

Aplinkos apsaugos agentūra

ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE

2007 m.

VILNIUS, 2007

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 (KD ₁₀ ir KD _{2,5}).....	11
3.1.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	14
3.1.3. Ozonas (O ₃).....	15
3.1.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	16
3.1.5. Anglies monoksidas (CO).....	17
3.1.6. Benzenas	18
3.1.7. Švinas (Pb).....	18
3.1.8. Kiti teršalai.....	18
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu	19
3.2. Kauno aglomeracija	24
3.2.1. Kietosios dalelės (KD ₁₀)	24
3.2.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	27
3.2.3. Ozonas (O ₃).....	28
3.2.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	28
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	29
3.2.6. Benzenas	30
3.2.7. Švinas (Pb).....	30
3.2.8. Kiti teršalai.....	30
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)	31
3.3.1. Kietosios dalelės (KD ₁₀).....	31
3.3.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	35
3.3.3. Ozonas (O ₃).....	36
3.3.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	37
3.3.5. Anglies monoksidas (CO).....	38
3.3.6. Benzenas	39
3.3.7. Švinas (Pb).....	39
3.3.8. Kiti teršalai.....	39
3.4. KD₁₀ padidėjimo priežastys	40
3.5. Išvados	42
4. Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai	43
Priedai	46
Nuorodos	50

Įvadas

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 vykstančius savaiminius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, prognozuoti aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Gauti rezultatai panaudojami sveikatos apsaugai, teritorijų ir ūkio plėtros planavimui, mokslo ir kitoms reikmėms.

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

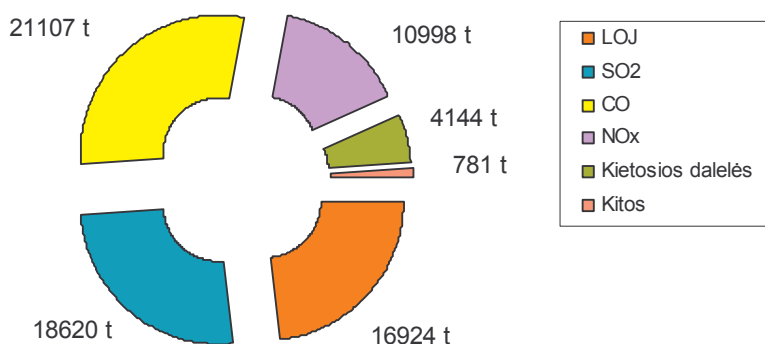
Aplinkos oro kokybės vertinimą Lietuvoje reglamentuoja Europos Sąjungos direktyvos ir Lietuvos teisės aktai. Teršalų koncentracijos vertinamos vadovaujantis Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašu, ir ribinėmis aplinkos oro užterštumo vertėmis, patvirtintais Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. D1-329/V-469 [1], Zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti ir valdyti sąrašu, patvirtintu Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymu Nr. 470/581 [2], Aplinkos oro užterštumo normomis, patvirtintomis Aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 [3], Aplinkos oro kokybės vertinimo taisyklėmis, patvirtintomis Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymu Nr. 596 [4], Ozono aplinkos ore normomis ir vertinimo taisyklėmis, patvirtintomis Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2002 m. spalio 17 d. įsakymu Nr. 544/508 [5], bei Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, nikeliu ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais vertinimo tvarkos aprašu, patvirtintu Aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministrų 2006 m. birželio 12 d. įsakymu Nr. D1-289 [6]. 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 [3] 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.

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

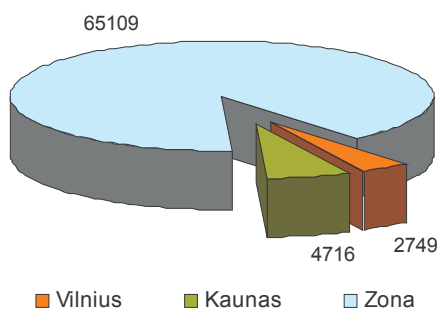
1. Teršalų išmetimai į atmosferą

Į atmosferą išmetami teršalai iš stacionarių ir mobilių taršos šaltinių yra vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę. Stacionarūs taršos šaltiniai 2007 m. iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 74,6 tūkst. tonų teršalų. Maždaug trečdalis - 34% - šio kiekio į orą buvo išmesta Mažeikių rajone, kur įsikūrusi stambiausia šalies įmonė AB "Mažeikių nafta". Šalies pramonės ir energetikos įmonės 2007 m. daugiausia į orą išmetė tokių degimo produktų kaip sieros dioksidas ir



1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tonos) 2007 m.

statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2007 m. į atmosferą išmetė beveik 2,8 tūkst. t kenksmingų medžiagų (2 pav.): apie 800 t azoto oksidų (NO_x), beveik 700 t anglies



2 pav. 2007 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tonos/metus)

anglies monoksidas bei lakiųjų organinių junginių (LOJ) (1 pav.).

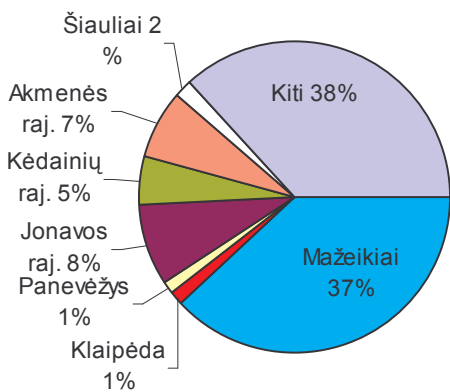
Vilniaus ir Kauno aglomeracijose išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių 2007 m. sudarė tik nedidelę dalį visų emisijų, užregistruotų Lietuvos Respublikos teritorijoje.

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines

monoksido (CO), 700 t sieros dioksido (SO₂), 205 t kietųjų dalelių bei apie 300 t lakiųjų organinių junginių (LOJ). Palyginti su 2006 m. bendras teršalų kiekis iš stacionarių taršos šaltinių sumažėjo 9 %, lakiųjų organinių junginių išmetimai sumažėjo beveik 60%, tačiau sieros dioksido išmesta 57% daugiau.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2006 metais į atmosferą išmetė šiek tiek

daugiau nei 4.7 tūkst. t teršalų (2 pav.): apie 2 tūkst. t. lakiųjų organinių junginių (LOJ), apie 1,2 tūkst. t anglies monoksido (CO), 1,1 tūkst. t azoto oksidų (NO_x), 288 t kietųjų dalelių, 81 t sieros dioksido (SO₂). Palyginti su 2006 m., iš stacionarių taršos šaltinių į orą patekusių teršalų kiekis Kauno aglomeracijoje beveik nepakito.



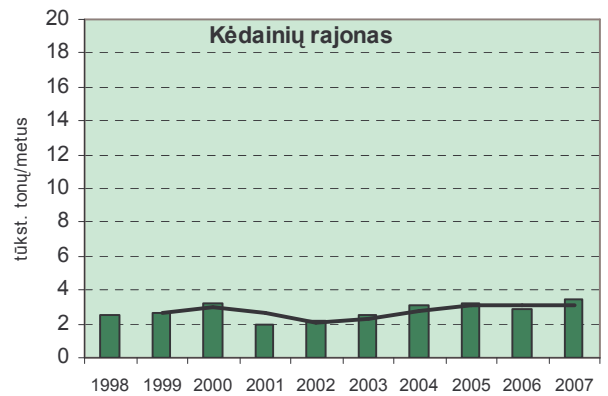
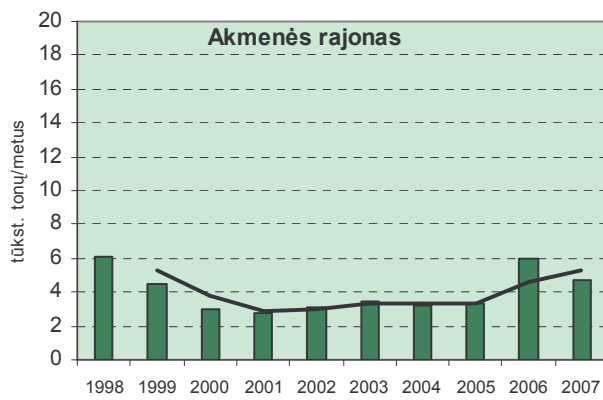
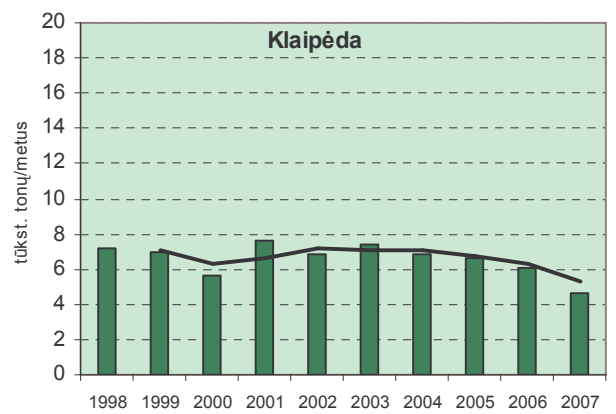
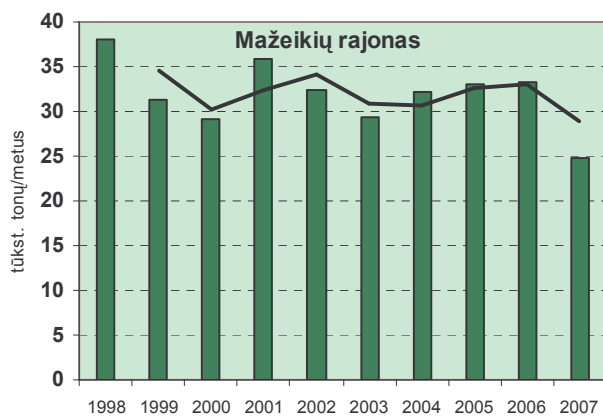
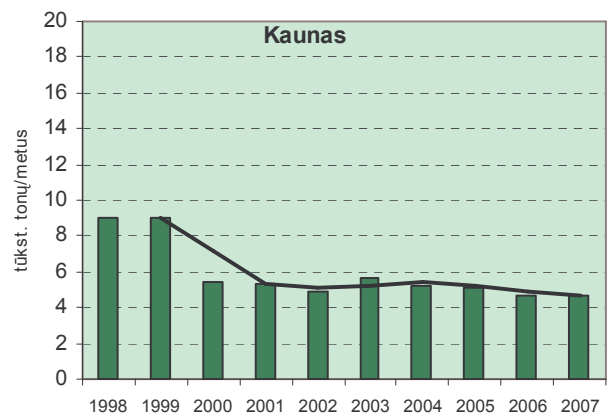
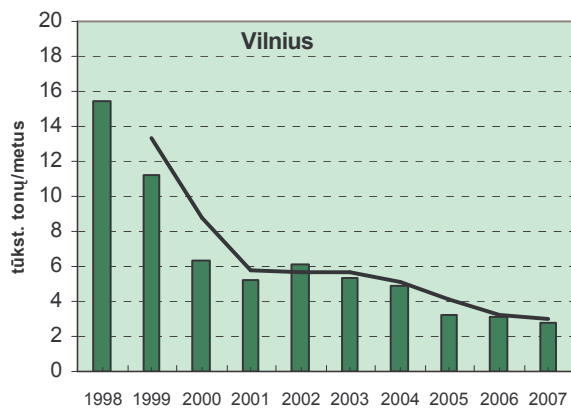
3 pav. 2007 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje (%)

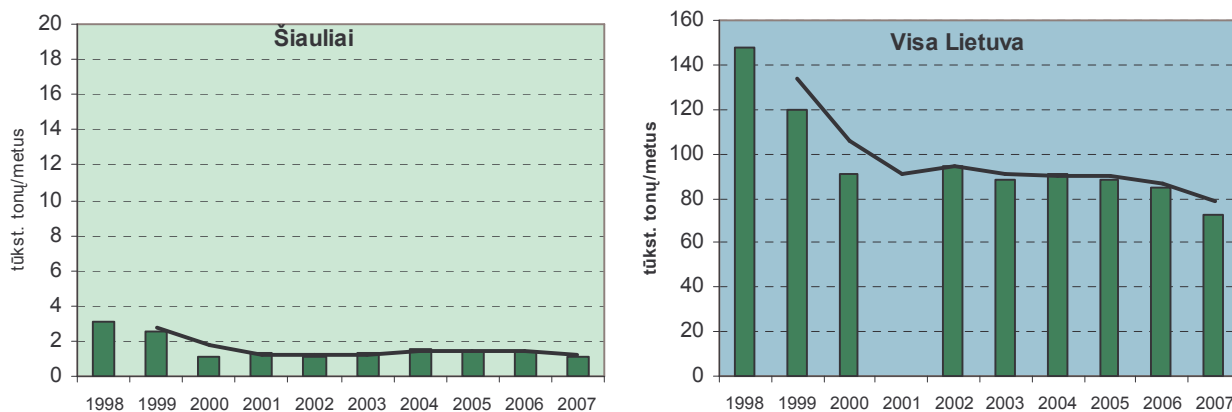
Zonos teritorijoje pramonės ir energetikos įmonės 2007 metais į atmosferą išmetė 65,1 tūkst. tonų teršalų. Net 37% šio kiekio buvo išmesta Mažeikių rajone, kur yra stambiausi stacionarūs taršos šaltiniai - AB „Mažeikių nafta“ ir jai energiją gaminanti Mažeikių elektrinė (3 pav.). Iš viso pramonės ir energetikos įmonės, esančios zonos teritorijoje, į orą išmetė po 17,8 tūkst.t sieros dioksido, apie 19 tūkst. t anglies monoksido, 14,5 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 9,1 tūkst. t azoto

oksidų, apie 3,7 tūkst. t kietųjų dalelių. Palyginti su 2006 m., sieros dioksido išmetimai sumažėjo 18%, lakiųjų organinių junginių išmetimai sumažėjo 25%, kietųjų dalelių – apie 7%, azoto oksidų – 15%, anglies monoksido – 5%, o bendras iš stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis sumažėjo 15 %.

Oro teršalų išmetimų iš stacionarių šaltinių kaita Vilniaus, Kauno aglomeracijose bei stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose per pastaruosius dešimt metų pavaizduota 4 pav. Apskritai, daugelyje Lietuvos miestų ir rajonų stebimas teršalų išmetimų kiekio mažėjimas jau nuo 1992 metų.

Oro teršalų išmetimų iš stacionarių šaltinių kaita Vilniaus, Kauno aglomeracijose bei stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose per pastaruosius dešimt metų pavaizduota 4 pav. Vienas iš paveikslų atspindi bendrą išmetimų kiekį visoje Lietuvoje. Vyraujančios bendros tendencijos šalyje rodo, kad bendras teršalų kiekis mažėja. Ryškiausias mažėjimas 2007 m. pastebimas Mažeikiuose ir Klaipėdoje. Palyginus su 2006 m., užterštumas kiek padidėjo Kėdainių rajone.





4 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1998-2007 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

2. Meteorologinės sąlygos

Oro užterštumą antropogeninės kilmės teršalais daugiausia lemia emisijų dydis bei meteorologinės sąlygos. Vyraujantys orai sąlygoja ar į atmosferą patekę teršalai kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos susidaro, kai orus lemia pastovi oro masė - anticiklonai, jų gūbriai, mažo gradiento slėgio laukai. Tokiais atvejais dažniausiai stebimi orai be kritulių, su nestipriais vėjais, žiemą paprastai smarkiai atšąla, vasarą vyrauja karštis. Tačiau, didelė oro drėgmė, esant silpnam vėjui - rūkas, dulksna - taip pat sąlygoja didesnę 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.

Palankias sąlygas teršalų išsisklaidymui lemia žemo atmosferos slėgio sūkuriai – ciklonai – kuomet dėl stipresnio vėjo, gausnio lietaus arba sniego kenksmingos priemaišos greitai išsklaidomos arba išplaunamos, taigi, oro kokybė žymiai pagerėja.

Kai kuriais atvejais, kai ilgesnį laiką vyrauja orų pernaša iš pietinių platumų, Lietuvos miestuose pastebimas oro užterštumo padidėjimas, siejamas su tolimosiomis tarpvalstybinėmis pernašomis, kuomet dalis teršalų atnešama iš pietinių Europos regionų. Vis dėlto, daugiau kietųjų dalelių ir kitų teršalų koncentracijos padidėjimui turi vietinių taršos šaltinių įtaka.

2007 m. dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos kartojosi kovo, balandžio, gegužės pab.- birželio pradžioje bei rugpjūčio mėnesiais, kai orus Lietuvoje ilgesnį laiką

lemdavo pastovios oro masės, vyravo sausesni orai. Tuo tarpu liepos mėnesį, kai orus dažniausiai lėmė greitai besikeičiantys žemo atmosferos slėgio sūkuriai, dažniau vyravo palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui. Gruodžio mėn. pabaigoje, kuomet oro srautai pasisuko iš pietvakarių, užfiksuotos padidintos teršalų koncentracijos ir jas, manoma, lėmė tarša atnešta iš urbanizuotų vakarų Europos valstybių.

3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje

Oro kokybė vertinama vadovaujantis nacionaliniais teisės aktais [3, 4, 5] 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 ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir 24 valandų ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ribinės vertės. 24 valandų (paros) ribinė vertė neturi būti viršyta daugiau nei 35 dienas per kalendorinius metus.

- **azoto dioksido** koncentracijai - 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. 2007 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o 1 valandos - $233 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pagal ES ir Lietuvos teisės aktų reikalavimus, 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus. Be to, 1 valandos azoto dioksido koncentracijai nustatyta pavojus slenksčio vertė - $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- **ozono** 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 slenksčio 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.

- **sieros dioksido** normos: 1 valandos ribinė vertė - $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei pavojaus slenkstis $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 valandų ribinė vertė - $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

Pagal nacionalinių teisės aktų [4, 5] bei ES direktyvų reikalavimus objektyviam oro kokybės įvertinimui minimalus ozono duomenų surinkimas žiemą turi siekti 75%, kitų teršalų bei ozono vasarą - 90%. Daugelyje stočių surinktų duomenų kiekis atitinka šiuos reikalavimus, tik Panevėžyje dėl prietaisų

gedimų duomenų surinkta mažiau. 1 lentelėje pateiktas 2007 m. oro kokybės tyrimų duomenų surinkimas procentais

1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2007 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2,5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2007 01-2007 12	95		93	98	93		
Vilnius, Lazdynai	2007 01-2007 12	100			96	94	90	
Vilnius, Žirmūnai	2007 01-2007 12	99	95	92	98		98	88
Vilnius, Savanorių pr.	2007 01-2007 12	98		94	96	93		98
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2007 01-2007 12	99	90	92	92	92	89	96
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2007 01-2007 12	99	94	94	100	94		96
Klaipėda, Šilutės pl.	2007 01-2007 12	100		95	100		100	
Šiauliai	2007 01-2007 12	99		92	96	91	96	
N.Akmenė	2007 01-2007 12	100				91		
Mažeikiai	2007 01-2007 12	91			90	92	83	
Panevėžys, Centras	2007 01-2007 12	90		94	96		98	
<i>Panevėžys, Parko gt.</i>	<i>2007 01-2007 12</i>	<i>98</i>			<i>90</i>	<i>93</i>	<i>70</i>	
Jonava	2007 01-2007 12	98			100		90	
Kėdainiai	2007 01-2007 12	99			99	92	91	98
Žemaitija	2007 01-2007 12						97	
Aukštaitija	2007 01-2007 12						86	
Dzūkija	2007 01-2007 12						89	

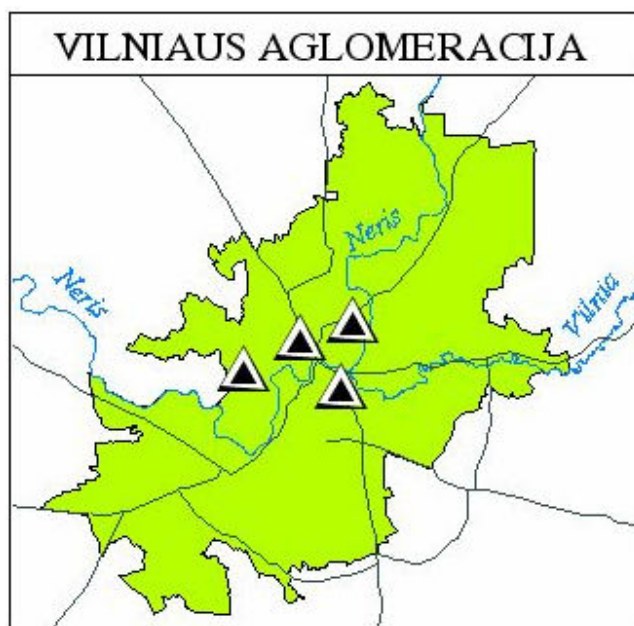
¹ - Panevėžio savivaldybės oro kokybės tyrimų (OKT) stotis; pasvirusiu šriftu - teršalų koncentracijos matuojamos diferentinės optinės absorbcinės spektroskopijos (DOAS) metodu.

Kelerių metų tyrimų duomenys rodo, kad didžiuosiuose miestuose prie intensyviausio eismo gatvių kietųjų dalelių koncentracija viršija paros ribinę vertę daugiau nei 35 d. per metus. Miestuose, kur eismo intensyvumas mažesnis, vyraujant nepalankioms teršalų išsisklaidymui meteorologinėms sąlygoms KD₁₀, koncentracija taip pat viršija ribinę vertę, tačiau viršijimo atvejų skaičius neviršija 35 d. per metus.

Statistiniai 2007 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2 priede.

Matavimo įranga ir metodai aprašyti 4-ajame skyriuje.

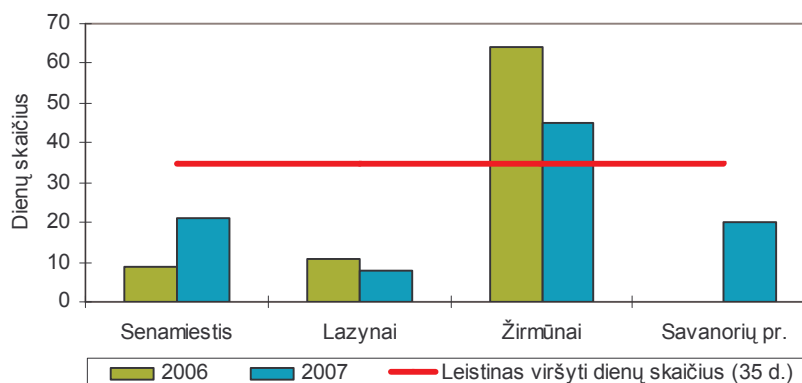
3.1. Vilniaus aglomeracija



2007 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – Žirmūnų, Savanorių pr., Senamiesčio ir Lazdynų. Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve ir geriausiai atspindi transporto įtaką oro kokybei. Nuo 2007 m. pradėjo veikti Savanorių prospekto OKT stotis, įrengta taip pat prie intensyvaus eismo gatvės, bet didesniu atstumu nuo jos, tarp gyvenamųjų namų. Oro kokybei šiame rajone didelės įtakos gali turėti ir transporto, ir netoliese – Žemuočiuose Paneriuose – esančių pramonės bei energetikos įmonių išmetimai. Senamiesčio stotis įrengta tankiai apstatytame gyvenamajame, žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės, Lazdynų – atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių. Iki 2006 m. pabaigos veikusi Žvėryno stotis buvo uždaryta, kaip neatitinkanti reikalavimų, keliamų oro kokybės tyrimo vietos parinkimui, nes dėl miesto plėtros ženkliai sumažėjo stoties reprezentuojamas plotas. Automatinėse oro kokybės tyrimų stotyse nepertraukiamai matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikronų (KD_{10}) ir dar smulkesnių, iki 2.5 mikronų aerodinaminio skersmens ($KD_{2.5}$), azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2), anglies monoksido (CO), ozono (O_3), benzeno, sunkiųjų metalų ir benz(a)pireno.

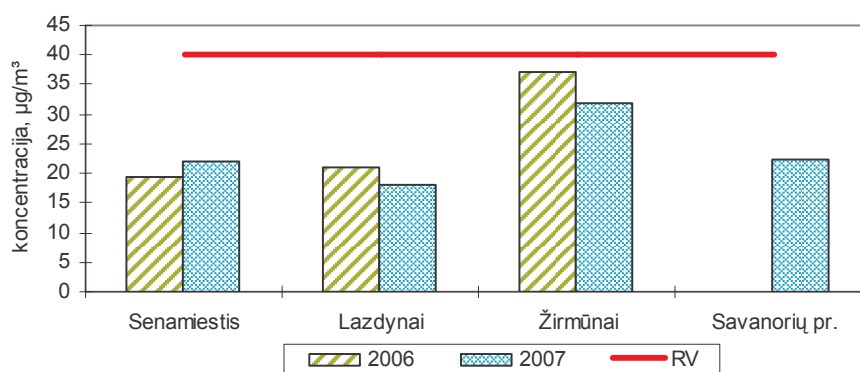
3.1.1. Kietosios dalelės (KD₁₀ ir KD_{2,5})

KD₁₀ koncentracija 2007 m. matuota visose 4-iose Vilniaus OKT stotyse. 2007 m. tyrimų duomenys rodo, kad oro užterštumas kietosiomis dalelėmis, kaip ir ankstesniais metais, atskiromis dienomis ar periodais viršijo leistiną normą visose stotyse. Žirmūnų OKT stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo gatvių, 45 dienas per metus KD₁₀ paros vidurkis viršijo ribinę vertę, Senamiesčio ir Savanorių pr. OKT stotyse užfiksuota apie 20 tokių atvejų, Lazdynuose per didelis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas 8 dienas (5 pav.). Didžiausios paros vidurkio vertės svyravo nuo 83 µg/m³ Lazdynuose iki 122-125 µg/m³ prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės bei Savanorių prospekto ir viršijo ribinę vertę nuo 1,7 iki 2,5 karto. Lyginant su 2006 m., viršijimo atvejų Žirmūnų ir Lazdynų OKT stotyse sumažėjo, Senamiesčio stotyje – padaugėjo. Dažnesnį padidinto oro užterštumo pasikartojimą Senamiestyje galėjo lemti Rotušės aikštės rekonstrukcijos darbai.



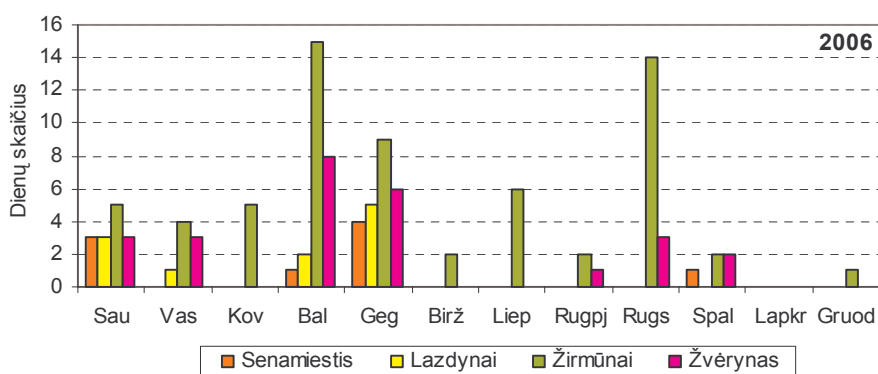
5 pav. Dienų skaičius, kai buvo viršyta KD₁₀ koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse

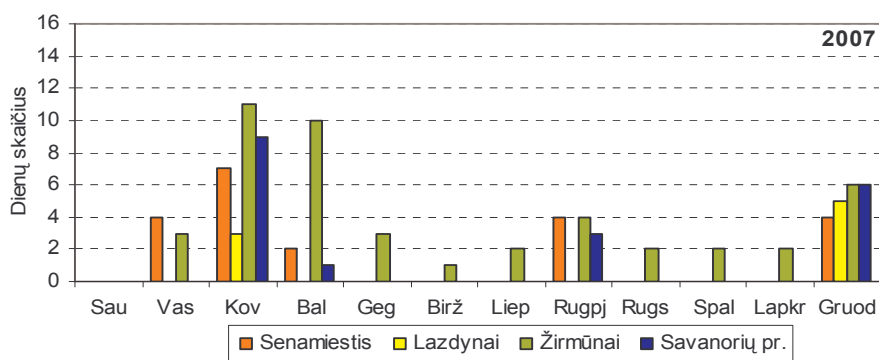
Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija Vilniaus stotyse svyravo nuo 18 µg/m³ Lazdynuose iki 32 µg/m³ Žirmūnuose ir neviršijo metinės ribinės vertės (6 pav.). Nors metinis vidurkis, lyginant su ankstesniais metais, sumažėjo ir dienų, kai vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę taip pat buvo užfiksuota mažiau, oro užterštumas kietosiomis dalelėmis sostinėje ne visada atitinka oro kokybės normas.



6 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (µg/m³) 2006 ir 2007 metais

Prie intensyvaus eismo gatvių įrengtoje Žirmūnų OKT stotyje po 1-2 ar daugiau viršijimų buvo užfiksuota kiekvieną mėnesį, išskyrus sausį. Vasario mėn. keletą dienų padidintas oro užterštumas kietosiomis dalelėmis buvo stebimas atšalus orams. Ribinės vertės viršijimai nustatyti Senamiestyje, kur didžiausią įtaką padidintam oro užterštumui galėjo turėti padidėjusi tarša dėl intensyvesnio kūrenimo, o taip pat Žirmūnuose, transporto įtaką atspindinčioje stotyje, kur oro užterštumas galėjo padidėti ne tik dėl iš transporto išmetamų teršalų, bet ir dėl smėlio bei druskų dalelių patenkančių į orą nuo gatvių, kai tokiu mišiniu jos buvo barstomos siekiant užtikrinti eismo saugumą. O dažniausiai didesnė už ribinę vertę KD₁₀ koncentracija visose Vilniaus stotyse buvo stebima kovo ir balandžio mėnesiais (7 pav). Įsivyravę sausi orai, stiprus vėjas išdžiovino nepakankamai gerai nuvalytas gatves, nesutvarkytas šalikeles, kur po žiemos nutirpus sniegui kaupiasi purvas, druskos ir kiti nešvarumai, todėl oro užterštumo ypač padidėjo dėl vadinamosios “pakeltosios” taršos, kai nuo perdžiūvusių paviršių dulkes į orą keldavo ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir stiprus vėjas.





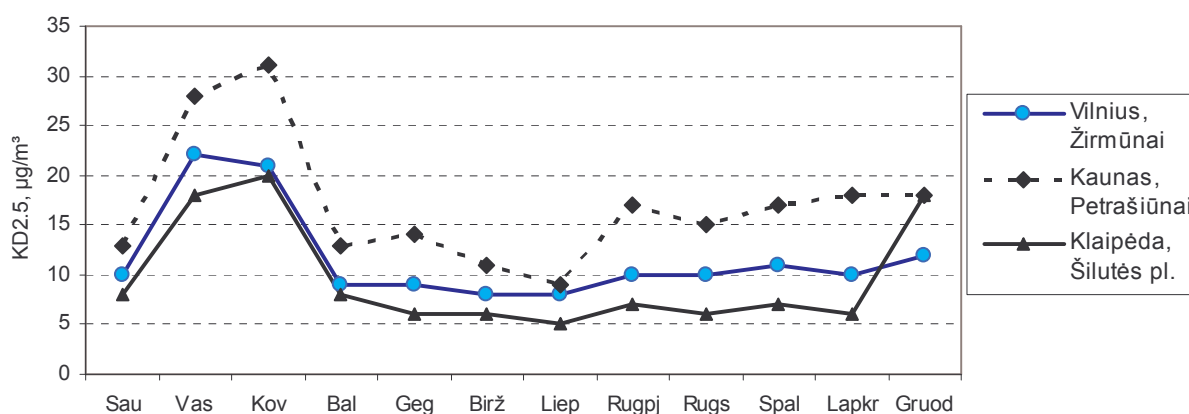
7 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai viršyta KD_{10} koncentracijos paros vidurkio vertė Vilniaus OKT stotyse 2006 ir 2007 m.

Gegužės-lapkričio mėn. prie intensyvaus eismo gatvės Žirmūnų OKT stotyje padidinta KD_{10} koncentracija buvo stebima po keletą dienų kiekvieną mėnesį (7 pav.). Kai kuriomis dienomis kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą galėjo lemti ne tik transporto išmetimai, bet ir padidėjusi tarša dėl stoties kaimynystėje esančio pastato remonto bei kitų netoliese didelį plotą užimančių statybų. Rugpjūčio 13-14 bei 22-23 d. plūstelėjus sausoms, karštomis oro masėms iš pietinių platumų, dėl nepalankių teršalų išsisklaidymui sąlygų, oro užterštumas buvo padidėjęs visose stotyse, 3-jose iš jų buvo užfiksuoti KD_{10} koncentracijos ribinės vertės viršijimai. Nors birželio mėn. taip pat netrūko sausų, ramių orų, kai vyravo nepalankios sąlygos teršalų išsisklaidymui, tačiau tikėtina, kad gatvių plovimas, laistymas bei rūpestingesnė jų priežiūra tuo metu galėjo turėti įtakos tam, kad ribinė vertė buvo viršyta tik vieną dieną ir tik vienoje stotyje. Neoficialiais duomenimis rugpjūčio mėnesį tokių priemonių nebuvo imtasi, miesto gatvės švara nepasižymėjo, tai ir galėjo lemti didesnę viršijimų skaičių šį mėnesį.

Dar vienas padidinto oro užterštumo kietosiomis dalelėmis periodas visose stotyse buvo stebėtas gruodžio mėnesio pabaigoje. Tuo metu koncentracijos padidėjimą galėjo lemti keletas faktorių: nors ir nežymus oro atšalimas sąlygojo didesnius teršalų išmetimus į orą dėl intensyvesnio kūrenimo šildant patalpas; keletą dienų vyravusi oro srautų pernaša iš pietų, pietvakarių dalį teršalų galėjo atnešti iš urbanizuotų centrinės Europos regionų.

Nuo 2007 m. pradžios Žirmūnų OKT stotyje pradėta matuoti dar smulkesnė kietųjų dalelių frakcija – dalelės iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens. Naujojoje Europos parlamento ir Tarybos direktyvoje 2008/50/EC „Dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje“ [7], kuri pakeitė keletą su oro kokybės vertinimu susijusių direktyvų, ypatingas dėmesys skiriamas $KD_{2,5}$ koncentracijos stebėjimams. Joje pabrėžiama, kad dar nėra nustatyta riba, kurios nesiekiant $KD_{2,5}$ nebekeltų pavojaus, todėl turėtų būti siekiama bendrai sumažinti šio teršalo koncentraciją miestų ore, kad užtikrinti, jog

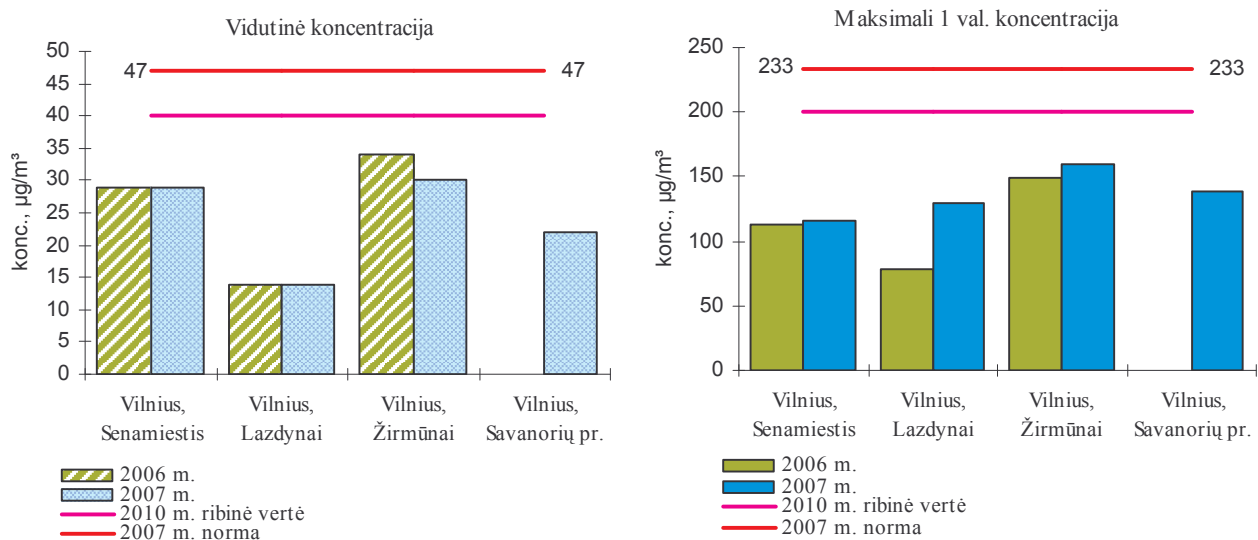
geresnė oro kokybė būtų naudinga kuo didesniai gyventojų skaičiui. Šioje direktyvoje numatoma vidutinės metinės $KD_{2,5}$ koncentracijos vertinimui taikyti siektiną vertę, kuri kartu su leistinu nukrypimo dydžiu sudarys $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, palaipsniui griežtinant reikalavimus, kad nuo 2015 m. būtų taikoma metinė ribinė vertė, lygi $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje užfiksuota vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo numatytų dydžių. Didžiausios smulkiųjų kietųjų dalelių vertės buvo fiksuojamos vasario ir kovo mėn. – $21\text{--}22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mažiausios – birželį ir liepą – $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 pav., Vilnius, Žirmūnai – mėlyna spalva).



8 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2007 m.

3.1.2. Azoto dioksidas (NO_2)

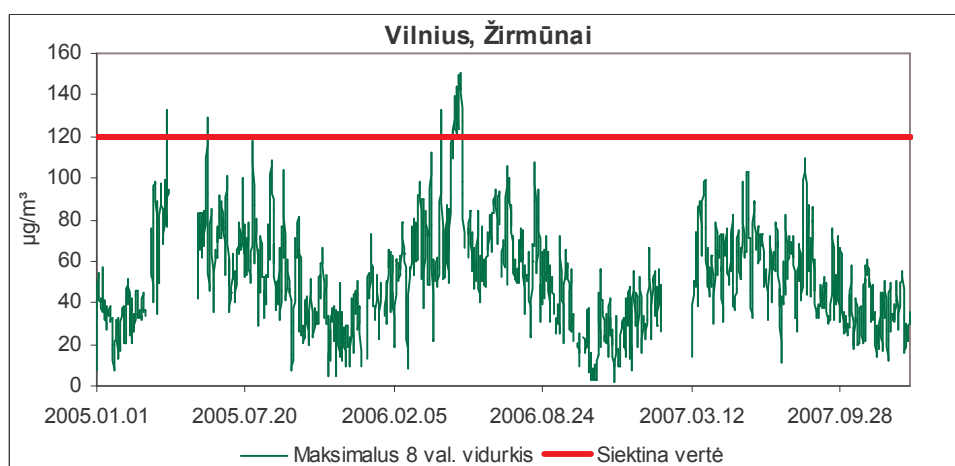
2007 m. vidutinė metinė NO_2 koncentracija Senamiesčio, Žirmūnų ir Savanorių pr. OKT stotyse, įrengtose netoli nuo didesnio ar mažesnio eismo intensyvumo gatvių, svyravo nuo 22 iki $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o Lazdynų OKT stotyje, įrengtoje atokiau nuo gatvių, buvo gerokai mažesnė – $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia 1 valandos koncentracija Žirmūnuose siekė $159 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Savanorių pr. ir Lazdynuose atitinkamai – 139 ir $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Senamiestyje buvo mažiausia – $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei 2007 m. galiojusios normos, nei nuo 2010 m. įsigaliosiančios ribinės vertės nebuvo viršytos nė vienoje stotyje. Palyginti su 2006 m., vidutinis oro užterštumas azoto dioksidu Senamiestyje ir Lazdynuose beveik nepasikeitė, o Žirmūnuose sumažėjo (9 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo – 2003–2007 m. – tyrimų duomenis Žirmūnuose taip pat pastebima nedidelė azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija, kitose stotyse ji keitėsi labai nežymiai.

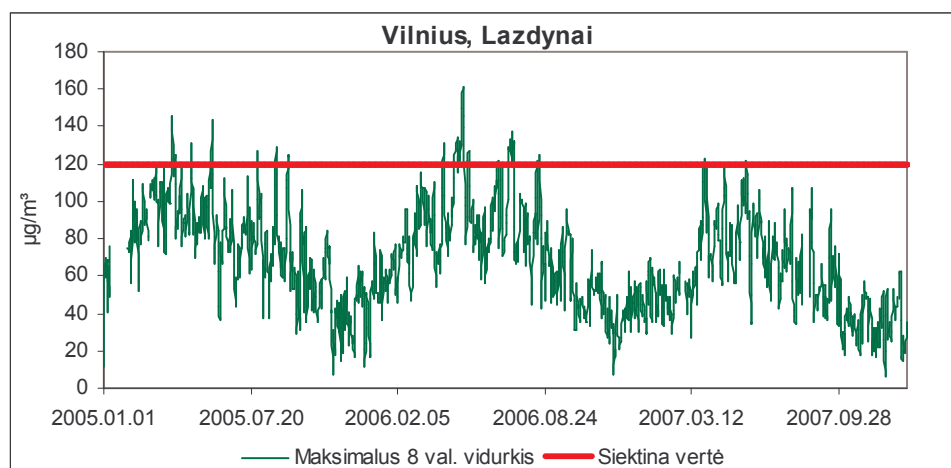


9 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO₂ koncentracija Vilniuje (µg/m³) 2006 - 2007 m.

3.1.3. Ozonas (O₃)

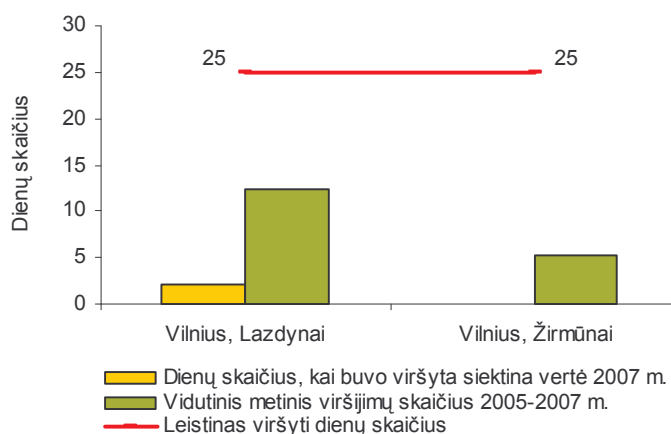
Ozono koncentracija matuota Lazdynuose, atokiau nuo taršos šaltinių, kur tikėtinos didžiausios ozono vertės, ir Žirmūnuose, prie intensyvaus eismo gatvės, kur dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra. 2007 m. pavasario ir vasaros mėnesiais nustatytos maksimalios pažemio ozono vertės buvo mažesnės nei 2006 m. Maksimali 8 val. ozono koncentracijos slenkančio vidurkio vertė Lazdynuose siekė 123 µg/m³, buvo nustatyti tik 2 siektinos vertės viršijimo atvejai, Žirmūnuose viršijimų nenustatyta, maksimalus 8 valandų vidurkis buvo lygus 110 µg/m³ (10 pav.).





10 pav. Maksimali 8 valandų ozono (O_3) koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2005-2007 m.

ES ir Lietuvos teisės aktuose nurodyta, kad nuo 2010 m. 8 valandų ozono koncentracijai nustatyta siektina vertė neturi būti viršyta daugiau kaip 25 d. per metus, imant 3-jų metų vidurkį. Nors 2006 m. ozono koncentracijos lygis buvo gerokai aukštesnis, tačiau pastarųjų 3-jų metų (2005-2007) laikotarpio vidutinis dienų skaičius, kai buvo užfiksuoti viršijimai, nesiekė pagal ES reikalavimus leistinų 25 dienų (11 pav.). Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniuje 2007 m. siekė 120-135 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, nei informavimo, nei pavojaus slenksčiai viršyti nebuvo.

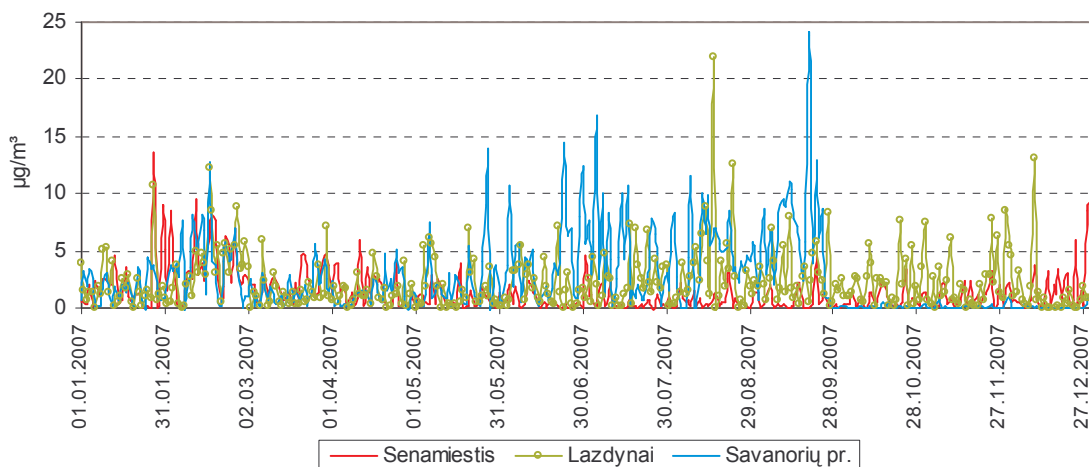


11 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Vilniaus OKT stotyse

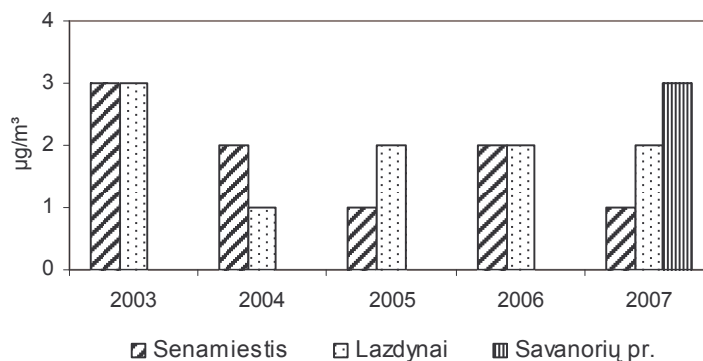
3.1.4. Sieros dioksidas (SO_2)

Sieros dioksido koncentracija Vilniuje buvo nedidelė ir neviršijo nustatytų normų - maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 34 iki 83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ribinė vertė - 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), didžiausias 24 valandų vidurkis - nuo 14 iki 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ribinė vertė - 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (12 pav.), o vidutinė metinė koncentracija

tesiekė 1-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pastarųjų 5-ių metų duomenys rodo, kad sieros dioksido koncentracija aplinkos ore beveik nesikeičia (13 pav.).



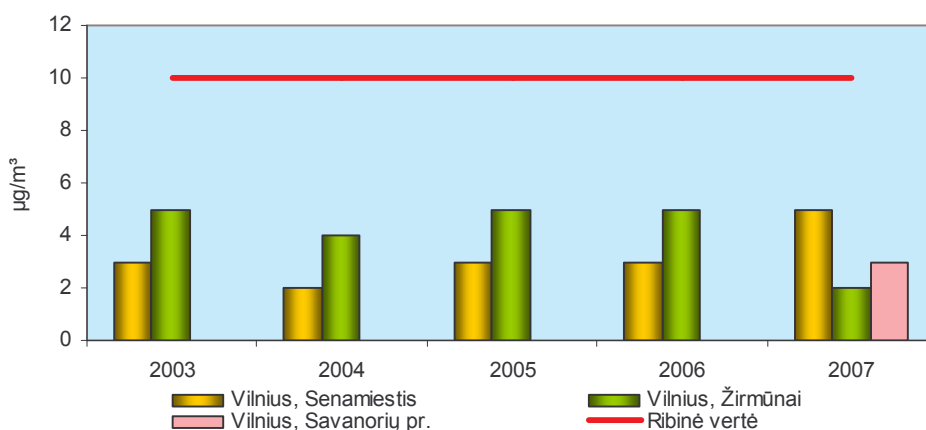
12 pav. Vidutinės paros SO_2 koncentracijos svyravimai Vilniaus stotyse 2007 m.



13 pav. Vidutinė metinė SO_2 koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniaus stotyse, 2003–2007 m.

3.1.5. Anglies monoksidas (CO)

Anglies monoksido koncentracijos vertinimui taikoma 8 valandų slenkančio vidurkio ribinė vertė, lygi 10 mg/m^3 . Maksimali 8 valandų CO koncentracija Vilniaus stotyse svyravo nuo 2 iki 5 mg/m^3 ir neviršijo ribinės vertės. Penkerių metų tyrimų duomenys rodo kad didžiausios šio teršalo vertės per šį laikotarpį Senamiestyje nežymiai didėjo, Žirmūnuose beveik nesikeitė (14 pav.).



14 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2006-2007 m.

3.1.6. Benzenas

Benzeno koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, matuota Žirmūnų OKT stotyje, o taip pat tik 2007 m. įrengtoje Savanorių pr. stotyje. Metinis vidurkis Žirmūnuose siekė $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Savanorių pr. stotyje, įrengtoje kiek toliau nuo intensyvaus eismo gatvės – $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nė vienoje stotyje vidutinė metinė koncentracija neviršijo 2007 m. galiojusios normos ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.1.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracija, matuota Lazdynų OKT stotyje, buvo taip pat ženkliai mažesnė už nustatytą ribinę vertę ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) - metinis vidurkis tesiekė $0,005 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.1.8. Kiti teršalai

2007 m., naudojant pamatinius metodus, atitinkančius Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos reikalavimus, Vilniaus Lazdynų OKT stotyje matuotos ir kitų sunkiųjų metalų, tame tarpe arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), o taip pat benzo(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD_{10}) mėginius. Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos ore reikalavimus, Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2006 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. D1-153/V-246 šių teršalų koncentracijos įvertinimui patvirtintos tokios siektinos vertės, taikytinos

metiniam vidurkiui: arsenui – 6 ng/m³, kadmiui – 5 ng/m³, nikeliui – 20 ng/m³, benzo(a)pirenui – 1 ng/m³. Lazdynų stotyje užfiksuotos vidutinės metinės vertės 2007 m. neviršijo šių kriterijų (2 lent.).

2 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos Vilniuje, Lazdynuose 2007 m.

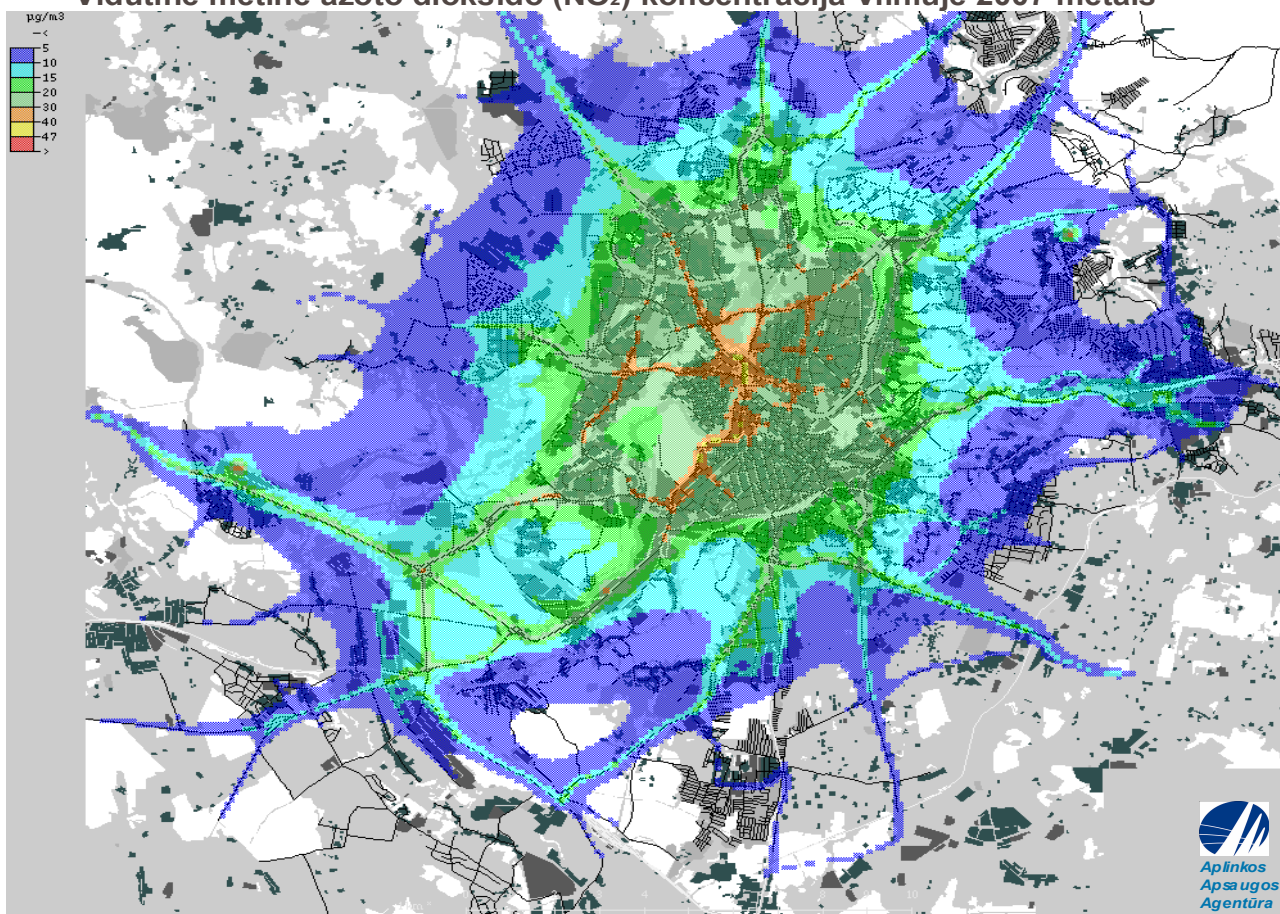
Stotis	Vilnius, Lazdynai				
Teršalas	Švinas (Pb), μg/m ³	Arsenas (As), ng/m ³	Nikelis (Ni), ng/m ³	Kadmis (Cd), ng/m ³	Benzo(a)pirenas (B(a)P), ng/m ³
Normos	Ribinė vertė	Siekimos vertės			
	0,5	6	20	5	1
Koncentracija	0,005	0,2	0,9	1,2	0,4

3.1.9. 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 parametru duomenimis, galima paskaičiuoti teršalų erdvinį pasiskirstymą tose teritorijose, kur neatliekami matavimai. Nuolatinių matavimų duomenys panaudojami modeliavimo rezultatams patikslinti.

Aplinkos oro užterštumo įvertinimui Vilniuje tose vietose kur nėra matavimo duomenų naudojama *Airviro* modeliavimo sistema. Ši sistema kaupia ir erdviniam teršalų koncentracijų pasiskirstymo paskaičiavimui naudoja meteorologinių parametru, stacionarių ir mobilių taršos šaltinių išmetimų bei nuolatinių teršalų koncentracijų matavimų duomenų bazes. Meteorologinių duomenų bazėje pastoviai kaupiami duomenys, gauti iš meteorologinio bokšto, prie kurio skirtinguose aukščiuose sumontuoti meteorologinių parametru 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.

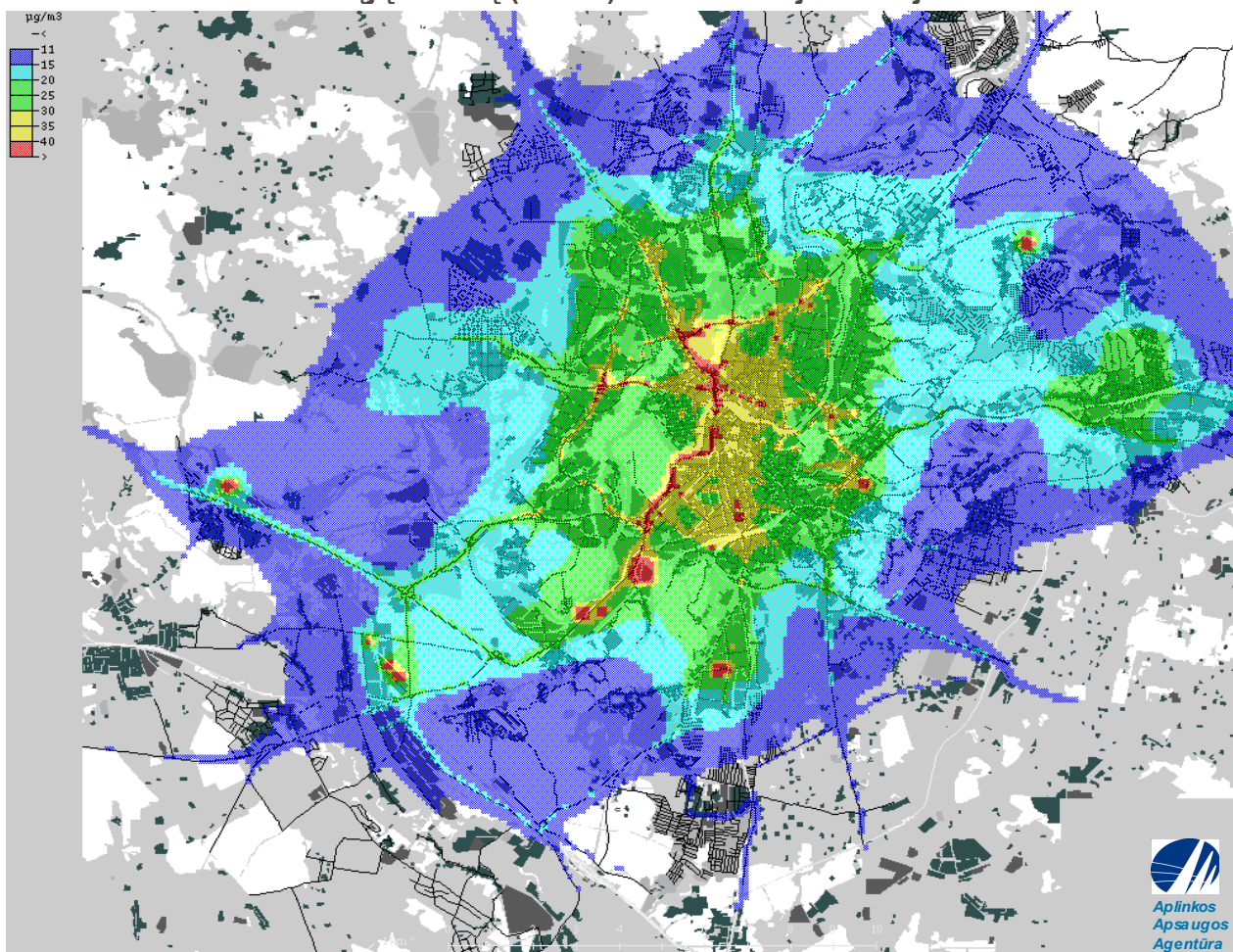
Vidutinė metinė azoto dioksido (NO₂) koncentracija Vilniuje 2007 metais



15 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal AIRVIRO modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 22-30 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad metų vidurkis miesto centre, kur tankiausias gatvių tinklas ir kitose vietose prie itin intensyvaus eismo gatvių atkarpų gali siekti 30-40 µg/m³ (15 pav.).

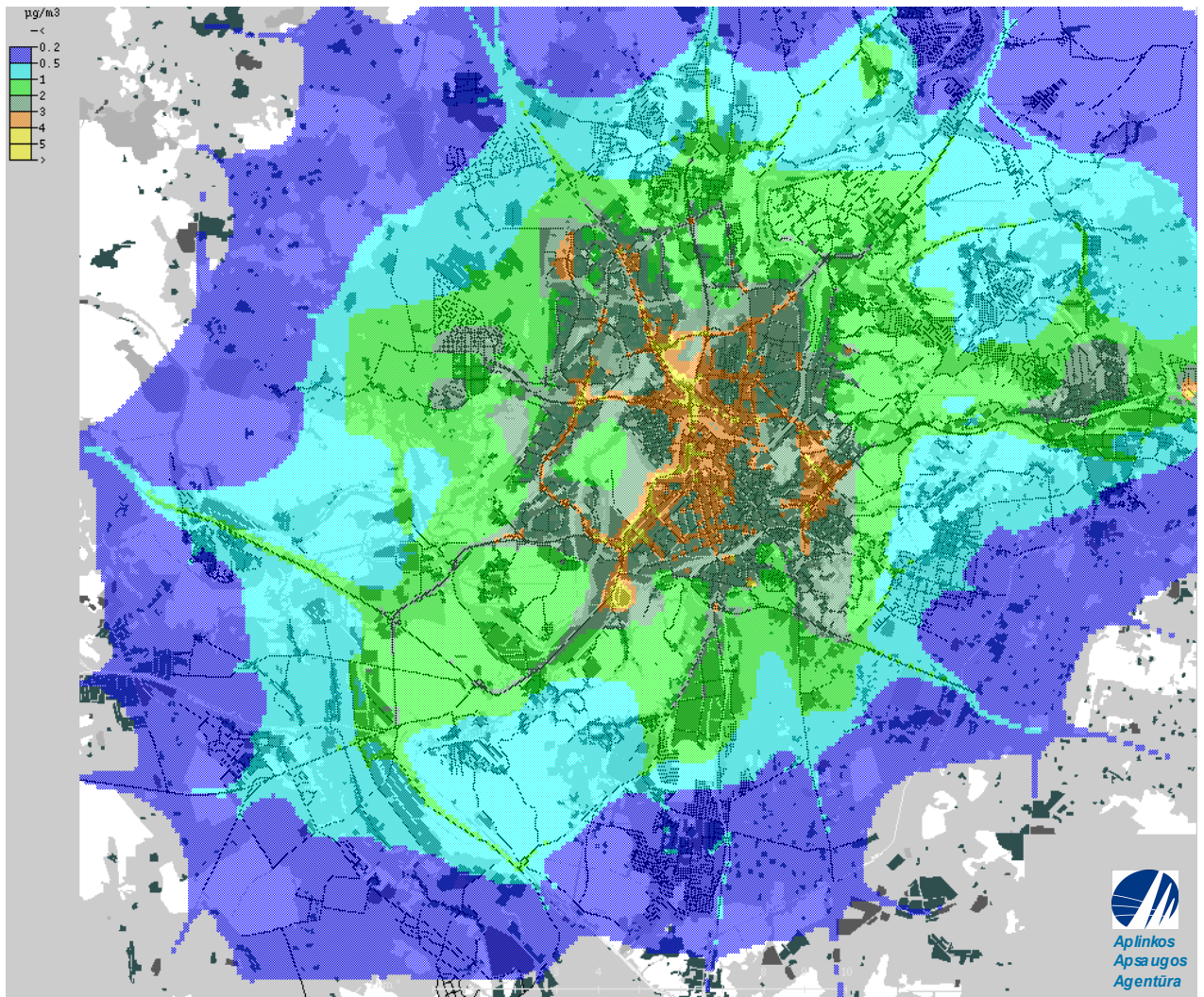
Vidutinė metinė kietųjų dalelių (KD-10) koncentracija Vilniuje 2007 metais



16 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (µg/m³) 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. Prie itin intensyvaus eismo Geležinio Vilko g., Ukmergės g. atkarpų bei Markučiuose, kur taip pat yra kelios įmonės - AB "Markučiai", "Audėjas" ir nemaža dalis individualiai apšildomų namų, apskaičiuota KD₁₀ koncentracija taip pat didesnė (16 pav.). Nuolatinių matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija siekia 32 µg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose ji gali viršyti 40 µg/m³.

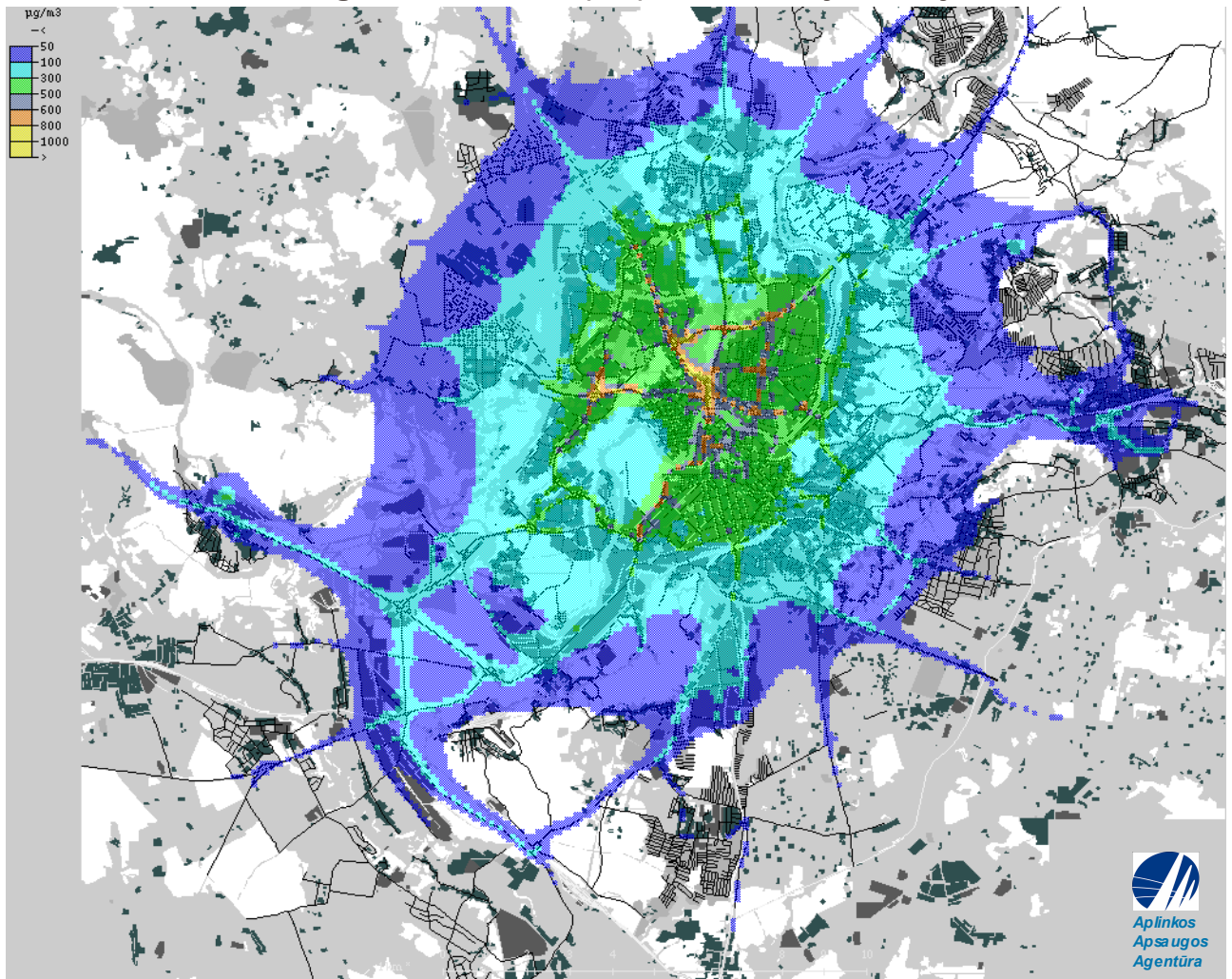
Vidutinė metinė azoto dioksido (SO₂) koncentracija Vilniuje 2007 metais



17 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal Airviro modeli)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija Vilniuje nedidelė. Metinis vidurkis tesiekia 4-5 µg/m³ (17 pav).

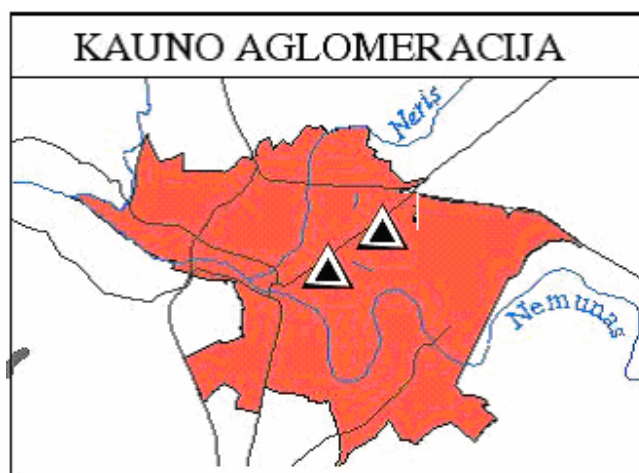
Vidutinė metinė anglies monoksido (CO) koncentracija Vilniuje 2007 metais



18 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 $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (18 pav.).

3.2. Kauno aglomeracija

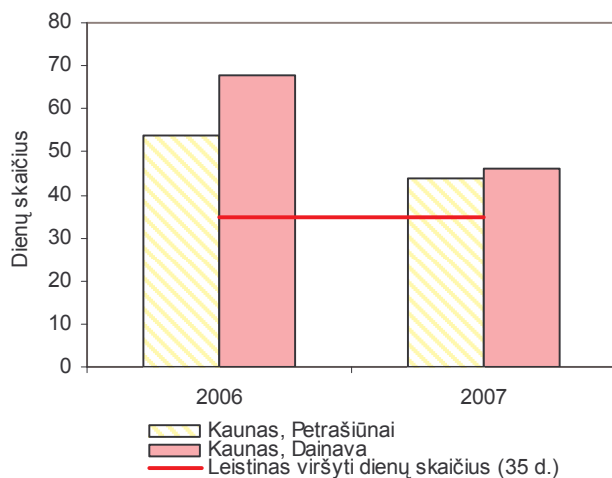


Pagal valstybinę oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2007 m. oro užterštumas buvo tiriamas Petrašiūnų oro kokybės tyrimų (OKT) stotyje, įrengtoje pramoniniame rajone, prie vidutinio intensyvumo eismo gatvės. Oro taršai šiame rajone didelės įtakos gali turėti ir transporto, ir netoliese esančių pramonės bei energetikos įmonių išmetimai. Oro kokybės vertinimui taip pat panaudoti Kauno m. savivaldybės Dainavos OKT stoties, įrengtos prie intensyvaus eismo žiedinės sankryžos Dainavos mikrorajone, duomenys, kuriuos pagal keturšalę sutartį, pasirašytą tarp Aplinkos apsaugos agentūros, Kauno m. savivaldybės, VšĮ „Kauno aplinkos kokybės tyrimai“ bei Kauno regiono aplinkos apsaugos departamento, Aplinkos apsaugos agentūrai teikia VšĮ „Kauno aplinkos kokybės tyrimai“, atsakinga už savivaldybės vykdomą aplinkos oro monitoringą Kaune. Abejose Kauno aglomeracijos OKT stotyse matuotos kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikronų (KD_{10}), sieros dioksido (SO_2), azoto dioksido (NO_2), anglies monoksido (CO) koncentracija. Petrašiūnų OKT stotyje taip pat matuojama dar smulkesnės frakcijos, iki 2,5 mikrono aerodinaminio skersmens dalelių ($KD_{2.5}$), ozono (O_3), benzeno, švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni) bei benzo(a)pireno (B(a)P) koncentracija (2 priedas).

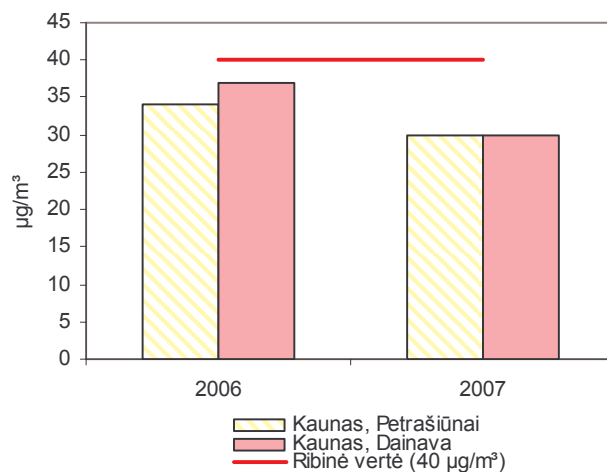
3.2.1. Kietosios dalelės (KD_{10})

Šio teršalo koncentracija 2007 m. matuota abejose Kauno aglomeracijos stotyse. Metų vidurkis tiek Petrašiūnuose, tiek prie Dainavos žiedinės sankryžos siekė $30 \mu g/m^3$ ir neviršijo metinės ribinės

vertės. Tačiau vidutinė paros koncentracija buvo viršyta daugiau negu 35 dienas per metus abiejose tyrimų vietose – Petrašiūnuose užregistruoti 44 tokie atvejai, Dainavos OKT stotyje – 46 (19 pav.).

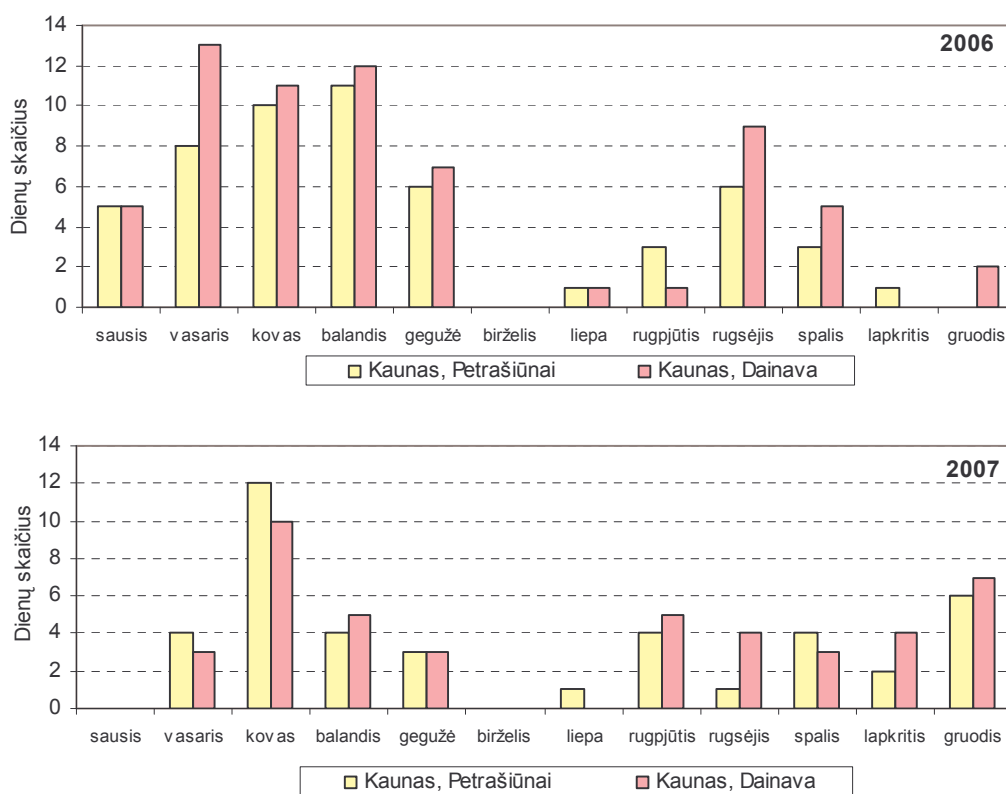


19 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę Kaune 2005 ir 2006 m.



20 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija

Kiekvieną mėnesį, išskyrus sausį ir birželį, vienoje ar kitoje stotyje po keletą dienų buvo stebimas per didelis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis (21 pav.). Vasario mėn. padidinta koncentracija buvo stebima atšalus orams, kai didesnis teršalų kiekis į orą galėjo patekti ne tik dėl transporto išmetimų bei smėlio ir druskų dalelių, patenkančių į orą nuo gatvių, kai šiuo mišiniu jos buvo barstomos siekiant užtikrinti eismo saugumą, bet ir dėl intensyvesnio kūrenimo siekiant apšildyti patalpas. Ypač dažnai padidintas oro užterštumas buvo stebimas kovo mėnesį ir balandžio pradžioje. Pavasarį išsivyravę sausi orai, stiprus vėjas išdžiovino nepakankamai gerai nuvalytas gatves, nesutvarkytas šalikeles, neasfaltuotus kiemus ir aikšteles, kur po žiemos nutirpus sniegui kaupiasi purvas, druskos ir kiti nešvarumai, todėl oro užterštumas ypač padidėjo dėl vadinamosios “pakeltosios” taršos, kai nuo perdžiūvusių paviršių dulkes į orą keldavo ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir stiprus vėjas. Kitais šiltojo sezono mėnesiais KD_{10} koncentracijos viršijimai, užfiksuoti esant nepalankioms teršalų išsisklaidymui sąlygoms, dažniausiai taip pat buvo įtakoti transporto išmetimų bei nuo ne itin rūpestingai prižiūrimų gatvių ir jų aplinkos keliamų dulkių, tačiau, palyginti su pavasario sezonu padidinto užterštumo laikotarpiai buvo trumpesni ir koncentracijos mažesnės. Skiriant didesnę dėmesį gatvių valymui, kai kuriomis vasaros mėnesių dienomis ribinės vertės viršijimų galima buvo išvengti.



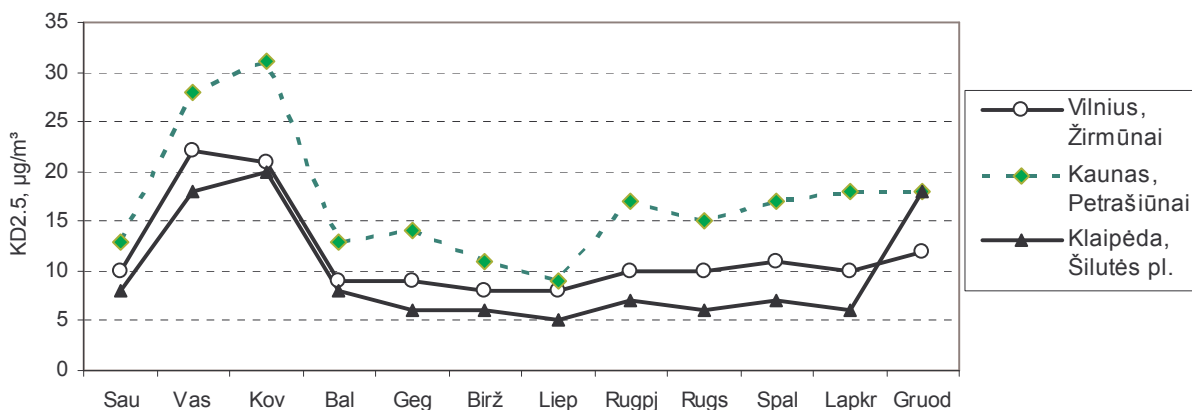
21 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai viršyta KD_{10} koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Kauno OKT stotyse

Dar vienas padidinto oro užterštumo kietosiomis dalelėmis periodas buvo stebėtas gruodžio mėnesio pabaigoje. Tuo metu koncentracijos padidėjimą galėjo lemti keli faktoriai: nors ir nežymus oro atšalimas sąlygojo didesnius teršalų išmetimus į orą dėl intensyvesnio kūrenimo šildant patalpas; dėl nepalankių teršalų išsisklaidymui sąlygų besikaupiantys transporto išmetami teršalai; keletą dienų vyravusi oro srautų pernaša iš pietų, pietvakarių dalį teršalų galėjo atnešti iš urbanizuotų centrinės Europos regionų.

Palyginti su 2006 m. duomenimis, vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Kauno OKT stotyse sumažėjo ir paros ribinės vertės viršijimų užfiksuota mažiau (20 pav.). Ilgesnio – penkerių metų periodo duomenys taip pat rodo mažėjimo tendenciją – per šį laikotarpį vidutinė metinė koncentracija Petrašiūnų stotyje sumažėjo beveik 19%.

Nuo 2007 m. pradžios Petrašiūnų OKT stotyje pradėta matuoti dar smulkesnės kietųjų dalelių frakcijos – dalelių iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens ($KD_{2,5}$) koncentracija. 2007 m. Kauno Petrašiūnų OKT stotyje užfiksuota vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo numatytų dydžių. Didžiausios smulkiųjų kietųjų dalelių vertės buvo fiksuojamos vasarį ir kovą –

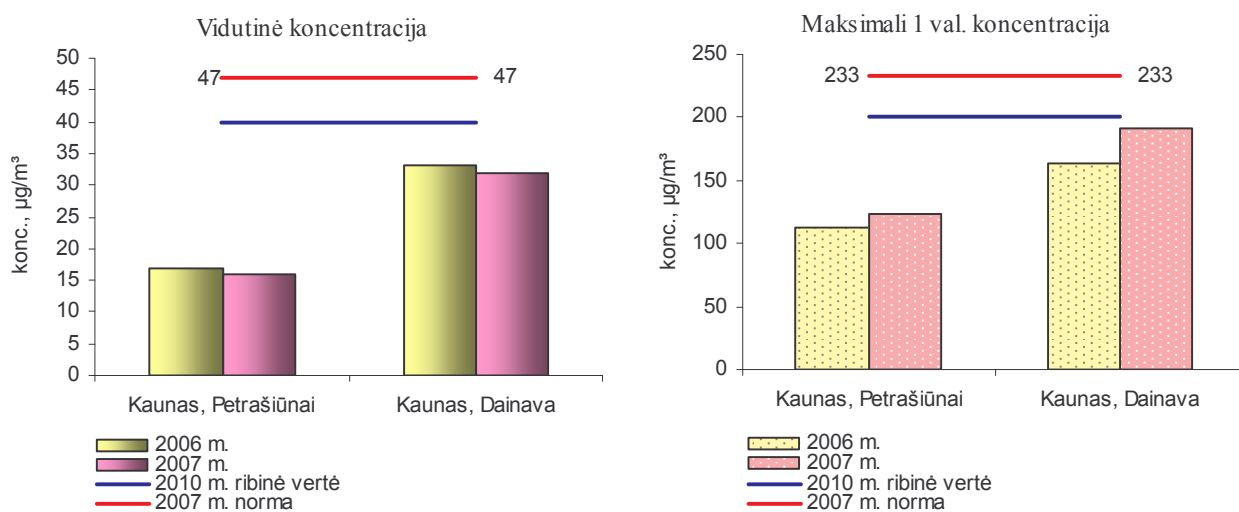
mėnesio vidurkis siekė 28-31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažiausios – birželį ir liepą, kai vidutinė koncentracija sumažėjo iki 9-11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (22 pav.).



22 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2.5}$ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2007 m.

3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2)

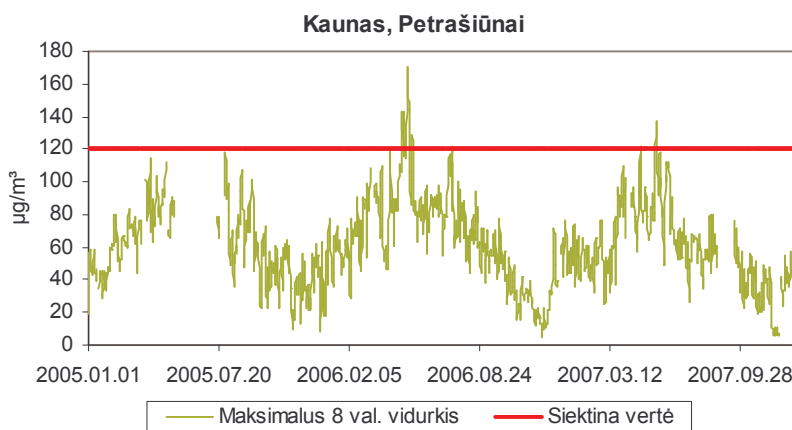
2007 m. NO_2 koncentracija ore matuota dviejose Kauno aglomeracijos OKT stotyse. Petrašiūnuose vidutinė metinė koncentracija buvo lygi 16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, prie Dainavos žiedinės sankryžos, kur eismas intensyvesnis, buvo gerokai didesnė – siekė 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bet neviršijo ribinės vertės (23 pav.). Didžiausios 1 valandos vertės Dainavos OKT stotyje siekė 192 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Petrašiūnuose – 124 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nors didžiausios vertės padidėjo, palyginti su 2006 m., vidutinis oro užterštumas azoto dioksidu išliko beveik nepakitęs (23 pav.).



23 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO_2 koncentracija Kaune ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2006 - 2007 m.

3.2.3. Ozonas (O₃)

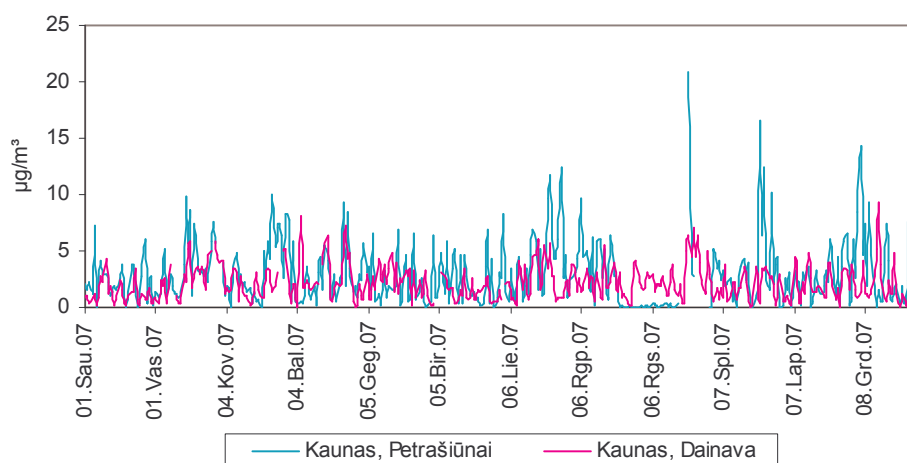
Kaune 2007 m. pavasario ir vasaros mėnesiais nustatytos didžiausios tiek 1 valandos, tiek 8 valandų ozono vertės aplinkos ore buvo mažesnės nei 2006 m. Didžiausias 8 val. ozono koncentracijos vidurkis Kaune Petrašiūnuose siekė 137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o iš viso per metus nustatyti 2 siektinos vertės viršijimo atvejai. Kaip minėta aukščiau, 2006 m. šiltojo sezono metu užfiksuotos ozono koncentracijos buvo gerokai aukštesnės ir siektinos vertės viršijimų buvo nustatyta daugiau, tačiau pastarųjų 3-jų metų (2005-2007) laikotarpio vidutinis dienų skaičius, kai buvo užfiksuoti viršijimai, nesiekė pagal ES reikalavimus leistinų 25 dienų (24 pav.). Maksimali 1 valandos koncentracija Kaune siekė 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir nei informavimo, nei pavojaus slenksčiai viršyti nebuvo.



24 pav. Maksimali 8 valandų ozono (O₃) koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2005-2007 m.

3.2.4. Sieros dioksidas (SO₂)

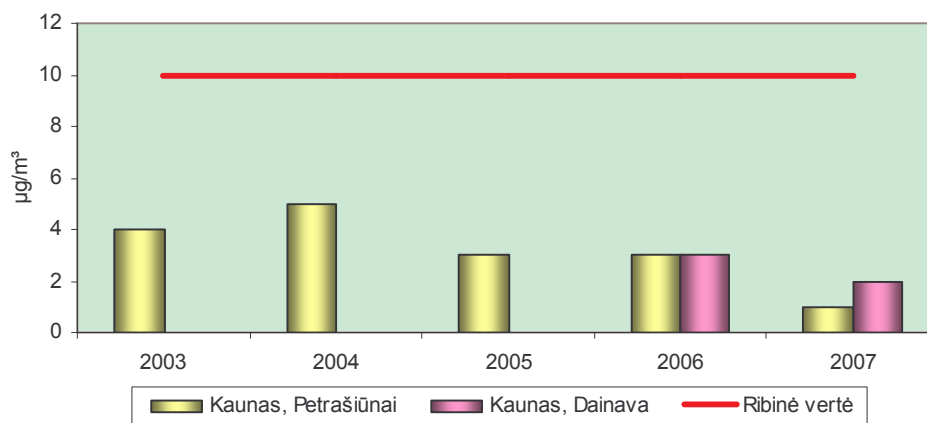
Kaip ir kituose šalies miestuose, SO₂ koncentracija Kauno aglomeracijoje buvo nedidelė ir neviršijo ribinių verčių. Didesnės šio teršalo vertės buvo nustatytos Petrašiūnuose šildymo sezono metu, kadangi pagrindinis sieros dioksido išmetimų šaltinis yra kuro deginimas šiluminės energijos gamybai (26 pav.). Petrašiūnų OKT stotyje maksimali valandos koncentracija siekė 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 valandų vidurkis – 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Dainavos mikrorajone – atitinkamai 23 ir 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vidutinė metinė koncentracija buvo panaši abejose stotyse, tesiekė 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



26 pav. Vidutinės paros SO₂ koncentracijos svyravimai Vilniaus stotyse 2007 m.

3.2.5. Anglies monoksidas (CO)

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse tesiekė 1-2 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2006 m., šio teršalo koncentracija sumažėjo (25 pav.).



25 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Kaune, 2006-2007 m.

3.2.6. Benzenas

Benzeno koncentracija matuota tik Petrašiūnų stotyje. Metinis vidurkis šioje tyrimų vietoje tesiekė $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo žymiai mažesnis už 2007 m. galiojusią normą ($8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), o taip pat ir už nuo 2010 m. įsigaliosiančią griežtesnę ribinę vertę ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Palyginti su 2006 m., šio teršalo koncentracija sumažėjo.

3.2.1. Švinas (Pb)

Švino vidutinė metinė koncentracija siekė $0,031 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo didesnė nei 2006 m., tačiau neviršijo nustatytos normos ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.2.8. Kiti teršalai

2007 m., naudojant pamatinius metodus, atitinkančius Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos reikalavimus, Kaune Petrašiūnų OKT stotyje matuotos ir kitų sunkiųjų metalų, tame tarpe arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), o taip pat benzo(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos aplinkos ore. Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos ore reikalavimus, Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2006 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. D1-153/V-246 šių teršalų koncentracijos įvertinimui patvirtintos tokios siektinos vertės, taikytinos metiniam vidurkiui: arsenui – $6 \text{ ng}/\text{m}^3$, kadmiumi – $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, nikeliumi – $20 \text{ ng}/\text{m}^3$, benzo(a)pirenui – $1 \text{ ng}/\text{m}^3$. Petrašiūnų OKT stotyje užfiksuotos vidutinės metinės vertės neviršijo šių kriterijų (3 lentelė).

3 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos Kaune, Petrašiūnuose 2007 m.

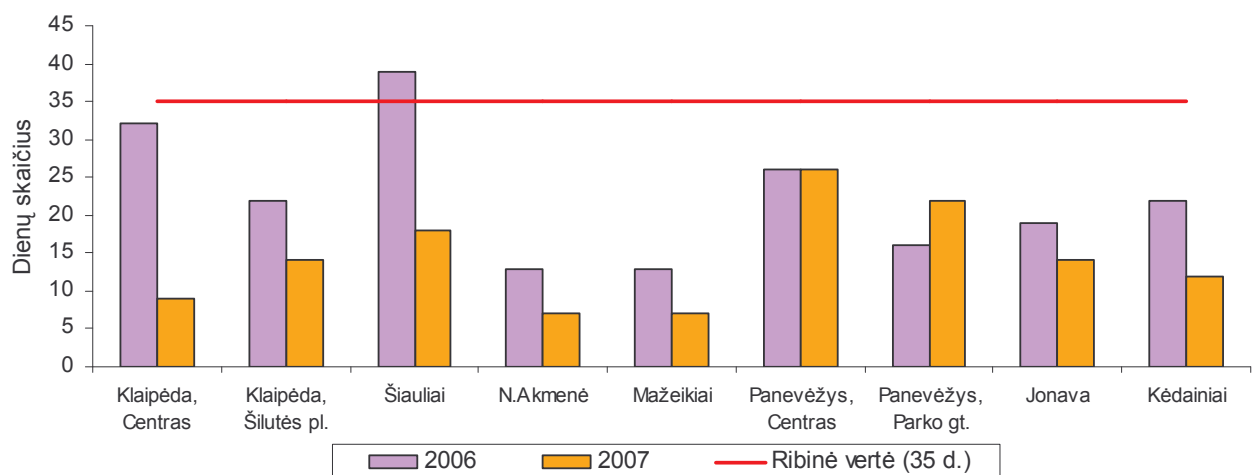
Stotis	Kaunas, Petrašiūnai				
Teršalas	Švinas (Pb), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Arsenas (As), ng/m^3	Nikelis (Ni), ng/m^3	Kadmis (Cd), ng/m^3	Benzo(a)pirenas (B(a)P), ng/m^3
Normos	Ribinė vertė	Siektinos vertės			
	0,5	6	20	5	1
Koncentracija	0,031	0,3	1,3	1,6	0,9

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

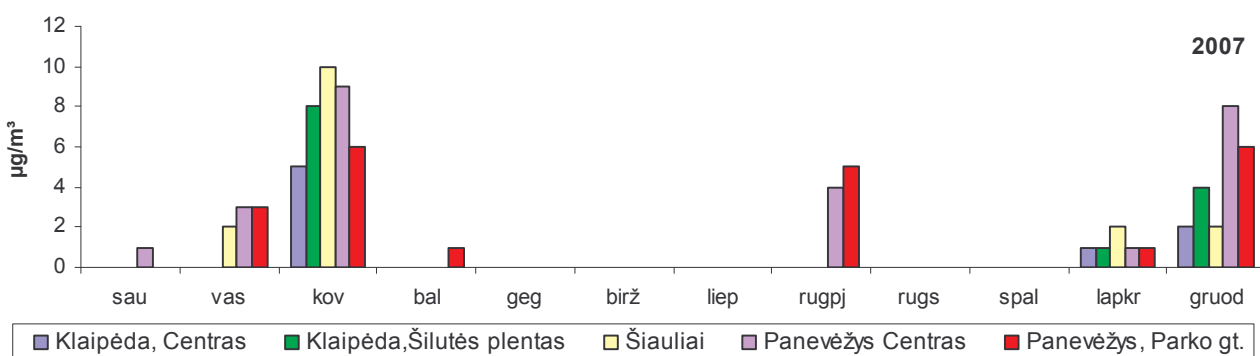
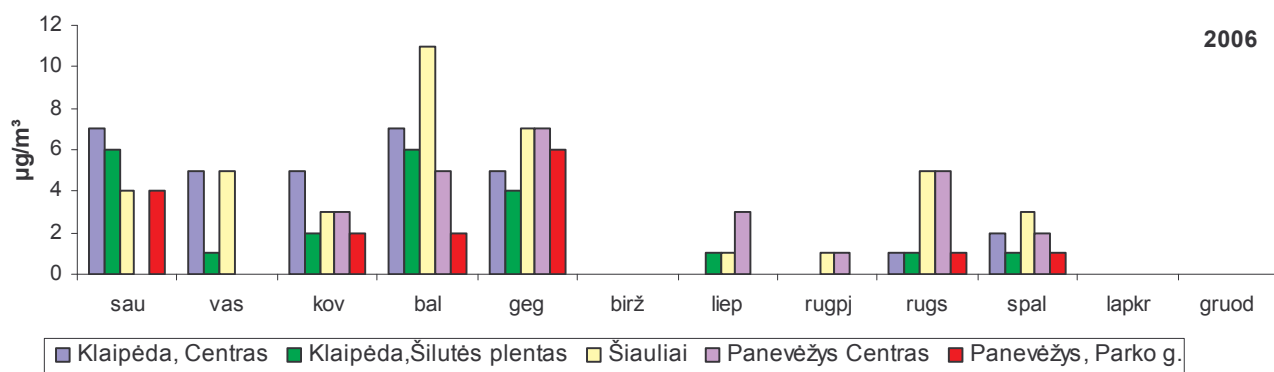
Oro kokybės vertinimui ir valdymui Lietuvos teritorijoje išskirtos Vilniaus ir Kauno aglomeracijos bei zona (likusi Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų). 2007 m. oro kokybės tyrimai urbanizuotoje zonos teritorijoje buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose - Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei pramonės centruose - Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje. Klaipėdoje oro užterštumas stebimas dvejose stotyse - Centro ir Šilutės plento. Panevėžyje, be pagal valstybinę oro monitoringo programą dirbančios stoties miesto centre, oro užterštumą tiria ir netoli Parko g. esanti Panevėžio miesto savivaldybės OKT stotis. Kituose miestuose įrengta po vieną OKT stotį. Matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikronų (KD_{10}), sieros dioksido (SO_2), azoto dioksido (NO_2), anglies monoksido (CO), ozono (O_3), benzeno, sunkiųjų metalų, benzo(a)pireno (B(a)P) (1, 2 lentelės). Pagal valstybinę oro monitoringo programą ozono koncentracija matuojama dar ir Aukštaitijos, Žemaitijos bei Dzūkijos nacionaliniuose parkuose, toli nuo bet kokių taršos šaltinių įrengtose foninėse stotyse.

3.3.1 Kietosios dalelės (KD_{10})

KD_{10} koncentracija matuota visose zonos stotyse. 2007 m. tyrimų duomenys rodo, kad oro užterštumas kietosiomis dalelėmis didesniuose zonos teritorijos miestuose ne visada atitiko oro kokybės reikalavimus. Vidutinė paros KD_{10} koncentracija visuose miestuose, kur tiriamas oro užterštumas, atskiromis dienomis viršijo ribinę vertę. Tačiau, pastaraisiais metais situacija daugelyje zonos miestų pagerėjo, išskyrus Panevėžį, kur viršijimo atvejų užfiksuota kiek daugiau nei 2006 m. – centrinėje miesto dalyje prie intensyvaus eismo gatvių 26 dienas kietųjų dalelių koncentracija viršijo ribinę vertę, Parko gatvėje – 22 (27 pav.). Oro užterštumo padidėjimui Parko g. didelės įtakos galėjo turėti netoliese pradėtos pramogų parko statybos. Kituose zonos miestuose viršijimų užfiksuota mažiau – nuo 7 iki 18 dienų.

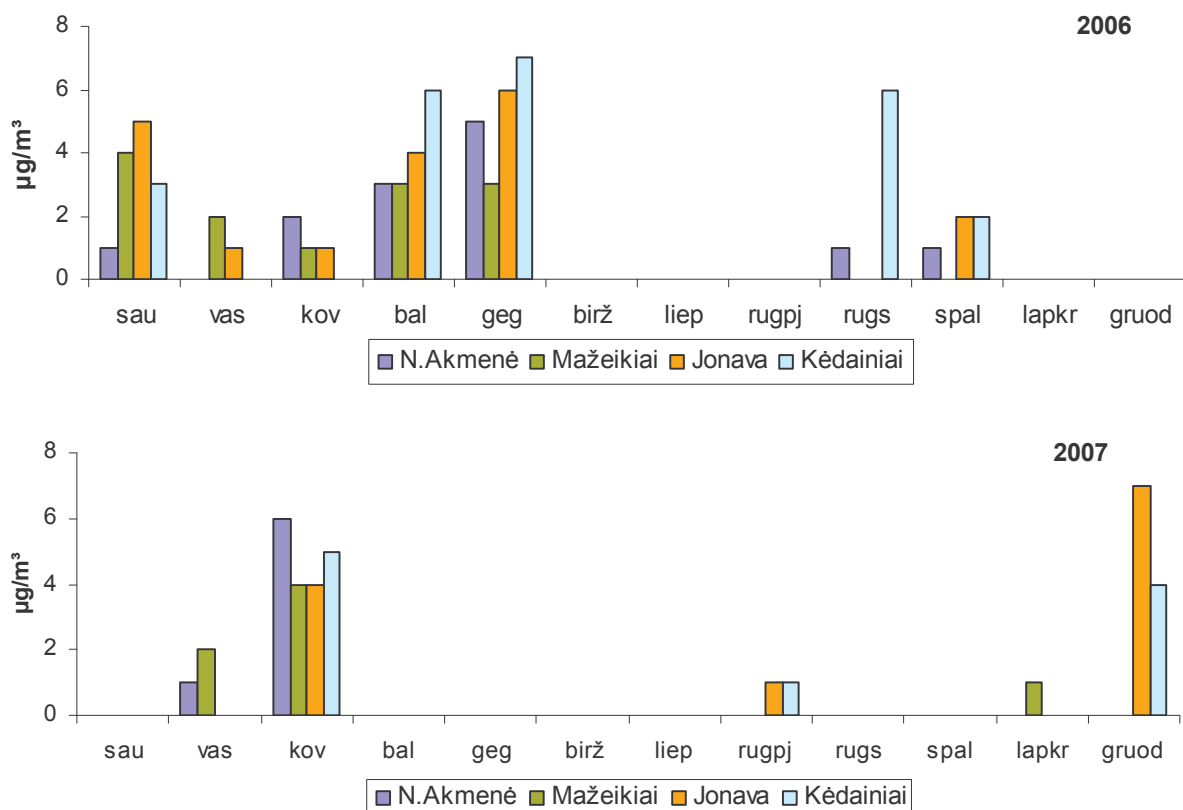


27 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę



28 pav. Vidutinės paros KD_{10} koncentracijos ribinės vertės viršijimų pasikartojimas didžiuosiuose zonos miestuose 2006 ir 2007 m.

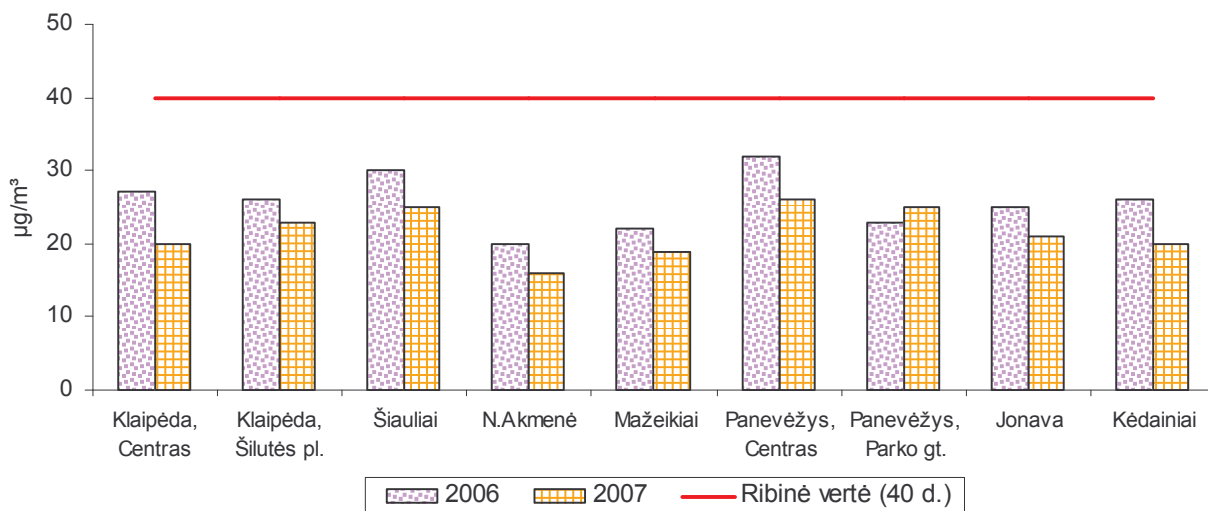
Dažniausiai padidinta KD_{10} koncentracija visuose zonos miestuose buvo stebima kovo mėn., kai įsivyravus sausiems orams nepakankamai gerai nuvalytos gatvės, šalikelės, kur po žiemos nutirpus sniegui kaupiasi purvas, druskos ir kiti nešvarumai, tapo papildomu kietųjų dalelių taršos šaltiniu. Tokiais atvejais KD_{10} koncentracija dėl vadinamosios “pakeltosios” taršos, padidėdavo net ir pučiant stipriam vėjui, kai kitų teršalų koncentracijos būdavo nedidelės. Daugelyje stočių padidintas oro užterštumas buvo stebimas ir vasario mėn., dienomis, kai stipriai atšalo ir didžiausią įtaką koncentracijos padidėjimui turėjo didesni išmetimai dėl intensyvesnio kūrenimo. Šiltuoju metų laiku (balandžio – spalio mėn.) keletas viršijimų buvo užfiksuota tik Panevėžyje dėl intensyvių statybų bei pavieniai atvejai Jonavoje ir Kėdainiuose.



29 pav. Vidutinės paros KD_{10} koncentracijos ribinės vertės viršijimų pasikartojimas stambiausiuose pramonės centruose

Dar vienas padidinto oro užterštumo kietosiomis dalelėmis periodas daugelyje miestų buvo stebėtas gruodžio mėnesio pabaigoje (28, 29 pav.). Tuo metu koncentracijos padidėjimą galėjo lemti keletas faktorių: nors ir nežymus oro atšalimas sąlygojo didesnius teršalų išmetimus į orą dėl

intensyvesnio kūrenimo šildant patalpas; keletą dienų vyravusi oro srautų pernaša iš pietų, pietvakarių dalį teršalų galėjo atnešti iš urbanizuotų centrinės Europos regionų.



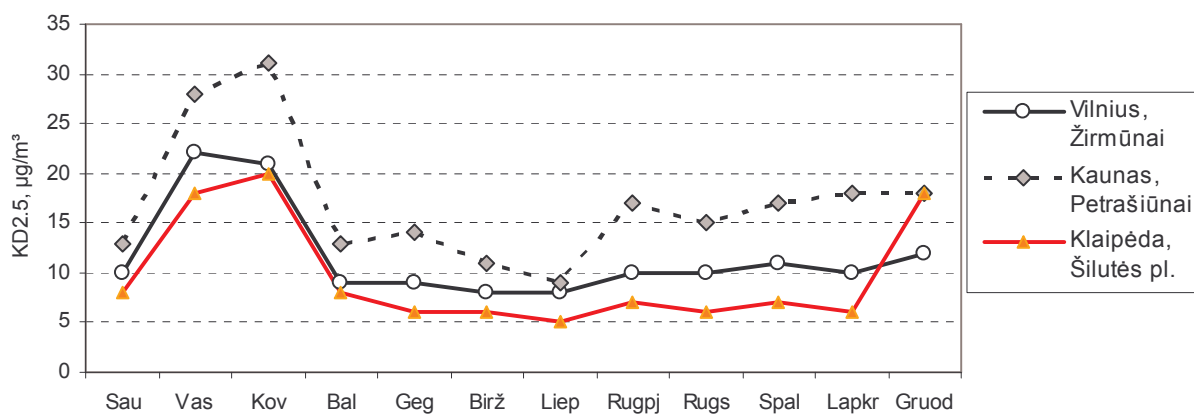
30 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija zonos miestuose

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija didžiuosiuose zonos miestuose siekė 20-26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažesniuose pramonės centruose – 16-21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir niekur neviršijo metinės ribinės vertės (30 pav.). Didžiausios jos buvo Panevėžyje. 2007 m. vidutinės metinės KD_{10} koncentracijos vertės zonos miestuose buvo mažesnės nei 2006 m. 12-26%. 2003-2007 m. stebėjimų duomenys taip pat rodo užterštumo kietosiomis dalelėmis mažėjimo tendenciją.

Palyginti su ankstesniais metais, labiausiai oro užterštumas kietosiomis dalelėmis sumažėjo Klaipėdoje ir Šiauliuose (28 pav.). Pirmą kartą per pastaruosius penkerius metus nė viename mieste zonos teritorijoje viršijimo atvejų skaičius neviršijo leistinų 35 dienų per metus (27 pav.). Tikėtina, kad mažesnis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis galėjo būti nulemtas geresnio tvarkymosi savivaldybėse, nes daugelio miestų savivaldybės yra parengusios oro kokybės gerinimo planus, o juose svarbią vietą užima gatvių švaros palaikymas šiltuoju metų laiku

Nuo 2007 m. pradžios Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje pradėta matuoti dar smulkesnė kietųjų dalelių frakcija – dalelės iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens. Naujojoje Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje „Dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje“, kuri pakeis keletą su oro kokybės vertinimu susijusių direktyvų, ypatingas dėmesys skiriamas $KD_{2,5}$ koncentracijos stebėjimams. Joje pabrėžiama, kad dar nėra nustatyta riba, kurios nesiekiant $KD_{2,5}$ nebekeltų pavojaus, todėl turėtų būti siekiama bendrai sumažinti šio teršalo koncentraciją miestų ore, ir užtikrinti, jog

geresnė oro kokybė būtų naudinga kuo didesniai gyventojų skaičiui. Šioje direktyvoje numatoma vidutinės metinės $KD_{2,5}$ koncentracijos vertinimui taikyti siektiną vertę, kuri kartu su leistinu nukrypimo dydžiu sudarys $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, palaipsniui griežtinant reikalavimus, kad nuo 2015 m. būtų taikoma metinė ribinė vertė, lygi $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

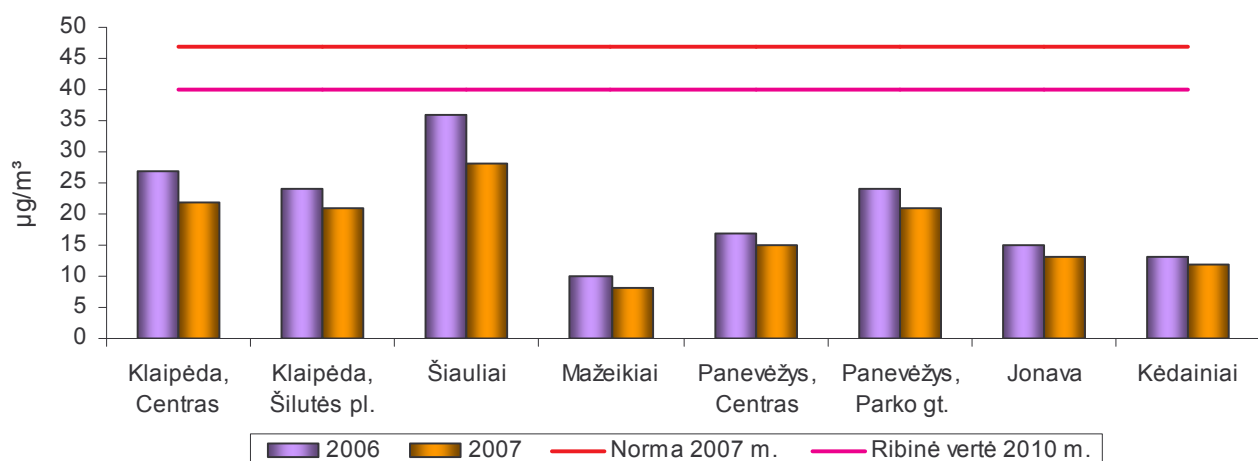


31 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2007 m.

2007 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje užfiksuota vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo numatytų dydžių. Didžiausios smulkiųjų kietųjų dalelių vertės buvo fiksuojamos vasario, kovo ir gruodžio mėn., kai vidurkis siekė $18-20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31 pav.). Kitais mėnesiais vidutinė koncentracija buvo lygi $5-8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

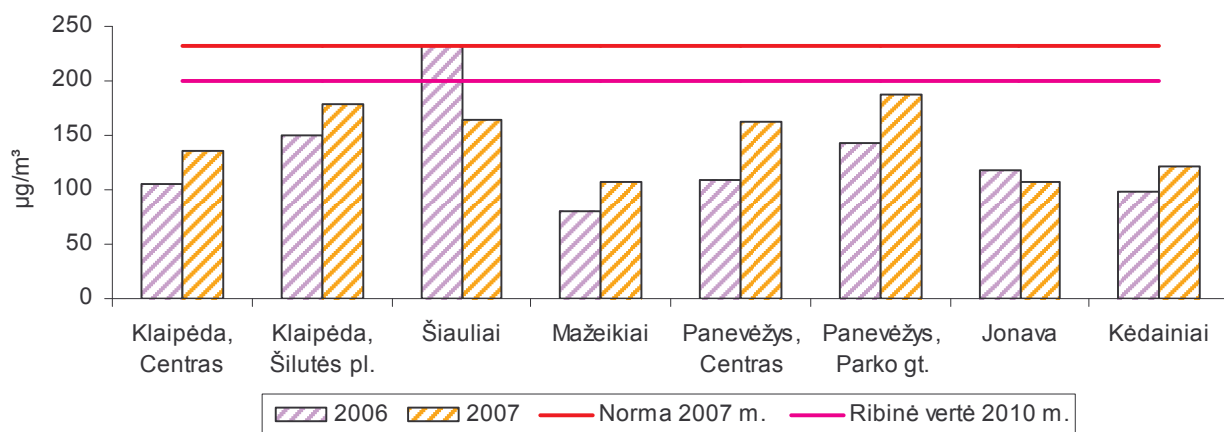
3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2)

Azoto dioksido koncentracija pagal valstybinio monitoringo programą matuota beveik visuose zonos miestuose. Didžiausiose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje, kur eismo intensyvumas didesnis – vidutinė metinė NO_2 koncentracija siekė $21-28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Jonavoje ir Kėdainiuose $12-13$, o Mažeikiuose – $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (32 pav.).



32 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2006-2007 m.

Maksimalios 1 valandos vertės didžiuosiuose miestuose siekė 136-187 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažesniuose pramonės centruose – 107-121 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei vidutinė metinė, nei 1 valandos normos nebuvo viršytos nė vienoje stotyje. Palyginti su 2006 m. duomenimis, NO_2 koncentracija visuose miestuose sumažėjo. Ilgesnio, penkerių metų periodo duomenys Šiauliuose ir Mažeikiuose taip pat rodo mažėjimo tendenciją, o kituose miestuose koncentracijos lygis keitėsi labai nežymiai.

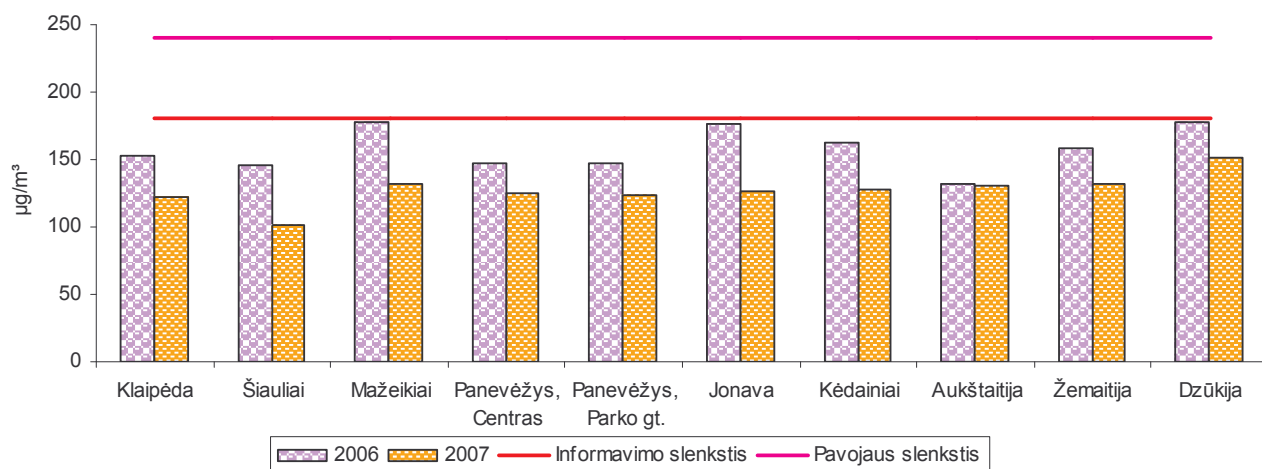


33 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2006-2007 m.

3.3.3. Ozonas (O_3)

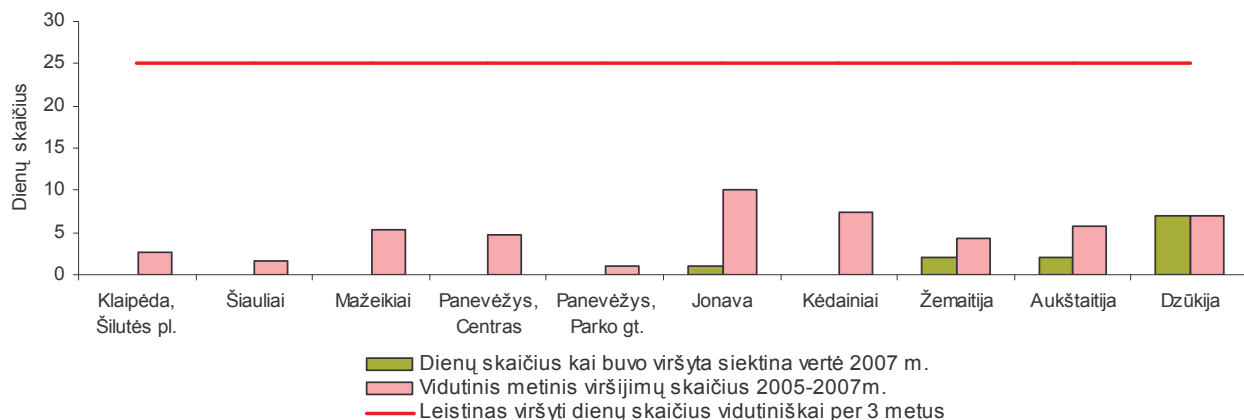
Ozono koncentracija zonos teritorijoje matuota 7-iose miestų stotyse ir 3-ijose foninėse, toli nuo taršos šaltinių, Žemaitijos, Aukštaitijos, Dzūkijos nacionaliniuose parkuose esančiose stotyse. Visose stotyse ozono koncentracijos vertės buvo mažesnės, nei 2006 m. Maksimali 8 valandų vidurkio koncentracija Dzūkijos nacionaliniame parke viršijo siektiną vertę 7 dienas, Aukštaitijoje ir Žemaitijoje

– po 2 dienas, Jonavos mieste – 1 dieną, kitur buvo mažesnės už siektiną vertę. Vidutinis per pastaruosius tris metus užfiksuotas siektinos vertės viršijimų skaičius niekur neviršijo leistinų 25 dienų.



34 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonose stotyse 2006-2007 m.

Didžiausia 1 valandos koncentracija, nustatyta Dzūkijos stotyje siekė $152 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kitose stotyse svyravo nuo 101 iki $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (34 pav.). Informavimo ir pavojaus slenksčio vertės niekur nebuvo viršytos. Didžiausia koncentracija stebėta pavasarį, kovo ir balandžio mėn., kai daug kur padidėję kitų teršalų, tame tarpe ir ozono pirmtakų, koncentracijos ir vyravę saulėti, šilti orai sudarė palankias sąlygas ozono formavimuisi. Dar vienas padidėjimas buvo stebimas birželio mėnesį.

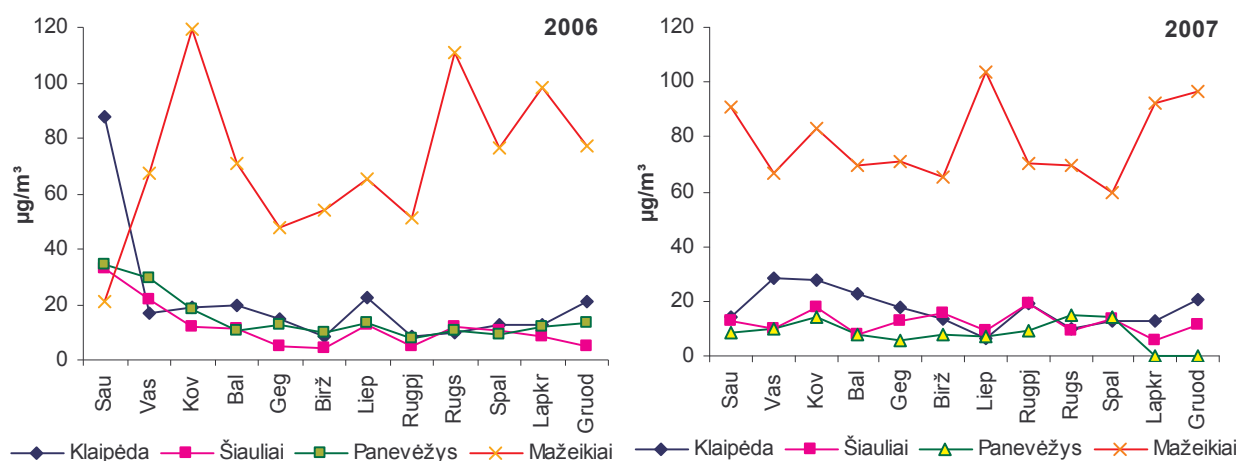


35 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų pasikartojimas 2005-2007 m.

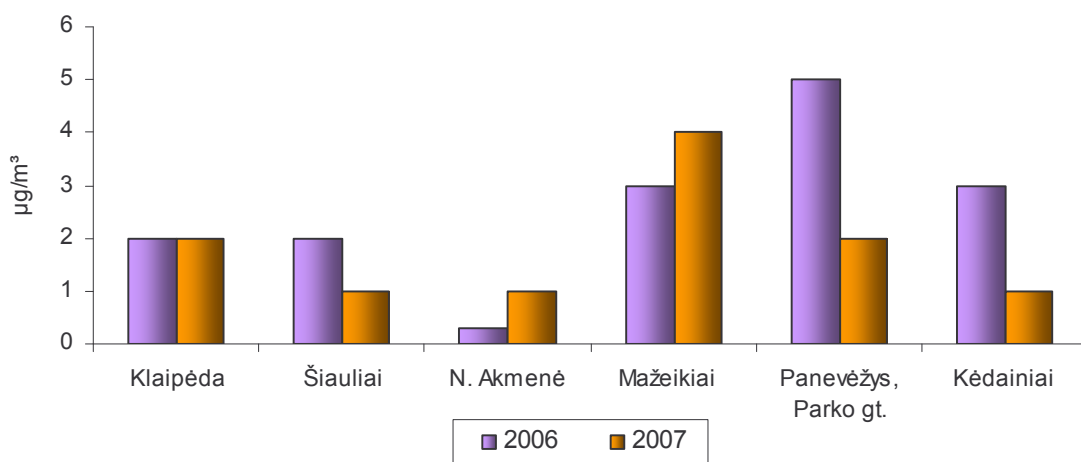
3.3.4. Sieros dioksidas (SO₂)

Kaip ir ankstesniais metais, SO₂ koncentracija visuose miestuose buvo gerokai mažesnė už nustatytas normas. Mažeikiuose šio teršalo vertės dažnai būdavo didesnės nei kituose miestuose (36 pav.). Pastebėta, kad pučiant vakarų, šiaurės vakarų krypties vėjui maksimali koncentracija kartais

pasiekdavo 80-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kai kituose miestuose tokių verčių neužregistruota. To priežastis gali būti stambiausios šalies įmonės AB „Mažeikių naftos“ bei jai elektrą gaminančios Mažeikių elektrinės, esančių apie 20 km į šiaurės vakarus nuo Mažeikių, išmetimai. Palyginti su 2006 m. duomenimis, daugelyje stočių tiek vidutinės metinės (37 pav.), tiek maksimalios SO_2 vertės kiek sumažėjo (36 pav.), tačiau analizuojant 2003-2007 m. periodo duomenis, žymesnių koncentracijos pasikeitimų nenustatyta.



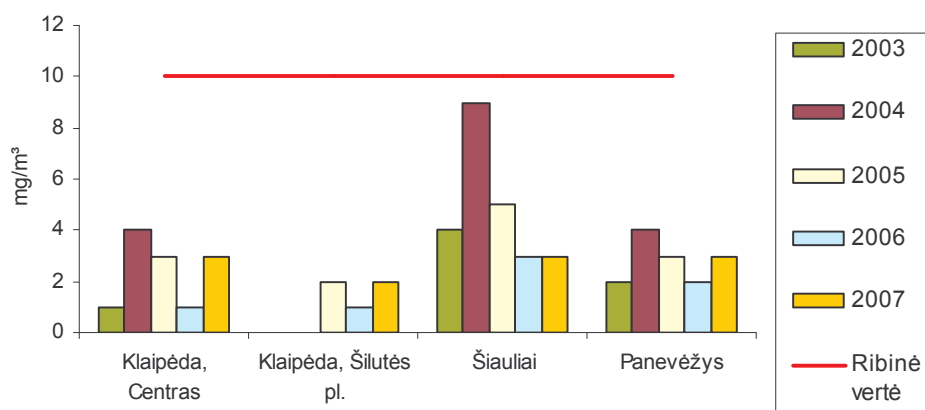
36 pav. Maksimali 1 val. SO_2 koncentracija atskirais mėnesiais 2006-2007 m.



37 pav. Vidutinė metinė SO_2 koncentracija 2006-2007 m.

3.3.5. Anglies monoksidas (CO)

Anglies monoksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimalios šio teršalo 8 valandų vidutinės koncentracijos vertės svyravo nuo 2 iki 3 mg/m^3 ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m^3). Nuo 2004 m. pastebima nedidelė šio teršalo koncentracijos mažėjimo tendencija (38 pav.).



38 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003-2007 m.

3.3.6. Benzenas

Benzeno koncentracija matuota Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Metinis vidurkis Klaipėdoje tesiekė 0,3, Kėdainiuose – 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo žymiai mažesnis už 2007 m. galiojusią normą (8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), o taip pat ir už nuo 2010 m. įsigaliosiančią griežtesnę ribinę vertę (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Palyginti su 2006 m., šio teršalo koncentracija beveik nepasikeitė.

3.3.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracija zonos teritorijoje matuota 5-iose stotyse – didžiuosiuose miestuose bei Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje. Tačiau Panevėžyje, Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje analizuota šio teršalo koncentracija vertinama kaip orientacinė, nes jos nustatymui imti stambesnės dulkių frakcijos (bendrųjų dulkių) mėginiai. Visuose miestuose vidutinė metinė koncentracija buvo nedidelė, tesiekė 0,004-0,008 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir niekur neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.3.8. Kiti teršalai

2007 m., naudojant pamatinius metodus, atitinkančius Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos reikalavimus, Klaipėdoje ir Šiauliuose, matuotos ir kitų sunkiųjų metalų, tame tarpe arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), o taip pat benzo(a)pireno [B(a)P] bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD_{10}) mėginius. Panevėžyje, Jonavoje ir Naujojoje Akmenėje taip pat analizuotos šių teršalų koncentracijos, tačiau jos vertinamos kaip orientacinės, nes jų nustatymui imti stambesnės dulkių frakcijos (bendrųjų dulkių) mėginiai. Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos

ore reikalavimus, šių teršalų koncentracijos įvertinimui Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2006 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. D1-153/V-246 patvirtintos tokios siektinos vertės, taikytinos metiniam vidurkiui: arsenui – 6 ng/m³, kadmiiui – 5 ng/m³, nikeliui – 20 ng/m³, benzo(a)pirenui – 1 ng/m³. Vidutinės metinės šių teršalų koncentracijos niekur neviršijo nustatytų kriterijų, bet benzo(a)pireno metinis vidurkis Šiauliuose buvo lygus siektinai vertei – 1 ng/m³. Didžiausia B(a)P koncentracija nustatyta sausio, vasario mėnesiais, mažiausia – šiltuoju metų laiku (gegužės-rugpjūčio mėnesiais). Tai leidžia daryti prielaidą, kad daugiausia šio teršalo į atmosferą patenka dėl kūrenimo siekiant apšildyti patalpas.

4 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos zonos miestuose 2007 m.

Teršalas	Švinas (Pb), µg/m ³	Arsenas (As), ng/m ³	Nikelis (Ni), ng/m ³	Kadmis (Cd), ng/m ³	Benzo(a)pirenas (B(a)P), ng/m ³
Normos	Ribinė vertė	Siektinos vertės			
	0,5	6	20	5	1
Klaipėda, Centras	0,008	0,2	2,1	1,1	0,5
Šiauliai	0,006	0,2	1,8	0,3	1
Panevėžys, Centras	0,004	0,2	0,6	0,1	0,5
N. Akmenė	0,004	0,2	1,2	0,2	0,5
Jonava	0,005	0,2	2,2	0,1	0,6

3.4. KD₁₀ padidėjimo priežastys

Teršalų koncentracijos padidėjimai paprastai susiję arba su didesniais jų išmetimais, arba su nepalankiomis teršalų išsisklaidymui meteorologinėmis sąlygomis. Pagrindiniai kietųjų dalelių šaltiniai miestuose yra pramonės, energetikos įmonių išmetimai, individualių namų šildymas bei transporto keliamas tarša. Pramonės įmonių, deklaruojančių metinius išmetimų kiekius, sezoniniai ar kitokie išmetimų dydžio svyravimai nepateikiami, todėl laikoma, kad jų kiekis per metus yra pasiskirstęs tolygiai. Energetikos sektoriaus (elektrinės, katilinės, individualių namų šildymas) išmetimai miestuose padidėja šaltuoju metų laiku, ypač paspaudus šalčiams, kai padidėja šiluminės energijos poreikis. Transporto išmetimuose labiau ryški kaita per savaitę arba parą (darbo ir nedarbo dienomis, grūsčių metu), negu sezoniniai svyravimai. Tačiau šiltuoju metų laiku ir ypač pavasarį kietųjų dalelių ore padaugėja dėl vadinamosios „pakeltosios“ taršos, kuri taip pat siejama su transportu, nors tai nėra transporto išmetimai, o nuo nešvarių gatvių ar šalikelių pravažiuojančių automobilių keliamos dulkės.

Kitas faktorius, lemiantis oro užterštumo lygį, yra meteorologinės sąlygos. Silpnas vėjas, orai be kritulių, įsivyravę ilgesniam laikui, sudaro palankias sąlygas teršalų kaupimuisi ir neretai sąlygoja oro

užterštumo padidėjimą net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams. Palankias sąlygas teršalams kauptis sudaro ir tokie meteorologiniai reiškiniai kaip rūkas, dulksna (bet ne lietus), jeigu jie stebimi esant silpnam vėjui. Stiprus vėjas dažniausiai išsklaido teršalus, patekusius į atmosferą, tačiau kartais tokiais atvejais kietųjų dalelių koncentracija dar padidėja dėl aukščiau minėtos „pakeltosios“ taršos, kai nuo nešvarių gatvių ar šalikelių dulkes į orą pakelia ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir vėjo gūšiai.

Išanalizavus tyrimų duomenis galima teigti, kad kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miestų ore lėmė panašios priežastys, kaip ir ankstesniais metais:

1. Žiemą šalčių metu, dėl išaugusio šiluminės energijos poreikio, padidėjus teršalų išmetimams į orą iš energetikos įmonių – elektrinių, katilinių, individualių namų krosnių, kai atšalimas sutampa su nepalankiomis teršalų išsisklaidymui sąlygomis, KD_{10} koncentracijos padidėjimas dažnai stebimas gyvenamuosiuose rajonuose, ne vien prie intensyvaus eismo gatvių.

2. „Pakeltoji“ tarša, kai įsivyravus sausiems orams ypač daug kietųjų dalelių į orą patenka nuo nenuvalytų gatvių ir jų aplinkos bei iš nemažus plotus užimančių statybviečių. Ypač tai pastebima ankstyvą pavasarį, kai komunalinės tarnybos nespėja operatyviai pašalinti iš gatvių ir jų prieigų per žiemą susikaupusių nešvarumų, neužtikrina jų švaros. Tokiais atvejais padidinta KD_{10} koncentracija dažnai stebima net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui, kuris greitai išsklaido kitus (dujinius) teršalus.

3. Dėl nepalankių teršalų išsisklaidymui meteorologinių sąlygų, kai ilgesnį laiką vyrauja sausi orai, silpnas vėjas, oro užterštumas palaipsniui didėja net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams, pirmiausia prie intensyvaus eismo gatvių, paskui ir atokiau nuo jų..

4. Mieste vykdomų statybų, gatvių, vamzdynų tiesimo ir remonto darbai bei su jais susiję didesni sunkiojo transporto srautai taip pat padidina oro užterštumą kietosiomis dalelėmis.

5. Pavasarinis ir rudeninis žolės bei šiukšlių deginimas šalia miesto, esant ramiems sausiems orams, taip pat gali turėti įtakos kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui.

Retais atvejais oro užterštumas kietosiomis dalelėmis padidėdavo dėl tolimųjų pernašų, kai tam tikras kiekis teršalų, atneštas kartu su oro masėmis iš kitų urbanizuotų Europos regionų, padidindavo vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.

3.5. Išvados

1. Vidutinė paros kietųjų dalelių koncentracija Vilniaus ir Kauno aglomeracijose prie intensyvaus eismo gatvių viršijo paros ribinę vertę daugiau nei 35 d. per metus; kitose aglomeracijų ir zonos stotyse vidutinė paros KD_{10} koncentracija taip pat viršijo ribinę vertę, bet užfiksuotas viršijimo atvejų skaičius buvo mažesnis - nuo 7 iki 26 dienų.
2. Maksimali ozono 8 val. koncentracija dviejose aglomeracijų ir keturiose zonos stotyse viršijo siektiną vertę ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tačiau vidutinis metinis viršijimo atvejų skaičius 2005-2007 m. laikotarpiu niekur neviršijo leidžiamo - 25 dienų per metus, imant 3-jų metų vidurkį; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti; ozono koncentracijos lygis buvo žemesnis nei 2006 m.
3. Azoto dioksido (NO_2) koncentracijos 2007 m. neviršijo ribinių verčių nei aglomeracijose nei zonoje.
4. Vidutinės metinės kietųjų dalelių (KD_{10}), azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2), benzeno, švino koncentracijos neviršijo ribinių verčių.
5. Vidutinė metinė benz(o)apireno koncentracija Šiauliuose buvo lygi siektinai vertei. Kituose miestuose teršalo koncentracija nesiekė šios ribos.
6. Arseno, kadmio, nikelio vidutinė metinė koncentracija visuose miestuose neviršijo siektinų verčių.

Tyrimų duomenys rodo, kad oro užterštumas kietosiomis dalelėmis ir toliau lieka opi problema daugelyje miestų. Kai kurių savivaldybių parengtuose oro kokybės gerinimo planuose svarbią vietą užima gatvių švaros palaikymas šiltuoju metų laiku. Pastaraisiais metais mažėjantį oro užterštumą kietosiomis dalelėmis iš dalies galėjo lemti šios savivaldybių taikytos priemonės. Būtina siekti, kad visuose miestuose rūpinimasis gatvių švara taptų ne epizodiniu, bet kasdieniu savivaldybių ir komunalinių tarnybų rūpesčiu. Valyti gatves po žiemos būtina pradėti kuo anksčiau, kai tik leidžia meteorologinės sąlygos, ir pašalinti susikaupusį purvą per kiek įmanoma trumpesnę laiką. Per visą šiltąjį sezoną, nuo pavasario iki vėlyvo rudens, gatvės turėtų būti valomos pastoviai, kad po didesnių liūčių ar, atvirkščiai, ilgesniam laikui nusistovėjus sausiams orams, duobėtos miestų gatvės, netvarkomos šalikelės vėl netaptų dulkių sankaupomis.

4. Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai

Nuo 2003 m. Lietuvos valstybinio aplinkos oro monitoringo tinklas automatizuotas, teršalų koncentracijos pradėtos matuoti nenutrūkstamai automatiniais matavimo prietaisais, naudojant pamatinius arba juos atitinkančius metodus. Oro kokybės matavimus reglamentuojančiuose teisės aktuose KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti, kaip pamatinis nurodytas gravimetrinis (svorinis) metodas. Tačiau pažymima, kad leidžiama naudoti bet kurį kitą metodą, kurį taikant gaunami lygiaverčiai rezultatai, kaip ir taikant pamatinį metodą. Lietuvos oro monitoringo stotyse, kaip ir daugelyje Europos šalių, KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti naudojami automatiniai prietaisai, veikiantys β spindulių absorbcijos metodo pagrindu. Naudojant šį metodą, KD_{10} koncentracijai turi būti taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3. Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje kaupiami ir vertinami KD_{10} koncentracijos duomenys perskaičiuoti taikant šį koeficientą.

Teršalų matavimo metodai ir naudojami prietaisai pateikti 5-oje lentelėje.

5 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD_{10}	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Žvėrynas,	Environnement S.A MP101M	β spindulių absorbcinis
	Kauno	Petrašiūnai, Dainava		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Panevėžys Parko g., Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai		
		Panevėžys Centras	FAG	β spindulių absorbcinis
CO	Vilniaus	Senamiestis, Žirmūnai, Žvėrynas	Environnement S.A CO11	Infraraudonųjų spindulių absorbcinis
	Kauno	Petrašiūnai, Dainava		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys Centras		

SO ₂	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žvėrynas	Environnement S.A AF21M;	Fluorescencinis ultravioletiniuose spinduliuose DOAS
	Kauno	Petrašiūnai	Horiba APSA360	
		Dainava	Environnement S.A AF21M;	
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė	Environnement S.A AF21M	
		<i>Panevėžys Parko g.</i>	Environnement S.A SANOA	
NO, NO ₂ , NO _x	Vilniaus	Senamiestis Lazdynai, Žvėrynas	Environnement S.A AC31M	Chemiliumines- cencinis
		Žirmūnai	Horiba APNA360	
	Kauno	Dainava	Environnement S.A AC31M	
		Petrašiūnai	Horiba APNA360	
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė	Environnement S.A AC31M	
		Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys Centras	Horiba APNA360	
		<i>Panevėžys, Parko g.</i>	Environnement S.A SANOA	
NO ₂				
Ozonas	Vilniaus	Lazdynai,	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
		Žirmūnai,	Horiba APOA360	
	Kauno	Petrašiūnai	Horiba APOA360	
	Zona	Šiauliai Jonava, Kėdainiai	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
		Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai, Panevėžys Centras	Horiba APOA360	
		<i>Panevėžys Parko g.</i>	Environnement S.A SANOA	DOAS
Ozonas	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Dzūkija,	Horiba APOA360,	Ultravioletinių spindulių ozono absorbcinis
Benzenas,	Vilniaus	Žirmūnai	Environnement S.A VOC 71M	Chromatografinis
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Kėdainiai		

Sunkieji metalai (Ni, Pb, Cd, Ar)	Vilniaus	Lazdynai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Atomo absorbcinės spektrometrijos
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys		
Policikliniai aromatiniai angliavandeniai	Vilniaus	Lazdynai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Skysčių chromatografijos
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Naujoji Akmenė, Jonava		

Visose oro monitoringo stotyse instaliuoti Vokietijos kompanijos meteorologinių parametrų matavimo prietaisai (6 lentelė).

6 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		

Priedai

Aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai **1 priedas**
(Ribinių verčių su leistiniais nukrypimo dydžiais tolygus mažinimas pradedant 2002 metais)

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Leistinas nukrypimo dydis	Iki 2001/12/31	Vertinimui naudotinas procentilis ¹⁾	Ribinė vertė + leistinas nukrypimo dydis										
							2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
SO ₂	1 val.	350 (24 k.)	2005 01 01	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500	99.7	425	388	350	350	350	350	350	350	350	350	350
SO ₂	24 val.	125 (3 k.)	2005 01 01	-		99.2			125	125	125	125	125	125	125	125	125
SO ₂	1 m., 1/2 m.*	20 E	2004 01 01	-		-		20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	2010 01 01	50%	300	99.8	278	267	256	245	233	222	211	200			
NO ₂	1 m.	40	2010 01 01	50%	60	-	56	53	51	49	47	45	42	40			
NO _x	1 m.	30 A	2004 01 01	-		-		30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.)	2005 01 01	50%	75	90.4	63	56	50	50	50	50	50	50	50	50	50
KD ₁₀	1 m.	40	2005 01 01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40
KD _{2,5}	1 m.	25 (g/m ³)	2010 01 01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	29	29
ŠVINAS	1 m.	0.5	2005 01 01	100%	1	-	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
CO	8 val.**	10 (mg/m ³)	2005 01 01	6 mg/m ³	16	-	14	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
BENZENAS	1 m.	5	2010 01 01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	-	10	10	10	9	8	7	6	5			
Informavimo slenkstis																	
O ₃	1 val.	180					180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Pavojaus slenkstis																	
SO ₂	1 val.***	500					500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
NO ₂	1 val.***	400					400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
O ₃	1 val.***	240					240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Siekina vertė																	
O ₃	8 val.**	120 (25 d.)	2010 01 01	-													120
Arsenas (Ar)	1 m.	6 (ng/m ³)	2012 12 31	-			-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Kadmis (Cd)	1 m.	5 (ng/m ³)	2012 12 31	-			-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Nikelis (Ni)	1 m.	20 (ng/m ³)	2012 12 31	-			-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Benzo(a)pirenas	1 m.	1 (ng/m ³)	2012 12 31	-			-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Paaikškinimai:

* - kalendoriniai metai ir žiema (spalio 1 d.- kovo 31 d.);

** - paros 8 val maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal "Aplinkos oro užterštumo normos" (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO) ir pagal "Ozono aplinkos ore normos ir vertinimo taisyklės" (Žin. 2002, Nr. 105-4731) I priedo II dalies (O₃) reikalavimus;

*** -matuojant iš eilės tris valandas;

E - ekosistemų apsaugai;

A - augmenijos apsaugai;

(24 k), (25 d.) - leistinas viršijimų skaičius (kartai, dienos) per kalendorinius metus;

1) - vertinant modeliavimo duomenis, atitinkamą ribinems vertėms galima nustatyti taikant atitinkamą procentilį;

Ribinė vertė – mokslinėmis žiniomis pagrįstas oro užterštumo lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią ir sumažinti kenksmingą poveikį žmogaus sveikatai ir/ar aplinkai, kuris turi būti pasiektas per tam tikrą laiką, o pasiekus neturi būti viršijamas;

Leistinas nukrypimo dydis - procentinė RV dalis, kuria leidžiama viršyti RV;

Pavojaus slenkstis – aplinkos oro užterštumo lygis, kurį viršijus net dėl trumpalaikio poveikio kyla pavojus žmonių sveikatai ir(ar) aplinkai ir kuriam esant, atsakingos institucijos turi imtis skubių priemonių.

2007 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys

2 priedas

Stotis	KD10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		KD2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$		NO ₂ $\mu\text{g}/\text{m}^3$		O ₃ $\mu\text{g}/\text{m}^3$		CO mg/m^3	Benzenas $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	C _{vid}	C _{max 24 h}		C _{vid}	C _{max 24 h}	C _{vid}	C _{max 1 h}	C _{max 8 h}	P ₁			C _{max 1 h}	C _{max 8 h}	
		P					V							
2007 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai														
	40	50	35 d.		125	350	47 (40)	233 (200)	18	120 ¹⁾	25	180/240	10	8 (5)
Vilniaus aglomeracija														
Vilnius Senamiestis	22	118	21	1	14	34	29	116	0				5	
Vilnius Lazdynai	18	83	8	2	22	71	14	129	0	123	2	135		
Vilnius Žirmūnai	32	122	45	11			30	159	0	110	0	120	2	0.8
Vilnius Savanorių pr.	22	125	20	3	24	83	22	139	0				3	0.4
Kauno aglomeracija														
Kaunas, Petrašiūnai	30	155	44	3	21	125	16	124	0	137	2	145	1	0.4
Kaunas, Dainava	30	148	46	2	9	23	32	192	0				2	
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)														
Klaipėda Centras	20	83	9	2	13	29	22	136	0				3	0.3
Klaipėda Šilutės pl.	23	88	14	9			21	179	0	111	0	122	2	
Šiauliai	25	140	18	1	10	19	28	164	0	88	0	101	3	
N. Akmenė	16	88	7	1	26	44								
Mažeikiai	19	95	7	4	33	104	8	107	0	115	0	132		
Panevėžys Centras	26	134	26				15	163	0	116	0	125	3	
Panevėžys Parko g.	25	133	22	2	9	15	21	187	0	110	0	123		
Jonava	21	84	14				13	108	0	123	1	127		
Kėdainiai	20	118	12	1	14	67	12	121	0	115	0	128		0.9
Žemaitija										127	2	132		
Aukštaitija										122	2	130		
Dzūkija										140	7	152		

Paiškinimai:

Cvid - vidutinė metinė koncentracija; **Cmax 24 h** - didžiausia paros koncentracija; **Cmax 1 h** - didžiausia 1 val. koncentracija;

Cmax 8 h - didžiausia 8 val. periodo koncentracija, apskaičiuota slenkancio vidurkio būdu pagal "Aplinkos oro užterštumo normų" 6 priedo ir "Ozono aplinkos ore normų ir vertinimo taisyklių" 1 priedo II dalies reikalavimus;

47 (40), 233 (200), 8 (5) – 2007 m. galiojusi norma, skliausteliuose - ribinė vertė, kurios įsigaliojimo data - 2010 01 01;

120¹⁾ - siektina vertė, kuri po jos išsigaliojimo datos (2010 01 01) neturi būti viršyta daugiau kaip 25 dienas per metus, imant trijų metų vidurki.

P - parų skaičius, kai buvo viršyta paros ribinė vertė (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);

P₁ - parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. siektina vertė (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), kurios išsigaliojimo data - 2010 01 01;

V - valandų skaičius, kai buvo viršyta 1 val. ribinė vertė (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), kurios išsigaliojimo data - 2010 01 01; * - surinkta mažiau negu 90% duomenų;

Žemaitija, Aukštaitija, Dzūkija – kaimo vietovių oro kokybes tyrimų stotys, įrengtos nacionalinių parkų teritorijose, atokiau nuo bet kokių taršos šaltinių.

Nuorodos

1. Aplinkos ministro ir Sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. įsakymas Nr.D1-329/V-469 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (Žin., 2007 Nr. 67-2627);
2. 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);
3. 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);
4. Aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 „Dėl Aplinkos oro kokybės vertinimo“ (Žin., 2001, Nr. 106-3828; 2002 Nr. 81-3499);
5. 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)
6. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. birželio 12 d. įsakymas Nr. D1-289 „Dėl Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, gyvsidabriu, nikeliu ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2006, Nr. 71-2647);
7. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje, 2008/50/EC.