absorbcinės spektroskopijos (DOAS) principu veikusi matavimo įranga pakeista į pamatinius metodus veikiančius prietaisus ir dujinių teršalų (azoto oksidų, ozono, benzeno) koncentracija pradėta matuoti ES direktyvų reikalavimus atitinkančiais metodais. Mažeikių stotyje tokie pertvarkymai atlikti tik metų pabaigoje.

Foninėse stotyse (Aukštaitijos, Žemaitijos, Preilos), įrengtose nacionalinių parkų teritorijose, buvo tiriama  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  ir ozono koncentracija aplinkos ore.

### **3.3.1 Kietosios dalelės (KD10)**

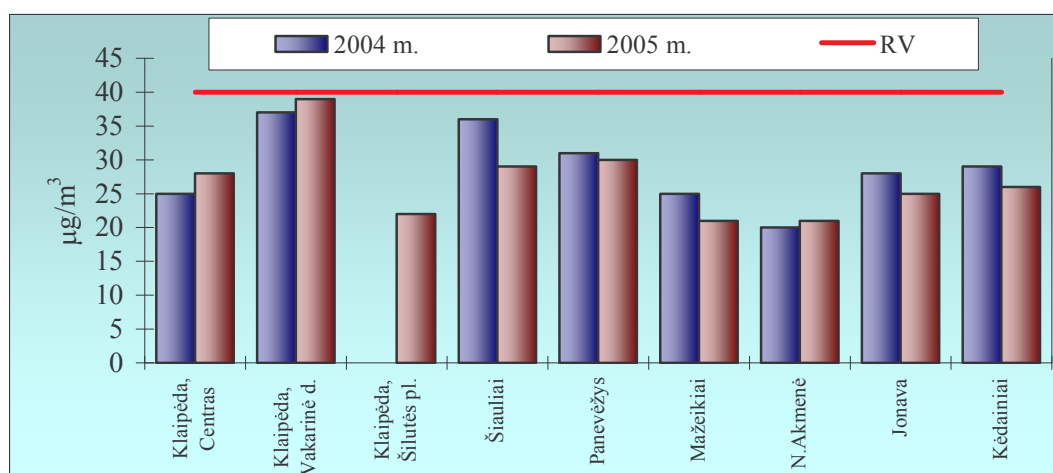
KD10 koncentracija matuota visose zonos stotyse. Išanalizavus 2005 m. tyrimų duomenis nustatyta, kad maksimalios paros vidurkio vertės, kaip ir ankstesniais metais, visose zonos stotyse buvo didesnės už ribinę vertę. Didžiausia paros koncentracija užfiksuota Klaipėdoje -

balandžio 5 d. Vakarinėje dalyje siekė  $253 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo ribinę vertę 5 kartus. Tokią didelę koncentraciją lėmė vėjo ir automobilių keliamos dulkės nuo gatvių bei, dėl vyravusių sausų orų, perdziūvusio žemės paviršiaus prie jų. Tomis dienomis padidėjęs oro užterštumas buvo fiksuojamas daugelyje oro kokybės tyrimų stočių, bet ypač didelė KD10 koncentracija nustatyta prie neasfaltuotos galinės mikroautobusų stovėjimo aikštelės Klaipėdoje. Kitoje Klaipėdos OKT stotyje, miesto centre, maksimali paros vidurkis vertė siekė  $138 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nedaug mažesnė ji buvo ir kituose didžiuosiuose zonos miestuose - Šiauliuose ir Panevėžyje - atitinkamai 127 ir  $122 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o mažesniuose miestuose, kur transporto eismas ne toks intensyvus -  $88\text{-}93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Daugelyje stočių viršijimo atvejų užfiksuota mažiau nei 35 kartai per metus, tačiau Klaipėdoje ir Panevėžyje šis kriterijus buvo viršytas, o Kėdainiuose viršijimo atvejų skaičius buvo artimas šiai ribai (25 pav). Dažniausiai padidinta KD10 koncentracija buvo stebima vasario, kovo ir balandžio mėnesiais. Žiemos mėnesiais koncentracijos padidėjimą dažniausiai lėmė padidėję teršalų išmetimai dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas smarkiai atšalus orams bei vyravusios nepalankios sąlygos jiems išsisklaidyti. Balandžio mėn. vienas iš pagrindinių taršos šaltinių buvo transporto bei vėjo keliamos dulkės nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių, šalikelių, kur nutirpus sniegui kaupiasi nešvarumai, likę dėl kelių barstymo smėlio ir druskų mišiniu, siekiant užtikrinti eismo saugumą žiemą. Palyginti nedidelė KD10 koncentracija nustatyta Klaipėdos stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo Šilutės plento, kadangi pirmojoje metų pusėje, kai dažniausiai vyravo nepalankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, ši stotis dar neveikė.



25 pav. Dienų skaičius, kai KD10 koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę.

Vidutinė metinė KD10 koncentracija didžiuosiuose zonos miestuose siekė 28-30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mažesniuose pramonės centruose - 21-26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir niekur neviršijo metinės ribinės vertės (26 pav.). Klaipėdos Vakarinėje dalyje pirmojo pusmečio vidutinė koncentracija buvo gerokai didesnė, o stotyje prie Šilutės plento - mažesnė, negu kitose intensyvaus transporto eismo įtaką atspindinčiose stotyse. Toks didelis vidutinių KD10 verčių skirtumas buvo dėl to, kad Vakarinėje d. matavimai buvo atliekami tik pirmąjį pusmetį, kai dažniau kartojosi nepalankios teršalų išsisklaidymui oro sąlygos, o Šilutės plento rajone - tik antrąjį, kai tokios sąlygos kartojosi žymiai rečiau.



26 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija

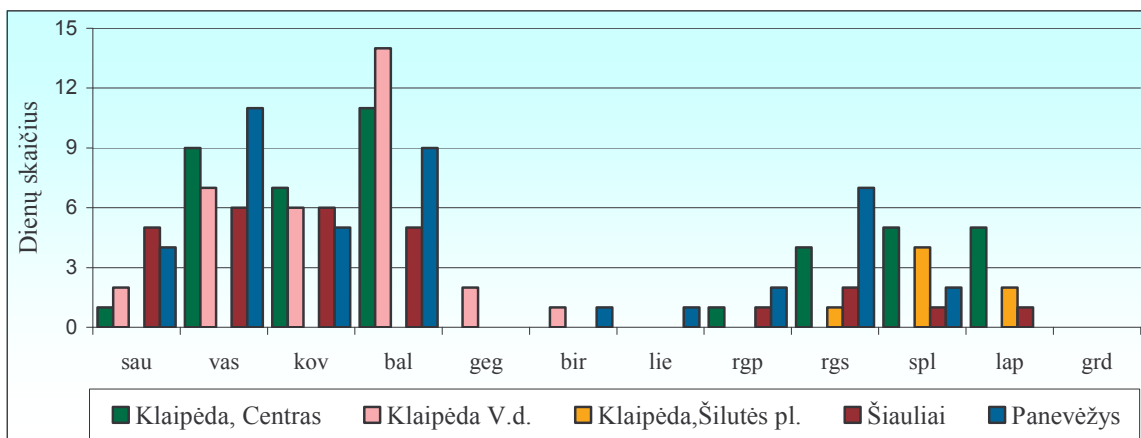
Palyginti su 2004 m., daugelyje tyrimų vietų vidutinė metinė KD10 koncentracija buvo mažesnė ir 24 valandų ribinė vertė buvo viršijama rečiau, išskyrus Klaipėdą ir Panevėžį, kur tokių atvejų buvo daugiau. Klaipėdoje dažniau nei 2004 m. tuo pačiu laikotarpiu viršijimai buvo fiksuojami vasario, kovo, balandžio bei rugsėjo, spalio ir lapkričio mėnesiais. Vasario mėn. ir kovo pradžioje didelę įtaką koncentracijos padidėjimui turėjo didesni Klaipėdos šilumos tinklų išmetimai dėl vyravusių šaltų orų. Pagal Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos pateiktus duomenis, vasario mėn. vidutinė oro temperatūra buvo 2,3, o kovo 3,4  $^{\circ}\text{C}$  žemesnė, nei 2004 m. tuo pačiu laikotarpiu. Pagal Klaipėdos šilumos tinklų rajoninių katilinių statistines ataskaitas, 2004 m. kietųjų dalelių į orą buvo išmesta 3,6 t, 2005 m. - 8,1 t. Be to, vyravo gerokai sausesni orai - vasario pradžioje pajūryje, skirtingai nei kituose šalies rajonuose, nebuvo sniego dangos ir dulkes į orą patekdavo ne tik iš energetikos įmonių, bet ir transporto priemonių bei stipresnio vėjo buvo keliamos nuo perdžiūvusiu paviršių. Kovo pabaigoje ir balandžio mėnesį atšilus ir vėl įsivyravus sausiems orams, nevalytos gatvės tapo pagrindiniu taršos šaltiniu. Po žiemos ištirpus

sniegui, jų pakraščiuose susikaupia ypač daug nešvarumų, ir pravažiuojantys automobiliai pakelia į orą debesis dulkių. Šiuo laikotarpiu užfiksuotos pačios didžiausios KD10 koncentracijos vertės. Rudenį koncentracijos padidėjimą taip pat lėmė dėl sausų orų, silpno vėjo vyravusios nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos. Tačiau tokios didelės koncentracijos kaip pavasarį nebuvo užfiksuota. Kai kuriomis dienomis oro užterštumo padidėjimą galėjo lemti oro masių pernaša iš pietinių Europos regionų.

Panevėžyje taip pat užfiksuota daugiau viršijimo atvejų, negu 2004 m. Viena iš priežasčių gali būti tai, kad 2004 metų pradžioje, laikotarpiu, kai vyravo nepalankios teršalų išsisklaidymui oro sąlygos ir daugelyje miestų KD10 koncentracija viršijo ribinę vertę, Panevėžyje dėl techninių priežasčių KD10 koncentracijos matavimai nebuvo atliekami ir dalis viršijimų tais metais galėjo būti neužfiksuoti. Palyginti su 2003 m., ribinės vertės viršijimo atvejų skaičius buvo panašus.

Naujojoje Akmenėje taip pat viršijimo atvejų užfiksuota daugiau, negu 2004 m., bet jų skaičius nei vienais metais neviršijo leidžiamojo.

2005 m. dažniausiai ribinės vertės viršijimai daugelyje zonos stočių užfiksuoti vasario ir balandžio mėn. Taip pat nemažai tokių atvejų nustatyta sausio, kovo bei rugsėjo, spalio mėn (27 pav.).



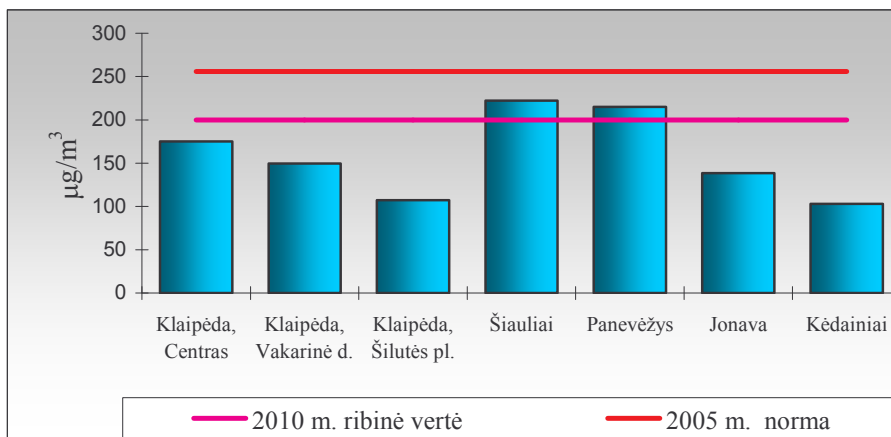
27 pav. Vidutinės paros KD10 koncentracijos ribinės vertės viršijimų pasikartojimas didžiuosiuose zonos miestuose

### 3.3.2 Azoto dioksidas (NO<sub>2</sub>)

Azoto dioksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose bei Jonavoje ir Kėdainiuose. Naujojoje Akmenėje šio teršalo koncentracijos matavimai nutraukti dėl itin mažų jos verčių, o Mažeikiuose nematuota dėl optinės sistemos gedimų.

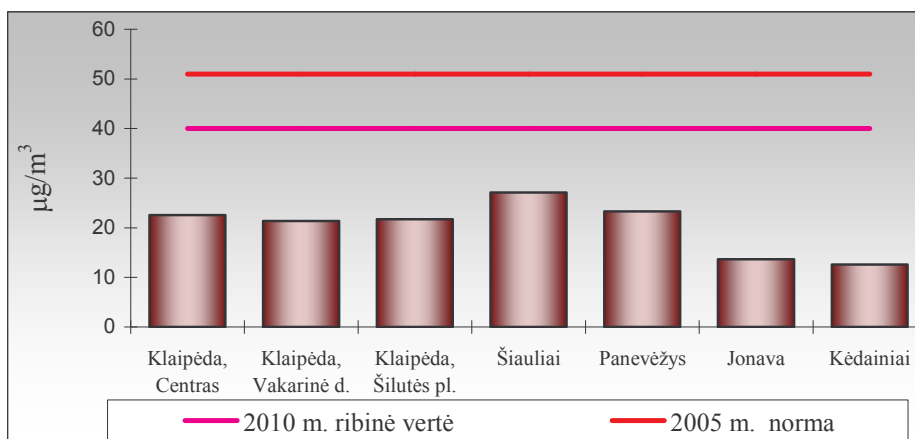


Didžiausia 1 valandos NO<sub>2</sub> koncentracija Šiauliuose ir Panevėžyje, transporto įtaką atspindinčiose stotyse, siekė atitinkamai 222 ir 215 µg/m<sup>3</sup> (28 pav.). Nors 2005 m. galiojusi norma viršyta nebuvo, šiose stotyse nustatyta po 1 atvejį, kai buvo viršyta nuo 2010 m. įsigaliosianti ribinė vertė. Klaipėdoje didžiausia NO<sub>2</sub> koncentracija siekė 175 µg/m<sup>3</sup>, Kėdainiuose ir Jonavoje buvo dar mažesnė - 103-138 µg/m<sup>3</sup> ir neviršijo ribinės vertės. Pavojaus slenksčio vertė nebuvo viršyta nė vienoje stotyje.



28 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2005 m.

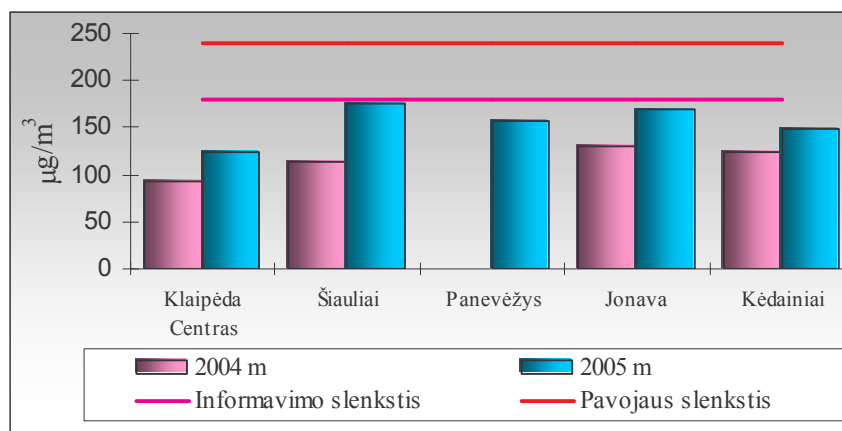
Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija didžiuosiuose zonos miestuose svyravo nuo 21 iki 27 µg/m<sup>3</sup>, Kėdainiuose ir Jonavoje buvo mažesnė - 13-14 µg/m<sup>3</sup> (29 pav.). Palyginti su 2004 m. duomenimis azoto dioksido koncentracija Šiauliuose ir Jonavoje padidėjo, kituose miestuose pasikeitė labai nežymiai.



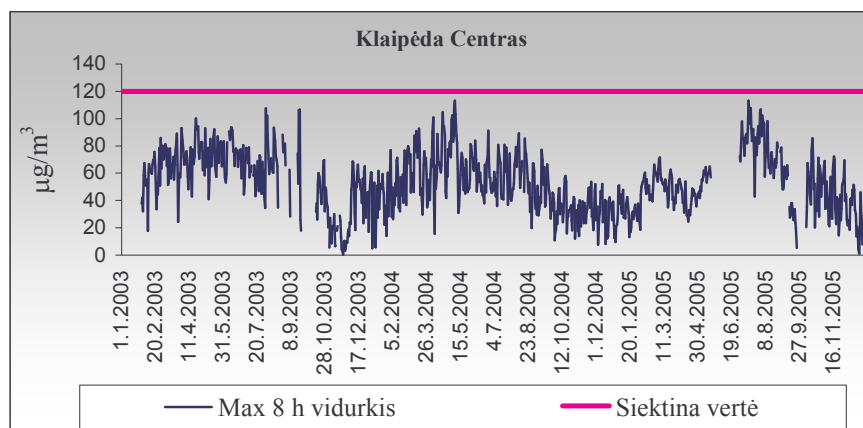
29 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2005 m.

### 3.3.3 Ozonas ( $O_3$ )

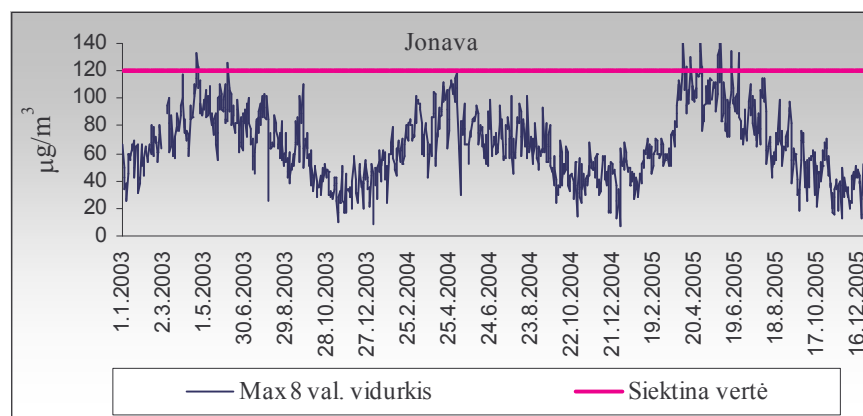
Ozono susidarymui aplinkos ore įtakos turi ozono pirmtakų - lakiųjų organinių junginių, azoto oksidų - išmetimai į atmosferą bei saulės šviesos intensyvumas. Didžiausios šio teršalo koncentracijos fiksuojamos priemiesčių zonose pavasarį ir vasarą, kai saulės aktyvumas didžiausias. 2005 m. užfiksuoti ozono koncentracijos maksimumai buvo didesni nei 2004 m. Didžiausia 1 valandos ozono koncentracija, užfiksuota Jonavoje ir Šiauliuose, siekė 170-175  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , kitose zonos stotyse svyravo nuo 123 iki 157  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (30 pav.). Informavimo bei pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti nė vienoje stotyje, tačiau daugelyje jų nustatyta siektinos vertės viršijimų. Didžiausia 8 val. slenkančio vidurkio vertė Jonavoje siekė 161  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kėdainiuose, Panevėžyje ir Šiauliuose - 133-145  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , tik Klaipėdos centre buvo mažesnė už 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (31 pav.). Jonavoje siektina vertė buvo viršyta 16 dienų per metus, Šiauliuose, Panevėžyje ir Kėdainiuose - 2-6 dienas. Nepaisant to, kad per pastaruosius tris metus siektinos vertės viršijimo atvejų buvo užregistruojama mažiau nei 25 dienos per metus, 2005-aisiais, dėl dažniau vyravusių palankių ozonui formuotis oro sąlygų, tokių dienų Jonavoje ir Kėdainiuose buvo užfiksuota daugiau negu ankstesniais metais (32-33 pav.).



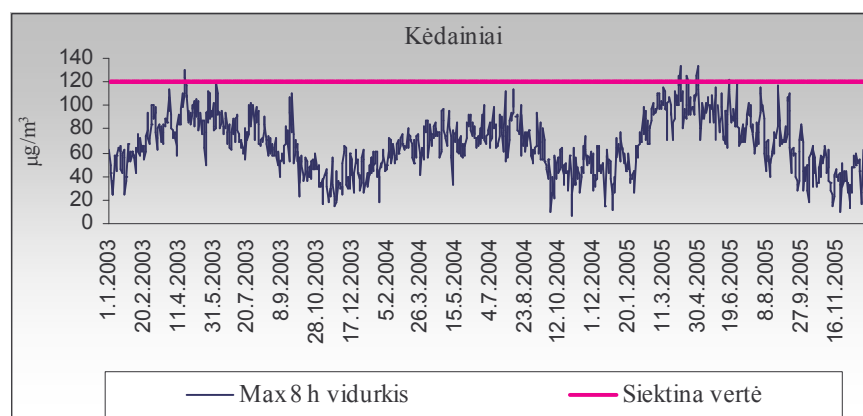
30 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse



31 pav. Ozono koncentracijos kaita (8 valandų slenkančio vidurkio maksimali paros vertė) Klaipėdoje 2003-2005 m.



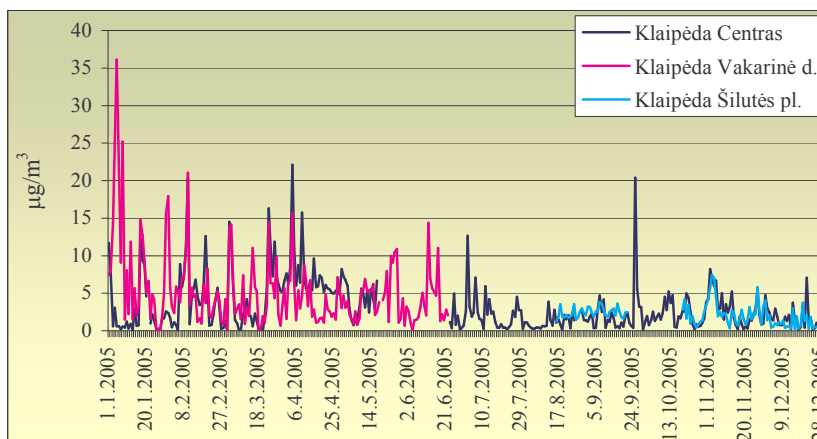
32 pav. Ozono koncentracijos kaita (8 valandų slenkančio vidurkio maksimali paros vertė) Jonavoje 2003-2005 m.



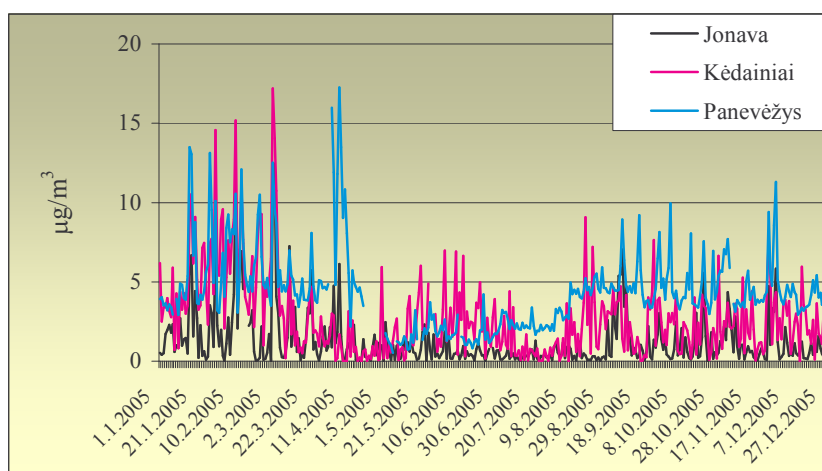
33 pav. Ozono koncentracijos kaita (8 valandų slenkančio vidurkio maksimali paros vertė) Kėdainiuose 2003-2005 m.

### 3.3.4 Sieros dioksidas ( $SO_2$ )

Sieros dioksido normos zonos stotyse kaip ir ankstesniais metais nebuvo viršytos. Maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 14 iki  $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 24 valandų - nuo 5 iki  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o metinis vidurkis tesiekė  $1\text{-}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (34, 35 pav.).



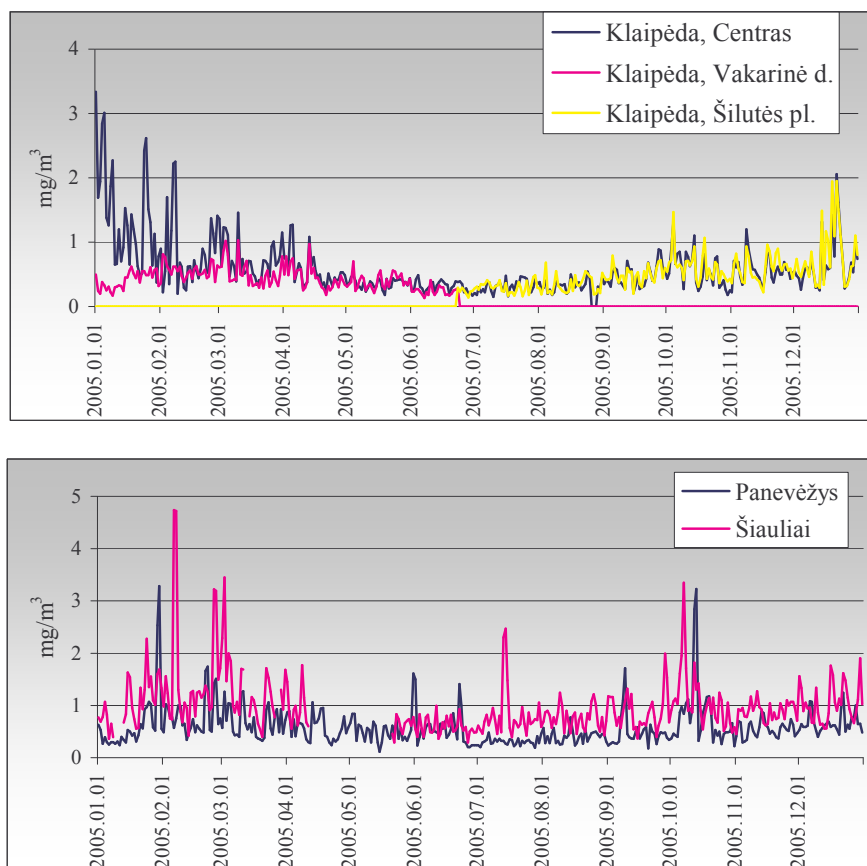
34 pav. Vidutinės paros  $SO_2$  koncentracijos kaita per metus Klaipėdoje



35 pav. Vidutinės paros  $SO_2$  koncentracijos kaita per metus Jonavoje ir Kėdainiuose

### 3.3.5 Anglies monoksidas ( $CO$ )

Anglies monoksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimalios šio teršalo 8 valandų koncentracijos vertės buvo kiek mažesnės nei 2004 m., svyravo nuo 1 iki  $5 \text{mg}/\text{m}^3$  ir neviršijo 2005 m. galiojusios normos ( $10 \text{mg}/\text{m}^3$ ).



36 pav. Didžiausios anglies monoksido 8 valandų koncentracijos, paskaičiuotos slenkančių vidurkių būdu, svyravimai ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) zonos miestuose

### 3.3.6 Benzenas

Benzeno koncentracija matuota Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Abejose stotyse vidutinė metinė koncentracija buvo mažesnė už šiam teršalui nustatytą metinę ribinę vertę ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Kėdainiuose buvo lygi  $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o Klaipėdoje dažniausiai svyravo ties metodo aptikimo riba.

### 3.3.7 Švinas

Švino koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje. Vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Klaipėdoje, siekė  $0,011 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Panevėžyje, Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje -  $0,003-0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o Šiauliuose aptikti tik pėdsakai. Ribinė vertė niekur nebuvo viršyta. Palyginti su 2004 m. švino miestų ore buvo aptikta kiek mažiau.

### 3.4. KD10 koncentracijos padidėjimo priežastys

Tyrimų duomenys rodo, kad visuose miestuose 2005 m. buvo dienų ar periodų, kai buvo nustatyta padidinta kietųjų dalelių koncentracija. Išanalizavus duomenis nustatyta, kad KD10 koncentracijos padidėjimus, kaip ir ankstesniais metais lėmė panašios priežastys:

- Pavasarį nutirpus sniegui, kai vyrauja sausi be kritulių orai, smulkiosios kietosios dalelės patenka į orą ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių bet ir pakeliamos kartu su dulkėmis nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių bei jų aplinkos. Tokiais atvejais fiksuojama padidinta KD10 koncentracija net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui ir ne vien prie intensyvaus eismo gatvių.
- Žiemą šalčių metu išmetimai į orą padidėja dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas. Atšalimą dažniausiai lydi ramūs, giedri, be vėjo ir be kritulių orai, todėl susidaro itin nepalankios sąlygos teršalams išsisklaidyti. Tuomet KD10 koncentracijos padidėjimas taip pat fiksuojamas ir atokiau nuo gatvių įrengtose stotyse, gyvenamuosiuose rajonuose.
- Teršalai dėl nepalankių meteorologinių sąlygų kaupiasi jų išmetimo vietose. Tokiais atvejais ypač didelė KD10 koncentracija fiksuojama prie intensyvaus eismo gatvių, kai visai nurimsta vėjas (dažniausiai vėlai vakare ir naktį) ir gana greitai sumažėja jam sustiprėjus.
- KD10 koncentracija padidėja, kai orus lemia iš pietinių platumų atslinkusi sausa oro masė, t.y. kai tam tikras kiekis dulkių jau atnešamas iš kitų teritorijų. Tokiais atvejais bendras KD10 koncentracijos lygis padidėja daugumoje stočių, bet viršijimai dažniausiai fiksuojami prie intensyvaus eismo gatvių, kur atnešti teršalai padidina vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.
- oro užterštumą kietosiomis dalelėmis įtakoja miestuose vykstančios statybos, gatvių remonto darbai, priemiesčiuose deginama žolė.

Nemaža dalis kietųjų dalelių į orą patenka, kai jos kelių transporto, kartais ir vėjo, pakeliamos nuo nepakankamai gerai nuvalytos arba neasfaltuotos kelių dangos. Todėl galima daryti prielaidą, kad dalies kietųjų dalelių ribinės vertės viršijimų būtų išvengta rūpestingiau tvarkant gatves - jas asfaltuojant, valant, o ilgiau užsitęsus sausiesiems orams - ir plaunant. Ypač pavasarį būtina operatyviai nuvalyti gatvėse ir šalia jų po žiemos susikaupusį purvą.

Lietuvos ir Europos Sąjungos aplinkosauginiuose teisės aktuose nurodoma, kad jeigu kurioje nors teritorijoje viršijama aplinkos oro užterštumo norma, atitinkama savivaldybė privalo parengti, suderinti su Aplinkos ministerijos regiono aplinkos apsaugos departamentu, patvirtinti ir įgyvendinti programą nustatytoms ribinėms vertėms pasiekti ir užterštumo lygiui toliau mažinti. Tyrimų rezultatai rodo, kad Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje ir Panevėžyje KD10 koncentracija viršijo nustatytą normą dažniau nei nurodyta teisės aktuose.

### **3.5. Išvados:**

1. 2005 m. tyrimų duomenys rodo, kad vidutinė paros kietųjų dalelių koncentracija Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei dviejuose zonos miestuose - Klaipėdoje ir Panevėžyje - prie intensyvaus eismo gatvių viršijo normą daugiau nei 35 dienas per metus, t.y. užfiksuotas viršijimo atvejų skaičius buvo didesnis negu leidžiama pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus.

2. Visose kitose aglomeracijų ir zonos stotyse vidutinė paros KD10 koncentracija taip pat viršijo ribinę vertę, bet užfiksuotas viršijimo atvejų skaičius buvo mažesnis - nuo 9 iki 33 dienų.

3. Kauno aglomeracijoje maksimali azoto dioksido koncentracija prie intensyvaus eismo gatvių viršijo 2005 m. galiojusią normą, tačiau viršijimo atvejų skaičius buvo mažesnis už leistiną - per metus užregistruoti 4 viršijimo atvejai (leidžiama - 18).

4. Vilniaus aglomeracijoje bei dviejuose zonos miestuose - Šiauliuose ir Panevėžyje - prie intensyvaus eismo gatvių užfiksuoti keli nuo 2010 m. įsigaliosiančios NO<sub>2</sub> koncentracijos ribinės vertės viršijimo atvejai, bet jų skaičius taip pat nesiekė 18.

5. Ozono koncentracijos maksimalus 8 valandų slenkantis vidurkis Vilniuje, Šiauliuose, Panevėžyje, Jonavoje ir Kėdainiuose viršijo nustatytą siektiną vertę, kuri nuo 2010 m. neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per metus, imant 3-jų metų vidurkį. 2003-2005 m. laikotarpiu po keletą dienų per metus viršijo siektiną vertę, tačiau viršijimo atvejų užfiksuota mažiau negu leidžiama pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus - jų skaičius nė vienais metais neviršijo 25 dienų per metus.

6. Sieros dioksido, anglies monoksido, benzeno, švino koncentracijos neviršijo nustatytų normų.

7. Vidutinės KD10, sieros dioksido, benzeno, švino koncentracijos sumažėjo, palyginti su ankstesniais metais, tačiau užfiksuotos didesnės azoto dioksido, anglies monoksido, ozono maksimalios vertės.

#### 4. Foninio oro kokybė Lietuvoje

MA Fizikos institutas vykdo aplinkos oro tyrimus santykinai švariose vietose, atokiau nuo stambių taršos šaltinių, tam, kad galima būtų objektyviau įvertinti oro kokybę regioniniu mastu. Rūgštėjimo ir eutrofikacijos procesai gamtinėse ekosistemose daugiausiai siejami su sieros ir azoto junginiais, todėl šių junginių koncentracijų tyrimams skiriamas ypač didelis dėmesys. Atmosferos užterštumo sieros ir azoto junginiais lygį virš Lietuvos lemia vietinių taršos šaltinių išmetami teršalai, bet daugiausiai iš Vakarų ir Pietų Europos valstybių atnešami teršalai [10].

2005 m. aplinkos oro monitoringas buvo tęsiamas foninio monitoringo stotyse, dirbančiose pagal Integruoto monitoringo (IM) - Aukštaitijos (LT01), Žemaitijos (LT03) - ir EMEP - Preilos (LT15) - programas. Integruoto monitoringo stotyse rinkti savaitiniai sieros dioksido bei azoto dioksido, o Preiloje – paros ėminiai. Rezultatai yra pateikiami  $\mu\text{gS}/\text{m}^3$  ir  $\mu\text{gN}/\text{m}^3$ , t.y. paskaičiuojamas sieros bei azoto kiekis matuojamuose oksiduose. Ozono koncentracijos visose stotyse matuojamos nuolat ir fiksuojama vidutinė valandos koncentracija -  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

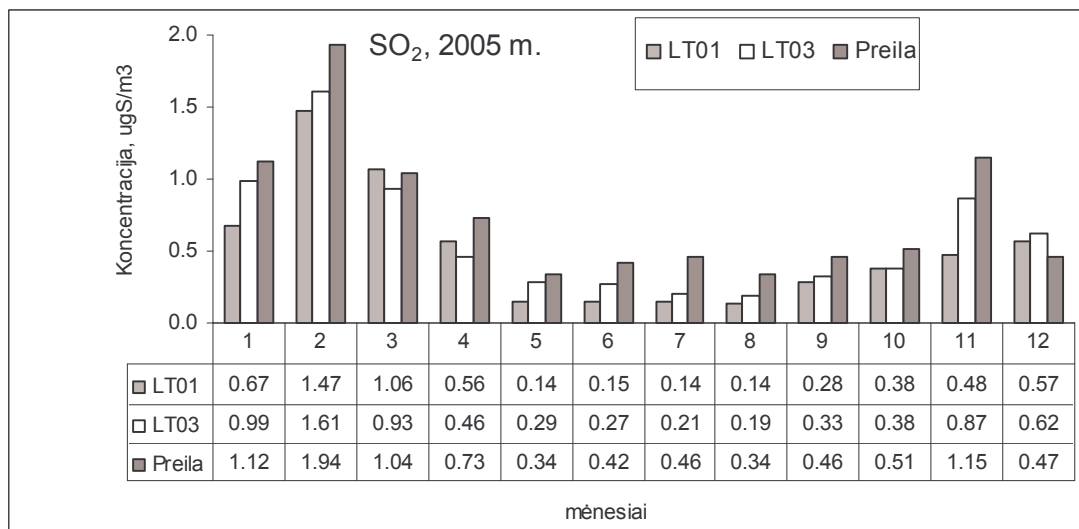
2 lentelė. Teršalų koncentracijų ore statistinės vertės IM stotyse ir Preiloje 2005 m.

(Preiloje - minimalios ir maksimalios paros vertės; LT01 ir LT03 - savaitės)

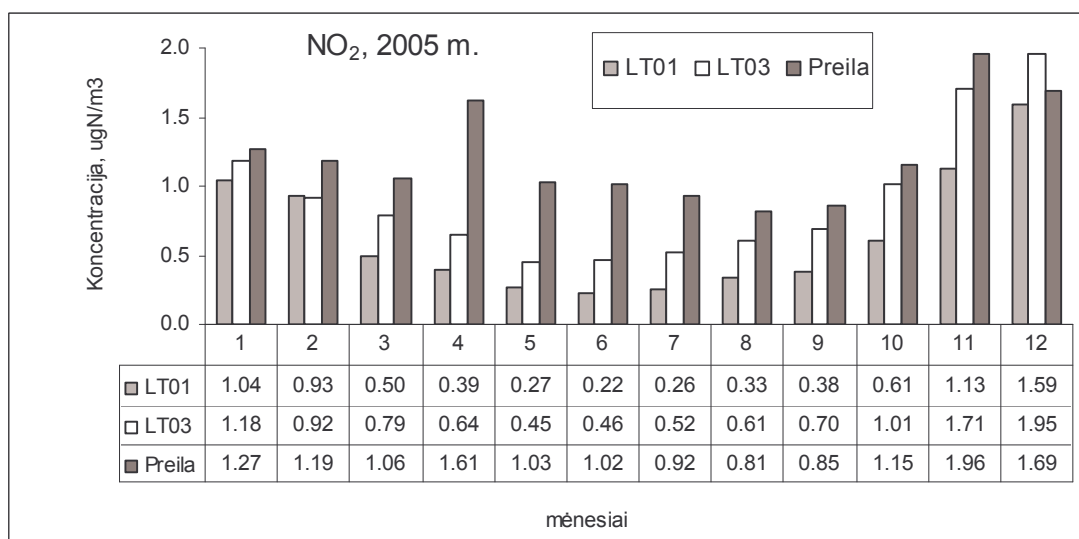
Komponentė, matavimo vienetas	Vertė	Vieta		
		LT01	LT03	PREILA
$\text{SO}_2$ $\mu\text{gS}/\text{m}^3$	min	0.05	0.05	0.02
	max	1.98	2.51	7.23
	vidut. met.	0.50	0.59	0.75
$\text{NO}_2$ $\mu\text{gN}/\text{m}^3$	min	0.19	0.33	0.13
	max	2.79	3.28	5.82
	vidut. met.	0.64	0.91	1.21



Sieros ir azoto dioksidų koncentracijų kaitoje IM stotyse ir Preiloje (37, 38 pav.) matomas ryškus sezoniškumas. Tokius SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijų pokyčius labiausiai lėmė šių teršalų emisijos dydžiai įvairiuose regionuose.



37 pav. Vidutinės mėnesio sieros dioksido koncentracijos kaita IM stotyse ir Preiloje 2005 m.



38 pav. Vidutinės mėnesio azoto dioksido koncentracijos kaita IM stotyse ir Preiloje, 2005 m.

Paskaičiavus oro masių judėjimo atgalinės 72 val. trajektorijas, nustatyta, kad kai kuriomis vasario bei lapkričio – gruodžio mėnesių dienomis Lietuvą jos pasiekė praslinkusios virš Lenkijos, Čekijos ir kitų Vakarų Europos valstybių pramoninių rajonų, sukaupusios nemažai teršalų. Tuo metu išmatuotos SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijos Lietuvos stotyse buvo padidėjusios. Ir atvirkščiai, kai oro masės Lietuvos link judėjo virš Atlanto vandenyno, Šiaurės jūros, pietinės Švedijos ir Baltijos jūros rugpjūčio mėn. dienomis, šių teršalų koncentracijos jose buvo

nedidelės. Taip pat nedidelės koncentracijos matuotos rugpjūčio mėn. ir tose oro masėse, kurios Lietuvos link judėjo virš Vakarų ir Centrinės Europos valstybių, kadangi SO<sub>2</sub> išmetimai vasaros metu yra mažesni nei žiemos metu, be to, atmosferos vertikalusis maišymasis vasarą yra didesnis.

Vertinant atmosferos oro taršos tyrimų duomenis IM stotyse ir Preiloje 2005 m., daromos tokios išvados:

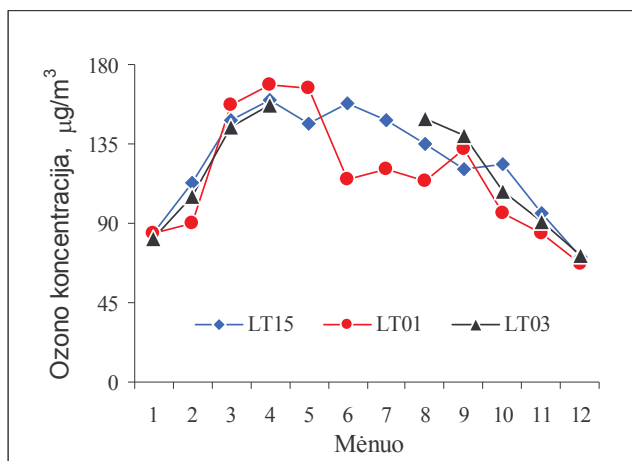
- Koncentracijų atmosferoje kaitos intervalas būdingas visiems pagrindiniams sieros ir azoto junginiams.
- Ryškiausia sezoninė koncentracijų kaita gauta sieros dioksidui ir azoto dioksidui: šių teršalų koncentracijos atmosferos ore matuotos didesnės per šaltąjį metų laikotarpį, t.y. sausio – kovo ir lapkričio – gruodžio mėn.
- Nustatyta, kad visų teršalų vidutinės metinės koncentracijos yra 20–40 % didesnės Preiloje nei Aukštaitijoje. Skirtumai tarp šių teršalų metinių koncentracijų Aukštaitijoje ir Žemaitijoje yra nedidesni nei 20 %, išskyrus NO<sub>2</sub> vidutinę metinę koncentraciją –30 %.
- Teršalų koncentracijoms atmosferos ore IM stotyse ir Preiloje didžiausią poveikį daro SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> emisijos šaltiniai, kurie yra Vakarų ir Pietų Europoje.

Ozono koncentracija atmosferos pažemio sluoksnyje pagal Integruoto monitoringo programos reikalavimus matuojama dviejose integruoto monitoringo (IM) stotyse: LT01 – Aukštaitijos, LT03 - Žemaitijos nacionaliniuose parkuose bei Preilos foninėje stotyje LT15 Kuršių nerijos nacionaliniame parke [11].

Ozono koncentracija oro masėse virš jūros, kurios pasiekia Europą iš vakarų, yra 60-70 µg/m<sup>3</sup>. Fotocheminiai vyksmai virš vakarų ir centrinės Europos padidina šį lygį 30-40% vasarą ir sumažina apie 10% žiemos metu. Per paskutiniuosius 20 praėjusio šimtmečio metus ozono koncentracija didėjo Šiaurės pusrutulio vidutinių platumų troposferoje 1-3% per metus. Tačiau po 2000 metų situacija daugelyje Europos šalių pasikeitė, vidutinė metinė ozono koncentracija nustojo didėjusi arba net pradėjo mažėti. Pastebimai sumažėjo didžiausios ozono koncentracijos dydis, tačiau padidėjo mažesnių koncentracijų lygis, t.y., sumažėjo ozono sezoninė amplitudė. Tai yra siejama su pagrindinių ozono pirmtakų emisijos sumažėjimu daugelyje Vakarų Europos šalių.

2005 m. didžiausia ozono koncentracija visose Lietuvos foninėse stotyse, išmatuota balandžio 5 dieną, siekė 157-169 µg/m<sup>3</sup>. Meteorologinės sąlygos tą dieną nebuvo labai palankios intensyviai vietiniam fotocheminiam ozono susidarymui, o atgalinių trajektorijų analizė parodė,

kad visas stotis galėjo pasiekti užterštos oro masės iš centrinės Europos per Lenkiją. Tačiau ozono koncentracijai nustatyti gyventojų informavimo ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir pavojaus ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) slenksčiai Lietuvos IM stotyse nebuvo viršyti. (39 pav.).



39 pav. Didžiausių ozono koncentracijų sezoninė eiga Aukštaitijoje (LT01), Žemaitijoje (LT03) ir Preiloje (LT15)

Maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu foninio monitoringo stotyse siekė  $145\text{--}161 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo siektiną vertę, nustatytą žmonių sveikatos apsaugai. Tačiau viršijimo atvejų skaičius nesiekė 25 dienų per metus: Žemaitijos IM stotyje užfiksuota 10, Preiloje -12, o Aukštaitijoje -15 dienų.

Ozono koncentracija 2005 metais Lietuvos neužterštuose rajonuose buvo artima kaimyninių šalių ozono lygiui panašiose vietovėse, tačiau vidutinės metinės koncentracijos  $56,8$  ir  $64,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  stotyse LT01 ir LT15, atitinkamai, buvo didesnės nei 2004 metais.

## 5. Matavimo įranga ir metodai

2002-2003 m. reorganizavus Lietuvos valstybinio aplinkos oro monitoringo tinklą, teršalų koncentracijos pradėtos matuoti nenutrūkstamai automatiniais matavimo prietaisais, naudojant pamatinius arba juos atitinkančius metodus. Oro kokybės matavimus reglamentuojančiuose teisės aktuose KD10 koncentracijai matuoti, kaip pamatinis nurodytas gravimetrinis (svorinis) metodas. Tačiau pažymima, kad leidžiama naudoti bet kurį kitą metodą, kurį taikant gaunami lygiaverčiai arba labai panašūs rezultatai, kaip ir taikant pamatinį metodą. Tokiu atveju gautiems rezultatams turi būti taikomas korekcijos koeficientas. Lietuvos oro

monitoringo stotyse, kaip ir daugelyje Europos šalių, KD10 koncentracijai matuoti naudojamas  $\beta$  spindulių absorbcijos metodas. Naudojant šį metodą, KD10 koncentracijai turi būti taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3. Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje kaupiami ir vertinami KD10 koncentracijos duomenys perskaičiuoti taikant šį koeficientą.

Lietuvos oro monitoringo tinkle 8-iose tyrimų vietose buvo sumontuoti Prancūzijos kompanijos Environnement S.A automatiniai prietaisai, 6-iose - tos pačios kompanijos DOAS (diferencinės optinės absorbcinės spektroskopijos) tipo prietaisai. Gegužės - birželio mėn. Kauno Petrašiūnų, Klaipėdos centro, Šiaulių OKT stotys buvo renovuotos, t.y., DOAS tipo įranga pakeista į automatinius matavimo prietaisus (3 lentelė).

3 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD10	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas,	Environnement S.A MP101M	$\beta$ spindulių absorbcinis
	Kauno Zona	Petrašiūnai, Dainava Klaipėda Vakarinė d., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai		
CO	Vilniaus	Senamiestis, Žirmūnai, Žvėrynas	Environnement S.A CO11	Infraraudonųjų spindulių absorbcinis
	Zona	Klaipėda Vakarinė d., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys		
SO <sub>2</sub>	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žvėrynas	Environnement S.A AF21M;	Fluorescencinis ultravioletiniuose spinduliuose
	Kauno	<i>Petrašiūnai</i>	Horiba APSA360	
		Dainava	Environnement S.A AF21M;	
	Zona	<i>Klaipėda Centras, Klaipėda Vakarinė, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė</i>	Environnement S.A AF21M;	
		<i>Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys,</i>	Horiba APSA360 Environnement S.A SANO	DOAS
	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Preila	Jonų mainų chromatografas „DIONEX 2010I“	Jonų chromatografijos

NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Vilniaus	Senamiestis	Thermo elektron 42C	Chemiliuminescencinis
		Lazdynai, Žvėrynas	Environnement S.A AC31M	Chemiliuminescencinis
		Žirmūnai	Horiba APNA360	
	Kauno	Dainava	Environnement S.A AC31M	DOAS
		<i>Petrašiūnai</i>	Horiba APNA360	
	Zona	<i>Klaipėda Centras, Klaipėda Vakarinė d., Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė</i>	Environnement S.A AC31M	
NO <sub>2</sub>		<i>Panevėžys</i>	Environnement S.A SANOA	
NO <sub>2</sub>	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Preila	„CONTIFLO“	Spektrofotometris su Greiss reagentu
Ozonas	Vilniaus	Lazdynai,	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
		Žirmūnai,	Horiba APOA360	
	Kauno	<i>Petrašiūnai</i>	Horiba APOA350	
	Zona	Jonava, Kėdainiai <i>Šiauliai</i>	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
		<i>Klaipėda Centras, Mažeikiai</i>	Horiba APOA350	
<i>Panevėžys</i>	Environnement S.A SANOA	DOAS		
Ozonas	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Preila	ML9811, ML 8810, O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
Benzenas,	Vilniaus	Žirmūnai, Žvėrynas	Environnement S.A VOC 71M	Chromatografinis
	Kauno	<i>Petrašiūnai</i>		
	Zona	<i>Klaipėda Centras, Kėdainiai</i>		
Sunkieji metalai (Cu, Ni, Pb, Cd, Cr, Mn, V)	Vilniaus	Lazdynai	Atmoservice LVS 3D	Atomo absorbcinės spektrometrijos
	Kauno	<i>Petrašiūnai</i>		
	Zona	<i>Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys</i>		
Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	Vilniaus	Lazdynai	Atmoservice LVS 3D	Skysčių chromatografijos
	Kauno	<i>Petrašiūnai</i>		
	Zona	<i>Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Naujoji Akmenė, Jonava</i>		

Dulkių, sunkiųjų metalų, policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijai matuoti 7-iose stotyse sumontuoti Lenkijos kompanijos Atmoservice pusiau automatiniai prietaisai LVS 3D. Visose oro monitoringo stotyse instaliuoti Vokietijos kompanijos meteorologinių parametru matavimo prietaisai (4 lentelė).

4 lentelė. Meteorologinių parametru matavimo metodai

<b>Meteorologiniai parametrai</b>	<b>Zona</b>	<b>Stotis</b>	<b>Prietaisai</b>	<b>Metodai</b>
Oro t-ra, santykinė oro drėgmė, atmosferos slėgis. Vėjo kryptis ir greitis	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas,	Theodor Friedrichs & Co, Kombilog (Vokietija)	Elektrinis
	Kauno	Petrašiūnai		Mechaninis- elektrinis
	Zona	Klaipėda Vakarinė d., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai		



## Nuorodos

1. Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymas Nr. 470/581 „Dėl zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti ir valdyti sąrašo patvirtinimo” (Žin., 2000 Nr. 100-3184);
2. Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo” (Žin., 2001, Nr. 106-3827);
3. Aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 „Dėl Aplinkos oro kokybės vertinimo” (Žin., 2001, Nr. 106-3828; 2002 Nr. 81-3499);
4. Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2002 m. spalio 17 d. įsakymas „Dėl ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių nustatymo” (Žin., 2002, Nr.105-4731).
5. Tarybos direktyva dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo, 96/62/EB, 1996 m. rugsėjo 27 d.;
6. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva dėl benzeno ir anglies monoksido aplinkos ore ribinių verčių, 2000/69/EB, 2000 m. lapkričio 16 d.;
7. Tarybos direktyva dėl sieros dioksido, azoto dioksido, azoto oksidų, kietųjų dalelių ir švino ribinių verčių aplinkos ore, 1999/30/EB, 1999 m. balandžio 22 d.;
8. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva dėl ozono aplinkos ore, 2002/3/EC, 2002 m. vasario 12 d.;
9. Aplinkos būklė 2005. Tik faktai, LR AM, Vilnius, 2006;
10. MA Fizikos instituto 2005 m aplinkos monitoringo užsakomojo darbo ataskaita „Oro ir kompleksiškas ekosistemų monitoringas”, Vilnius, 2006
11. MA Fizikos instituto 2005 m. aplinkos monitoringo užsakomojo darbo ataskaita „Pažeminio ozono monitoringas pagal EMEP ir ICP IM (Preila, IM stotys)”, Vilnius, 2006.