

Aplinkos apsaugos agentūra

# **ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE**

**2004 m.**

VILNIUS  
2004

## 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	10
3.1.1. Kietosios dalelės	10
3.1.2. Azoto dioksidas	13
3.1.3. Ozonas	13
3.1.4. Sieros dioksidas	15
3.1.5. Anglies monoksidas	16
3.1.6. Švinas	16
3.1.7. Benzenas	17
3.1.8. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu	17
3.2. Kauno aglomeracija	22
3.2.1. Kietosios dalelės	22
3.2.2. Azoto dioksidas	24
3.1.3. Ozonas	24
3.1.4. Sieros dioksidas	24
3.1.5. Anglies monoksidas	25
3.2.2. Švinas	25
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)	26
3.3.1. Kietosios dalelės	26
3.3.2. Azoto dioksidas	28
3.3.3. Ozonas	29
3.3.4. Sieros dioksidas	31
3.3.5. Anglies monoksidas	32
3.3.6. Benzenas	32
3.3.7. Švinas	32
3.4. Išvados	32
4. Foninio oro monitoringas	33
5. Matavimo įranga ir metodai	37
1 priedas. 2003 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys	40
2 priedas. Aplinkos oro užterštumo normos nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai	41
Sutrumpinimai	42
Nuorodos	43

## Ivadas

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.

Valstybinis aplinkos oro monitoringo tinklas 2002-2003 m. buvo pertvarkytas, tyrimai automatizuoti. Aplinkos oro monitoringo sistema yra suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: tęstinumas, pakankamas minimumas, reprezentatyvumas, patikimumas, operatyvumas.

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, bei viršutinė ir žemutinė vertinimo ribos pateiktos priedų lentelėse.

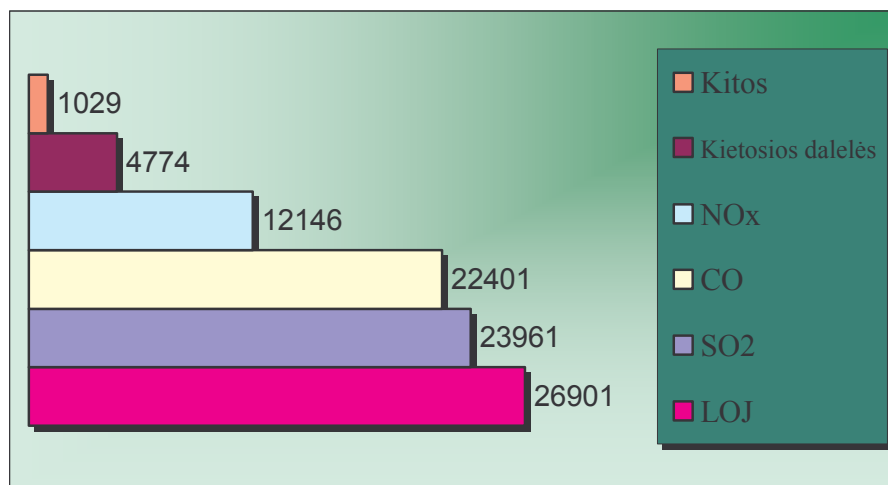
Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministrų 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 patvirtintose Aplinkos oro užterštumo normose nurodyta, kad jei kurioje nors teritorijoje viršijama nustatyta norma, atitinkama savivaldybė privalo parengti, suderinti su regiono aplinkos apsaugos departamentu ir patvirtinti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

Aplinkos oro kokybės matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo metodas. Naudojant oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacijai, reikalinga oro kokybės politikai parengti ir įgyvendinti bei oro kokybei valdyti. Norint efektyviai panaudoti oro kokybės 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. Didžiuosiuose miestuose oro užterštumui nemažą 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. Mobilių taršos šaltinių išmetamų teršalų kiekis skaičiuojamas pagal kuro sunaudojimą, įvertinant įvairias transporto rūšis, tačiau tai įvertinti gana sunku, nes teršalai (ypač kietosios dalelės) į orą patenka ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, bet ir pakeliamos nuo dulketos kelių dangos.

Stacionarūs šaltiniai 2004 m. Lietuvoje į atmosferą išmetė 91,2 tūkst. tonų teršalų. Beveik 30% šio kiekio sudarė lakieji organiniai junginiai (LOJ), kurių daugiausiai išmetė AB "Mažeikių nafta" bei kitos naftos produktais prekiaujančios ar juos saugančios įmonės. Nemažą dalį šalies pramonės ir energetikos įmonių išmetimuose sudarė sieros dioksidas (26%) ir anglies monoksidas (25%).

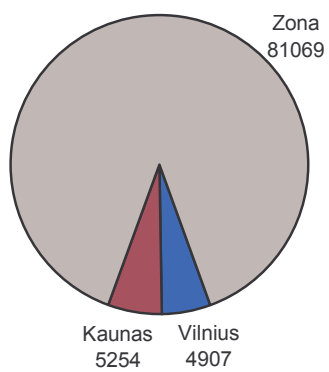


I pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai 2004 m.

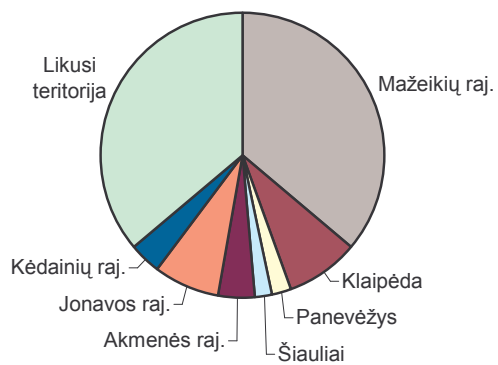
Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2004 m. į atmosferą išmetė 4.9 tūkst. t teršalų: apie 2 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 1.1 tūkst. t azoto oksidų, 1 tūkst. t anglies monoksido, 0.5 tūkst. t sieros dioksido, 0.3 tūkst. t kietųjų dalelių. Dėl šiltesnių orų 2004 m. žiemos mėnesiais ir dėl to sumažėjusio šiluminės energijos poreikio, energetikos įmonės sieros dioksido išmetė 43% mažiau nei 2003 m. Kitų teršalų išmetimai pasikeitė nežymiai.

**Kauno aglomeracijos** pramonės ir energetikos įmonės 2004 metais į atmosferą išmetė 5.2 tūkst. t kenksmingų medžiagų: 2.1 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, po 1.3 tūkst. t azoto oksidų ir anglies monoksido, 0.2 tūkst. t sieros dioksido, 0.3 tūkst. t kietųjų dalelių. Kaip ir Vilniuje, sieros dioksido į orą pateko mažiau nei 2003 m.

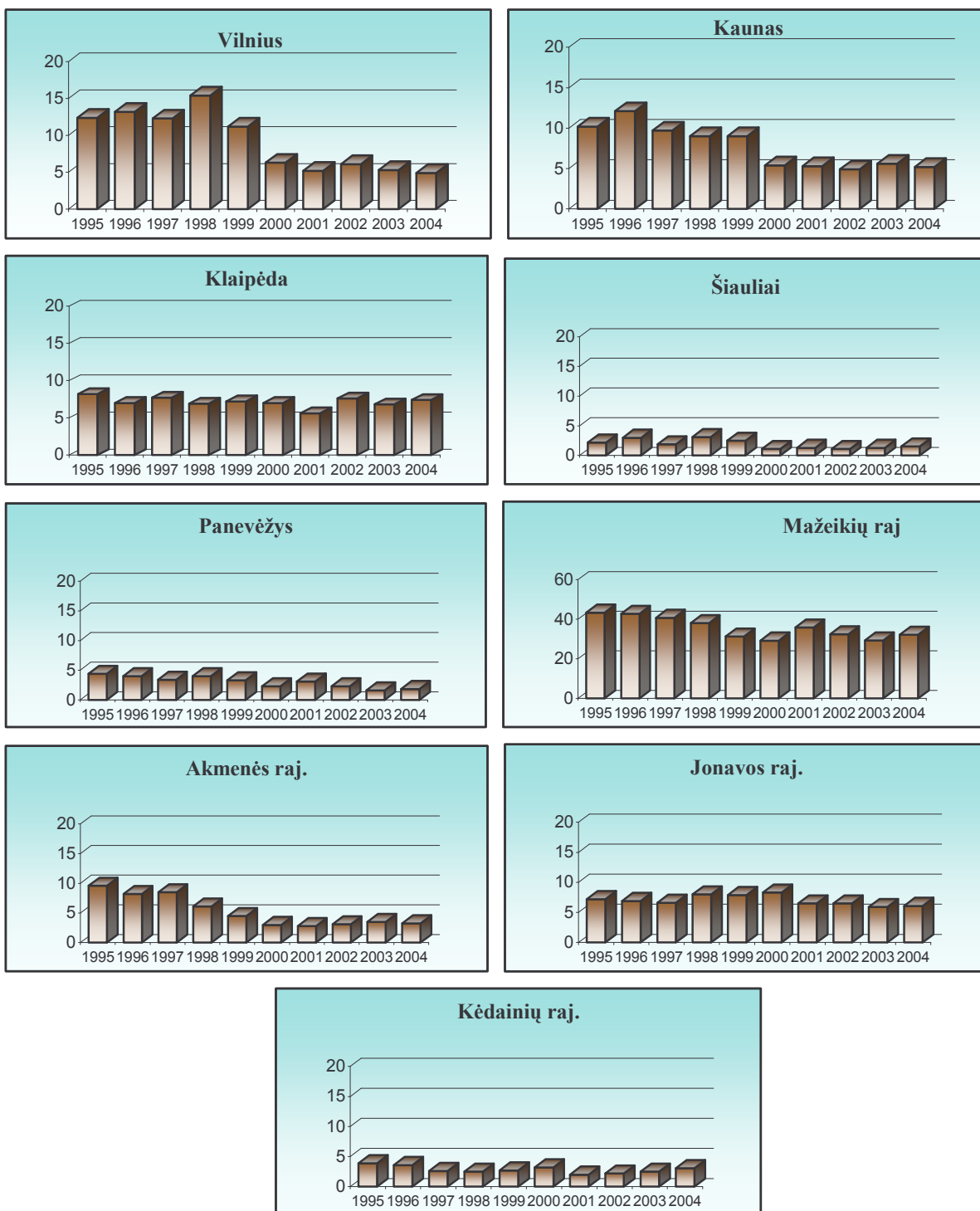
**Zonos teritorijoje** iš stacionarių taršos šaltinių per 2004 m. į atmosferą pateko apie 81 tūkst. tonų teršalų. Daugiausiai, t.y. beveik 39% šio kiekio buvo išmesta Mažeikių rajone, kur yra stambiausi stacionarūs taršos šaltiniai - UAB „Mažeikių nafta“ ir jai energiją gaminanti Mažeikių elektrinė. Iš viso pramonės ir energetikos įmonės, esančios zonos teritorijoje į orą išmetė 23.2 tūkst. t sieros dioksido (18% daugiau nei 2003 m.), 22.9 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 20.1 tūkst. t ir anglies monoksido, apie 10 tūkst. t azoto oksidų, 4.2 tūkst. t kietųjų dalelių.



2 pav. 2004 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tonos/metus)



3 pav. 2004 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje



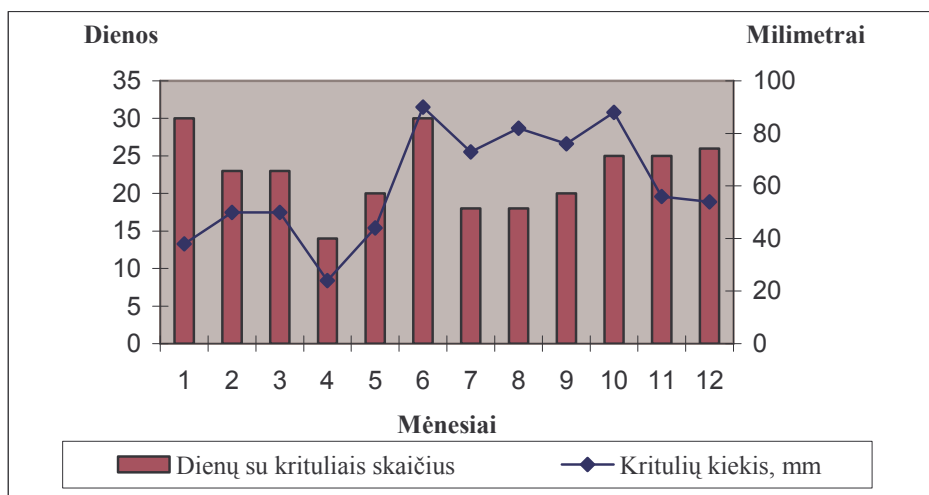
4 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1995-2004 m. išmetų teršalų kiekis (t/m) didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

Kenksmingų medžiagų išmetimų į atmosferą kaita Vilniaus, Kauno aglomeracijose bei stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose per pastaruosius dešimt metų pavaizduota 4 pav. Dešimtmečio pradžioje daugelyje miestų išmetamų teršalų kiekis mažėjo, bet pastaraisiais metais stabilizavosi.

## 2. Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso ne tik nuo emisijų 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 gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas. Be to, 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 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 sūkuriai - ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna kenksmingas priemaišas.



5 pav. Bendro kritulių kiekio svyravimai per metus.

2004 m dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos kartojosi sausio, kovo mėn. ir ypač balandį, kai orus ilgą laiką lėmė pastovi oro masė, vyravo sausi orai, dienų su krituliais ši mėnesį buvo mažiausiai (5 pav.). 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



6 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]. 2004 m. Lietuvos aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 13 nepertraukiamai veikiančių oro kokybės kontrolės stočių. Vilniaus aglomeracijoje veikė 4 stotys, Kauno - 1, zonoje - 8 stotys, įrengtos stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose bei 3 stotys – atokiau nuo stambių taršos šaltinių, t.y. atspindinčios foninį oro užterštumą. Oro kokybės tyrimo stočių išdėstymas aglomeracijose ir zonoje pavaizduotas 6 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 ( $\text{CO}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), benzeno koncentracija, taip pat fiksuojami meteorologiniai parametrai. Švino koncentracija aplinkos ore matuojama pusiau automatiniu metodu, t.y., oro mėginiai imami automatiniu 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 turi siekti 75%, kitų teršalų - 90%. 1 lentelėje pateiktas 2004 m. oro kokybės tyrimų duomenų surinkimas procentais.

Vilniuje, Kaune ir Klaipėdoje prie intensyvaus eismo gatvių sumontuoti transporto srauto skaičiavimo prietaisai, fiksuojantys mažas (pvz. lengvieji automobiliai), vidutinio dydžio



(mikroautobusai) ir didelės (sunkvežimiai, autobusai, troleibusai ir pan.) kelių transporto priemonės.

Matavimo įranga ir metodai aprašyti 5-ajame skyriuje.

Statistiniai 2004 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 1 priede.

Oro kokybė vertinama vadovaujantis nacionaliniais teisės aktais [2, 3, 4] bei ES oro direktyvų reikalavimais lyginant išmatuotą teršalų koncentraciją su užterštumo normomis nustatytomis žmonių sveikatos, ekosistemų, augmenijos apsaugai, kurios pateiktos 2 priede.

1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas 2004 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD10	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	BZN	Pb
<b>Vilniaus aglomeracija</b>								
Vilnius Senamiestis	2004 01-2004 12	-	98	98	98			
Vilnius Lazdynai	2004 01-2004 12	93	-	84	95	97	68	100
Vilnius Žirmūnai	2004 01-2004 12	99	99	99	98	99		
Vilnius Žvėrynas	2004 01-2004 12	98	99	98	99		77	
<b>Kauno aglomeracija</b>								
Kaunas Petrašiūnai	2004 01-2004 12	97	97	72	83	83		100
<b>Zona (likusi šalies teritorija)</b>								
Klaipėda Centras	2004 01-2004 12	93	94	77	77	77		100
Klaipėda Vakarinė d.	2004 01-2004 12	100	100	100	99		98	
Šiauliai	2004 01-2004 12	90	91	86	88	88		100
N.Akmenė	2004 01-2004 12	94		97	69			100
Mažeikiai	2004 01-2004 12	86		76	80	80		
Panevėžys	2004 01-2004 12	92	95	44	44	44		83
Jonava	2004 01-2004 12	90		98	95	98	97	100
Kėdainiai	2004 01-2004 12	98		98	99	99	92	

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 aerolinių priemaišų (suma nitratų, suma amonio jonų ir sulfatų), taip pat pagrindinių cheminių priemaišų atmosferos iškritose bei polajiniuose krituliuose 2004 m., pateikiama Aplinkos apsaugos agentūros interneto svetainėje adresu <http://aaa.am.lt>.

### 3.1. Vilniaus aglomeracija



2004 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse stotyse: - Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve ir atspindi transporto įtaką oro kokybei. Žvėryne oro kokybė stebima tankiai gyvenamame rajone prie kiek mažesnio intensyvumo Kęstučio ir Sėlių gatvių, kur, be transporto, jaučiama ir patalpų šildymo įtaka. Senamiestyje stotis įrengta apstatytame, tankiai gyvenamame, žmonių gausiai lankomame rajone netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės. Lazdynų oro kokybės tyrimų stotis įrengta atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių. Matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: smulkių kietųjų dalelių (KD10), sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), anglies monoksido (CO), ozono (O<sub>3</sub>), benzeno, švino.

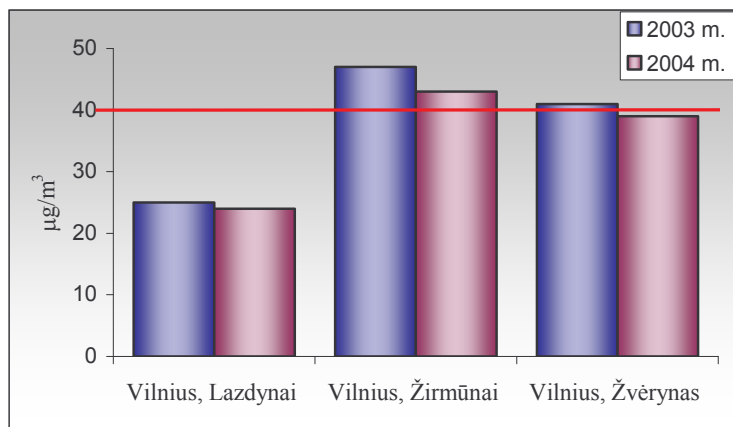
#### 3.1.1. Kietosios dalelės

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

Pagal ES direktyvų ir nacionalinių teisės aktų reikalavimus, KD10 koncentracijai taikomos metinė (40 µg/m<sup>3</sup>) ir 24 valandų (50 µg/m<sup>3</sup>) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2005 01 01 - buvo taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - sudarė 42 µg/m<sup>3</sup>, o 24 valandų - 56 µg/m<sup>3</sup>. Pagal minėtų teisės aktų reikalavimus, 24 valandų norma neturi būti viršyta daugiau nei 35 kartus per kalendorinius metus.

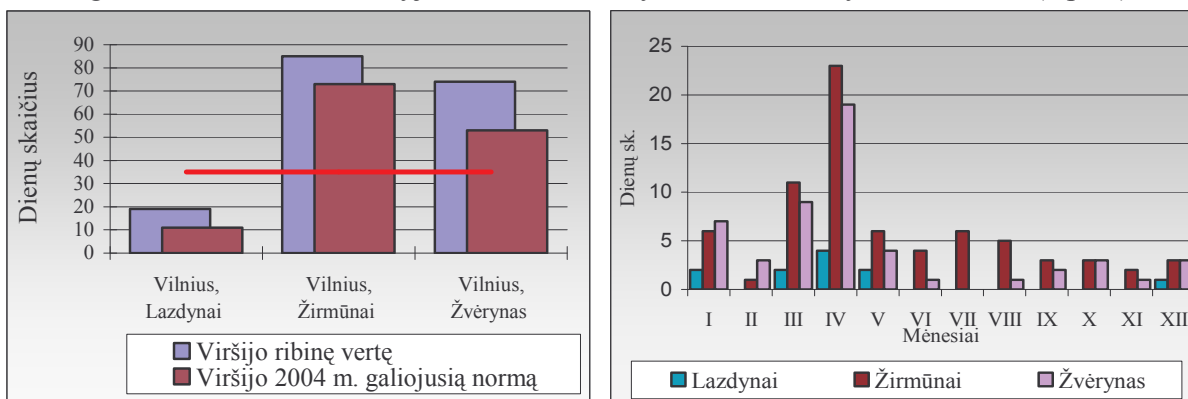
2004 m. vidutinė metinė KD10 koncentracija Žirmūnų OKT stotyje, atspindinčioje intensyvaus transporto eismo įtaką oro kokybei, siekė 43 µg/m<sup>3</sup> ir viršijo 2004 m. galiojusią normą bei nuo 2005 m. įsigaliojusią ribinę vertę (7 pav.). Atokiau nuo gatvių esančioje Lazdynų stotyje vidutinė koncentracija buvo mažiausia, tesiekė 25 µg/m<sup>3</sup>. Žvėryne, kur oro kokybė tiriama

prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės, tačiau šiame rajone daugiau teršalų į orą patenka dėl individualaus (necentralizuoto) kūrenimo siekiant apšildyti patalpas, metinis KD10 vidurkis buvo tik nedaug mažesnis už ribinę vertę -  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tam įtakos turėjo ir antrojoje metų pusėje prie oro kokybės tyrimų stoties prasidėję statybų darbai.

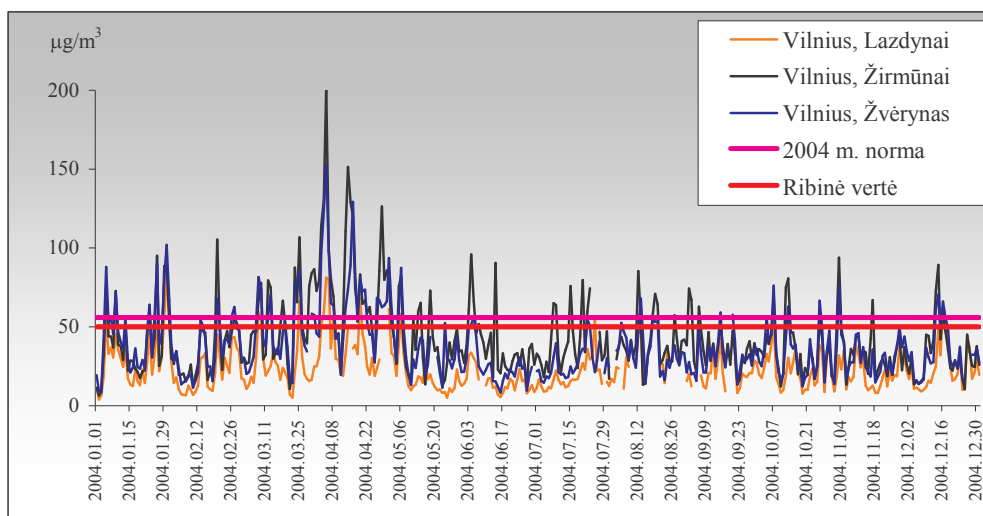


7 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija

Didžiausios iš vidutinių KD10 paros koncentracijų vertės svyravo nuo  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Lazdynuose iki  $202 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Žirmūnuose ir visose stotyse viršijo 24 valandų ribinę vertę. 2004 m. galiojusi norma Žirmūnuose buvo viršyta 73 dienas, Žvėryne - 53, o Lazdynuose per metus užregistruota 11 tokių atvejų. 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 gatvių aplinkoje kietųjų dalelių koncentracija viršija normą dažniau nei leidžiama. Vertinant KD10 koncentraciją pagal griežtesnę, nuo 2005 m. įsigaliojusią ribinę vertę, viršijimų būtų užfiksuota dar daugiau: Žirmūnų OKT stotyje 85 dienas, Žvėryno - 74, o Lazdynų - 19 dienų (8 pav.).



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



9 pav. Vidutinės paros KD10 koncentracijos kaita per metus

Oro užterštumą sąlygoja stacionarių bei mobilių taršos šaltinių išmetimai, meteorologinės sąlygos. 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. Esant palankioms teršalų išsisklaidymui oro sąlygoms (stiprus vėjas, krituliai), į orą patekę teršalai išsisklaidomi arba išplaunami, nusodinami. 2004 m. dažniausiai KD10 ribinės vertės viršijimo atvejai užfiksuoti balandžio mėn., kai orus beveik visą mėnesį lėmė ta pati oro masė - aukšto atmosferos slėgio laukas. Sausio, kovo mėnesiais taip pat palyginti dažnai vyravo nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos. Tuo tarpu vasarą orus dažniausiai lėmė greitai besikeičiantys žemo atmosferos slėgio sūkuriai, vyravo palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui, todėl šiltuoju metų laiku (gegužės-spalio mėn.) net ir prie intensyvaus eismo gatvių viršijimo atvejai buvo fiksuojami rečiau, negu žiemą ir pavasarį (9 pav.).

Išanalizavus tyrimų duomenis nustatyta, kad KD10 koncentracijos padidėjimą, kaip ir 2003 m. lėmė keletas priežasčių:

- Žiemą, siekiant užtikrinti eismo saugumą, miestų gatvės gausiai barstomos smėlio, druskų mišiniu. Pavasarį nutirpus sniegui, jo daug prisikaupia kelkraščiuose. Kai vyrauja sausi be kritulių orai, dulkės patenka į orą ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių bet ir pakeliamos nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių bei dar nesužaliavusių želdynų. Tokiais atvejais fiksuojama padidinta KD10 koncentracija net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui ir ne tik 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 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 prie "svetimų" teršalų prisideda "vietiniai".

Be to, oro užterštumą kietosiomis dalelėmis įtakoja mieste vykstančios statybos, gatvių remonto darbai, priemiesčiuose deginama žolė, miškų gaisrai.

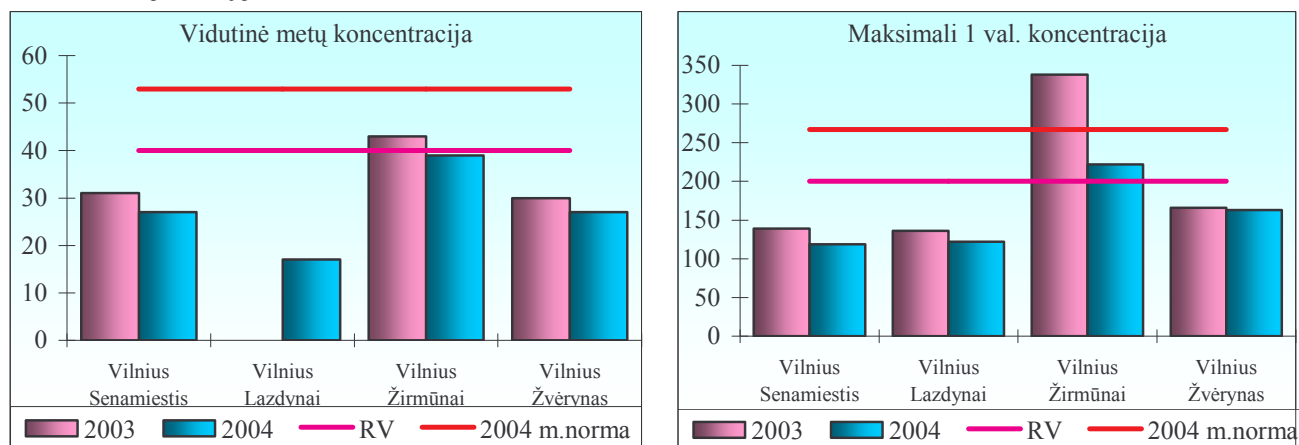
Palyginti su 2003 m. duomenimis, kietųjų dalelių koncentracija Vilniuje buvo mažesnė. Tam daugiausiai įtakos turėjo lietingi orai 2004 m. vasarą ir dėl to šiltuoju metų laiku vyravusios palankesnės sąlygos teršalų išsisklaidymui.

### 3.1.2. Azoto dioksidas

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.

Pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, azoto dioksido koncentracijai taikoma metinė ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir 1 valandos ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2010 01 01 - taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o 1 valandos -  $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pagal minėtų teisės aktų reikalavimus, 1 valandos azoto dioksido koncentracijai nustatyta pavojus slenksčio vertė -  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2 priedas)

2004 m. Vilniuje vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija svyravo nuo  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Lazdynų OKT stotyje iki  $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Žirmūnuose prie intensyvaus eismo gatvių ir niekur neviršijo 2004 m. galiojusios normos. Maksimali 1 valandos vertė Žirmūnuose siekė  $222 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kitose stotyse buvo mažesnės -  $119\text{-}163 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir taip pat neviršijo 2004 m. galiojusių normų (10 pav.). Tačiau Žirmūnuose nustatyti 2 atvejai per metus, kai 1 valandos koncentracija viršijo nuo 2010 m. įsigaliosiančią ribinę vertę. Pavojaus slenksčio vertė ( $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kaip ir 2003 m., nebuvo viršyta nė vienoje stotyje.



10. pav. Vidutinė metinė ir maksimali 1 valandos  $\text{NO}_2$  koncentracija Vilniaus aglomeracijos stotyse, 2003-2004 m.

### 3.1.3. Ozonas

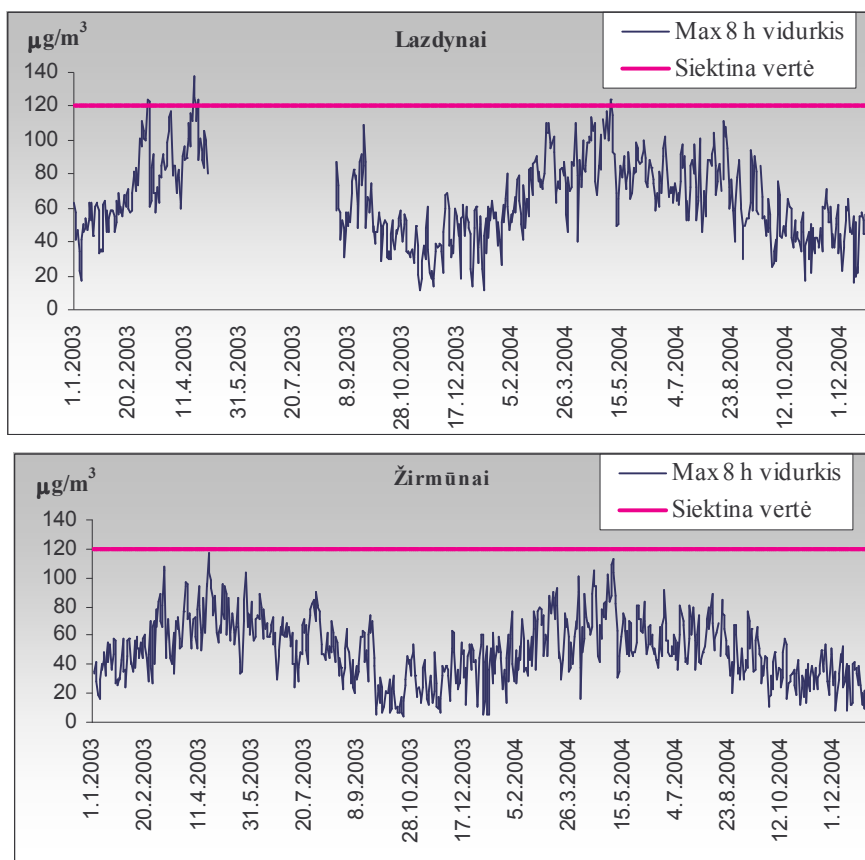
Ozonas yra stiprus oksidatorius, neigiamai veikiantis daugelį biologinių organizmų. Ilgalaikis padidintos ozono koncentracijos poveikis gali sukelti negrįžtamų pakitimų plaučiuose. Ozonas susidaro vykstant sudėtingoms fotocheminėms reakcijoms, kuriose dalyvauja įvairios

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 Vilniuje 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. ES ozono direktyvoje ir Lietuvos aplinkos ministro patvirtintose Ozono aplinkos ore normose ir vertinimo taisyklėse [4] nustatytos šios normos: 1 val. koncentracijai - informavimo ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir pavojaus ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) slenksčiai, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkiu būdu - siektina vertė ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kuri nuo jos įsigaliojimo datos (2010 m.) neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį.

2004 m. maksimali 8 val. slenkančio vidurkiu vertė Lazdynuose siekė  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Gegužės mėnesį 2 dienas buvo užfiksuoti 8 valandų slenkančio vidurkiu siektinos vertės viršijimo atvejai, o 2003 m. siektina vertė buvo viršyta 5 dienas. Žirmūnuose, transporto įtaką oro kokybei atspindinčioje stotyje, ozono koncentracija buvo mažesnė, siektinos vertės viršijimų per 2003-2004 m. neužfiksuota (11 pav).

Maksimali 1 valandos koncentracija 2004 m. siekė  $120\text{-}134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , t.y., nei informavimo nei pavojaus slenksčiai viršyti nebuvo.



11 pav. Ozono maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkiu būdu, 2003-2004 m.

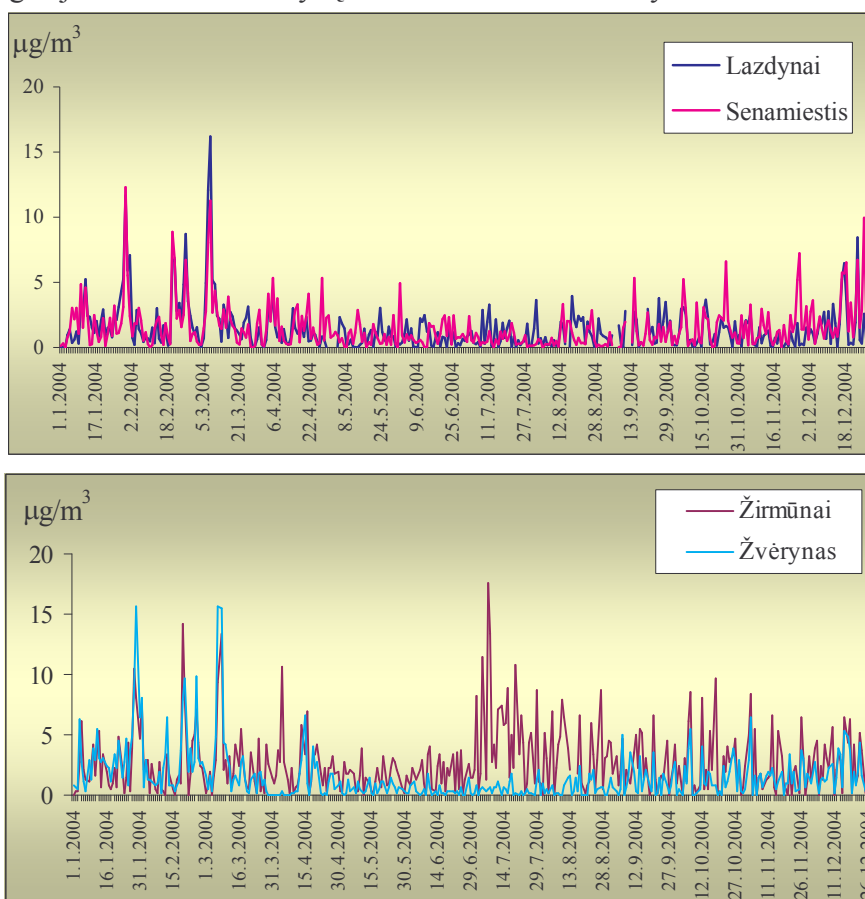


### 3.1.4. Sieros dioksidas

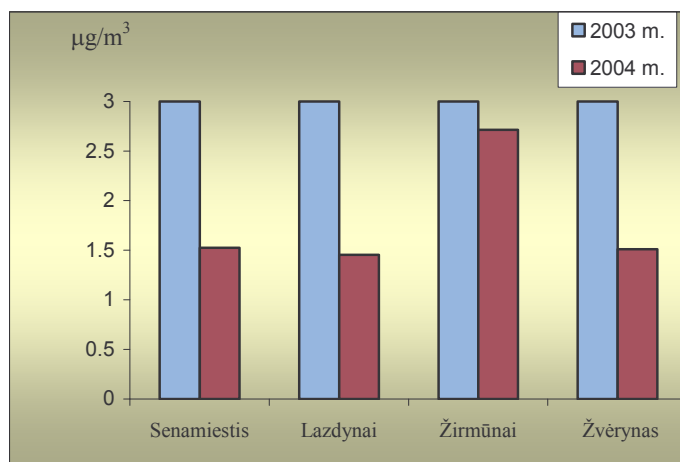
Sieros dioksidas - viena iš aplinkos rūgštėjimą sukeliančių medžiagų. Daugelyje Europos miestų sieros dioksido išmetimai per pastaruosius du dešimtmečius žymiai sumažėjo, energijos gamyboje daug sieros junginių turintį mazutą ir akmens anglį pakeitus mažiau sieringu kuru - gamtinėmis dujomis. Jau nuo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

ES direktyvose ir Lietuvos teisės aktuose [2] sieros dioksidui nustatytos šios normos: 1 val. koncentracijos ribinė vertė -  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2004 m. norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu -  $388 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 24 kartus per metus; 24 valandų vidutinės koncentracijos ribinė vertė -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kuri neturi būti viršyta daugiau kaip 3 kartus per metus. 1 valandos sieros dioksido pavojaus slenksčio vertė siekia  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Sieros dioksido koncentracija Vilniuje buvo nedidelė ir neviršijo nustatytų normų - maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 38 iki  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , didžiausias 24 valandų vidurkis - nuo 12 iki  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o vidutinė metinė koncentracija tesiekė  $1-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Daugiausia šių teršalų į orą patenka iš energetikos įmonių. Todėl šaltuoju metų laiku, dėl kūrenimo siekiant apšildyti patalpas, beveik visose stotyse  $\text{SO}_2$  koncentracija buvo didesnė nei vasaros mėnesiais, tačiau Žirmūnų OKT stotyje pastebimas šio teršalo koncentracijos padidėjimas ir liepos, rugpjūčio mėn. (12 pav.). Tai galėjo lemti tuo metu vykę netoliese esančios sankryžos rekonstrukcijos darbai.



12 pav. Vidutinės paros  $\text{SO}_2$  koncentracijos svyravimai Vilniaus stotyse 2004 m.



13 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija Vilniaus stotyse, 2003-2004 m.

Lietingi orai 2004 m. vasarą, šiltesni žiemą lėmė šio teršalo mažesnę koncentraciją 2004 m., palyginti su 2003 m (13 pav.).

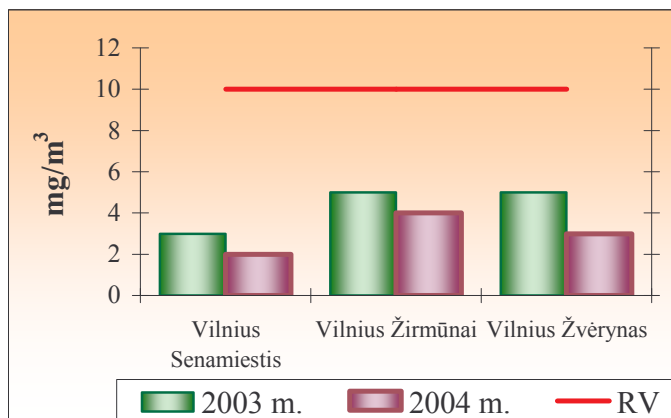
### 3.1.5. Anglies monoksidas

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

Vertinant oro užterštumą anglies monoksidu, vidutinė 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, lyginama su ES ir Lietuvos teisės aktuose nustatyta 8 val. ribine verte - 10 mg/m<sup>3</sup>. 2004 m. ribinei vertei buvo taikomas leistinas nukrypimas, ir norma kartu su šiuo dydžiu siekė 12 mg/m<sup>3</sup>.

Nei 2004 m. galiojusi norma, nei nuo 2005 m. įsigaliosianti ribinė vertė nė vienoje stotyje viršyta nebuvo (14 pav.). Maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės siekė 2-4 mg/m<sup>3</sup> (2 lentelė).

Palyginti su 2003 m., CO koncentracija visose Vilniaus stotyse buvo mažesnė. Didžiausią įtaką tam turėjo dėl lietingų orų vasarą vyravusios palankesnės teršalų išsisklaidymui sąlygos.



14 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2003-2004 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 -  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Lazdynuose išmatuota vidutinė metinė šio teršalo koncentracija buvo žymiai mažesnė, tesiekė  $0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir buvo tokia pati kaip ir 2003 m.

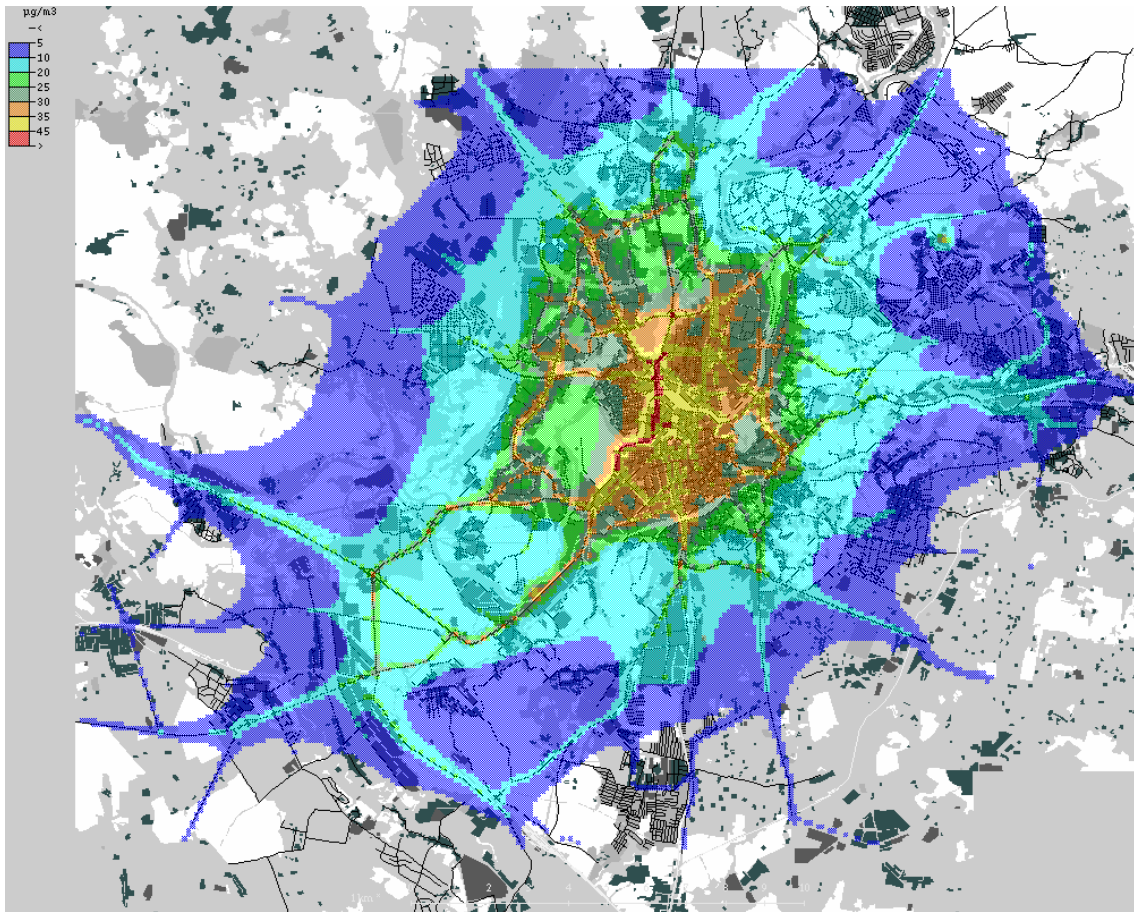
### **3.1.7 Benzenas**

Benzeno koncentracija matuota Lazdynuose ir Žvėryne. Vidutinės metinės vertės buvo kiek didesnės nei 2003 m., bet žymiai mažesnės už pagal ES direktyvų ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus nustatytą metinę ribinę vertę -  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### **3.1.8 Oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu**

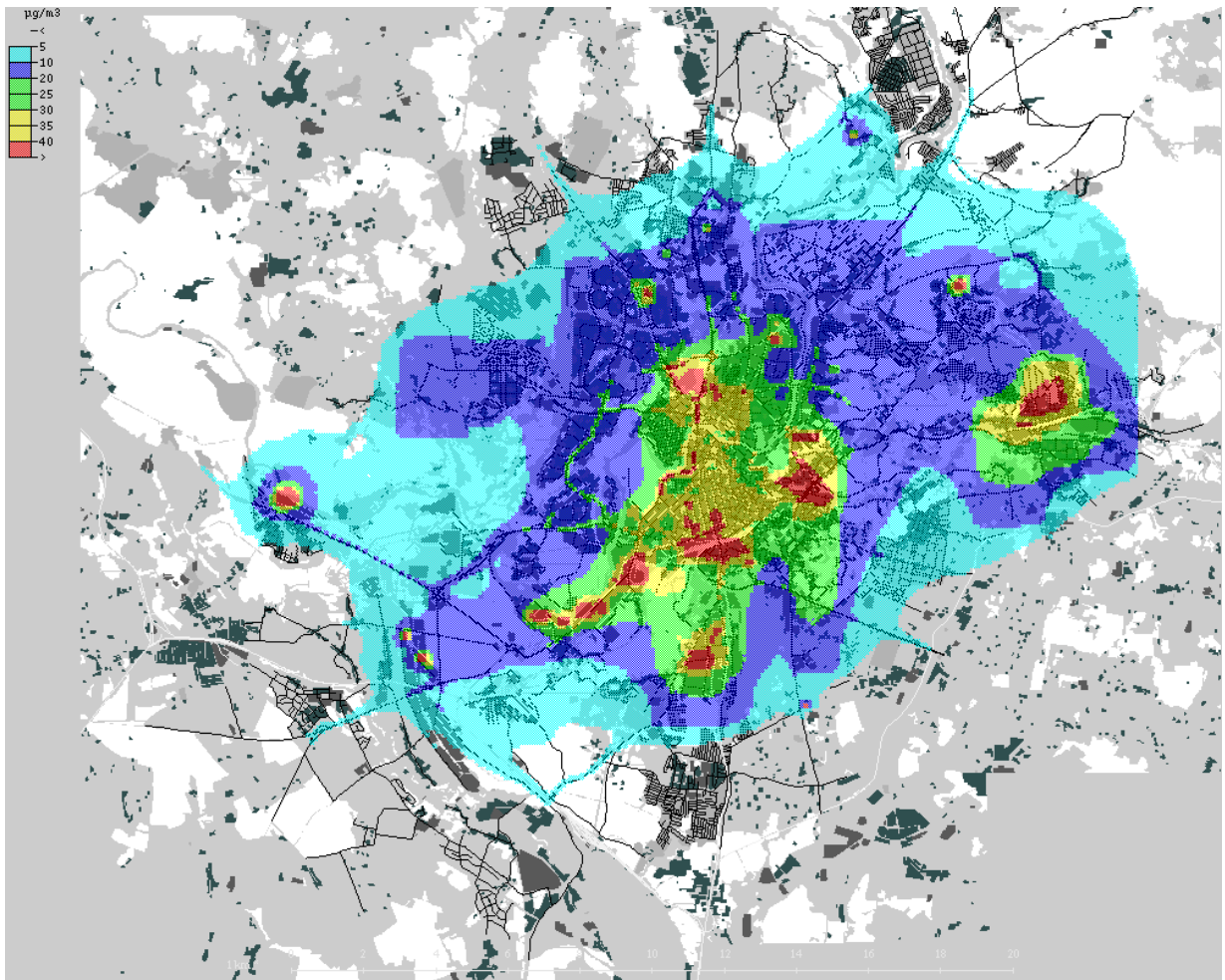
Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą naudoti modeliavimą. Nors šis vertinimo metodas pasižymi mažesniu tikslumu, negu tiesioginiai matavimai, tačiau, pasinaudojant turimais teršalų emisijų, meteorologinių parametrų duomenimis, galima paskaičiuoti teršalų koncentracijų lygį 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 bazines: meteorologinių parametrų, stacionarių ir mobilių taršos šaltinių išmetimų bei teršalų koncentracijų matavimų. Meteorologinių duomenų bazėje pastoviai kaupiami duomenys, gauti iš meteorologinio bokšto, kuriame įvairiuose 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.



15 pav. Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija Vilniuje (pagal AIRVIRO modelį)

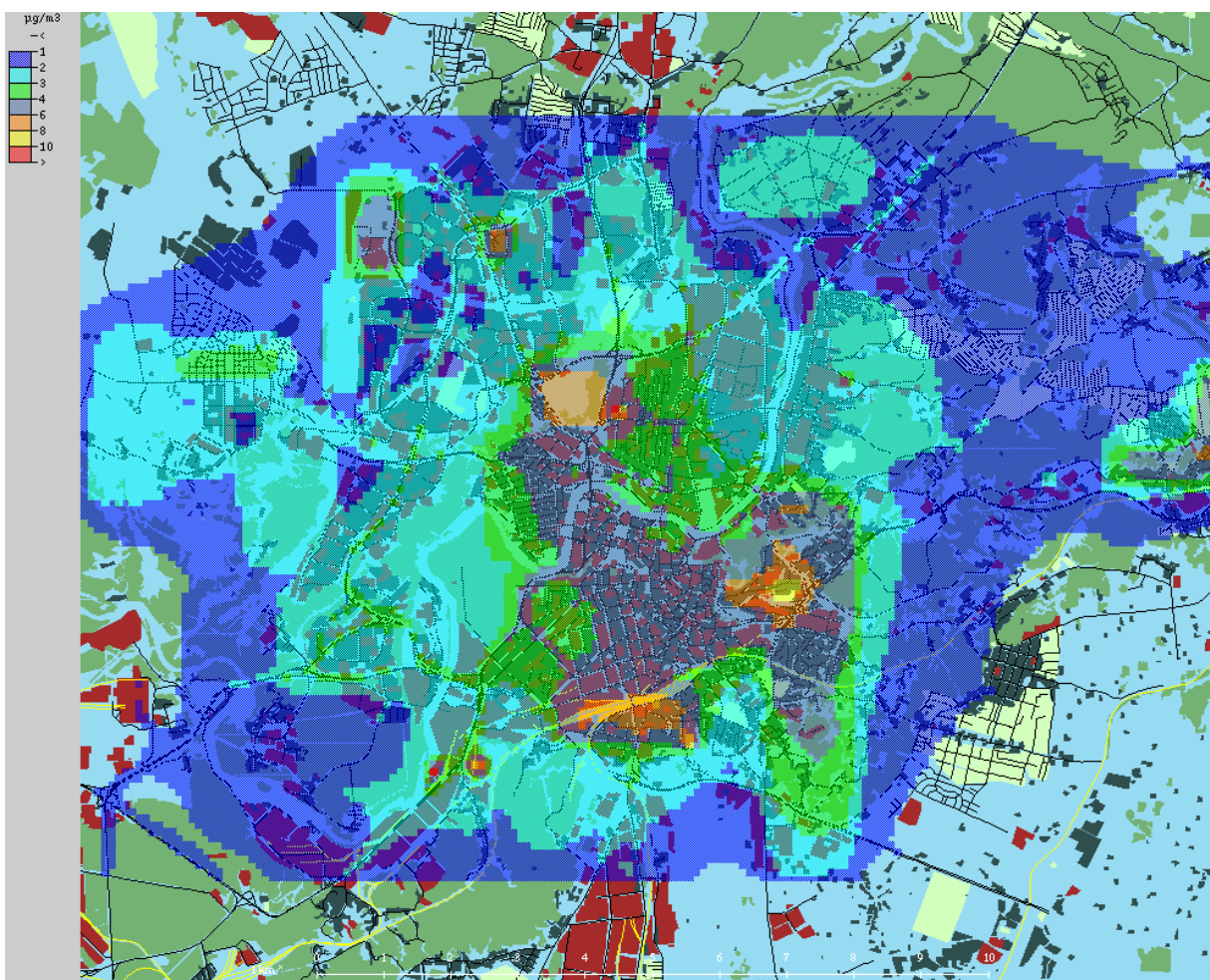
Stacionariose oro kokybės tyrimų stotyse išmatuota vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija neviršija 40 µg/m<sup>3</sup>, o modeliavimo rezultatai rodo, kad prie itin intensyvaus eismo gatvių atkarpų metų vidurkis gali siekti 45-50 µg/m<sup>3</sup>.



16 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija 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 Šnipiškėse, Markučiuose - senų, individualiai šildomų namų rajonuose su kai kur dar neasfaltuotomis gatvėmis (16 pav.).

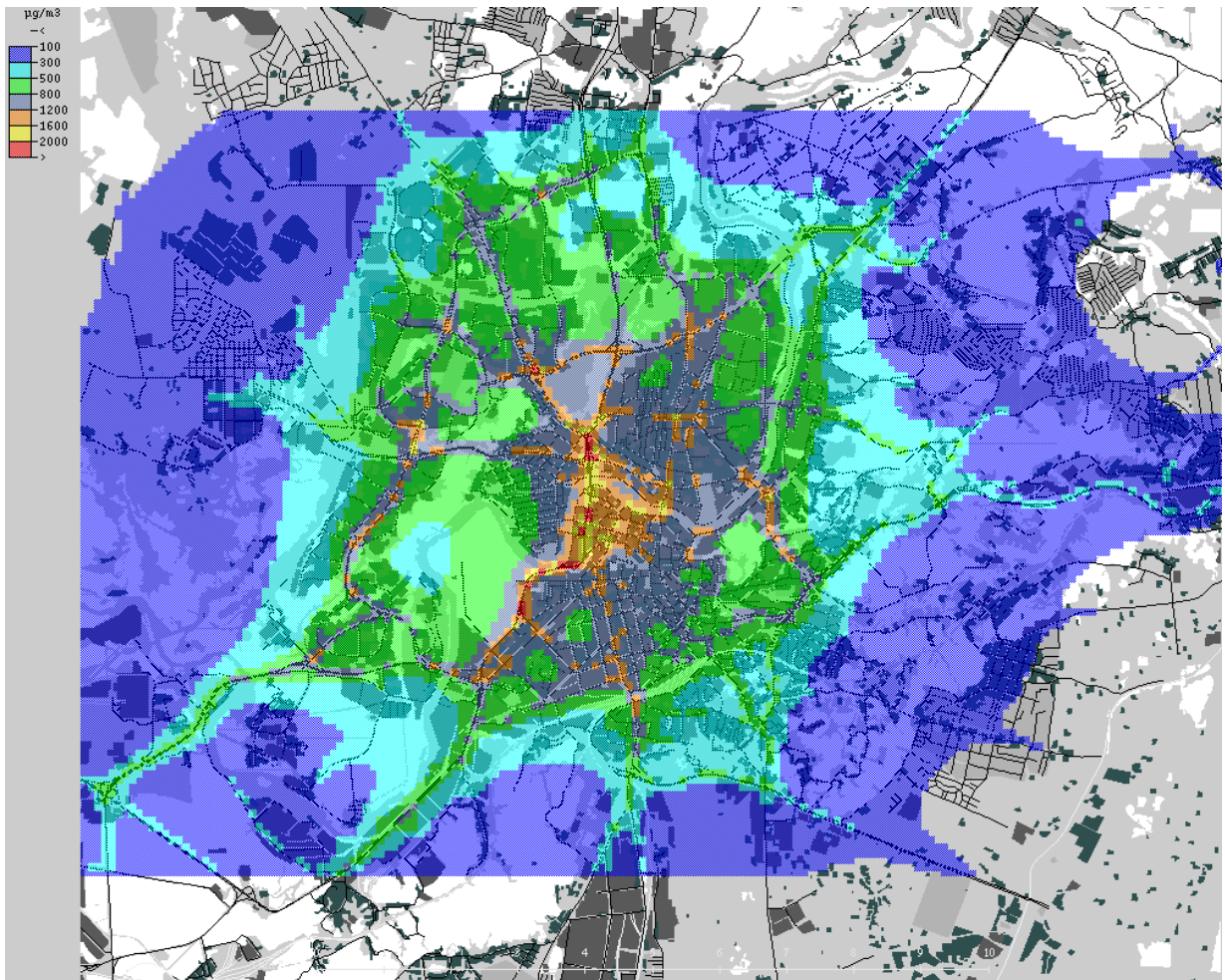




17 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija Vilniuje (pagal Airviro modelį)

Vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija pagal modeliavimo rezultatus kai kuriuose Vilniaus rajonuose gali siekti 6-8 µg/m<sup>3</sup>.

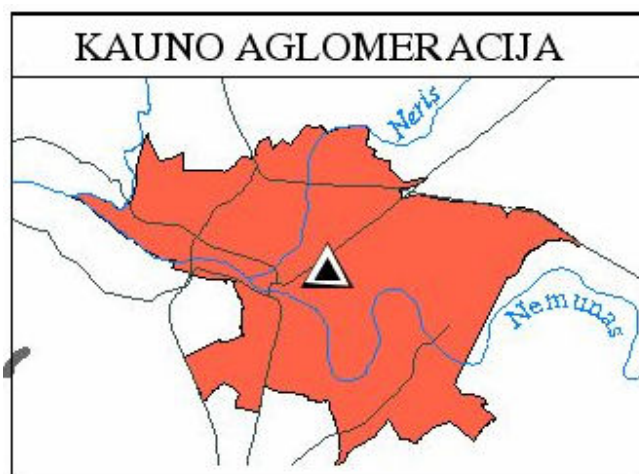




18 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija Vilniuje (pagal Airviro modelį)

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 2-4 mg/m<sup>3</sup>.

### 3.2. Kauno aglomeracija

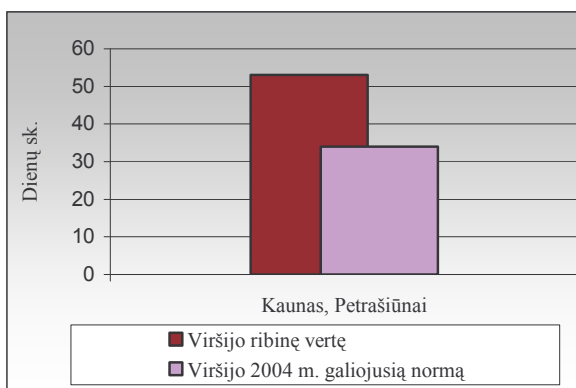


Pagal valstybinio oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2004 m. oro užterštumas buvo tiriamas vienoje oro kokybės tyrimų (OKT) stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo K.Baršausko g. Matuotos smulkių kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikronų (KD10), švino bei dujinių teršalų - sieros dioksido ( $\text{SO}_2$ ), azoto dioksido ( $\text{NO}_2$ ), anglies monoksido (CO), ozono ( $\text{O}_3$ ) koncentracijos (1 priedas). Dujinių teršalų koncentracijos, išskyrus CO, matuotos diferencinės optinės absorbcinės spektroskopijos (DOAS) metodu. Dėl nestabilaus optinės sistemos darbo, sieros dioksido ir azoto dioksido koncentracijų matavimo duomenų kiekis, surinktas vienintelėje OKT stotyje, yra nepakankamas objektyviam oro užterštumo šiais teršalais įvertinimui.

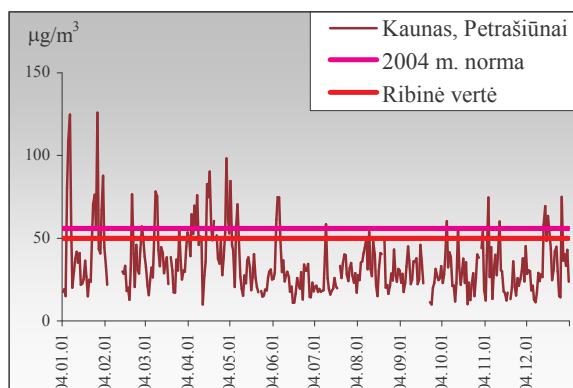
#### 3.2.1 Kietosios dalelės

KD10 koncentracijai, pagal ES direktyvų ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, taikomos metinė ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir 24 valandų ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2005 01 01 - buvo taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - sudarė  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o 24 valandų -  $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 24 valandų norma (nuo 2005 m. - ribinė vertė) neturi būti viršyta daugiau nei 35 kartus per kalendorinius metus.

Kaune didžiausias KD10 koncentracijos 24 valandų (paros) vidurkis siekė  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neretai viršijo 2004 m. galiojusią normą - tokie viršijimai užfiksuoti 34 dienas per metus. Tačiau ribinė vertė, kuri įsigaliojo nuo 2005 m. pradžios, buvo viršyta dažniau - iš viso 53 dienas per metus (19 pav.). Dažniausiai viršijimai užfiksuoti sausio ir balandžio mėn. (20 pav.). Didelė tikimybė, kad ateityje šis kriterijus taip pat bus viršytas daugiau negu 35 dienas per metus.



19 pav. Dienų skaičius, kai KD10 koncentracija viršijo ribinę vertę bei 2004 m. galiojusią normą



20 pav. Vidutinės paros KD10 koncentracijos svyravimai Kaune, 2004 m.

Vidutinė metinė KD10 koncentracija buvo lygi  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neviršijo metinės normos.

Nors 2004 m. meteorologinės sąlygos buvo palankesnės teršalų išsisklaidymui, paros vidurkio ribinės vertės viršijimo atvejų Kaune užfiksuota daugiau, negu 2003 m. Kadangi 2003 m. dėl techninių priežasčių buvo surinkta tik apie 70% metinių duomenų kiekio, tai dalis viršijimų tais metais galėjo būti neužfiksuota.

Oro užterštumą sąlygoja stacionarių bei mobilių taršos šaltinių išmetamų teršalų kiekis, bei jų išsisklaidymą arba kaupimąsi lemiančios meteorologinės sąlygos. Esant palankioms teršalų išsisklaidymui sąlygoms (stiprus vėjas, krituliai), į orą patekę teršalai greitai išsklaidomi arba išplaunami, nusodinami. Tačiau, kai orus lemia pastovi oro masė - anticiklonas, jo gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas - vyrauja orai be kritulių, su nestipriais vėjais - susidaro nepalankios sąlygos teršalams išsisklaidyti ir jie kaupiasi priežeminiame sluoksnyje. Tokiais atvejais ir nustatomos didžiausios teršalų koncentracijos. 2004 m. dažniausiai tokios sąlygos kartojosi sausio, kovo ir ypač dažnai - balandžio mėn.

Išanalizavus tyrimų duomenis nustatyta, kad KD10 koncentracijos padidėjimą Kaune, kaip ir kituose šalies miestuose gali lemti keletas priežasčių:

- 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.
- 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 fiksuojamas ir atokiau nuo gatvių įrengtose stotyse, gyvenamuosiuose rajonuose.
- Pavasarį nutirpus sniegui, kai vyrauja sausi be kritulių orai, dulkės patenka į orą ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių bet ir pakeliamos nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių bei dar nesužaliavusių želdynų. Ypač daug purvo kelkraščiuose prisikaupia dėl kelių barstymo smėlio ir druskų mišiniu. Tokiais atvejais fiksuojama padidinta KD10 koncentracija net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui ir ne tik prie intensyvaus eismo gatvių.
- 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 prie "svetimų" teršalų prisideda "vietiniai".

Be to, oro užterštumas kietosiomis dalelėmis mieste gali padidėti dėl statybų, gatvių remonto darbų, šalia miesto deginamos žolės, miškų gaisrų.

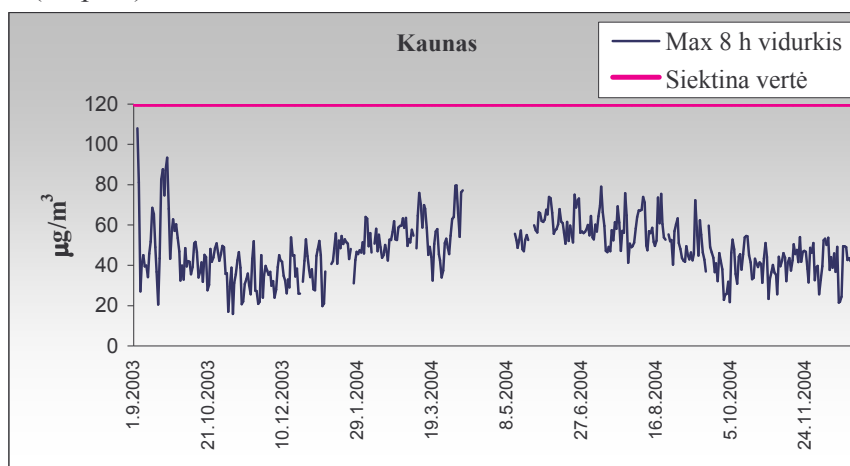
### 3.2.2 Azoto dioksidas

Azoto dioksido koncentracijai nustatyta metinė ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir 1 valandos ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2010 01 01 - taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi  $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o 1 valandos -  $267 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus [2].

2004 m. Kaune azoto dioksido koncentracijos metinis vidurkis buvo lygus  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o maksimali 1 valandos koncentracija siekė  $164 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nei vidutinė metinė, nei 1 valandos normos viršytos nebuvo, tačiau, surinktų duomenų kiekis yra nepakankamas objektyviam oro užterštumo šiuo teršalu įvertinimui (1 lentelė). Atsižvelgiant į ES direktyvų ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, aglomeracijose, kuriose gyventojų skaičius viršija 250 tūkstančių,  $\text{NO}_2$  ir KD10 koncentracija turėtų būti matuojama bent 2-jose tyrimų vietose [3].

### 3.2.3 Ozonas

Ozono koncentracijos įvertinimui, pagal ES direktyvos „Dėl ozono aplinkos ore“ bei Lietuvos aplinkos ministro patvirtintų „Ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių“ reikalavimus nustatytos šios normos: 1 val. koncentracijai - informavimo ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir pavojaus ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) slenksčiai, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkio būdu - siektina vertė ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kuri nuo jos įsigaliojimo datos (2010 m.) neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį. Nė vienas iš šių kriterijų 2004 m. Kaune nebuvo viršytas - maksimali 1 valandos koncentracija buvo lygi  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 8 valandų slenkantis vidurkis -  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (21 pav.).



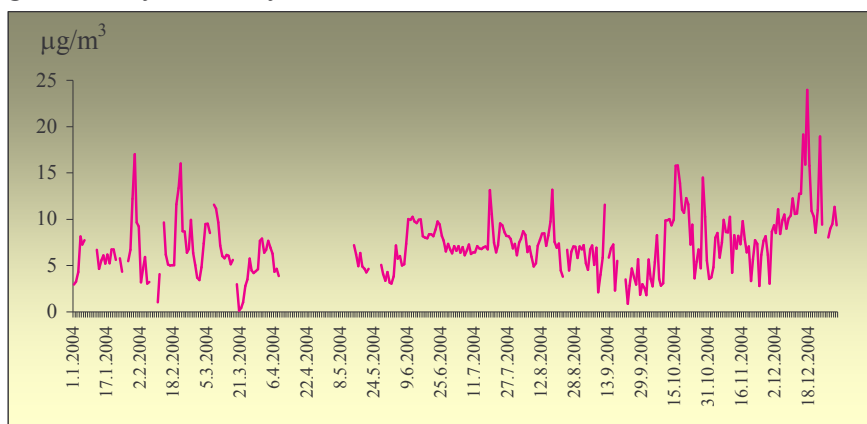
21 pav. Didžiausios ozono koncentracijos 8 valandų slenkančio vidurkio svyravimai stebėjimų laikotarpiu

### 3.2.4 Sieros dioksidas

Sieros dioksido koncentracija Kaune buvo nedidelė ir neviršijo nustatytų normų - maksimali 1 valandos vertė buvo lygi  $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (norma -  $388 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), didžiausias 24 valandų



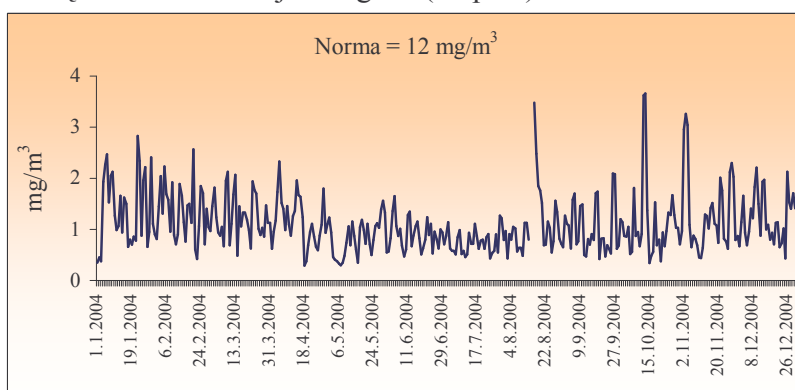
vidurkis -  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ribinė vertė -  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), o vidutinė metinė koncentracija tesiekė  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ryškesnių sezoninių  $\text{SO}_2$  koncentracijos svyravimų nenumatyta, bet didžiausios vertės buvo užfiksuotos metų gale intensyvaus šildymo sezono metu.



22 pav. Vidutinės paros  $\text{SO}_2$  koncentracijos svyravimai Kaune 2004 m.

### 3.2.5 Anglies monoksidas

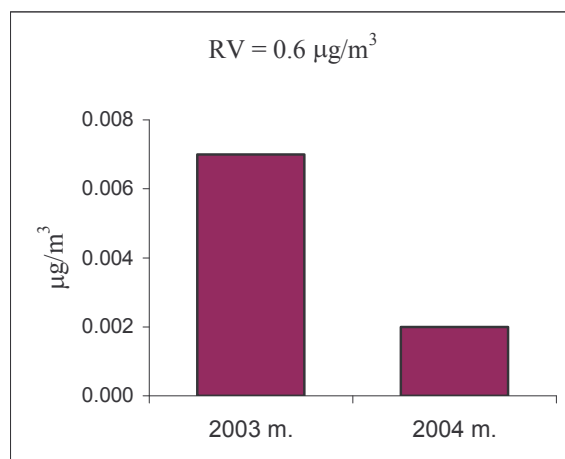
Didžiausia dalis (apie 90%) anglies monoksido miestuose į orą patenka kartu su transporto išmetamosiomis dujomis. Kaune 2004 m. norma ( $12 \text{mg}/\text{m}^3$ ), taikoma 8 valandų vidutinei koncentracijai Kaune nebuvo viršyta. Slenkančių vidurkių būdu paskaičiuotas maksimalus 8 valandų vidurkis neviršijo  $4 \text{mg}/\text{m}^3$  (23 pav.).



23 pav. Vidutinės 8 valandų CO koncentracijos svyravimai Kaune, 2004 m.

### 3.2.6 Švinas

2004 m. vidutinė metinė švino koncentracija Kaune buvo mažesnė nei 2003 m. (24 pav.), siekė  $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ir neviršijo nustatytos normos ( $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) [2].



24 pav. Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune

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

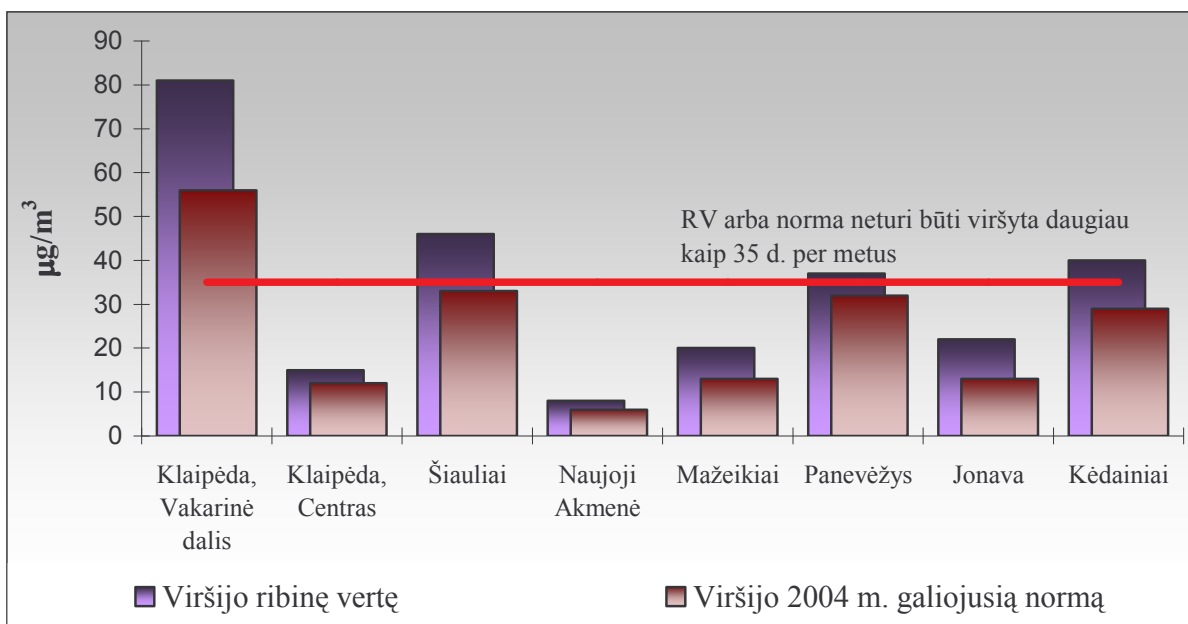
2004 m. oro kokybės tyrimai urbanizuotoje zonos teritorijoje buvo atliekami 8-iose stotyse: didžiausiuose zonos miestuose (Klaipėdoje 2-jose stotyse, Šiauliuose ir Panevėžyje po 1 stotį) ir pramonės centruose (Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje). Daugelyje zonos teritorijos OKT stočių matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: smulkių kietųjų dalelių (KD10), sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), anglies monoksido (CO), ozono (O<sub>3</sub>), benzeno, švino. Tačiau Panevėžio OKT dėl techninių nesklandumų azoto dioksido, sieros dioksido bei ozono surinkta tik 44% metinių matavimo duomenų kiekio, Klaipėdos Centro stotyje bei Šiauliuose ir Mažeikiuose - apie 77-88%. Todėl objektyviam oro užterštumo šiais teršalais įvertinimui minėtuose miestuose duomenų kiekis yra nepakankamas.

Foninėse stotyse (Aukštaitijos, Žemaitijos, Preilos), įrengtose nacionalinių parkų teritorijose, buvo tiriama SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ir ozono koncentracija aplinkos ore.

#### 3.3.1 Kietosios dalelės

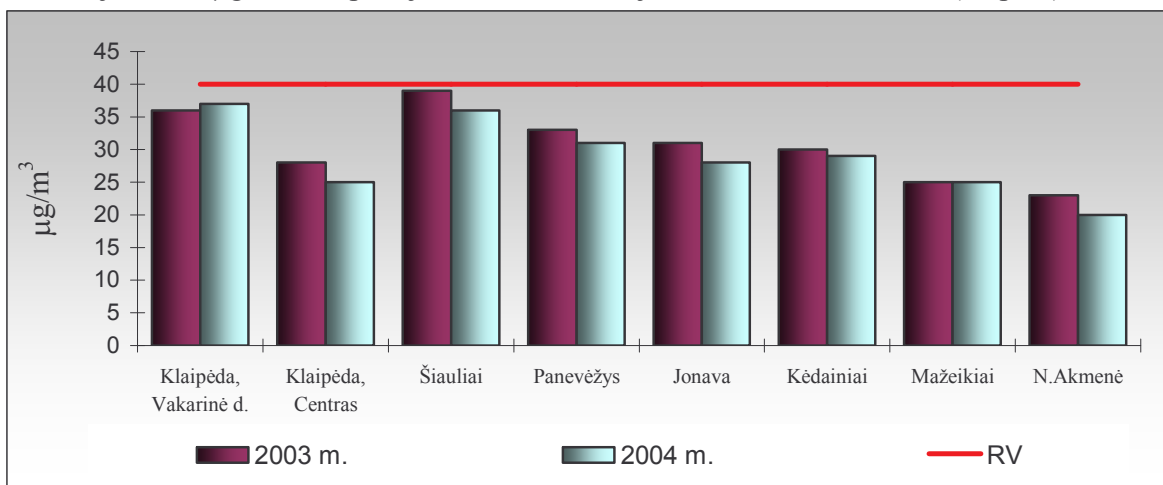
KD10 koncentracija matuota visose zonos stotyse. Pagal ES direktyvų ir nacionalinių teisės aktų reikalavimus, KD10 koncentracijai nustatytos metinė (40 µg/m<sup>3</sup>) ir 24 valandų (50 µg/m<sup>3</sup>) ribinės vertės. Iki jų įsigaliojimo datos - 2005 01 01 - buvo taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - sudarė 42 µg/m<sup>3</sup>, o 24 valandų - 56 µg/m<sup>3</sup>. 24 valandų norma neturi būti viršyta daugiau nei 35 kartus per kalendorinius metus.

Išanalizavus 2004 m. KD10 koncentracijos tyrimų duomenis nustatyta, kad maksimalios paros vidurkio vertės visose zonos stotyse buvo didesnės už 2004 m. galiojusią normą - svyravo nuo 72 µg/m<sup>3</sup> Naujojoje Akmenėje iki 174 µg/m<sup>3</sup> Klaipėdos vakarinėje dalyje. Pastarojoje OKT stotyje buvo viršytas ir kitas kriterijus - vidutinė paros koncentracija viršijo normą 56 dienas per metus (25 pav.). Nuo 2005 m. įsigaliojusi griežtesnė ribinė vertė šioje stotyje buvo viršyta 81 kartą per metus. Šiauliuose, Panevėžyje ir Kėdainiuose 2004 m. galiojusi norma buvo viršyta mažiau nei 35 d., tačiau nuo 2005 m. įsigaliojusios 24 valandų ribinės vertės viršijimų buvo užfiksuota daugiau - 37-46 dienos per metus. Tik Jonavoje, Naujojoje Akmenėje ir Mažeikiuose šis kriterijus nebuvo viršytas.



25 pav. Dienų skaičius, kai KD10 koncentracijos paros vidurkis viršijo nustatytus kriterijus.

Vidutinė metinė KD10 koncentracija zonos stotyse svyravo nuo 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Naujojoje Akmenėje iki 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  Klaipėdoje ir niekur neviršijo metinės ribinės vertės (26 pav.).



26 pav. Vidutinė metinė KD10 koncentracija

Palyginti su 2003 m., daugelyje tyrimų vietų vidutinė metinė KD10 koncentracija buvo mažesnė ir 24 valandų ribinė vertė buvo viršijama rečiau. Tačiau Klaipėdos vakarinėje dalyje atveju, kai smulkiųjų kietųjų dalelių vidutinė paros koncentracija viršijo normą 2004 m. užfiksuota žymiai daugiau. Viena iš priežasčių gali būti tai, kad 2003 m. dėl techninių kliūčių šioje stotyje buvo surinkta apie 20% mažiau duomenų, todėl tais metais dalis viršijimų galėjo būti neužfiksuota. Be to, tam įtakos turėjo ir netipinės OKT vietos sąlygos - neasfaltuota mikroautobusų galinio sustojimo aikštelė, todėl užfiksuoti viršijimai net ir esant palankioms teršalų išsisklaidymui sąlygoms, pučiant stipriam vėjui, kai kitose stotyse KD10 koncentracija buvo nedidelė. Mažeikiuose taip pat viršijimo atveju užfiksuota daugiau, bet jų skaičius nei 2003, nei 2004 m. neviršijo leidžiamo.

Oro užterštumą sąlygoja stacionarių bei mobilių taršos šaltinių išmetimai, meteorologinės sąlygos. Kai jos yra palankios teršalų išsisklaidymui, patekę į orą jie greitai išsklaidomi arba išplaunami, nusodinami. Padidintos koncentracijos stebimos tada, kai orus 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. 2004 m. dažniausiai ribinės vertės viršijimo atvejai daugelyje zonos stočių užfiksuoti balandžio mėn., kai orus ilgą laiką lėmė ta pati oro masė - anticiklonas. Nemažai tokių atvejų nustatyta ir sausio bei kovo mėn. Išanalizavus matavimų duomenis galima teigti, kad KD10 koncentracijos padidėjimą daugelyje miestų lėmė keletas priežasčių:

- Pavasarį nutirpus sniegui, kai vyrauja sausi be kritulių orai, dulkės gatvių aplinkoje patenka į orą ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, bet ir pakeliamos nuo nepakankamai gerai nuvalytų gatvių, dar nesužaliavusių želdynų, dulketų neasfaltuotų kiemų, aikštelių. Tokiais atvejais fiksuojama padidinta KD10 koncentracija net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui ir ne tik prie intensyvaus eismo gatvių.
- Žiemą šalčių metu išmetimai į orą padidėja dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas. Jei atšalimas sutampa su nepalankiomis teršalų išsisklaidymui sąlygomis, KD10 koncentracijos padidėjimas fiksuojamas net ir atokiau nuo gatvių įrengtose stotyse. Tai ypač pastebima mažesniuose miestuose arba didžiųjų miestų rajonuose, kur vyrauja individualiai (necentralizuotai) apšildomi gyvenamieji namai
- Teršalai dėl nepalankių meteorologinių sąlygų kaupiasi jų išmetimo vietose. Tokiais atvejais ypač didelė KD10 koncentracija fiksuojama prie intensyvaus eismo gatvių, esant labai silpnam vėjui 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 urbanizuotų teritorijų. Tokiais atvejais bendras KD10 koncentracijos lygis padidėja daugumoje stočių, bet viršijimai dažniausiai fiksuojami prie intensyvaus eismo gatvių, kur prie "svetimų" teršalų prisideda "vietiniai".

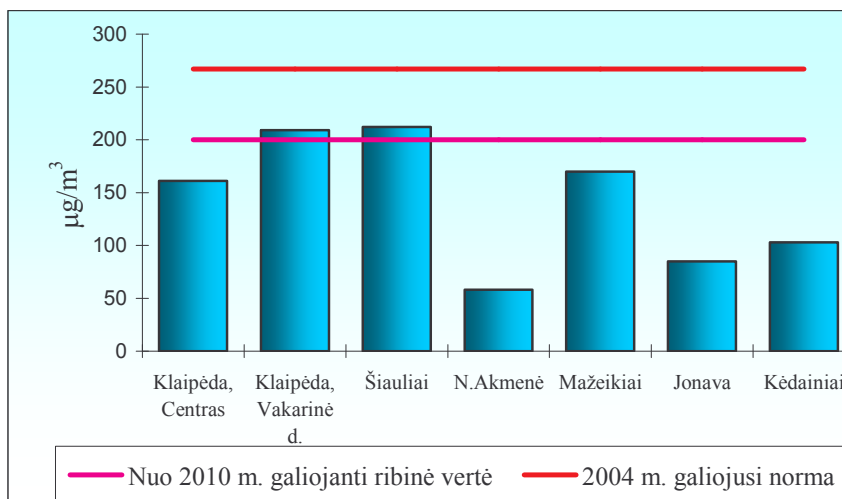
Be to, oro užterštumą kietosiomis dalelėmis įtakoja šalia miestų deginama žolė, miškų gaisrai, statybos, gatvių remonto darbai.

### 3.3.2 Azoto dioksidas

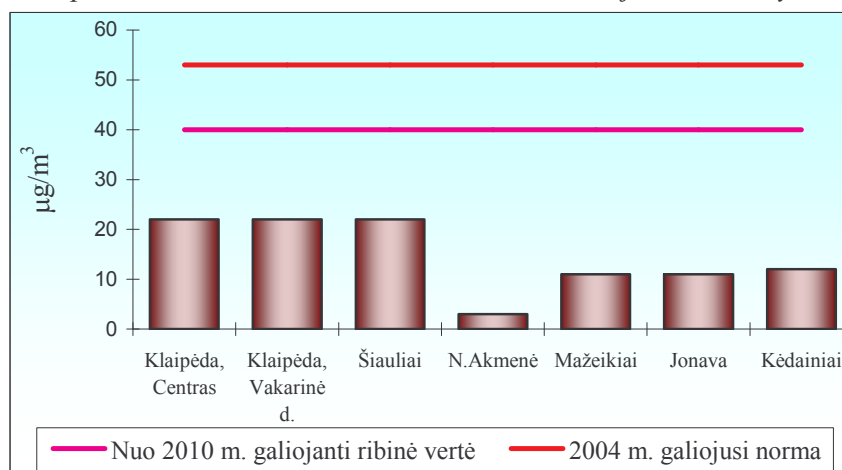
Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) koncentracija matuota visose valstybinio oro monitoringo stotyse, tačiau dėl nepastovaus optinės sistemos darbo Panevėžyje surinktų duomenų kiekis yra nepakankamas objektyviam įvertinimui. Pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, azoto dioksido koncentracijai taikoma 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. 2004 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi 53 µg/m<sup>3</sup>, o 1 valandos - 267 µg/m<sup>3</sup>. Pagal minėtų teisės aktų reikalavimus, 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus.

Didžiausia 1 valandos NO<sub>2</sub> koncentracija Šiauliuose ir Klaipėdoje, transporto įtaką oro kokybei atspindinčiose stotyse, siekė 209-212 µg/m<sup>3</sup> (27 pav.). Šiose stotyse nustatyta po 2 atvejus, kai buvo viršyta nuo 2010 m. įsigaliosianti ribinė vertė. Kėdainiuose, Mažeikiuose bei Klaipėdoje, prie nedidelio eismo intensyvumo gatvės didžiausios valandinės vertės svyravo nuo 103 iki 170 µg/m<sup>3</sup>, Naujojoje Akmenėje ir Jonavoje buvo mažiausia - 58- 85 µg/m<sup>3</sup>. Nei pavojaus slenksčio vertė, nei 2004 m. galiojusi 1 val. norma zonos stotyse nebuvo viršytos.

Vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija svyravo nuo  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Naujojoje Akmenėje iki  $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Klaipėdoje ir Šiauliuose ir taip pat niekur neviršijo normos (28 pav.). Klaipėdoje ir Šiauliuose užfiksuota didesnė maksimali 1 valandos koncentracija, negu 2003 m., tačiau metinis vidurkis Klaipėdoje buvo mažesnis (Šiauliuose 2003 m. surinktų duomenų kiekis nepakankamas metiniam vidurkiui paskaičiuoti).



27 pav. Maksimali 1 valandos  $\text{NO}_2$  koncentracija zonos stotyse.

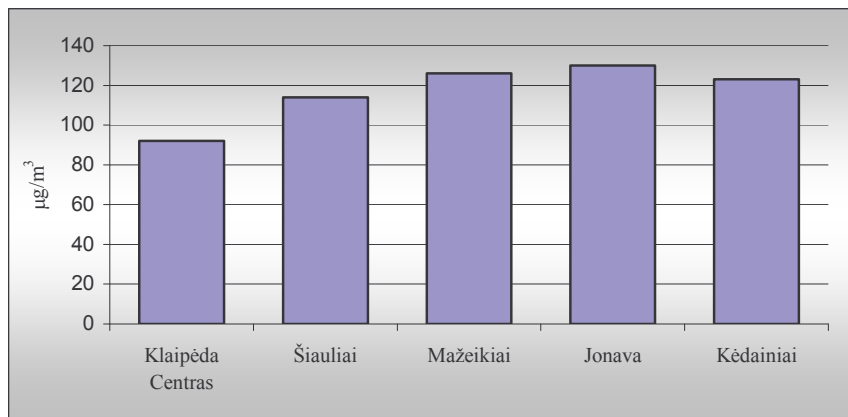


28 pav. Vidutinė metų  $\text{NO}_2$  koncentracija zonos stotyse.

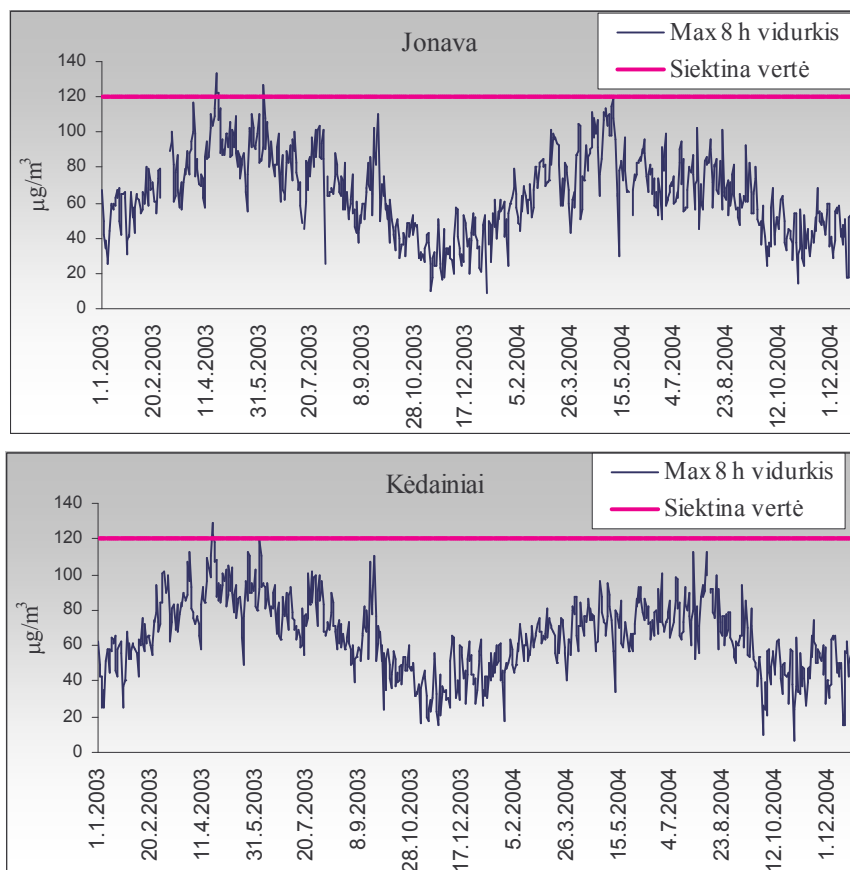
### 3.3.3 Ozonas

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. ES III-oje dukterinėje direktyvoje (dėl ozono aplinkos ore) ir Lietuvos aplinkos ministro patvirtintose Ozono aplinkos ore normose ir vertinimo taisyklėse nustatytos šios normos: 1 val. koncentracijai - informavimo ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir pavojaus ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) slenksčiai, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkiu būdu - siektina vertė ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), kuri nuo jos įsigaliojimo datos (2010 m.) neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-ijų metų vidurkį.

2004 m. maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse svyravo nuo 92 iki 130  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , t.y. nei informavimo nei pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti (29 pav.). Didžiausios 8 val. slenkančio vidurkio vertės Mažeikiuose, Jonavoje ir Kėdainiuose siekė 113-120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Klaipėdos centrinėje dalyje ir Šiauliuose, kur eismo intensyvumas didesnis, o tai reiškia, kad dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas greičiau suyra, 8 valandų vidurkis buvo mažesnis - 85-88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Siektinos vertės viršijimų 2004 m. taip pat nenustatyta (30 pav.).



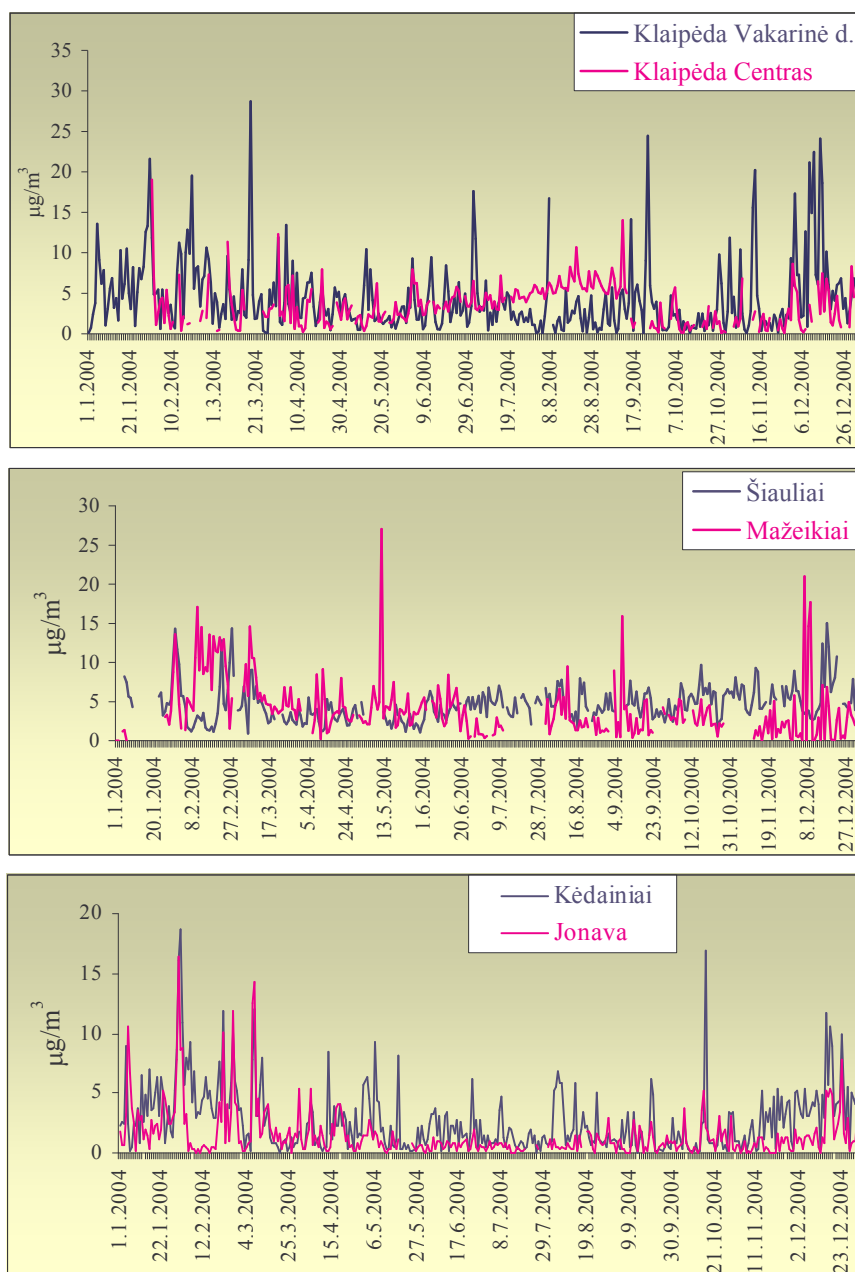
29 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse



30 pav. Ozono koncentracijos kaita (8 valandų slenkančio vidurkio maksimali paros vertė) Jonavoje ir Kėdainiuose 2003-2004 m.

### 3.3.4 Sieros dioksidas

Sieros dioksido koncentracija matuota visose zonos stotyse, tačiau kai kuriuose miestuose surinktų duomenų kiekis yra nepakankamas objektyviam oro užterštumo šiuo teršalu įvertinimui. 2004 m. galiojusios normos bei nuo 2005 m. isigaliojusios ribinės vertės (1 valandos - 350  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 24 valandų - 125  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nebuvo viršytos nė vienoje stotyje. Didžiausia 1 valandos  $\text{SO}_2$  koncentracija miestuose svyravo nuo 47 iki 117  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 24 valandų - nuo 11 iki 31  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o metinis vidurkis tesiekė 2-5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (31 pav.).

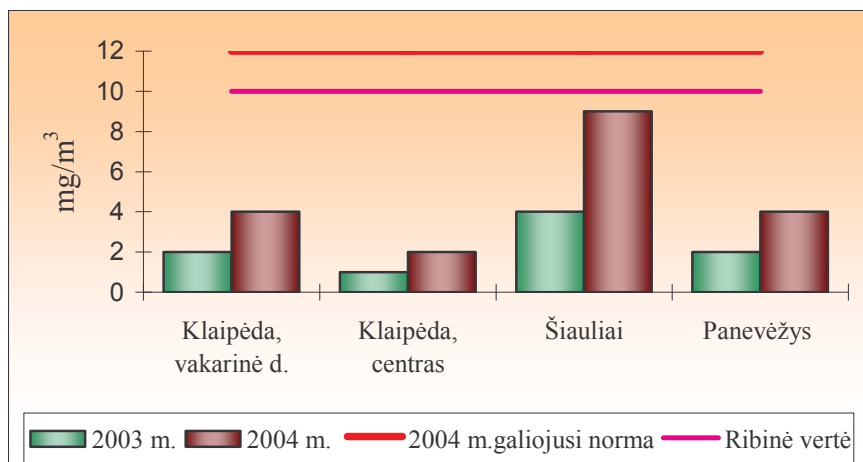


31 pav. Vidutinės paros  $\text{SO}_2$  koncentracijos kaita per metus

### 3.3.5 Anglies monoksidas

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose - Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje.

Maksimalios CO 8 valandų vidurkio vertės šiuose miestuose svyravo nuo 2 iki 9 mg/m<sup>3</sup> (32 pav.) ir buvo kiek didesnės, negu 2003 m., tačiau niekur neviršijo nei 2004 m. galiojusios normos (12 mg/m<sup>3</sup>), nei nuo 2005 m. įsigaliosiančios ribinės vertės (10 mg/m<sup>3</sup>).



32 pav. Maksimalios CO 8 valandų vidurkio vertės zonos miestuose.

### 3.3.6 Benzenas

Benzeno koncentracija matuota Klaipėdoje, Jonavoje ir Kėdainiuose. Vidutinė metinė šio teršalo koncentracija siekė 0,3 - 2,3 µg/m<sup>3</sup> ir neviršijo metinės ribinės vertės (10 µg/m<sup>3</sup>), nustatytos ES ir Lietuvos teisės aktais.

### 3.3.7 Švinas

Švino koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje. Vidutinė metinė šio teršalo koncentracija sudarė 0,001 - 0,012 µg/m<sup>3</sup> neviršijo nustatytos normos.

## 3.4 Išvados:

1. Didžiausios KD10 koncentracijos paros vidurkio vertės visose aglomeracijų ir zonos OKT stotyse viršijo normą, galiojusią 2004 m.

2. Dvejuose Vilniaus aglomeracijos OKT stotyse (Žirmūnų ir Žvėryno) ir vienoje zonos stotyje (Klaipėdos vakarinėje dalyje) vidutinė paros KD10 koncentracija viršijo normą daugiau negu 35 dienas per metus.

3. KD10 koncentracijos paros ribinė vertė, kurios įsigaliojimo data 2005 01 01, buvo viršyta daugiau negu 35 dienas per metus jau minėtose stotyse Vilniuje ir Klaipėdoje, o taip pat Kauno aglomeracijoje (Petrašiūnuose) bei dar trijose zonos stotyse (Šiauliuose, Panevėžyje ir Kėdainiuose). Didelė tikimybė, kad šis kriterijus minėtuose miestuose gali būti viršytas ir ateityje, po ribinės vertės įsigaliojimo datos.

4. Maksimali 1 valandos NO<sub>2</sub> koncentracija transporto įtaką oro kokybei atspindinčiose Vilniaus aglomeracijos (Žirmūnų) ir zonos (Klaipėdos vakarinės dalies ir Šiaulių) stotyse po 1-2 valandas viršijo 1 valandos ribinę vertę, kurios įsigaliojimo data - 2010 m. Tačiau užfiksuotų viršijimo atvejų skaičius buvo mažesnis nei nurodoma ES ir Lietuvos teisės aktuose.



5. Maksimali 8 val. ozono koncentracija, paskaičiuota slenkančio vidurkio būdu, 2 dienas per metus viršijo siektiną vertę Vilniaus aglomeracijos stotyje, įrengtoje atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių. Detalesniam siektinų verčių atitikimo įvertinimui duomenų kiekis dar nepakankamas, reikalingi 3 metų tyrimų duomenys.

6. Kitų teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai (sieros dioksido, anglies monoksido, benzeno, švino) koncentracijos miestuose neviršijo nustatytų normų.

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 ir Klaipėdoje KD10 koncentracija viršijo nustatytą normą dažniau nei nurodyta teisės aktuose.

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 sausiams orams - ir drėkinant. Atsakingoms institucijoms reikėtų skirti ypatingą dėmesį gatvių tvarkymui, švarinimui, ypač paspartinti gatvių valymą pavasarį nutirpus sniegui, kad pavasariniai vėjai nepustytų po žiemos užsilikusio purvo ir druskų mišinio. Taip pat rekomenduojama kruopščiai prižiūrėti, puoselėti ir plėsti želdynus šalia intensyvaus eismo gatvių, reguliuoti transporto srautus.

#### 4. Foninio oro monitoringas

MA Fizikos institutas vykdo aplinkos oro tyrimus santykinai švariose, atokiose nuo stambių taršos šaltinių vietose, atspindinčiose užterštumą 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, o taip pat iš Vakarų ir Pietų Europos valstybių atnešami teršalai.

2004 m. aplinkos oro monitoringas buvo tęsiamas foninio monitoringo stotyse Aukštaitijos (LT01) ir Žemaitijos (LT03) nacionaliniuose parkuose, dirbančiose pagal Integruoto monitoringo (IM) bei Preiloje (LT15), dirbančioje pagal tarptautinę EMEP programą, skirtą tolimųjų oro pernašų kontrolei.

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 -  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tyrimų duomenys rodo gana didelį **sieros dioksido** ir **azoto dioksido** savaitinių ir paros koncentracijų kaitos intervalą (2 lentelė). Preiloje šių teršalų koncentracijų svyravimai yra didesni nei Aukštaitijos ir Žemaitijos stotyse.

2 lentelė. Teršalų koncentracijų ore statistinės vertės foninio monitoringo stotyse 2004 m.

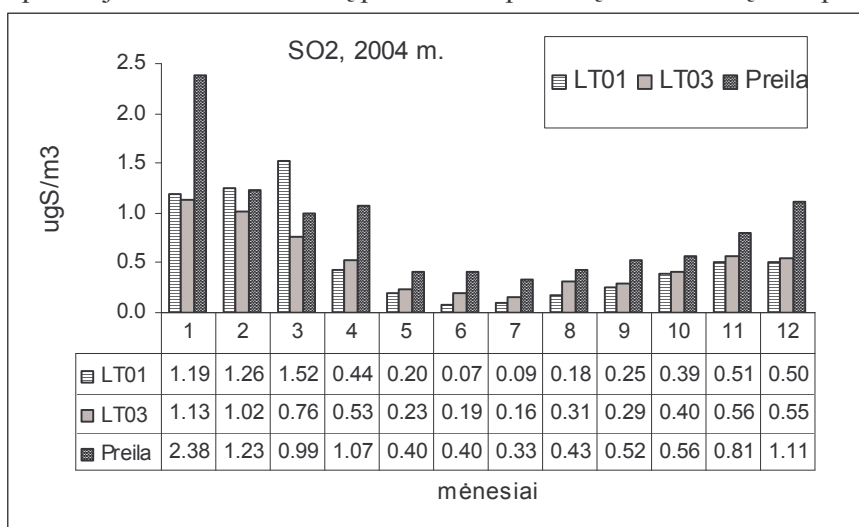
Komponentė, matavimo vienetai		Koncentracija		
		LT01	LT03	Preila
SO <sub>2</sub> , μgS/m <sup>3</sup>	min	0.05	0.09	0.04
	max	4.28	2.61	9.41
	vid. met.	0.55	0.51	0.85
NO <sub>2</sub> , μgN/m <sup>3</sup>	min	0.20	0.34	0.12
	max	2.48	3.36	6.27
	vid. met.	0.66	0.81	1.20

Didžiausios sieros dioksido koncentracijos visose stotyse buvo stebėtos šaltuoju metų laiku (33 pav.). Aukštaitijoje SO<sub>2</sub> koncentracija, didesnė už metų vidurkį, buvo sausio - kovo ir gruodžio mėn., o didžiausia - 4.28 μgS/m<sup>3</sup> - buvo išmatuota kovo 8-15 d. Žemaitijoje didžiausia SO<sub>2</sub> koncentracija - 2.61 μgS/m<sup>3</sup> - užfiksuota paskutiniąją sausio mėn. savaitę. Preiloje vidutinės paros šio teršalo koncentracijos metinė dinamika rodo, kad didelės SO<sub>2</sub> koncentracijos epizodai buvo sausio ir kovo mėnesiais. Užfiksuota maksimali vertė siekė 9.41 μgS/m<sup>3</sup> (sausio mėn. 29–30 d.). Keturis ir daugiau kartų didesnės sieros dioksido vertės už metų vidurkį (0.85 μgS/m<sup>3</sup>) buvo matuotos nuo lapkričio mėn. iki metų pabaigos.

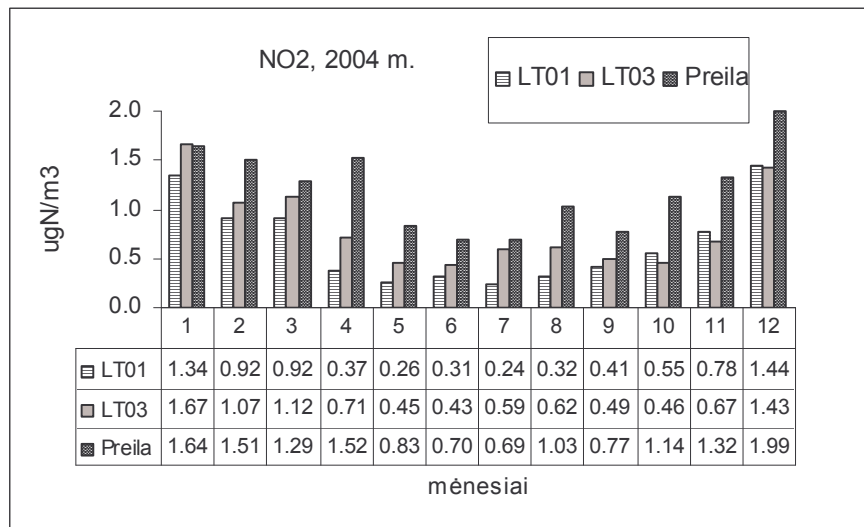
Didesnė nei 2004 metų vidutinė azoto dioksido koncentracija Aukštaitijoje matuota sausio – kovo mėn. ir spalio – gruodžio mėn., Žemaitijoje - sausio - kovo bei gruodžio mėn. (34 pav.).

Preiloje didžiausios iš vidutinių paros NO<sub>2</sub> koncentracijos (3–4 kartus didesnės nei vidutinė metų) buvo matuojamos taip pat šaltuoju metų laiku: sausio – kovo, bei lapkričio ir gruodžio mėn.

Išanalizavus oro masių judėjimo trajektorijas nustatyta, kad didelę įtaką SO<sub>2</sub> ir NO<sub>2</sub> koncentracijos padidėjimui turi oro masių pernašos iš pietinių ir vakarinių Europos regionų.



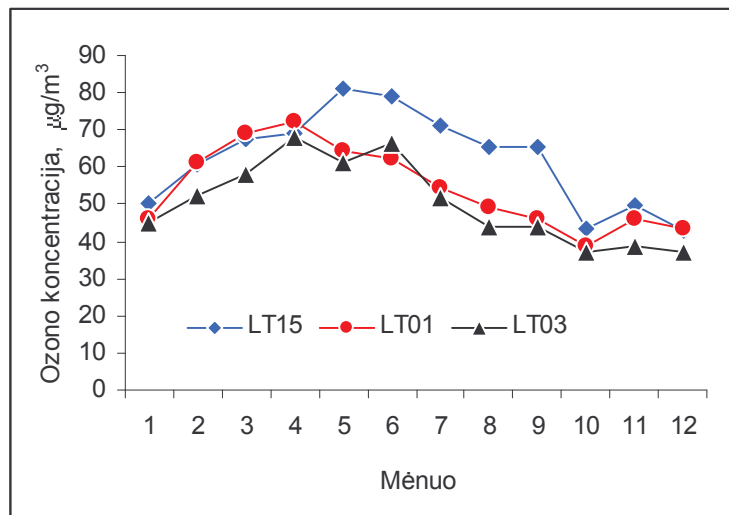
33 pav. Sieros dioksido koncentracijų metinė dinamika foninėse stotyse, 2004 m.



34 pav. Azoto dioksido koncentracijos metinė dinamika foninėse stotyse, 2004 m.

Tyrimų duomenys rodo, kad vidutinės metinės koncentracijos Preiloje yra didesnės nei Aukštaitijoje ir Žemaitijoje. Sieros dioksido koncentracija mažiausia buvo Žemaitijoje, o azoto dioksido - Aukštaitijoje. Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija Žemaitijoje yra apie 20 %, o Preiloje beveik du kartus didesnė nei Aukštaitijoje.

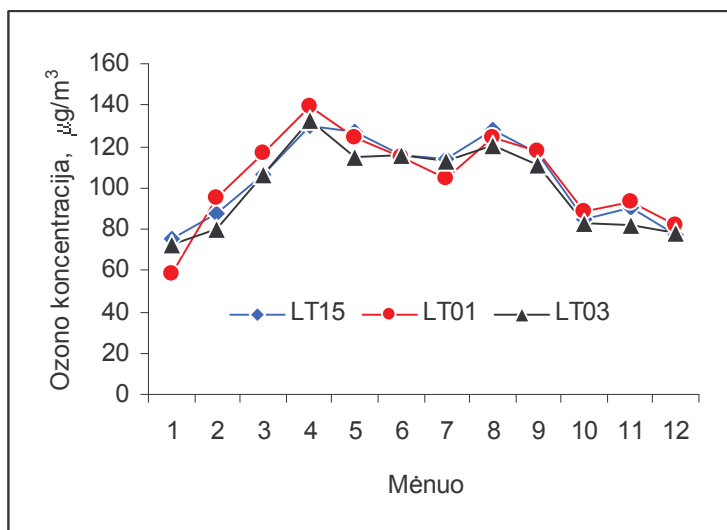
**Ozono** koncentracija visose foninio oro monitoringo stotyse matuojama nepertraukiamai. Kaip ir ankstesniais metais Preilos stotyje vidutinės mėnesio šiltuoju metų laiku ozono koncentracijos yra didesnės nei kitose integruoto monitoringo stotyse. Ozono koncentracijų sezoninė eiga 2004 m. foninio monitoringo stotyse pateikta 35 paveiksle.



35 pav. Vidutinės mėnesio ozono koncentracijos foninio oro monitoringo stotyse

2004 metais didelių, ypač žalingų žmogaus sveikatai bei augmenijai ozono koncentracijų foninio monitoringo stotyse nebuvo išmatuota (35 pav.).

Analogiška situacija buvo stebėta ir kaimyninėse šalyse: Latvijoje, Švedijoje, Norvegijoje, Danijoje ir net Lenkijoje, kurios pietinėje dalyje gana dažnai yra registruojama labai didelė ozono koncentracija.



35 pav. Didžiausia 1 valandos ozono koncentracija foninio oro monitoringo stotyse.

Didžiausia 1 valandos ozono koncentracija užfiksuota Aukštaitijos stotyje (LT01) balandžio 9 dieną ir siekė  $139,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Žemaitijos stotyje tą dieną taip pat buvo užregistruota didžiausia šio mėnesio ozono koncentracija –  $130,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Preilos stotyje, esančios pajūryje, tą dieną ozono koncentracija buvo mažesnė -  $113,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Meteorologinės sąlygos nebuvo palankios vietiniam fotocheminiam ozono susidarymui, todėl galima teigti, kad tai buvo sąlygota tolimųjų pernašų iš užterštų rajonų. Tai patvirtino ir atgalinių trajektorijų analizė.

Dažniausiai ozono valandinės vertės Preilos stotyje kito intervale nuo 70 iki  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o Aukštaitijos ir Žemaitijos stotyse - nuo 50 iki  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didesnė nei  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ozono koncentracija visose stotyse buvo fiksuojama labai retai.

#### *IŠVADOS:*

- Didžiausios sieros dioksido ir azoto dioksido koncentracijos aplinkos ore matuotos šaltuoju metų laikotarpiu, t.y. sausio – kovo ir lapkričio – gruodžio mėn.
- Nustatyta, kad vidutinė metinė  $\text{SO}_2$  koncentracija Preiloje yra apie 30% didesnė nei Aukštaitijoje ir Žemaitijoje, o skirtumas tarp  $\text{SO}_2$  metinių koncentracijų Aukštaitijoje ir Žemaitijoje yra ne didesnis nei 10 %.
- Vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija Preiloje yra apie 50% didesnė nei Aukštaitijoje ir apie 30% didesnė nei Žemaitijoje. Skirtumas tarp vidutinių metinių  $\text{NO}_2$  koncentracijų Aukštaitijoje ir Žemaitijoje - apie 20 %.
- Sieros dioksido ir azoto dioksido koncentracijoms foninėse stotyse didžiausią įtaką turi taršos šaltiniai esantys vakarinėje ir pietvakarinėje Europoje.
- 2004 metais ozono koncentracija Lietuvos neužterštuose rajonuose buvo artima kaimyninių šalių lygiui panašiose vietovėse.

- Didžiausia valandinė ozono koncentracija užregistruota stotyje LT01 balandžio 9 d. siekė  $139,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kurios kilmė yra sietina su tolimosiomis pernašomis.
- 2004 m. didelės, pavojingos žmonių sveikatai ozono koncentracijų viršijančių  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foninio monitoringo stotyse nebuvo užregistruota.

#### 4. 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. Sukaupus didesnę kiekį duomenų ir atlikus palyginamuosius matavimus, nustatyta, kad naudojant šį metodą, KD10 koncentracijai turi būti taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3. Šioje apžvalgoje analizuojami jau perskaičiuoti, taikant šį koeficientą, KD10 koncentracijos matavimo duomenys.

Lietuvos oro monitoringo tinkle 8-iose tyrimų vietose sumontuoti Prancūzijos kompanijos Environnement S.A automatiniai prietaisai, 6-iose - tos pačios kompanijos DOAS (diferencinės optinės absorbcinės spektroskopijos) tipo prietaisai (3 lentelė).

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).

3 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD10	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas,	Environnement S.A MP101M	$\beta$ spindulių absorbcinis
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Vakarinė d., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai		
CO	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas	Environnement S.A CO11	Infraraudonųjų spindulių absorbcinis
	Zona	Klaipėda Vakarinė d., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys		
SO <sub>2</sub>	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas	Environnement S.A AF21M	Fluorescencinis ultravioletiniuose spinduliuose
	Zona	Klaipėda Vakarinė d., Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė		

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

4 lentelė. Meteorologinių parametrų matavimo metodai

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

Didžiausiuose miestuose 4-iose stotyse prie intensyvaus eismo gatvių įrengti transporto srauto skaičiavimo prietaisai (5 lentelė). Skaičiuojama mažų, iki 2 m aukščio automobilių, vidutinio dydžio - 2-2,6 m aukščio ir aukštesnių nei 2,6 m autotransporto priemonių kiekis. Šie duomenys naudojami analizuojant teršalų koncentracijų paros dinamiką.

5 lentelė. Autotransporto srauto matavimų vietos

Autotransporto priemonės dydis (aukštis)	Miestas	Stotis, tyrimų vieta	Prietaisas	Metodas
h<2m 2 m <h<2,6 m h>2,6 m	Vilnius	Žirmūnai- Kareivių g.;	SICK AG LMS211 (Vokietija)	Lazerinis
	Kaunas	Petrašiūnai, K.Baršausko g. transporto žiedas		
	Klaipėda	Centras, Bangų g. transporto žiedas		

## **Sutrumpinimai**

**OKT** stotis - oro kokybės tyrimų stotis

**RV** - ribinė vertė

**KD10** - smulkios kietosios dalelės, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnės už 10 mikronų

**SO<sub>2</sub>** - sieros dioksidas

**NO** - azoto monoksidas

**NO<sub>2</sub>** - azoto dioksidas

**NO<sub>x</sub>** - azoto oksidai

**CO** - anglies monoksidas

**O<sub>3</sub>** - ozonas

**Pb** - švinas

**IM** - integruotas monitoringas



## 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.;