

Aplinkos apsaugos agentūra

ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE

2008 m.

VILNIUS, 2009



aplinkos apsaugos agentūra

Turinys

Įvadas	3
1. Teršalų išmetimai į atmosferą	4
2. Meteorologinės sąlygos	7
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	8
3.1. Vilniaus aglomeracija	11
3.1.1. Kietosios dalelės (KD ₁₀ ir KD _{2,5}).....	12
3.1.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	15
3.1.3. Ozonas (O ₃).....	15
3.1.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	17
3.1.5. Anglies monoksidas (CO).....	17
3.1.6. Benzenas	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)	25
3.2.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	27
3.2.3. Ozonas (O ₃).....	28
3.2.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	29
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	29
3.2.6. Švinas.....	30
3.2.7. Kiti teršalai.....	30
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)	31
3.3.1 Kietosios dalelės (KD ₁₀)	32
3.3.2. Azoto dioksidas (NO ₂).....	36
3.3.3. Ozonas (O ₃).....	37
3.3.4. Sieros dioksidas (SO ₂)	38
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
Literatūra	50



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 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. Teisės aktai, reglamentuojantys aplinkos oro kokybės vertinimą pateikti literatūros sąrašė. Šiais įsakymais į Lietuvos teisinę bazę perkelti ES oro direktyvų reikalavimai. Teisės aktais įteisintos normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai pateiktos 1 priedo lentelėje.

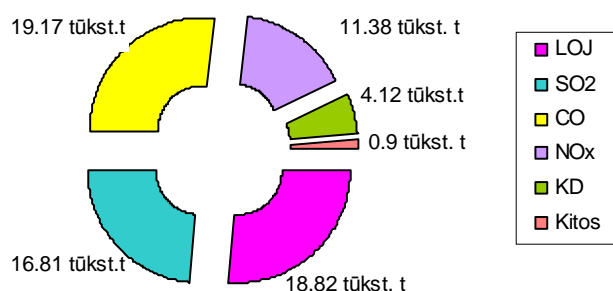
Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministrų 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 [3] patvirtintose Aplinkos oro užterštumo normose nurodyta, kad jei kurioje nors teritorijoje viršijama nustatyta norma, atitinkama savivaldybė privalo parengti, suderinti su regiono aplinkos apsaugos departamentu ir patvirtinti programą nustatytoms ribinėms vertėms pasiekti ir užterštumo lygiui toliau mažinti.

Teršalų koncentracijų matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo metodas. Vykdant oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacija, reikalinga parengti ir įgyvendinti oro kokybės valdymo priemonėms. Norint efektyviau panaudoti monitoringo teikiamą informaciją, matavimų duomenis būtina papildyti teršalų išmetimų apskaitos bei modeliavimo rezultatais.



1. Teršalų išmetimai į atmosferą

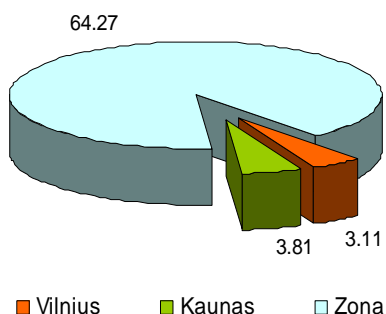
Vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę, yra iš stacionarių ir mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai. 2008 m. stacionarūs taršos šaltiniai iš viso Lietuvoje į



1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkstančiais tonų) 2008 m.

atmosferą išmetė 71,2 tūkšt. tonų teršalų. Šalies pramonės ir energetikos įmonės 2008 m. daugiausia į orą išmetė tokių degimo produktų kaip sieros dioksidas ir anglies monoksidas bei lakiųjų organinių junginių (LOJ) (1 pav.). Palyginti su 2007 m., LOJ ir azoto oksidų išmetimai padidėjo atitinkamai 11 ir 4%, o sieros dioksido ir anglies monoksido išmesta atitinkamai 10 ir 9%

mažiau, tačiau bendras iš stacionarių taršos šaltinių į atmosferą patekusių teršalų kiekis sumažėjo tik 2%. Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2008 m. į atmosferą išmetė daugiau nei 3,1 tūkšt. t teršalų (2 pav.): 815 t azoto oksidų (NO_x), beveik 700 t anglies monoksido (CO), apie 1,1 tūkšt. t sieros dioksido (SO₂), 205 t kietųjų dalelių, apie 300 t lakiųjų organinių junginių (LOJ) ir 16 t kitų medžiagų. Lyginant su 2007 m. duomenimis, 57% padidėjo sieros dioksido išmetimai, kitų teršalų – nežymiai sumažėjo.



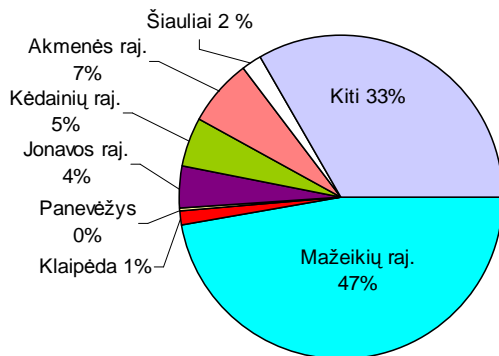
2 pav. 2008 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tūkstančiais tonų/metus)

teršalų (2 pav.): apie 1,5 tūkšt. t lakiųjų organinių junginių (LOJ), apie 1 tūkšt. t anglies monoksido (CO), 1 tūkšt. t azoto oksidų (NO_x), 244 t kietųjų dalelių, 33 t sieros dioksido (SO₂) ir apie 11 t kitų medžiagų. Palyginti su 2007 m., iš stacionarių taršos šaltinių į orą patekusių teršalų kiekis Kauno aglomeracijoje sumažėjo apie 19%.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2008 metais į atmosferą išmetė 3,8 tūkšt. t



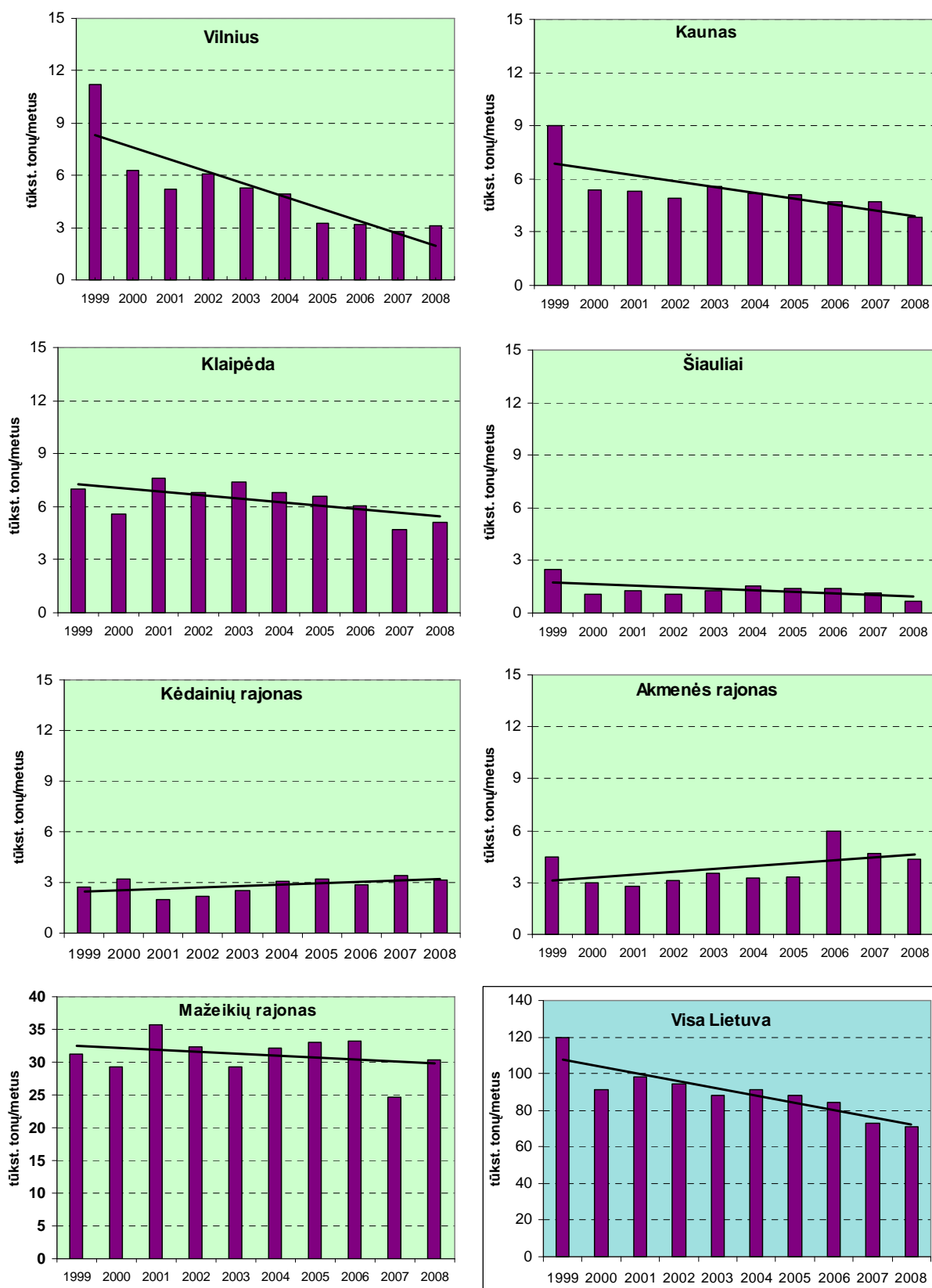
Zonos teritorijoje pramonės ir energetikos įmonės 2008 metais į atmosferą išmetė 64,3 tūkst. tonų teršalų. Mažeikių rajone į orą buvo išmesta apie 47% šio kiekio (3 pav.). Kaip ir ankstesniais metais,



3 pav. 2008 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje (%)

daugiausia teršalų išmetė stambiausia šalies įmonė AB „Mažeikių nafta“ ir jai energiją gaminanti Mažeikių elektrinė. Iš viso pramonės ir energetikos įmonės, esančios zonos teritorijoje, į orą išmetė 15,7 tūkst. t sieros dioksido, apie 17,5 tūkst. t anglies monoksido, 17,1 tūkst. t lakiųjų organinių junginių (LOJ), 9,5 tūkst. t azoto oksidų, apie 3,7 tūkst. t kietųjų dalelių ir apie 870 t kitų medžiagų. Palyginti su 2007 m., sieros dioksido ir anglies monoksido išmetimai sumažėjo atitinkamai 12 ir 9%, kietųjų dalelių – beveik nepasikeitė, azoto oksidų ir lakiųjų organinių junginių buvo išmesta atitinkamai 5 ir 17% daugiau. Bendras iš stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis sumažėjo nežymiai.

Oro teršalų išmetimų iš stacionarių šaltinių kaita Vilniaus, Kauno aglomeracijose bei stambiausiuose zonos miestuose ir pramonės centruose per pastaruosius dešimt metų pavaizduota 4 pav. Nors palyginti su 2007 m., užterštumas kiek padidėjo Vilniuje, Klaipėdoje ir Mažeikių rajone, tačiau vyraujančios tendencijos šalyje rodo, kad bendras teršalų kiekis daugelyje miestų mažėja.



4 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2008 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose



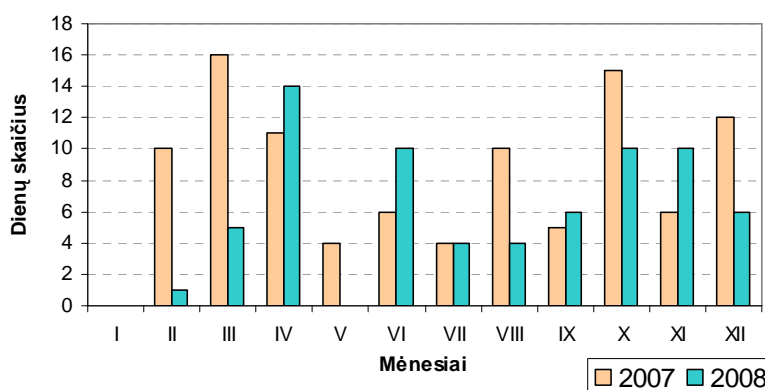
2. Meteorologinės sąlygos

Dar vienas svarbus faktorius, lemiantis oro užterštumą antropogeninės kilmės teršalais, yra meteorologinės sąlygos. Nuo jų priklauso 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 atmosferos 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.

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 piečiau esančių Europos regionų. Vis dėlto, kietųjų dalelių ir kitų teršalų koncentracijos padidėjimui daugiau įtakos turi vietinių šaltinių keliami tarša.

2008 m. dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos kartojoji balandžio, birželio, spalio ir lapkričio mėnesiais (5 pav.), kai orus Lietuvoje ilgesnį laiką lemdavo



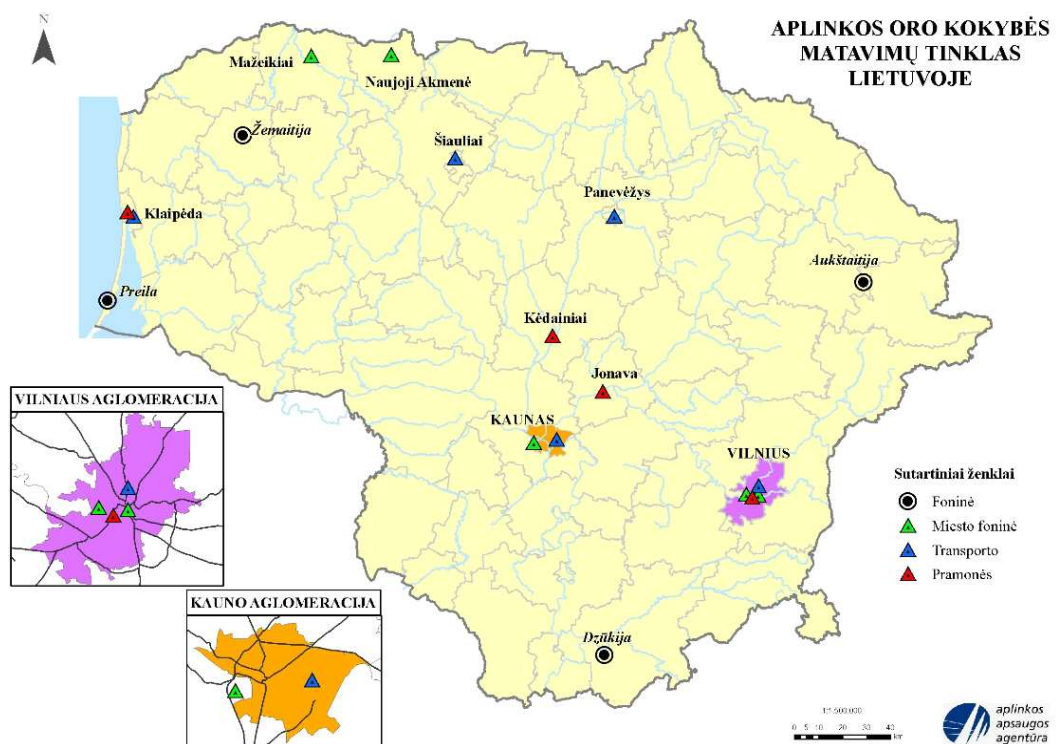
5 pav. Dienų skaičius, kai vyraavo nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos

pastovios oro masės, vyravo sausesni orai. 2008 m. žiema pasitaikė šilta, lietinga ir besniegė, sąlygos teršalams sklaidytis buvo palankios. Ypač teršalų išsisklaidymo sąlygomis skyrėsi 2007 ir 2008 m. vasario - kovo mėnesiai. 2007-ųjų vasaris pasižymėjo šaltais, žiemiškais orais su retais krituliais, nestipriais vėjais, kovo mėnesį vyravo šilti, sausi, ramūs orai. 2008 m. vasarį ir kovą orai buvo neįprastai šilti ir drėgni, dažnai vėjuoti. Sausasis pavasario periodas, kurio metu kietųjų dalelių koncentracija buvo didžiausia ir ribinės vertės



viršijimų buvo užfiksuota daugiausia, 2007 - aisiais su trumpomis pertraukomis tęsėsi nuo kovo vidurio iki balandžio pabaigos, o 2008 m. tokie orai vyravo tik balandžio pirmąją ir paskutinę savaitę. Nepaisant to, kad balandžio mėn. per tas dvi savaites viršijimai buvo stebimi kone kasdien, bendras viršijimų skaičius vasario-balandžio mėn. tiek Vilniuje, tiek Kaune buvo gerokai mažesnis, negu 2007 m. Įvertinus visų metų meteorologines sąlygas, galima teigti, kad iš viso 2007 m. 99 dienas oro sąlygos buvo nepalankios teršalų išsisklaidymui, 2008 m. tokių dienų buvo 70.

3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje



Oro kokybės vertinimui Lietuvos teritorijoje išskirtos Vilniaus ir Kauno aglomeracijos bei zona (likusi Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų). Vadovaujantis nacionaliniais teisės aktais [3, 4, 5] bei ES direktyva dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje [7] bei kitų ES direktyvų reikalavimais, oro kokybė vertinama 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 2008 m. 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.
- **KD_{2,5}** koncentracijos vertinimui – metinė ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ribinė vertė. Iki jos įsigaliojimo datos – 2015 sausio 1 d. – taikomas leistinas 20% nukrypimo nuo ribinės vertės dydis, kuris nuo 2009 m. sausio 1 d. kas 12 mėnesių tolygiai mažinamas, kol iki 2015 m. bus pasiekta 0%. 2008 m. KD_{2,5} koncentracijos vertinimui taikytina norma – ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu – sudarė $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **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 m. sausio 1d. - taikomi leistini nukrypimo dydžiai, kasmet juos tolygiai mažinant. 2008 m. metinė norma - ribinė vertė kartu su leistinu nukrypimo dydžiu - buvo lygi $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o 1 valandos - $222 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 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.
- **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.



1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2008 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2,5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2008 01-2008 12	95		95	96	95		
Vilnius, Lazdynai	2008 01-2008 12	99			93	99	90	
Vilnius, Žirmūnai	2008 01-2008 12	99	89	92	99		98	90
Vilnius, Savanorių pr.	2008 01-2008 12	96		90	90	93		90
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2008 01-2008 12	95	83	97	95	94	95	-
Kaunas, Dainava	2008 01-2008 12	99		99	96	99	-	
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2008 01-2008 12	99	93	99	95	95		99
Klaipėda, Šilutės pl.	2008 01-2008 12	95		99	99		98	
Šiauliai	2008 01-2008 12	95		93	92	90	93	
N.Akmenė	2008 01-2008 12	99				92		
Mažeikiai	2008 01-2008 12	97			90	90	93	
Panevėžys Centras	2008 01-2008 12	99		99	100		96	
Jonava	2008 01-2008 12	98			99		97	
Kėdainiai	2008 01-2008 12	99			97	93	87	90
Žemaitija	2008 01-2008 12						95	
Aukštaitija	2008 01-2008 12						90	
Dzūkija	2008 01-2008 12						85	

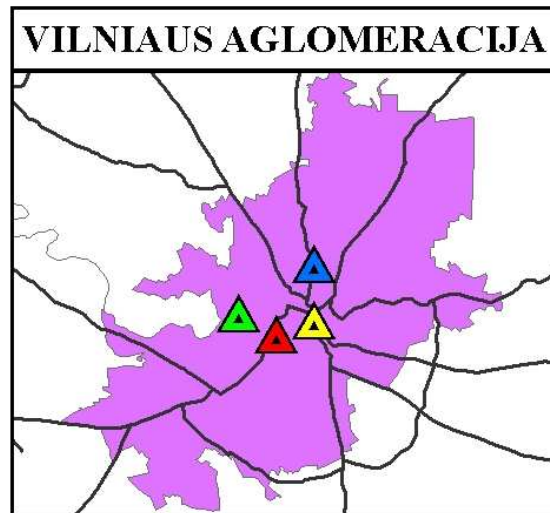
Pagal nacionalinių teisės aktų [4, 5] bei ES direktyvų reikalavimus objektyviam oro kokybės įvertinimui minimalus ozono duomenų surinkimas žiemą turi siekti 75%, kitų teršalų bei ozono vasarą - 90%. Daugelyje stočių surinktų duomenų kiekis atitinka šiuos reikalavimus, tik Vilniuje Žirmūnų ir Kaune Petrašiūnų OKT stotyse dėl prietaisų gedimų KD_{2,5} duomenų surinkta mažiau (1 lentelė).

Kaip ir ankstesniais metais, kietųjų dalelių koncentracija visuose didesniuose miestuose, kur tiriama oro kokybė, viršijo paros ribinę vertę. Daugiausia viršijimų užfiksuota didžiuosiuose šalies miestuose prie intensyvaus eismo gatvių. Vis dėlto, skirtingai nei ankstesniais metais, nei vienoje iš 15-os oro kokybės tyrimo vietų KD₁₀ paros ribinės vertės viršijimų skaičius nesiekė leistinos 35 d. dienu ribos.

Statistiniai 2008 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2 priede. Matavimo įranga ir metodai aprašyti 4-ajame skyriuje.



3.1. Vilniaus aglomeracija

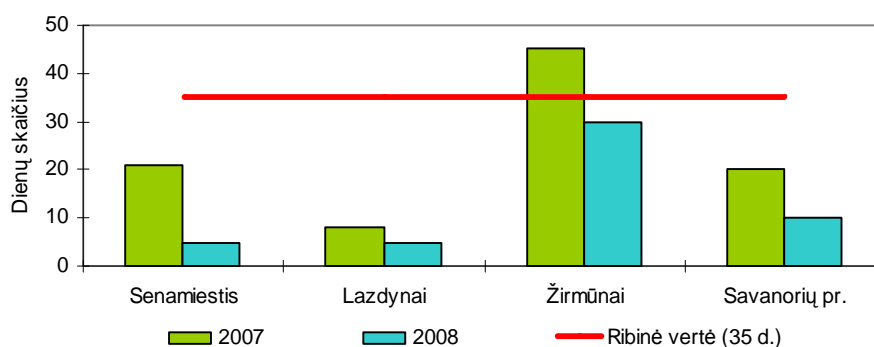


2008 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – Žirmūnų, Savanorių pr., Senamiesčio ir Lazdynų. Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve, ir geriausiai atspindi transporto įtaką oro kokybei. 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.

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 (švino, kadmio, nikelio, arseno), benz(a)pireno ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių.

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

KD₁₀ koncentracija 2008 m. matuota visose 4-iose Vilniaus OKT stotyse. Tyrimų duomenys rodo, kad oro užterštumas kietosiomis dalelėmis analizuojamais metais atskiromis dienomis ar periodais viršijo leistiną normą visose stotyse. Transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje per didelis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis užfiksuotas 30 dienų per metus, 2008 m. nebuvo viršyta pagal ES reikalavimus leistina 35 dienų riba (6 pav.). Kitose stotyse didesnė už ribinę vertę



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

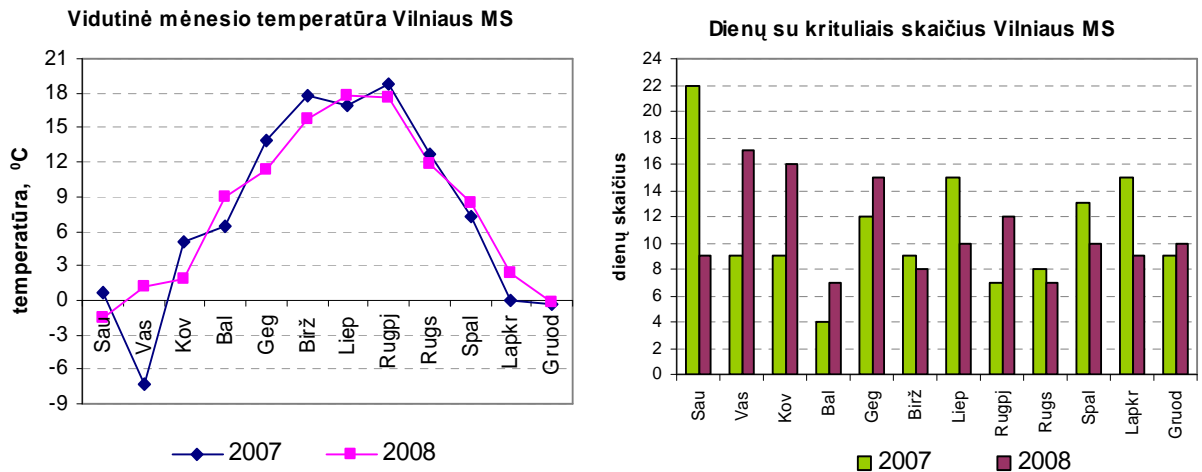
iki 154 µg/m³ prie intensyvaus eismo gatvės įrengtoje Žirmūnų OKT stotyje ir viršijo ribinę vertę nuo 1,7 iki 3 kartų. Palyginus su 2007 m., dienų, kai buvo viršyta paros ribinė vertė, skaičius visose Vilniaus aglomeracijos OKT stotyse sumažėjo ir, kaip minėta anksčiau, niekur neviršijo leistinos 35 dienų ribos. Oro užterštumo kietosiomis dalelėmis sumažėjimui daugiausia įtakos galėjo turėti 2008 m. dažniau vyravusios palankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

2008 m. sausio ir vasario mėnesių kietųjų dalelių ribinės vertės viršijimų neužfiksuota nei vienoje Vilniaus OKT stotyje. Šiais mėnesiais vyravo neįprastai šilti ir lietingi orai (7 pav.), sąlygos teršalų išsisklaidymui buvo palankios, o išmetimai iš katilinių ir kitų šildymo įrenginių, nesant didelių šalčių, taip pat nebuvo dideli.

Kaip ir kiekvieną pavasarį, visose Vilniaus aglomeracijos oro kokybės tyrimų stotyse didesnė už ribinę vertę KD₁₀ koncentracija dažniausiai buvo stebima kovo ir balandžio mėnesiais. Didžiausios paros vidurkio kietųjų dalelių koncentracijos nustatytos būtent balandžio mėnesį. 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 užterštumas ypač padidėjo dėl vadinamosios “pakeltosios” taršos, kai nuo perdžiūvusių paviršių dulkes į orą keldavo ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir stiprus vėjas. Tačiau, palyginus su ankstesniais metais, šis padidinto užterštumo periodas truko trumpiau.

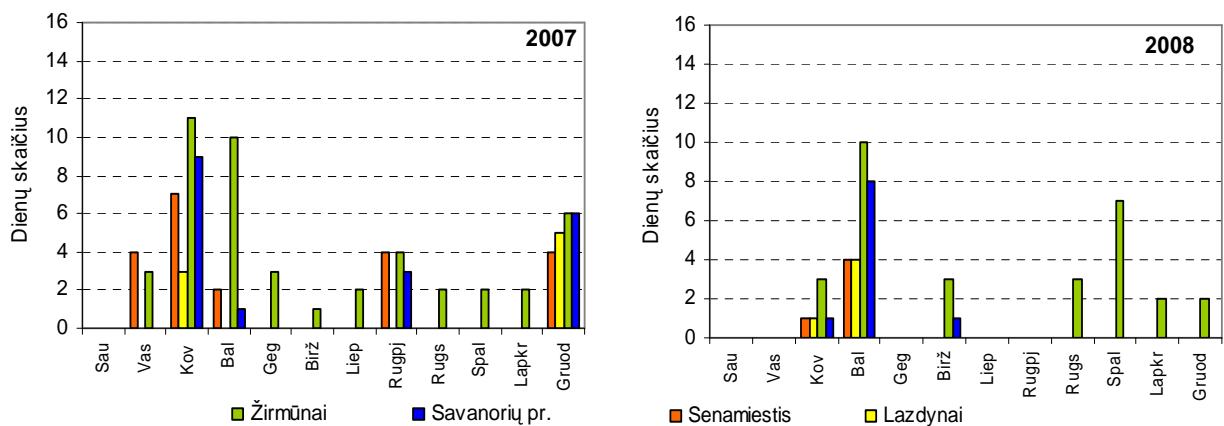
KD₁₀ koncentracija stebėta dar rečiau: Savanorių prospekto OKT stotyje – 10 dienų, Senamiestyje ir Lazdynuose – po 5 dienas per metus.

Didžiausios paros vidurkio vertės svyravo nuo 84 µg/m³ Lazdynuose



7 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus MS (2007-2008 m.) (Šaltinis:LHMT)

Gegužės – rugpjūčio mėn. oro užterštumas kietosiomis dalelėmis pastebimai sumažėjo. Tam įtakos galėjo turėti savivaldybės pastangos tvarkyti ir švarinti miesto gatves, o taip pat vyravusios palankios teršalų išsisklaidymo sąlygos. Tik birželio 6-11 d., nusistovėjęs ramiems, sausiems, anticiklono lemiamais orams, padidinta kietųjų dalelių koncentracija užfiksuota Savanorių pr. ir Žirmūnų OKT stotyse (atitinkamai 1 ir 3 dienas). Kitais vasaros mėnesiais, vyraujant permainingiems orams, Vilniuje dienų su nepalankiomis teršalų sklaidai sąlygomis pasitaikė vos keletas ir užterštumas kietosiomis dalelėmis neviršijo leistinų normų (8 pav.).



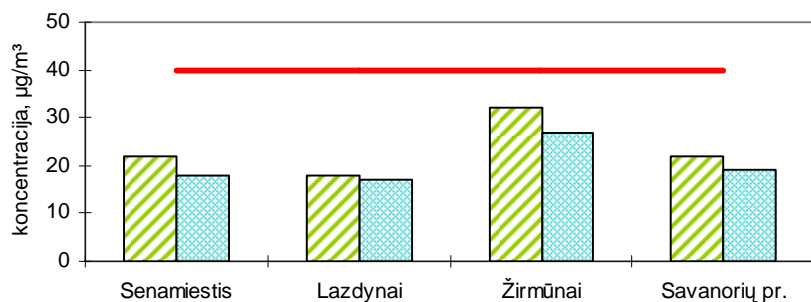
8 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse 2007 ir 2008 m.

Rugsėjo – gruodžio mėn. transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje KD_{10} koncentracija nuo 2 iki 7 kartų per mėnesį viršijo paros ribinę vertę. Kitose Vilniaus stotyse dienų su viršijimais neužfiksuota. Rugsėjo ir spalio pradžioje nustatyti viršijimai gali būti siejami su teršalų sklaidai nepalankiomis meteorologinėmis sąlygomis, kuomet orus lėmė anticiklonas. Spalio pabaigoje



– gruodžio mėn. užterštumo padidėjimą įtakojo keletas faktorių: nepalankios meteorologinės sąlygos, transporto tarša ir tomis dienomis vyravusi oro srautų pernaša iš pietų, pietvakarių. Dienų su pietinių krypčių pernaša, kai buvo viršijamos kietųjų dalelių koncentracijos, pasitaikė būtent paskutinįjį 2008 m. ketvirtį.

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniaus stotyse svyravo nuo $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Lazdynuose iki $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Žirmūnuose ir neviršijo metinės ribinės vertės (9 pav.). Palyginus su 2007 m., visose Vilniaus stotyse oro užterštumas kietosiomis dalelėmis sumažėjo. Nagrinėjant ilgesnio periodo duomenis (2003-



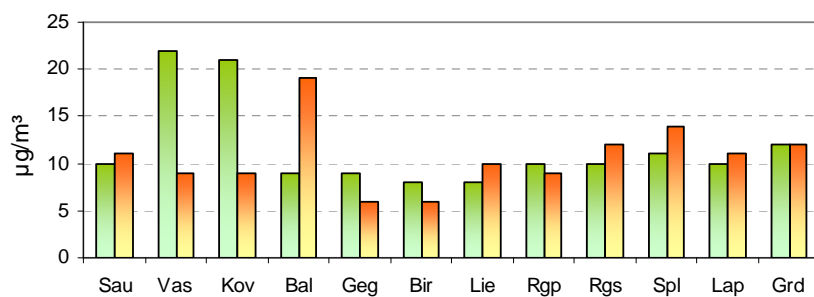
9 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniaus OKT stotyse



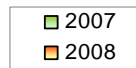
2007 m. vidurki) taip pat pastebima koncentracijos mažėjimo tendencija - nustatyta, kad per pastaruosius penkerius metus Žirmūnuose metinis vidurkis sumažėjo 30%, Lazdynuose - 20%. Senamiestyje ir Savanorių prospekte, kur

kietųjų dalelių koncentracija matuojama atitinkamai nuo 2005 ir 2007 m., KD_{10} metinis vidurkis taip pat buvo mažesnis nei ankstesniais metais.

Nuo 2007 m. Žirmūnų OKT stotyje pradėta matuoti dar smulkesnė kietųjų dalelių frakcija – dalelės iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens ($KD_{2,5}$). 2008 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje užfiksuota vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytų normų.



10 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje Žirmūnuose 2007 ir 2008 m.

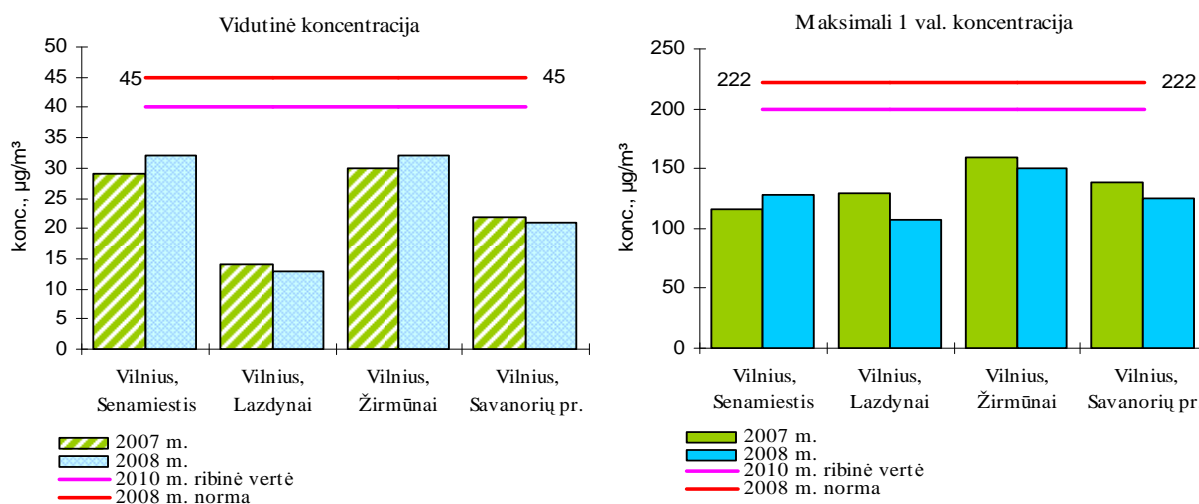


Didžiausios smulkiųjų kietųjų dalelių vertės buvo fiksuojamos balandžio ir spalio mėn. – mėnesio vidurkis siekė atitinkamai 19 ir $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mažiausios – gegužę ir birželį, kai vidutinė mėnesio koncentracija buvo lygi $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

(10 pav.). Palyginus su 2007 m., $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje Žirmūnuose beveik nepasikeitė.

3.1.2. Azoto dioksidas (NO₂)

2008 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Senamiėsčio, Žirmūnų ir Savanorių pr. OKT stotyse, įrengtose netoli nuo didesnio ar mažesnio eismo intensyvumo gatvių, svyravo nuo 21 iki 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o Lazdynų OKT stotyje, įrengtoje atokiau nuo gatvių, buvo gerokai mažesnė - 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (11 pav.). Didžiausia 1 valandos NO₂ koncentracija Žirmūnuose siekė 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Savanorių pr. ir Senamiestyje atitinkamai – 125 ir 128 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Lazdynuose buvo mažiausia – 107 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



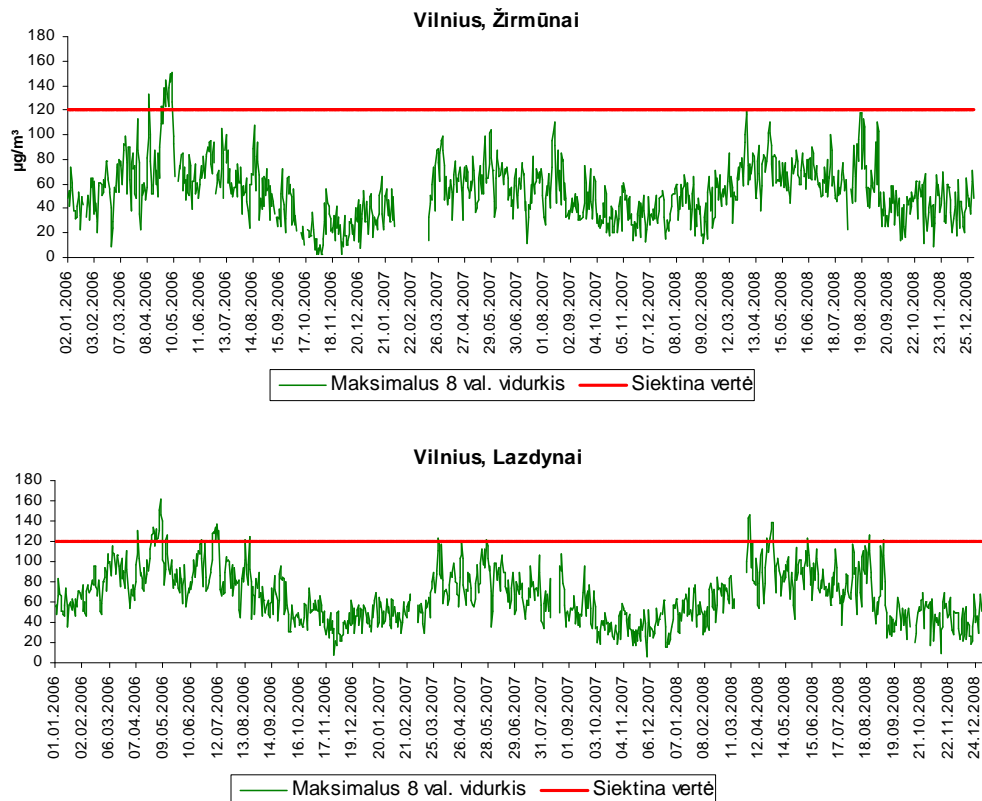
11 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO₂ koncentracija Vilniuje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2007 - 2008 m.

Nei vienoje stotyje nebuvo viršytos 2008 m. galiojusios normos ir 2010 m. įsigaliosiančios ribinės vertės. Palyginti su 2007 m., vidutinis oro užterštumas azoto dioksidu Senamiestyje ir Žirmūnuose truputį padidėjo, o Savanorių pr. ir Lazdynuose – sumažėjo. Analizuojant 2003-2008 m. tyrimų duomenis, Vilniaus aglomeracijos stotyse pastebima nedidelė azoto dioksido vidutinės metinės koncentracijos mažėjimo tendencija.

3.1.3. Ozonas (O₃)

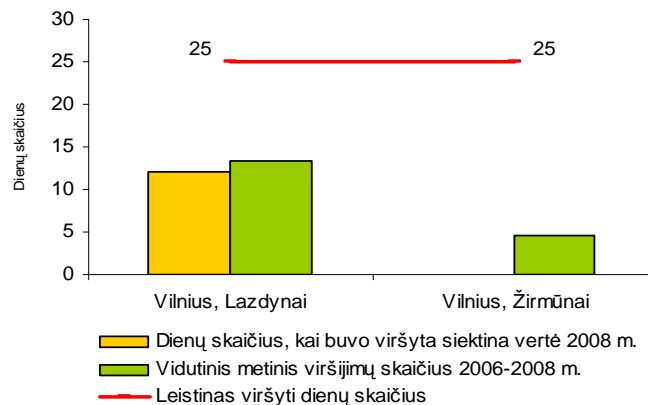
Vilniuje ozono koncentracija matuota Lazdynuose, atokiau nuo taršos šaltinių, kur tikėtinos didžiausios ozono vertės, ir Žirmūnuose, prie intensyvaus eismo gatvės, kur dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra. Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniaus stotyse siekė 131-156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, taigi nei informavimo, nei pavojaus slenksčiai, kaip ir ankstesniais metais, nebuvo viršyti. Tačiau 2008 m. pavasario ir vasaros mėnesiais nustatytos didesnės ozono vertės aplinkos ore

nei 2007 m. (12 pav.). Lazdynuose maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio vertė siekė $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o siektinos vertės viršijimai užfiksuoti 12 dienų per metus (2007-aisiais - 2 dienos).



12 pav. Maksimali 8 valandų ozono (O_3) koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2006-2008 m.

Pastarųjų 3-jų metų (2006-2008) laikotarpio vidutinis dienų skaičius, kai buvo užfiksuoti viršijimai (13 dienų), nesiekė ES reikalavimuose nustatytų leistinų viršyti siektiną vertę 25 dienų (13 pav.). Žirmūnuose viršijimų 2008 m. nenustatyta, maksimalus 8 valandų vidurkis buvo lygus $119 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

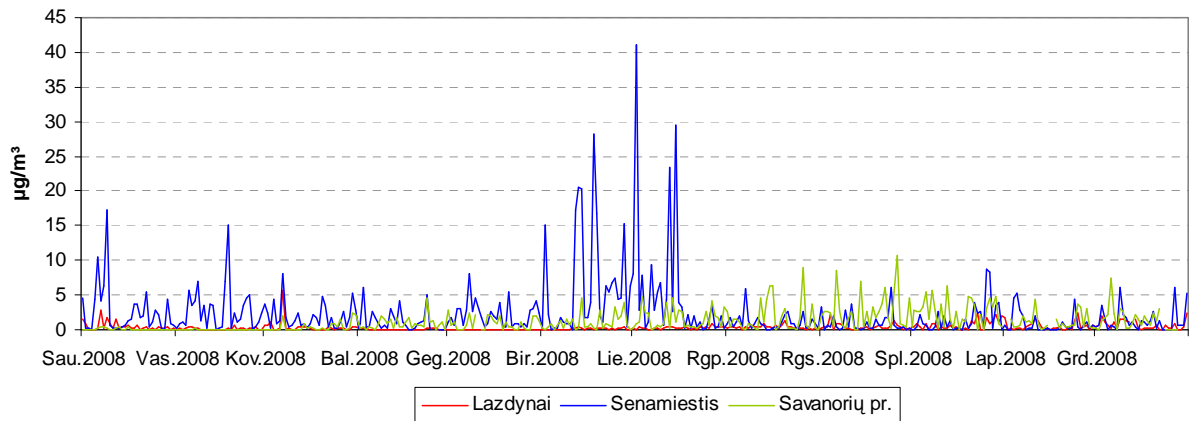


13 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Vilniaus OKT stotyse

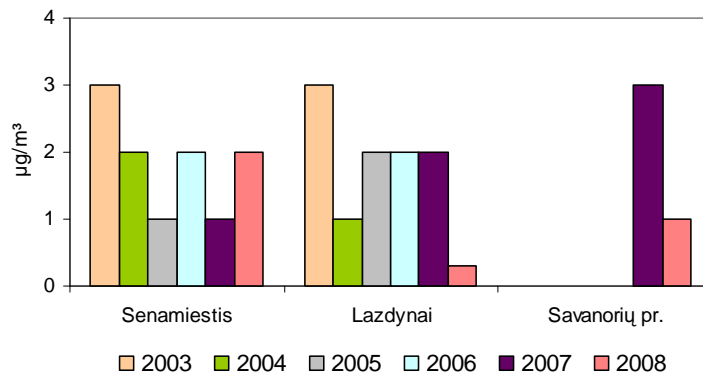


3.1.4. Sieros dioksidas (SO₂)

Kaip ir ankstesniais metais užfiksuotos SO₂ vertės buvo nedidelės ir neviršijo nustatytų normų – maksimali 1 valandos koncentracija svyravo nuo 11 iki 54 µg/m³, o didžiausias 24 valandų vidurkis – nuo 6 iki 41 µg/m³ (14 pav.). Vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija Senamiestyje tesiekė 2 µg/m³, kitose stotyse buvo dar mažesnė. Vertinant 2003-2008 metų duomenis galima teigti, kad vidutinė sieros dioksido koncentracija aplinkos ore Vilniuje beveik nesikeičia (15 pav.).



14 pav. Vidutinės paros SO₂ koncentracijos svyravimai Vilniaus stotyse 2008 m.

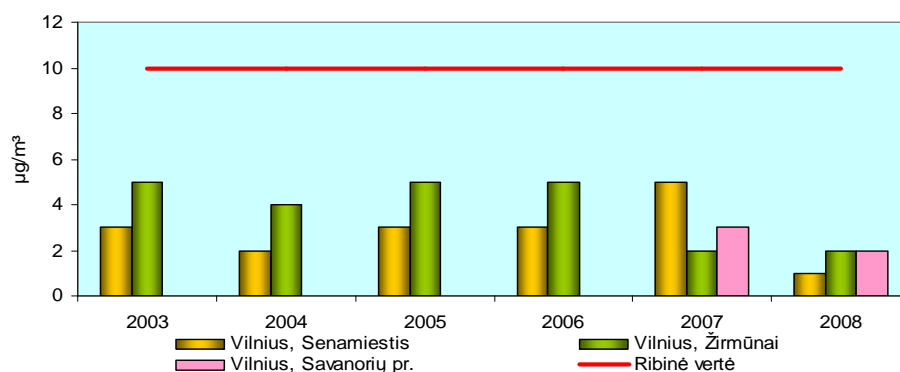


15 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniaus stotyse, 2003-2008 m.

3.1.5. Anglies monoksidas (CO)

Anglies monoksido koncentracijos vertinimui taikoma 8 valandų vidurkio ribinė vertė, lygi 10 mg/m³. Maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Vilniaus stotyse svyravo nuo 1 iki 2 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginus su ankstesniais metais, anglies monoksido koncentracijos sostinėje sumažėjo (16 pav.). Mažėjimo tendencija pastebima ir analizuojant 2003-2008 m. laikotarpio duomenis.





16 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2003-2008 m.

3.1.6. Benzenas

Benzeno koncentracija 2008 m. matuota Žirmūnų ir Savanorių pr. oro kokybės tyrimų stotyse. Metinis vidurkis abiejose stotyse siekė 0,1 µg/m³. Nė vienoje stotyje vidutinė metinė koncentracija neviršijo 2008 m. galiojusios normos (7 µg/m³). Palyginus su ankstesniais metais benzeno koncentracijos Vilniaus aglomeracijoje sumažėjo.

3.1.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracija ore, matuota Lazdynų OKT stotyje, kaip ir ankstesniais metais buvo ženkliai mažesnė už nustatytą ribinę vertę (0,5 µg/m³) – metinis vidurkis siekė 0,004 µg/m³ (2 lent.).

3.1.8. Kiti teršalai

Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos bei Lietuvos teisės aktų [6] reikalavimus, naudojant pamatinius metodus Vilniaus Lazdynų OKT stotyje matuojamos **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 (KD₁₀) mėginius. As, Cd, Ni, ir B(a)P koncentracijų vertinimui taikomos ES ir Lietuvos teisės aktuose [7] nustatytos siektinos vertės. 2-oje lentelėje pateiktos šių teršalų vidutinės metinės koncentracijos neviršijo nustatytų kriterijų.

2 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos Vilniuje, Lazdynuose 2008 m.

Stotis	Vilnius, Lazdynai				
	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
Koncentracija	0,004	0,18	0,7	0,09	0,31



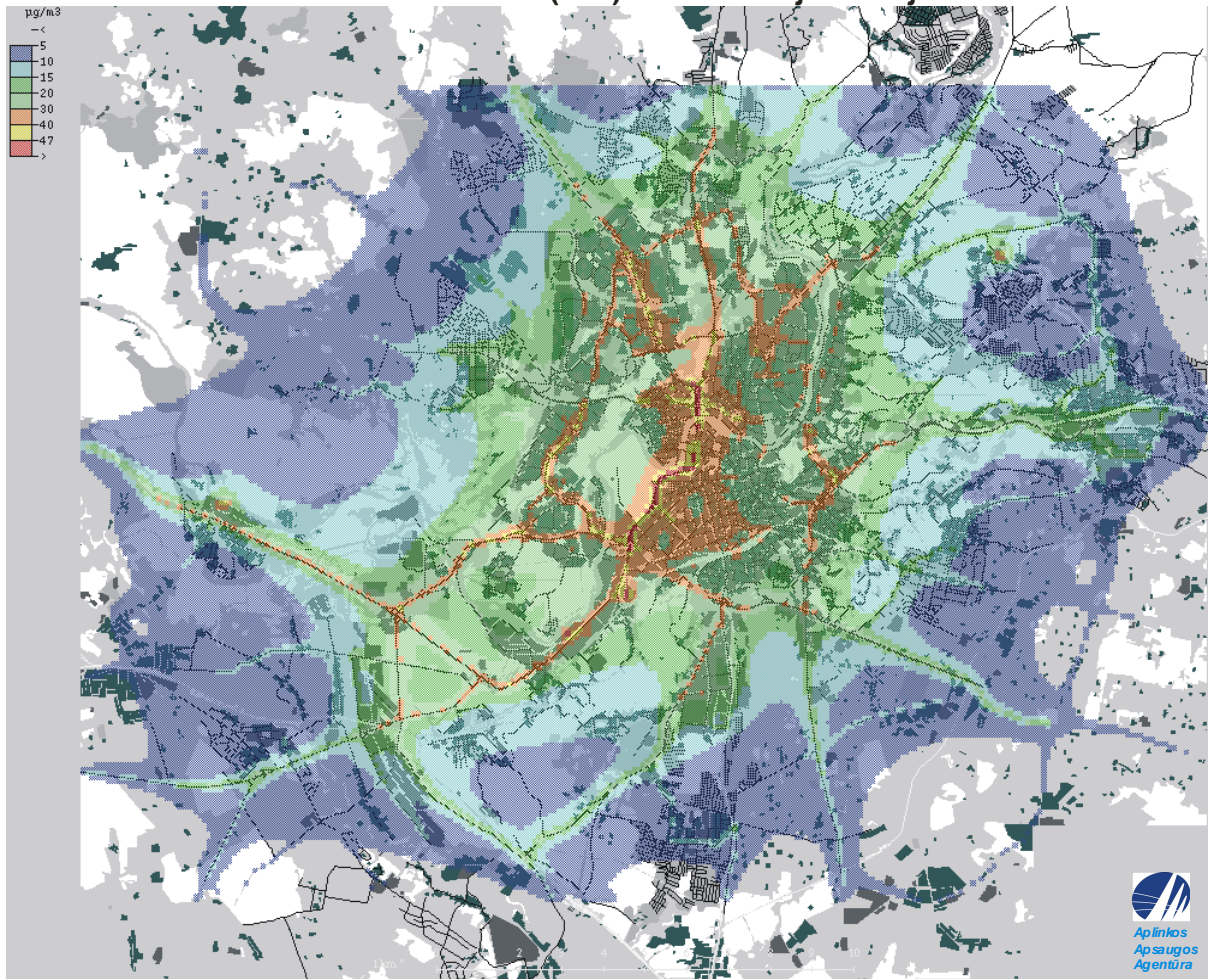
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą naudoti modeliavimą. Nors šis metodas pasižymi mažesniu tikslumu, negu matavimai, tačiau, pasinaudojant turimais teršalų išmetimų ir meteorologinių parametrų duomenimis, galima paskaičiuoti teršalų erdvinį pasiskirstymą tose teritorijose, kur vykdyti matavimus nėra galimybių. 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 parametrų, 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 parametrų matavimo prietaisai. Stacionarių taršos šaltinių duomenų bazę sudaro informacija apie taršos šaltinius (jų koordinatės, darbo dinamika, kiti šaltinių ypatumai) bei išmetamų teršalų kiekius. Mobilių taršos šaltinių duomenų bazėje kaupiama informacija apie transporto srautus Vilniuje. Joje suvesti duomenys apie kelių transporto srautų dinamiką miesto gatvėse, automobilių parko sudėtį, emisijos faktorius. Stacionarių ir mobilių taršos šaltinių duomenų bazės atnaujinamos kasmet. Matavimo duomenų bazė sudaryta iš duomenų, gautų matuojant teršalų koncentracijas stacionariose oro kokybės tyrimų stotyse.



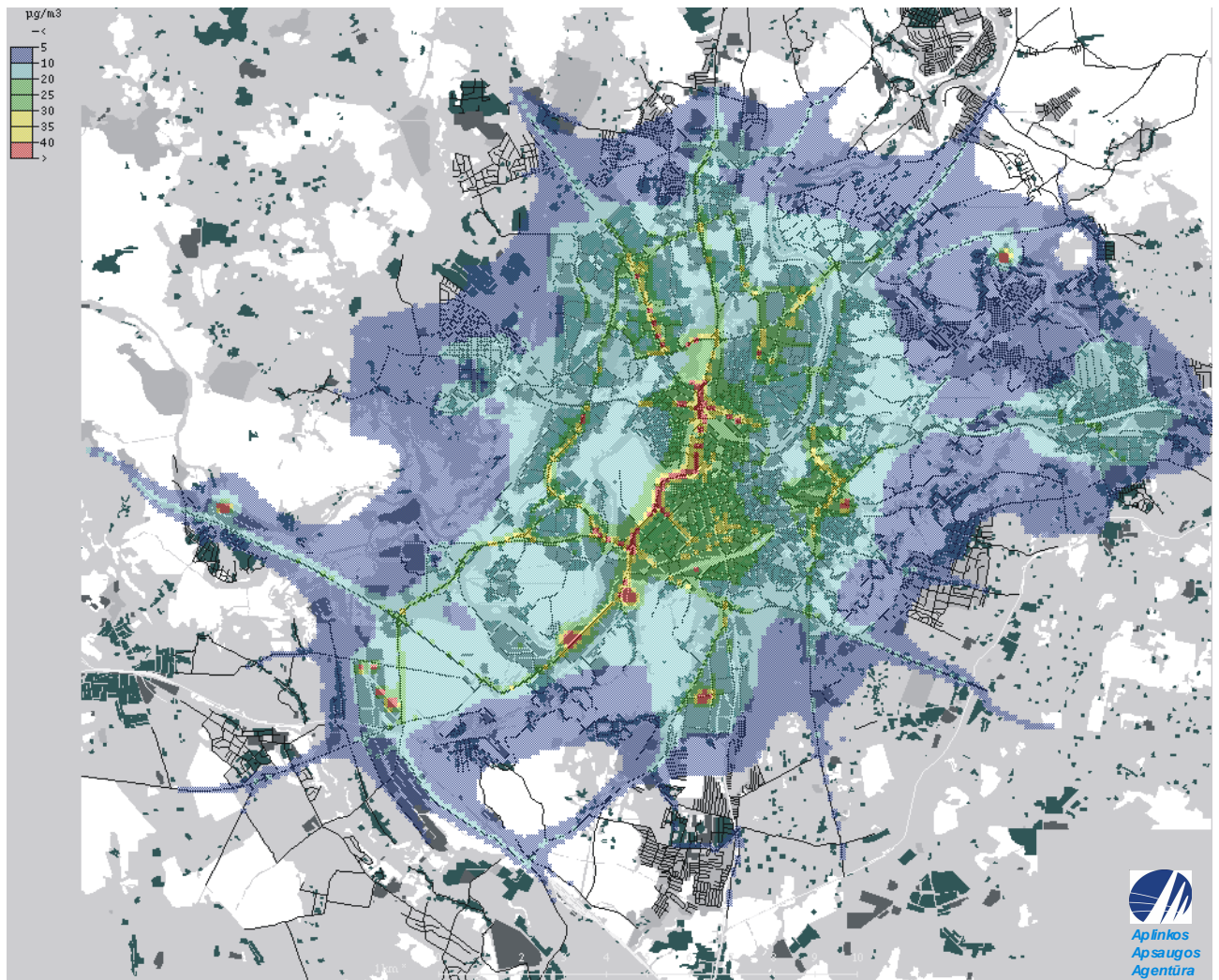
Vidutinė metinė azoto dioksido (NO₂) koncentracija Vilniuje 2008 metais



17 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 21-32 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad metų vidurkis miesto centre, kur tankiausias gatvių tinklas ir kitose vietose prie itin intensyvaus eismo gatvių atkarpų gali viršyti 40 µg/m³ (17 pav.).

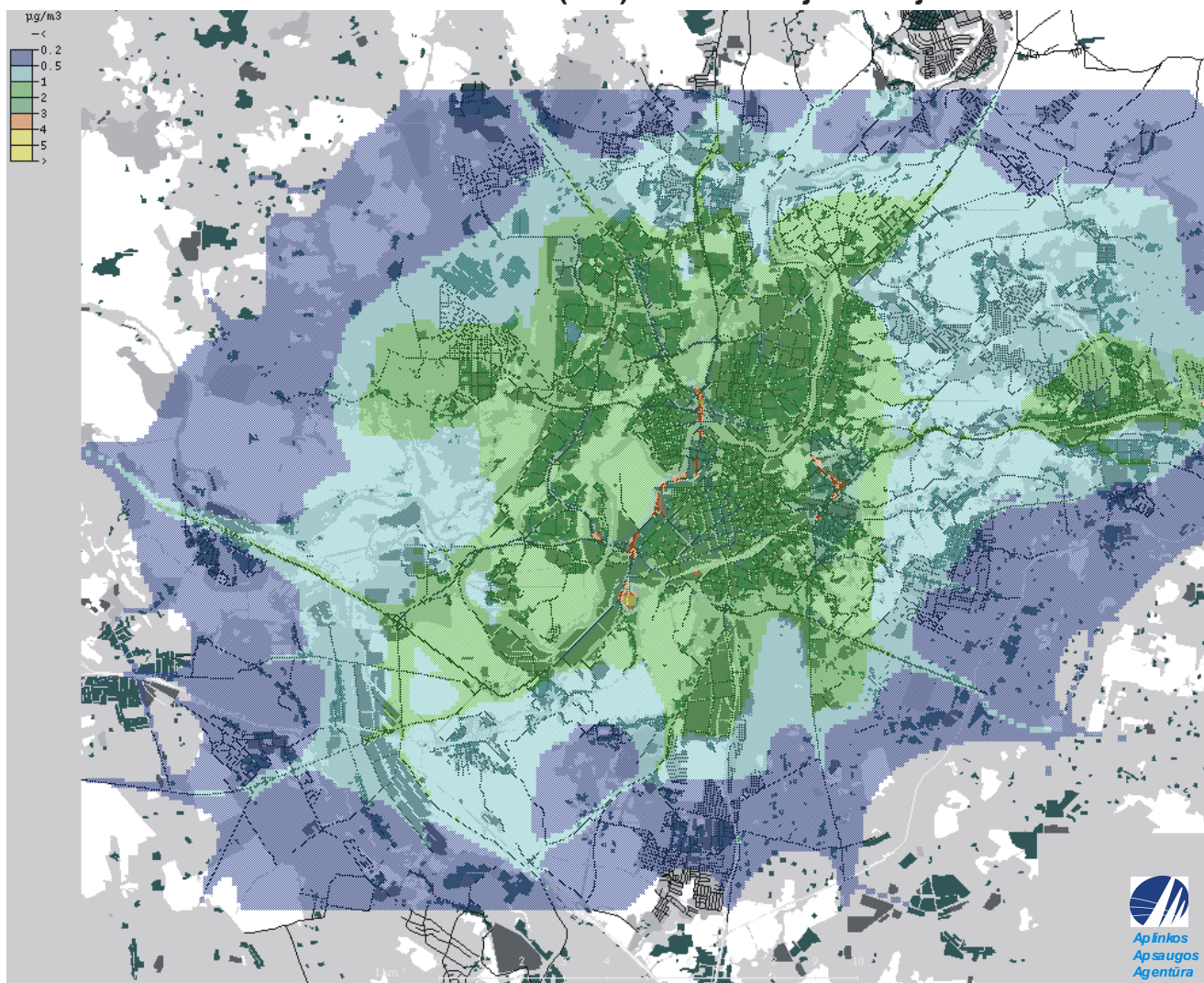
Vidutinė metinė kietųjų dalelių (KD-10) koncentracija Vilniuje 2008 metais



18 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje (pagal Airviro modelį).

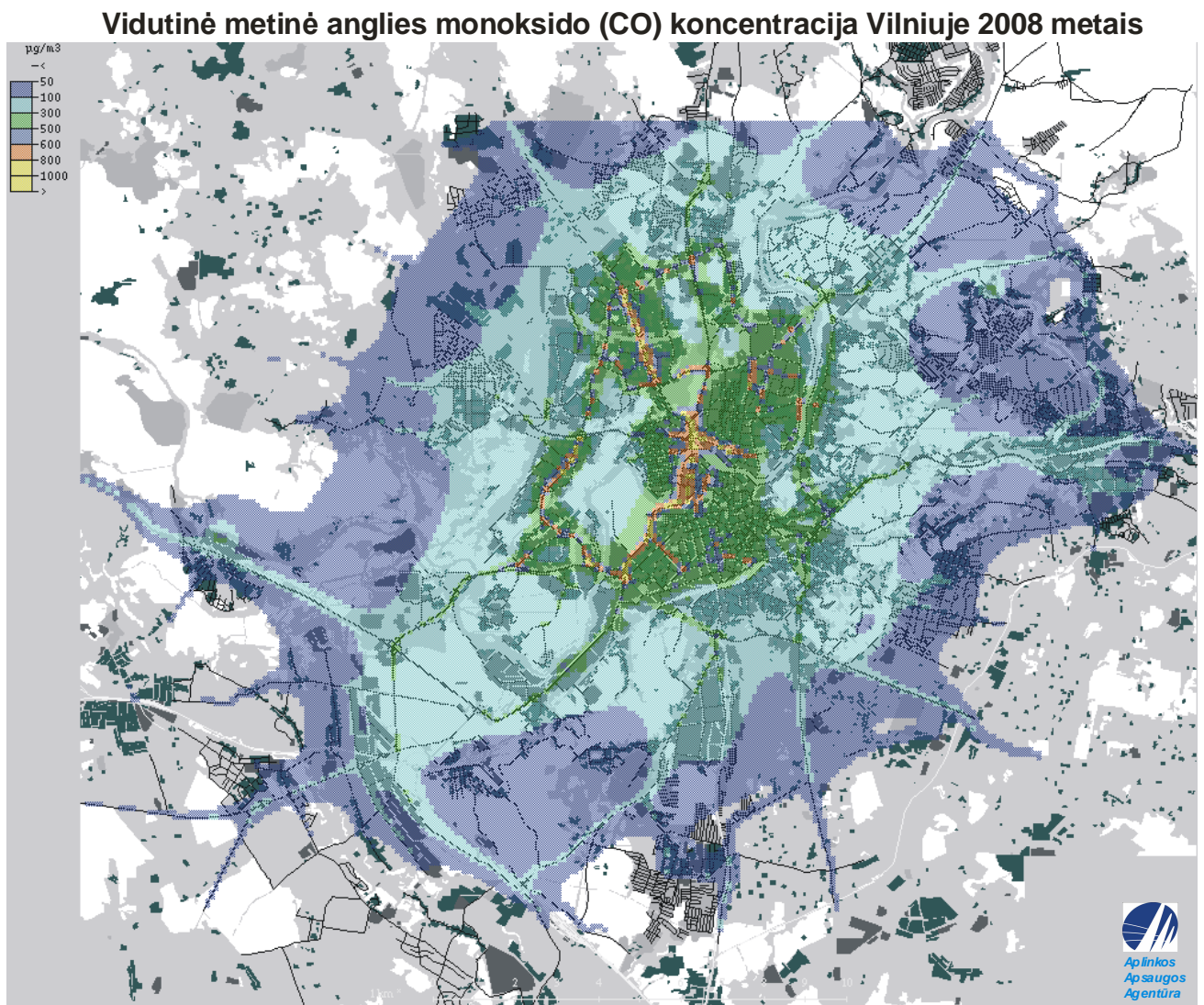
Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Vilniuje turėtų būti Senamiestyje, Naujamiestyje (geležinkelio stoties, Panerių g. rajone) dėl tankiausio gatvių tinklo, tankaus apstatymo, o taip pat Žemuosiuose Paneriuose, kur susitelkę pramonės įmonės, elektrinė bei Markučiuose, kur taip pat yra kelios įmonės - AB "Markučiai", "Audėjas" ir nemaža dalis individualiai apšildomų namų. Prie itin intensyvaus eismo Geležinio Vilko g., Ukmergės g. atkarpų, apskaičiuota KD_{10} koncentracija taip pat didesnė (18 pav.). Nuolatinių matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija siekia $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali viršyti $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Vidutinė metinė sieros dioksido (SO₂) koncentracija Vilniuje 2008 metais



19 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal Airviro modelį)

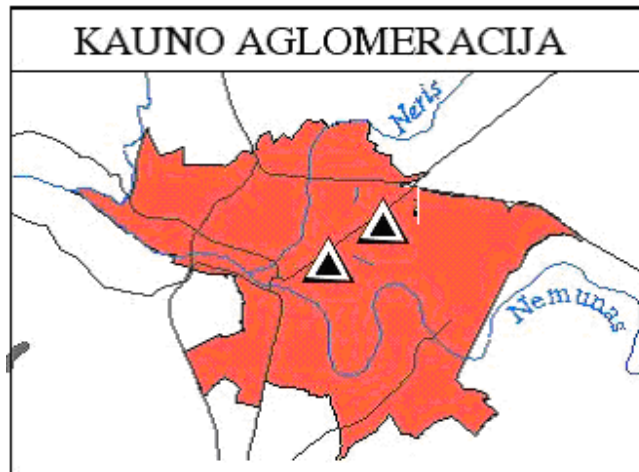
Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija Vilniuje nedidelė. Metinis vidurkis tesiekia 4-5 µg/m³ (19 pav).



20 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 $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ (20 pav.).

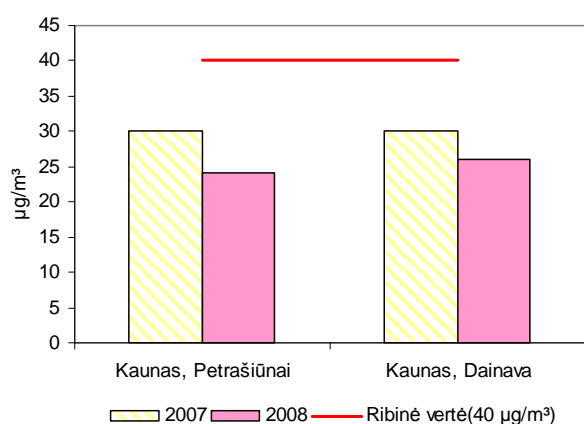
3.2. Kauno aglomeracija



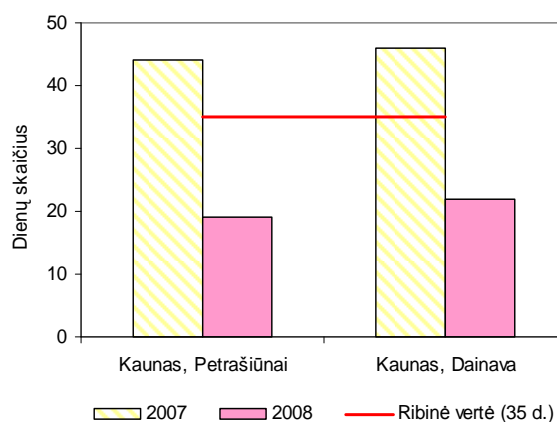
Pagal valstybinę oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2008 m. oro užterštumas buvo tiriamas Petrašiūnų oro kokybės tyrimų (OKT) stotyje, įrengtoje pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės. Oro taršai šiame rajone didelės įtakos gali turėti tiek transporto, tiek ir netoliese 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. Abiejose 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), benzo(a)pireno (B(a)P) bei keleto kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracija.

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

Kaip ir ankstesniais metais, vidutinė paros KD₁₀ koncentracija kai kuriomis dienomis gerokai viršijo nustatytą ribinę vertę - maksimalus paros vidurkis siekė 126-134 µg/m³, apie 2,5 karto viršydamas normą. Tačiau dienų, kai buvo viršyta paros ribinė vertė užfiksuota mažiau negu bet kuriais kitais ankstesniais metais - Petrašiūnų OKT stotyje tokių atvejų nustatyta 19 dienų, Dainavos - 22 dienos (22 pav.). Nei vienoje tyrimų vietoje nebuvo viršyta leistina 35 dienų per metus riba. Tokių viršijimų atvejų skaičiaus sumažėjimą daugiausia įtakėjo 2008 m. dažniau vyravusios palankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos (23 pav.).

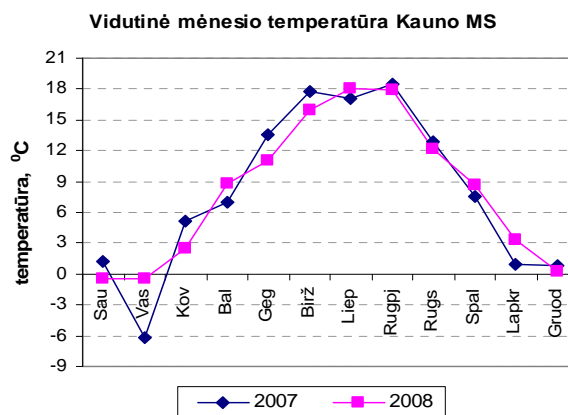
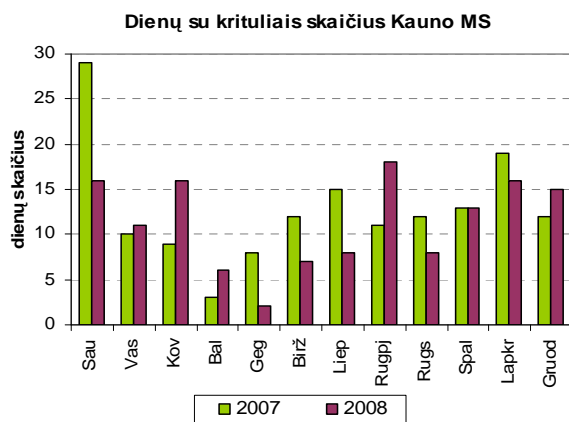


21 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija



22 pav. Dienų skaičius, kai KD₁₀ koncentracija viršijo paros ribinę vertę (35 d.)

Sausio mėnesį abiejose Kauno OKT stotyse, o Dainavos mikrorajone ir vasarį, nebuvo užfiksuota nei vieno KD₁₀ viršijimo (24 pav.). Šiais mėnesiais vyravo nežemiškai šilti, lietingi ir vėjuoti orai, taigi sąlygos teršalų išsisklaidymui buvo palankios, o išmetimai iš katilinių ir kitų šildymo įrenginių, nesant didelių šalčių, taip pat nebuvo dideli.

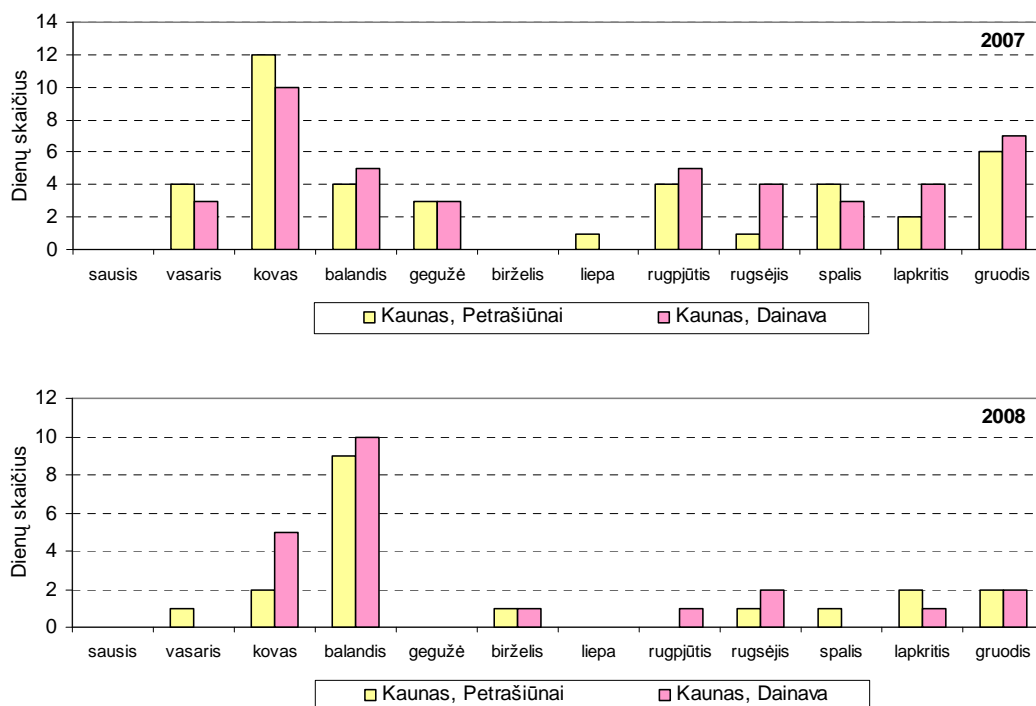


23 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Kauno MS (2007-2008 m.) (Šaltinis:LHMT)



Didžiausios koncentracijos nustatytos pavasario sezono metu. Kovo mėn. pabaigoje – balandžio mėnesį Petrašiūnuose nustatyta 58%, o Dainavos OKT stotyje – net 68% visų kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų atvejų, užfiksuotų per 2008 metus. Kaip ir ankstesniais metais, po žiemos ištirpus sniegui ir pradžiūvus gatvėms bei keliams, kietųjų dalelių koncentracijos ore padidėjimą neretai įtakojo „pakeltoji“ tarša, kai dulkės ir kiti nešvarumai patenka į aplinkos orą ne tik iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, bet ir nuo nevalytų, netvarkomų gatvių, šalikelių, neasfaltuotų kiemų ir aikštelių. Tokiais atvejais stipresnis vėjas ne tik nesumažindavo kietųjų dalelių koncentracijos kaip kitais metų laikais, bet padidindavo keldamas dulkes nuo nešvarių paviršių.

Kitais šiltojo sezono mėnesiais (V-IX) ir Petrašiūnų, ir Dainavos OKT stotyse nustatyti tik keli pavieniai viršijimo atvejai, užfiksuoti esant nepalankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms. Šiuo laikotarpiu kietųjų dalelių koncentracijos sumažėjimui įtakos galėjo turėti ne tik retai pasitaikiusios nepalankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, bet ir savivaldybės pastangos tvarkyti ir švarinti miesto



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

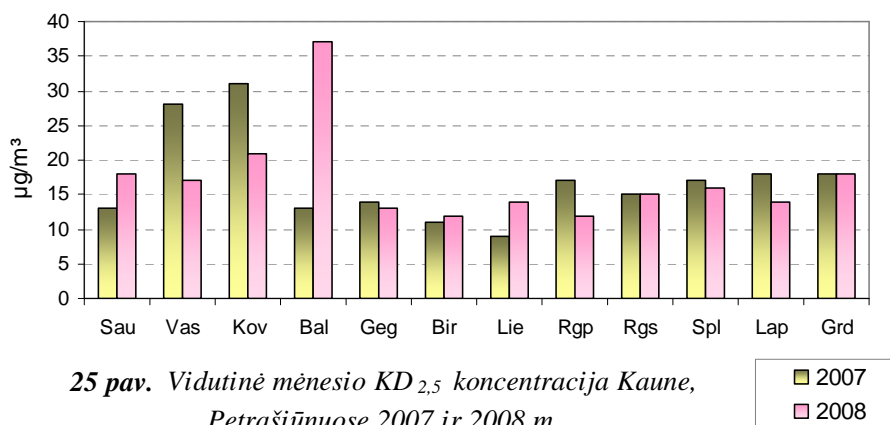
gatves. Nuoseklus gatvių tvarkymas ir švaros palaikymas mieste yra veiksminga priemonė siekiant išvengti užterštumo kietosiomis dalelėmis padidėjimo atvejų šiltuoju metų laiku.



Po keletą paros ribinės vertės viršijimų abejose stotyse užfiksuota ir spalio-gruodžio mėnesiais. Šiuo laikotarpiu oro užterštumo padidėjimui kai kuriomis dienomis įtakos galėjo turėti ne tik vietinių taršos šaltinių - transporto keliama tarša, pramonės, energetikos įmonių išmetami teršalai - bet ir vyravusi oro srautų pernaša iš urbanizuotų regionų pietų, pietvakarių Europoje. Dienų su vyraujančia pietinių kryptių pernaša, kai buvo viršijama kietųjų dalelių paros ribinė vertė, daugiausia pasitaikė paskutinįjį 2008 m. ketvirtį.

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Petrašiūnų OKT stotyje siekė $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o prie Dainavos žiedinės sankryžos – $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir nei vienoje tyrimų vietoje neviršijo metinės ribinės vertės (21 pav.). Lyginant su 2007 m., metinis vidurkis abiejose Kauno stotyse sumažėjo. Kietųjų dalelių koncentracijos mažėjimas pastebimas ir analizuojant ilgesnio periodo – 2003-2007 m. – duomenis.

Nuo 2007 m. Kauno Petrašiūnų OKT stotyje pradėta matuoti dar smulkesnė kietųjų dalelių



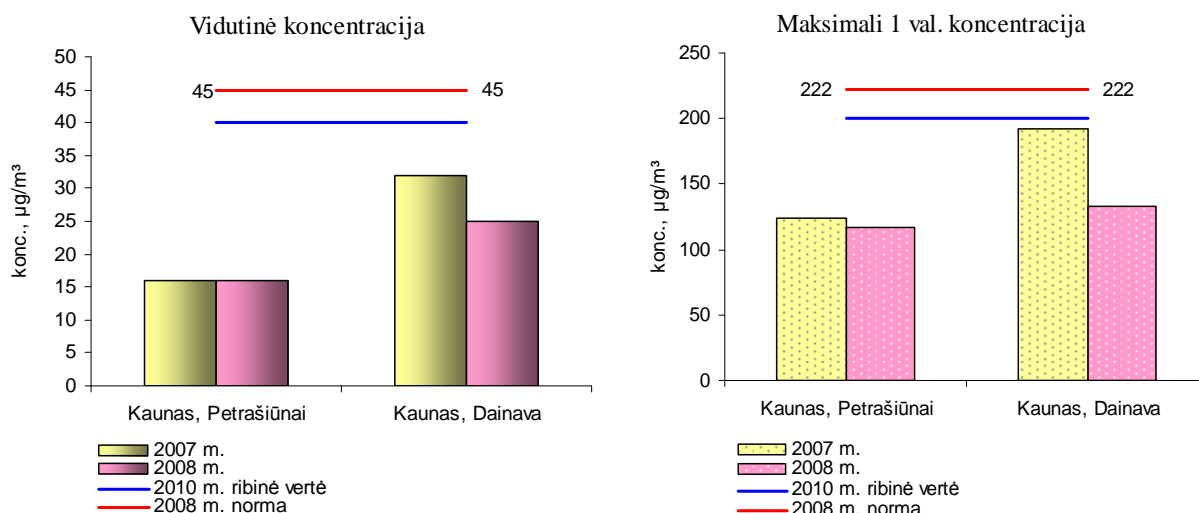
25 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune, Petrašiūnuose 2007 ir 2008 m.

frakcija – dalelės iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens ($KD_{2,5}$). 2008 m. nustatyta vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo šiek tiek didesnė nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo nustatytos normos. Didžiausios smulkiųjų kietųjų

dalelių koncentracijos užfiksuotos kovą ir balandį, kai mėnesio vidurkis siekė 21-37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25 pav.). Mažiausios $KD_{2,5}$ vertės Kaune buvo birželį ir rugpjūtį – atitinkamai 11 ir 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2)

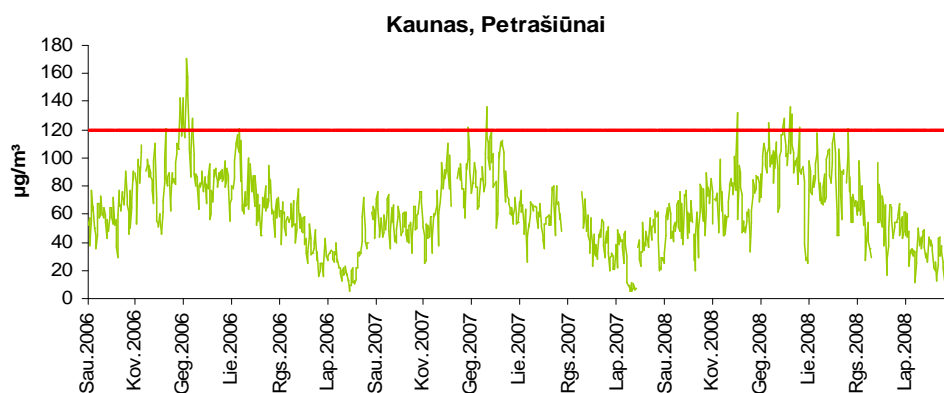
Vidutinė metinė NO_2 koncentracija prie intensyvaus eismo Dainavos žiedinės sankryžos siekė $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o Petrašiūnuose buvo gerokai mažesnė - $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26 pav.). Maksimalios vertės siekė atitinkamai 133 ir $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26 pav.). Nei metinis vidurkis, nei maksimali koncentracija neviršijo nustatytų normų. Lyginant su 2007 m., prie Dainavos žiedinės sankryžos NO_2 koncentracijos lygis sumažėjo, o Petrašiūnuose beveik nepasikeitė. Analizuojant ilgesnio periodo (2003-2007 m.) duomenis pastebima šio teršalo koncentracijos mažėjimo tendencija.



26 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO₂ koncentracija Kaune (µg/m³) 2007 - 2008 m.

3.2.3. Ozonas (O₃)

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija Kaune matuojama Petrašiūnų OKT stotyje. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija 2008 m. siekė 147 µg/m³ ir beveik nepakito, lyginant su ankstesniais metais. Nei informavimo, nei pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Tačiau kai kuriomis pavasario ir vasaros dienomis vidutinė 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, viršijo siektiną vertę (120 µg/m³) (27 pav.). Maksimalus 8 valandų slenkantis vidurkis šioje stotyje siekė 137 µg/m³. Iš viso per metus nustatyta 8 siektinos vertės viršijimo atvejai. 2006-2008 m. laikotarpiu maksimali 8 valandų ozono koncentracija viršijo siektiną vertę nuo 2 iki 12 dienų, t.y. vidutiniškai po 7 dienas kasmet. Nors 2008 m. viršijimo atvejų užfiksuota daugiau negu 2007 m., tačiau šis rodiklis nesiekė leistinos 25 dienų per metus ribos.

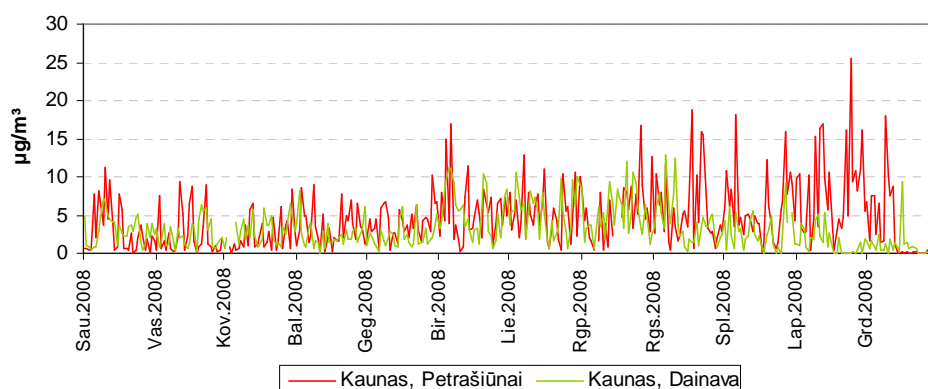


27 pav. Maksimali 8 valandų ozono (O₃) koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2006-2008 m.



3.2.4. Sieros dioksidas (SO₂)

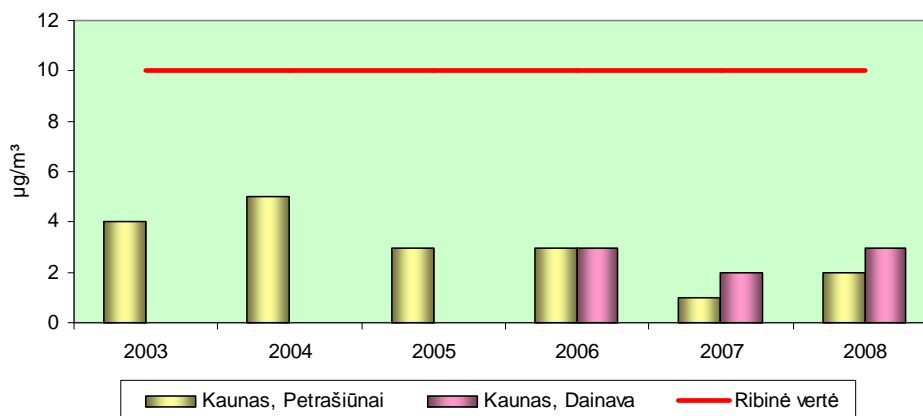
Kaip ir ankstesniais metais, SO₂ koncentracija Kauno aglomeracijoje buvo nedidelė ir neviršijo ribinių verčių. Petrašiūnų OKT stotyje maksimali valandos koncentracija siekė 57 µg/m³, 24 valandų vidurkis – 25 µg/m³, prie Dainavos žiedinės sankryžos – atitinkamai 31 ir 13 µg/m³ (28 pav.). Vidutinė metinė koncentracija abiejose stotyse, lyginant su 2007 m., kiek padidėjo – Petrašiūnuose siekė 5 µg/m³, Dainavos mikrorajone buvo šiek tiek didesnė nei 3 µg/m³. Spalio-gruodžio mėnesiais šio teršalo koncentracija ore buvo kiek didesnė nei kitu metų laiku.



28 pav. Vidutinės paros SO₂ koncentracijos svyravimai Kauno stotyse 2008 m.

3.2.5. Anglies monoksidas (CO)

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė 2-3 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Lyginant su 2007 m., šio teršalo koncentracija šiek tiek padidėjo (29 pav.).



29 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Kaune, 2003-2008 m.



3.2.6. Švinas

Švino vidutinė metinė koncentracija buvo didesnė nei 2007 m. ir siekė $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau buvo gerokai mažesnė už metinę ribinę vertę ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis, Kaune pastebima nežymi švino koncentracijos didėjimo aplinkos ore tendencija.

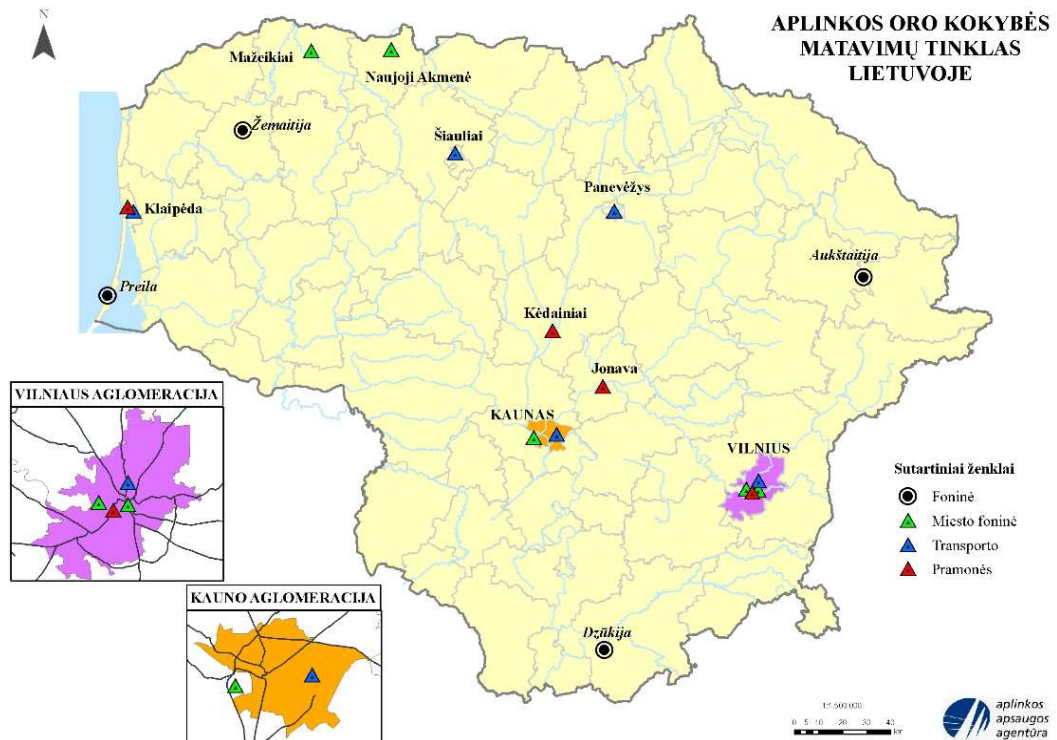
3.2.7. Kiti teršalai

Atsižvelgiant į Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos bei Lietuvos teisės aktų [6] reikalavimus, naudojant pamatinius metodus, Kaune Petrašiūnų OKT stotyje matuotos sunkiųjų metalų **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. As, Cd, Ni, ir B(a)P koncentracijų vertinimui taikomos ES ir Lietuvos teisės aktuose [7] nustatytos siektinos vertės. 3-oje lentelėje pateiktos šių teršalų vidutinės metinės koncentracijos Kaune, Petrašiūnuose neviršijo nustatytų kriterijų.

3 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos Kaune, Petrašiūnuose 2008 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	0,05	0,3	1,5	0,4	0,8

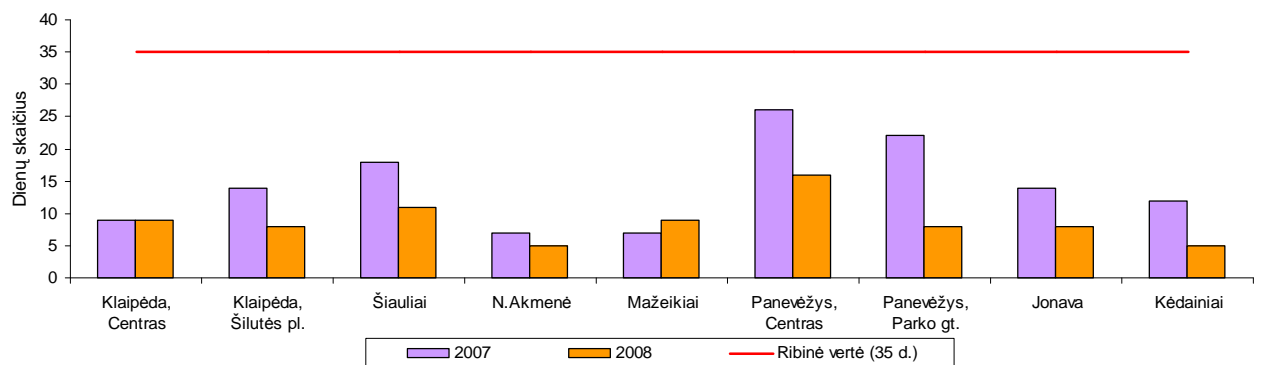
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)



Oro kokybės vertinimui ir valdymui be Vilniaus ir Kauno aglomeracijų, Lietuvoje išskirta zona, apimanti likusią šalies teritorijos dalį. 2008 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 dviejose stotyse - Centro ir Šilutės plento. Panevėžyje, be pagal valstybinio oro monitoringo programą veikiančios Centro stoties duomenų, oro kokybės vertinimui naudojami ir Panevėžio miesto savivaldybės stoties, įrengtos Parko gatvės rajone, duomenys. 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, švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni), benzo(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA). 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 (KD₁₀)

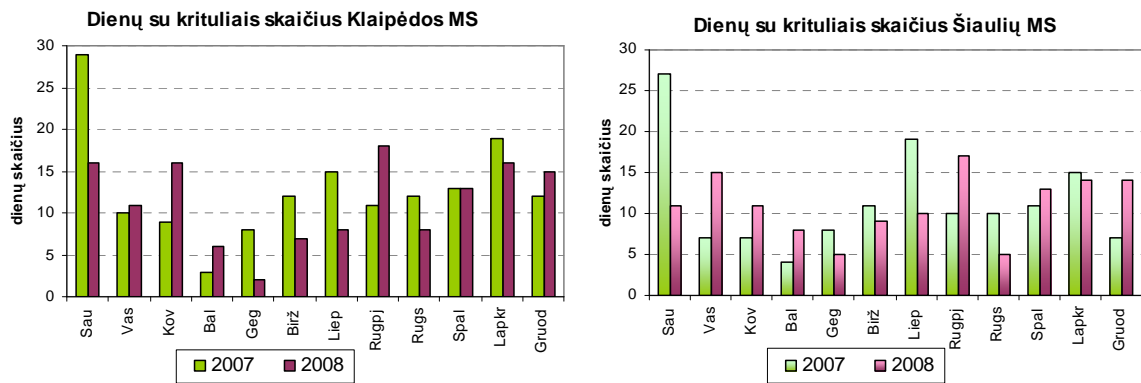
2008 m. vidutinė paros KD₁₀ koncentracija kai kuriomis dienomis viršijo paros ribinę vertę visose zonos oro kokybės tyrimų vietose. Paros vidurkio maksimalios vertės miestų stotyse svyravo nuo 63 iki 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Užfiksuotų viršijimų skaičius svyravo nuo 5 dienų Naujojoje Akmenėje bei Kėdainiuose ir iki 16 dienų Panevėžio Centro OKT stotyje. Leistina 35 dienų riba nebuvo viršyta nei vienoje zonos stotyje (30 pav.).



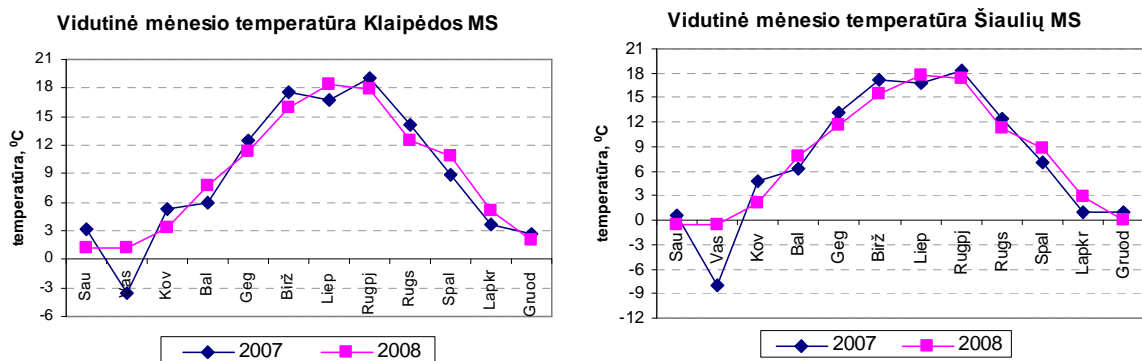
30 pav. Dienų skaičius, kai KD₁₀ koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę

Palyginti su 2007 m., Mažeikiuose viršijimo atvejų skaičius padidėjo, Klaipėdos Centro OKT stotyje nepasikeitė, o visose kitose stotyse sumažėjo apie 30-60%. Viršijimo atvejų skaičiaus sumažėjimą daugelyje stočių galėjo įtakoti 2008 m., ypač pirmaisiais metų mėnesiais, dažniau vyravusios palankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

Sausio - vasario mėnesiais, vyraujant neįprastai šiltiems ir lietingiems orams (kritulių kiekis kas mėnesį ir vidutinė mėnesio temperatūra didžiuosiuose zonos miestuose pavaizduota 31-32 pav.), zonos miestų stotyse nebuvo užfiksuota nė vieno KD₁₀ paros ribinės vertės viršijimo (33-34 pav.). Dažniausiai padidinta KD₁₀ koncentracija visuose zonos miestuose buvo stebima balandžio mėnesį, kai nusistovėjus sausiams orams, po žiemos nepakankamai kruopščiai nuvalytos gatvės, šalikelės, neasfaltuoti kiemai ir aikštelės tapo papildomu oro taršos kietosiomis dalelėmis šaltiniu.

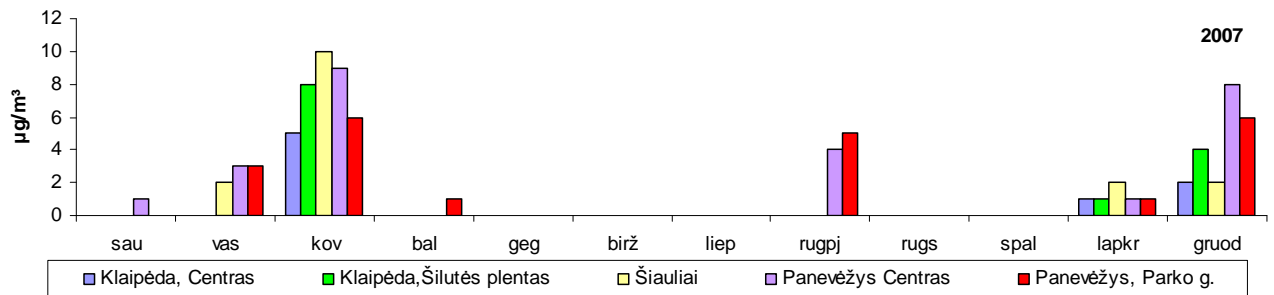


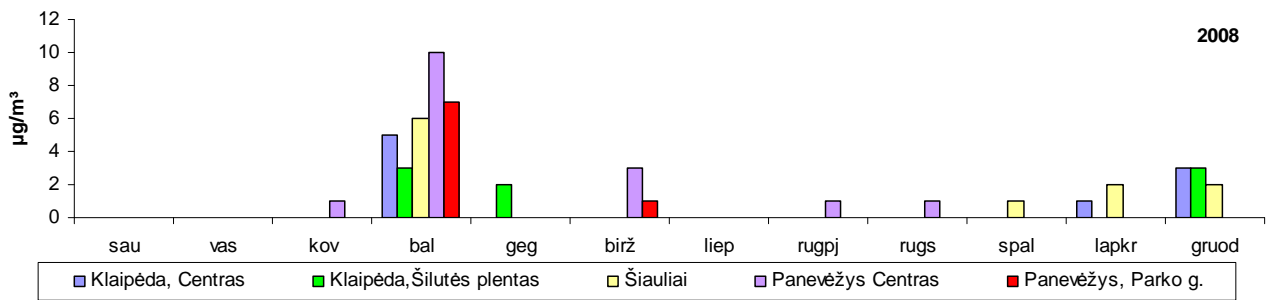
31 pav. Dienų su krituliais skaičius Klaipėdos ir Šiaulių MS (2007-2008 m.) (Šaltinis:LHMT)



32 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra Klaipėdos ir Šiaulių MS (2007-2008 m.) (Šaltinis:LHMT)

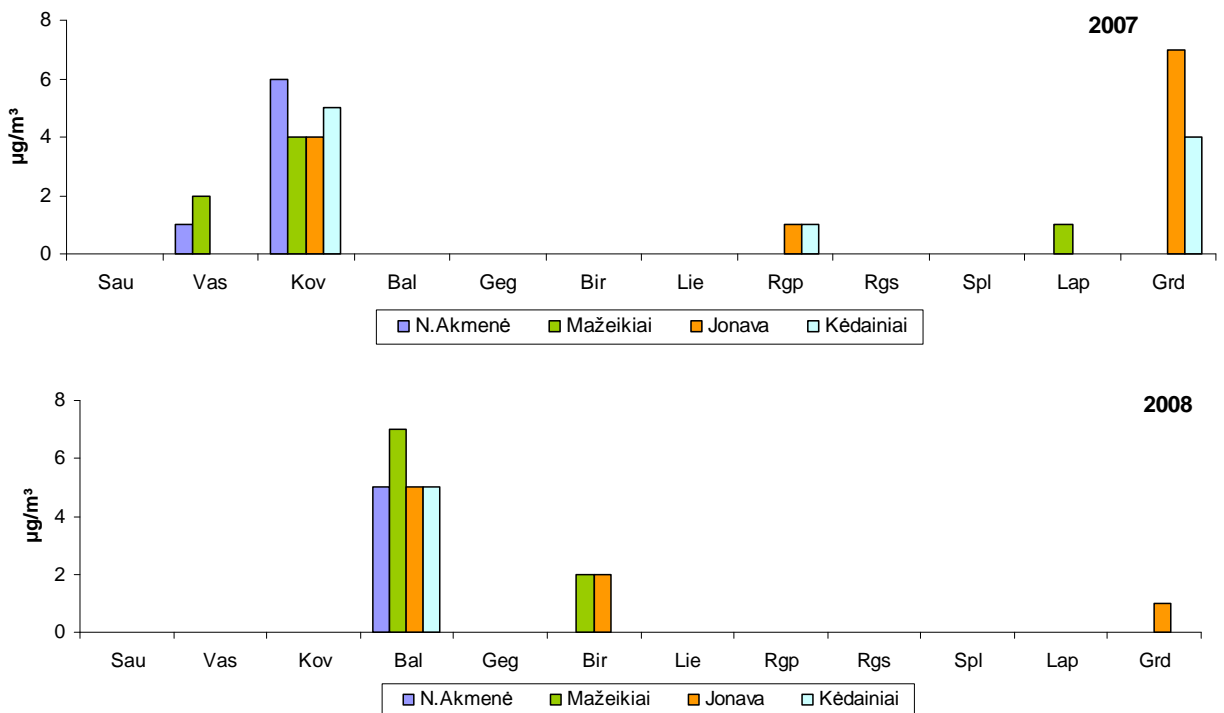
Daugelyje zonos OKT stočių didžiausias paros vidurkis nustatytas kaip tik balandžio mėnesį. Tik Mažeikiuose šis rodiklis buvo didžiausias birželio mėnesį – tai galėjo įtakoti netoli stoties vykusios statybos. Kitais šiltojo sezono mėnesiais, dėl nepalankių teršalų išsisklaidymui oro sąlygų, kai kuriose stotyse nustatyti tik keli pavieniai KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejai.





33 pav. Vidutinės paros KD_{10} koncentracijos ribinės vertės viršijimų pasikartojimas didžiausiose zonos miestuose 2007 ir 2008 m.

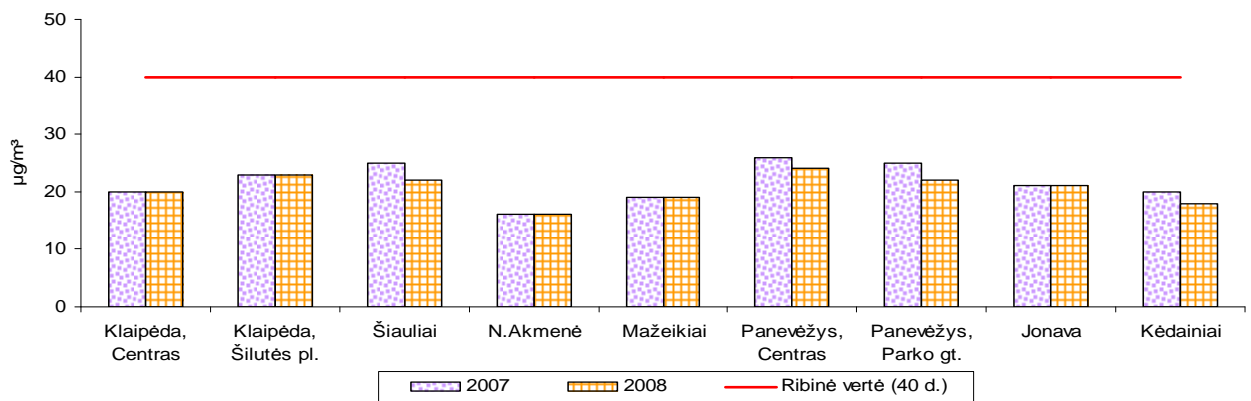
Paskutinįjį 2008 m. ketvirtį po kelis kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimus užfiksuota Klaipėdos, Šiaulių bei Jonavos OKT stotyse (33-34 pav.). Šiuo laikotarpiu KD_{10} padidėjimą aplinkos ore galėjo sąlygoti nepalankios teršalų sklaidos sąlygos, atšalus orams padidėję teršalų išmetimai iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių. Kai kuriais atvejais, be vietinių taršos šaltinių, oro užterštumo padidėjimui įtakos galėjo turėti oro srautų pernašos iš kitų urbanizuotų Europos regionų.



34 pav. Vidutinės paros KD_{10} koncentracijos ribinės vertės viršijimų pasikartojimas stambiausiose pramonės centruose

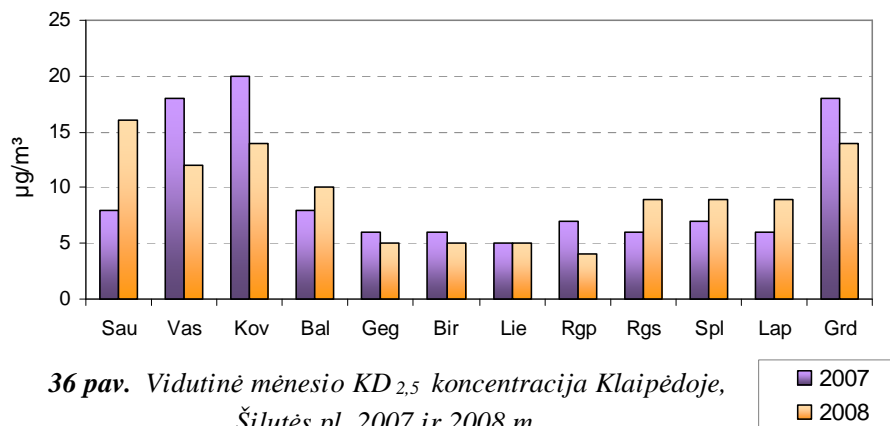


Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija zonos teritorijoje esančiose OKT stotyse neviršijo ribinės vertės (35 pav.). Didžiuosiuose miestuose šis oro kokybės rodiklis siekė 20-24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažesniuose pramonės centruose – 16-21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2007 m., Klaipėdoje, Naujojoje Akmenėje, Mažeikiuose ir Jonavoje vidutinė metinė šio teršalo koncentracija nepakito, o Šiauliuose, Panevėžyje ir Kėdainiuose – sumažėjo 8-12%. Didžiausia vidutinė metinė KD_{10} koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, buvo Panevėžyje. Analizuojant penkerių metų stebėjimų duomenis daugelyje stočių pastebima kietųjų dalelių koncentracijos mažėjimo aplinkos ore tendencija.



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

Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje matuota dar smulkesnė kietųjų dalelių frakcija – dalelės iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens ($KD_{2,5}$). 2008 m. nustatyta vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo siektinos vertės. Didžiausios smulkiųjų kietųjų dalelių vertės buvo fiksuojamos sausio, kovo ir gruodžio mėnesiais, kai vidurkis siekė 14-16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (36 pav.). Kitais mėnesiais vidutinė koncentracija buvo lygi 4-11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2007 m., vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija Klaipėdoje beveik nepasikeitė.

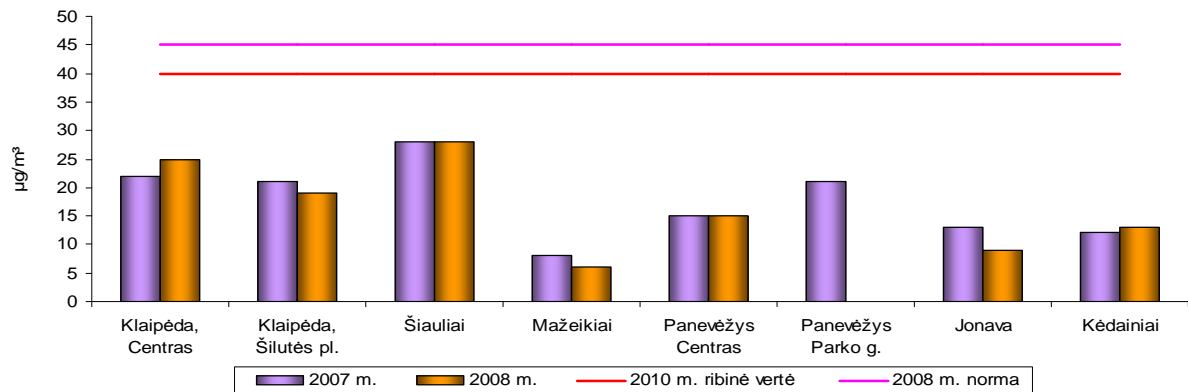


36 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Klaipėdoje, Šilutės pl. 2007 ir 2008 m.

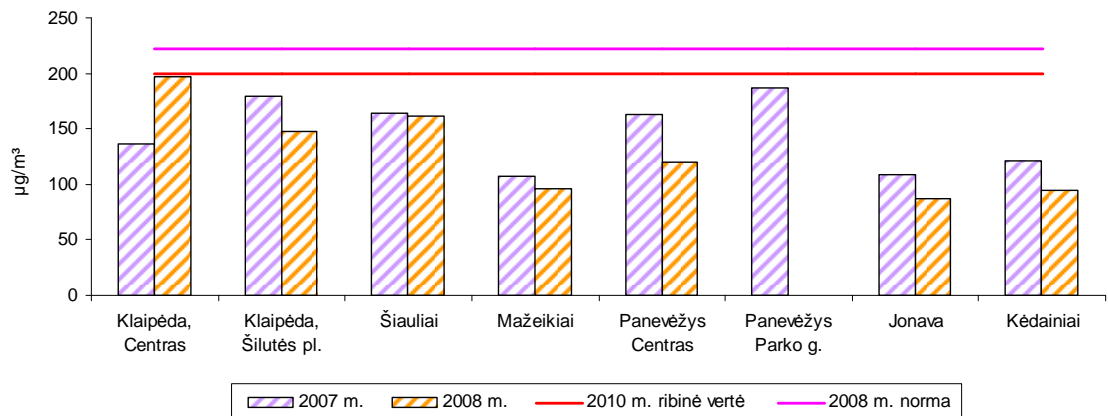


3.3.2. Azoto dioksidas (NO₂)

Didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje, kur intensyvesnis transporto eismas, vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekė 15-28 µg/m³, mažesniuose pramonės centruose - 6-13 µg/m³ (37 pav.). Maksimalios 1 valandos vertės didžiuosiuose miestuose svyravo nuo 120 iki 197 µg/m³, mažesniuose pramonės centruose – nuo 87 iki 96 µg/m³ (38 pav.).



37 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2007-2008 m.

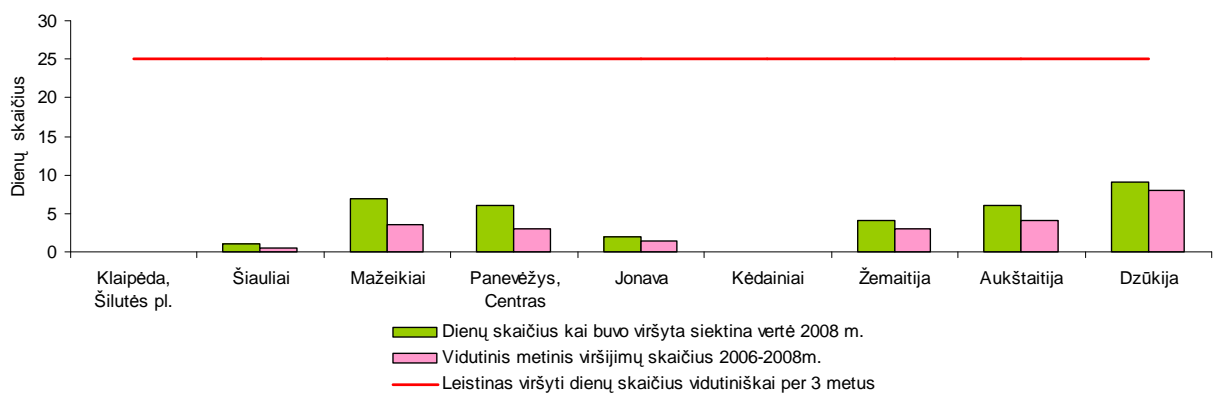


38 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2007-2008 m.

Nei vienoje zonos OKT stotyje nebuvo viršyta nei vidutinė metinė, nei 1 valandos norma. Palyginti su 2007 m. duomenimis, Klaipėdos Centro OKT stotyje ir Kėdainiuose vidutinė metinė NO₂ koncentracija kiek padidėjo, Šiauliuose ir Panevėžyje nepasikeitė, o kitose OKT stotyse sumažėjo. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis (2003-2008 m.), Šiauliuose, Mažeikiuose ir Jonavoje pastebima NO₂ koncentracijos mažėjimo aplinkos ore tendencija, o kituose miestuose – pokyčiai nežymūs.

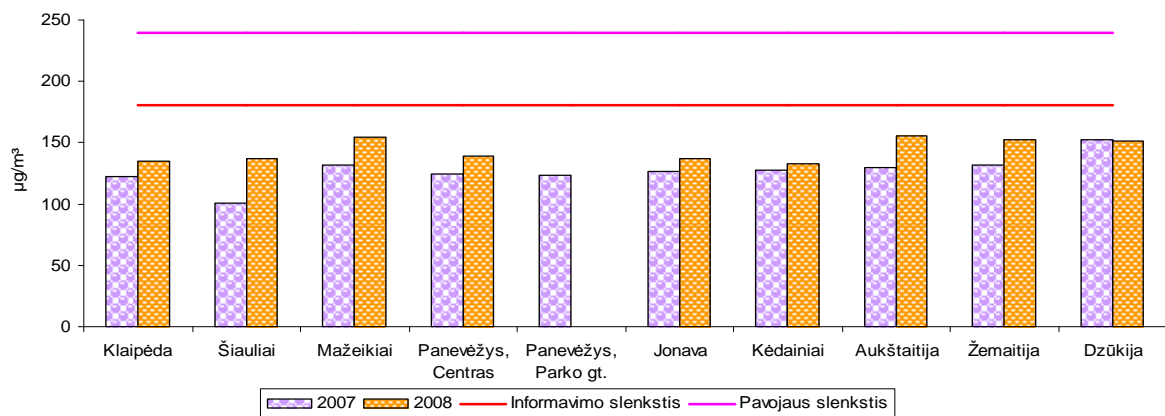
3.3.3. Ozonas (O₃)

Ozono koncentracija zonos teritorijoje matuota 6-iose miestų stotyse ir 3-ose foninėse, toli nuo bet kokių taršos šaltinių, Žemaitijos, Aukštaitijos, Dzūkijos nacionaliniuose parkuose esančiose stotyse. Beveik visose tyrimų vietose ozono koncentracija buvo didesnė nei 2007 m. Tik Klaipėdoje ir Kėdainiuose maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės neviršijo 120 µg/m³, kitose OKT stotyse siekė 123-149 µg/m³ ir viršijo siektiną vertę nuo 1 iki 9 dienų per metus (39 pav.). Vidutinis metinis per pastaruosius tris metus užfiksuotas siektinos vertės viršijimų skaičius siekė 1-10 dienų ir nei vienoje zonos oro kokybės tyrimų stotyje neviršijo leistinos 25 dienų per metus ribos.



39 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų pasikartojimas 2006-2008 m.

Didžiausios 1 valandos ozono koncentracijos vertės Žemaitijos, Aukštaitijos ir Dzūkijos nacionaliniuose parkuose įrengtose foninėse stotyse siekė 151-156 µg/m³, panaši maksimali koncentracija - 155 µg/m³ - nustatyta ir Mažeikiuose (40 pav.). Kitose miestų OKT stotyse maksimalios vertės buvo kiek mažesnės - 133-139 µg/m³. Informavimo ir pavojaus slenksčio vertės niekur nebuvo viršytos.

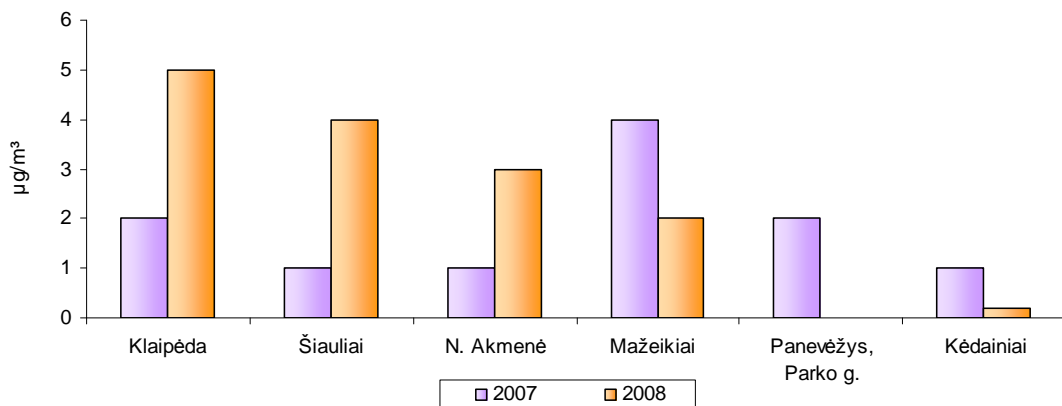


40 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse 2007-2008 m.



3.3.4. Sieros dioksidas (SO₂)

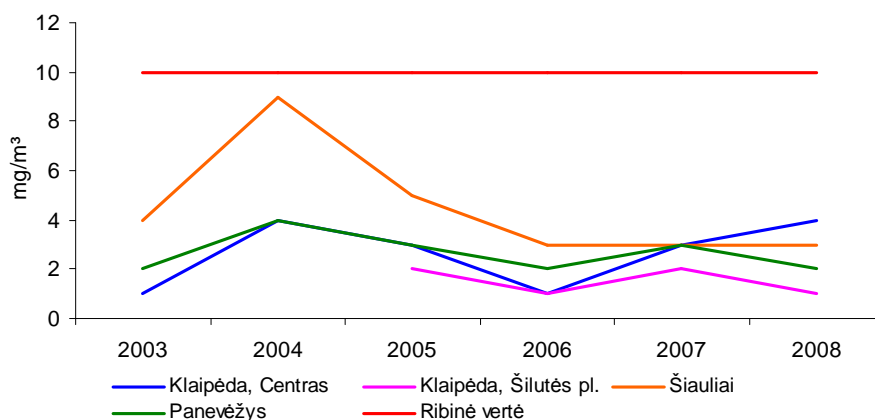
Kaip ir ankstesniais metais, SO₂ koncentracija, matuota 5-ioose zonos miestuose, buvo žymiai mažesnė už nustatytas normas - maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 41 iki 109 µg/m³, 24 valandų vidurkiai - nuo 5 iki 42 µg/m³. Palyginti su 2007 m. duomenimis, Klaipėdoje, Šiauliuose ir N. Akmenėje vidutinė metinė SO₂ koncentracija padidėjo, Mažeikiuose ir Kėdainiuose – sumažėjo (41 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis, pastebima, kad šio teršalo koncentracija zonos miestų ore kinta nežymiai.



41 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija 2007-2008 m.

3.3.5. Anglies monoksidas (CO)

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali šio teršalo 8 valandų vidutinės koncentracijos vertė svyravo nuo 1 iki 4 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m³). Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima nedidelė CO koncentracijos aplinkos ore mažėjimo tendencija (42 pav.).



42 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003-2008 m.



3.3.6. Benzenas

Benzeno koncentracija matuota dviejuose zonos miestuose – Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Metinis vidurkis Klaipėdoje tesiekė $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kėdainiuose – $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo mažesnis nei ankstesniais metais. Nei 2008 m. galiojusi norma ($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nei nuo 2010 m. įsigaliosianti benzeno ribinė vertė ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebuvo viršytos. Analizuojant ilgesnio periodo (2003-2007 m.) duomenis, Kėdainiuose išryškėja benzeno koncentracijos ore mažėjimo tendencija, o Klaipėdoje šio teršalo koncentracija beveik nesikeitė.

3.3.7. Švinas (Pb)

Švino (Pb) koncentracija zonos teritorijoje matuota 2-ose stotyse – Klaipėdoje ir Šiauliuose (4 lentelė). Kaip ir ankstesniais metais, abiejuose miestuose vidutinė metinė švino koncentracija buvo nedidelė, siekė $0,005\text{-}0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos ribinės vertės ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.3.8. Kiti teršalai

2008 m., naudojant pamatinius metodus, atitinkančius Europos Parlamento ir Tarybos 4-osios dukterinės direktyvos bei Lietuvos teisės aktų [6] reikalavimus, Klaipėdoje ir Šiauliuose, matuotos sunkiųjų metalų **arseno** (As), **nikelio** (Ni), **kadmio** (Cd), o taip pat **benzo(a)pireno** (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD_{10}) mėginius. Matuojamų sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno vidutinės metinės koncentracijos neviršijo siektinų verčių. Palyginti su 2007 m., metinis arseno koncentracijos vidurkis stotyse beveik nepakito, nikelio – sumažėjo. Metinė kadmio koncentracija Klaipėdoje buvo mažesnė nei ankstesniais metais, Šiauliuose – šiek tiek padidėjo. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija Klaipėdoje išliko beveik tokia pati kaip ir 2007 m., Šiauliuose – sumažėjo 36%. Tokį sumažėjimą galėjo lemti dėl šiltesnių nei 2007 m. šaltojo sezono orų mažesni išmetimai iš energetikos įmonių ir individualiuose namuose įrengtų šildymo įrenginių. Nepaisant to, šaltuoju metų laiku (spalio-balandžio mėnesiais) B(a)P koncentracija abiejuose miestuose buvo didesnė nei kitais mėnesiais.

4 lentelė. Vidutinės metinės sunkiųjų metalų ir benzo(a)pireno koncentracijos zonos miestuose 2008 m.

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	Siekimos vertės			
	0,5	6	20	5	1
Klaipėda, Centras	0,005	0,23	1,5	0,16	0,48
Šiauliai	0,006	0,21	1,1	0,15	0,64



3.4. KD_{10} padidėjimo priežastys

Teršalų koncentracijos ore padidėjimai paprastai siejami su didesniais jų išmetimais arba nepalankiomis teršalų sklaidai meteorologinėmis sąlygomis. Kietosios dalelės gali būti tiesiogiai išmetamos į aplinkos orą (vadinamosios pirminės dalelės) arba susidaryti atmosferoje kaip antrinės dalelės vykstant cheminėms reakcijoms tarp tokių dujinių teršalų kaip sieros dioksidas, azoto oksidai, amoniakas ir kt. Pagrindiniai kietųjų dalelių šaltiniai miestuose dažniausiai yra antropogeninės kilmės: transporto keliami tarša, pramonės, energetikos įmonių išmetimai, individualių namų šildymas. Dėl transporto išmetimų pastebimai išryškėja koncentracijų kaita per savaitę arba parą (darbo ir nedarbo dienomis, grūsčių metu), tuo tarpu, sezoniniai svyravimai nėra tokie aiškūs. 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. Pramonės įmonės, deklaruojančios metinius išmetimų kiekius, sezoninių ar kitokių išmetimų dydžio svyravimų nepateikia. Jų išmetimai gali įtakoti teršalų koncentracijos padidėjimą susidarius nepalankioms išsisklaidymo sąlygoms, nepriklausomai nuo metų sezono.

Kitas faktorius, lemiantis oro užterštumo lygį, yra meteorologinės sąlygos. Paprastai anticiklono ar mažo gradiento atmosferos slėgio lauko lemiami ramūs 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 arba labai silpnas lietus, jeigu jie stebimi esant silpnam vėjui. Stiprus vėjas dažniausiai išsklaido teršalus, patekusius į atmosferą, bet, kaip minėta aukščiau, kartais tokiais atvejais kietųjų dalelių koncentracija padidėja dėl „pakeltosios“ taršos, kai nuo nešvarių gatvių ar šalikelių dulkes į orą pakelia ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir vėjo gūšiai.

2008 m. kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą šalies didžiuosiuose miestuose ir pramonės centruose dažniausiai lėmė tokie faktoriai:

1. Su transportu susijusi tarša - išmetimai iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, tarša keliami dylant stabdžių kaladėlėms ir kelių dangai, ypač kai naudojamos dygliuotos padangos šaltuoju metų laiku.
2. „Pakeltoji“ tarša, kai įsivyravus sausiems orams ypač daug kietųjų dalelių į orą patenka nuo tinkamai nenuvalytų gatvių ir jų aplinkos bei iš nemažus plotus užimančių statybviečių. Ypač tai pastebima pavasarį, kai komunalinės tarnybos nespėja operatyviai pašalinti iš gatvių ir jų



prieigų per žiemą susikaupusių nešvarumų, neužtikrina jų švaros. Tokiais atvejais padidinta kietųjų dalelių koncentracija dažnai stebima net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui, kuris greitai išsklaido kitus (dujinius) teršalus.

3. Nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos, kai ilgesniam laikui įsivyravus sausiems orams, silpnam vėjui, net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams oro užterštumas palaipsniui didėja, pirmiausia prie intensyvaus eismo gatvių, paskui ir atokiau nuo jų. Esant tokioms sąlygoms, neretai oro užterštumas kietosiomis dalelėmis padidėja ir dėl tolimųjų pernašų, kai tam tikras kiekis teršalų, atneštas iš kitų urbanizuotų Europos regionų, padidina vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.

Oro užterštumą kartais padidina mieste vykdomos statybos, gatvių remonto, vamzdynų tiesimo darbai. Neretai šie darbai atliekami nesilaikant aplinkosaugos reikalavimų, be to, juos vykdant padidėja sunkiojo transporto srantai, kurie turi įtakos kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui ore. Pavasarinis ir rudeninis žolės bei atliekų deginimas miestuose ir priemiesčiuose, esant ramiems sausiems orams, taip pat yra vienas iš taršos kietosiomis dalelėmis šaltinių.



3.5. Išvados

1. Vidutinė paros kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija Vilniaus ir Kauno aglomeracijų bei zonos miestuose viršijo nustatytą ribinę vertę mažiau negu 35 d. per metus. Aglomeracijų ir zonos stotyse užfiksuotas viršijimo atvejų skaičius svyravo nuo 5 iki 30 dienų.
2. Maksimali ozono (O_3) 8 val. koncentracija dviejose aglomeracijų ir septyniose zonos stotyse nuo 1 iki 12 kartų viršijo siektiną vertę ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), tačiau pastarųjų 3-jų metų (2006-2008 m.) laikotarpio viršijimo atvejų skaičiaus vidurkis niekur neviršijo leidžiamos ribos - 25 dienų per metus; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti.
3. Azoto dioksido (NO_2) koncentracijos 2008 m. nei vienoje aglomeracijų ir zonos stotyje neviršijo ribinių verčių.
4. Vidutinės metinės kietųjų dalelių (KD_{10} ir $KD_{2,5}$), azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2), benzeno, švino koncentracijos neviršijo ribinių verčių.
5. Vidutinės metinės arseno, kadmio, nikelio ir benzo(a)pireno koncentracijos aglomeracijų ir zonų stotyse neviršijo siektinų verčių.

Analizuojant 2003-2008 m. oro kokybės tyrimų duomenis pastebimas daugelio teršalų koncentracijų mažėjimas. 2008 m. dienų, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė, užfiksuota mažiau nei bet kuriais ankstesniais metais. Dažniau pasitaikiusios palankios teršalų išsisklaidymo sąlygos ir kai kurios savivaldybių įgyvendinamos oro kokybės valdymo priemonės galėjo įtakoti tai, kad kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų skaičius aglomeracijų ir zonos miestuose buvo mažesnis nei ankstesniais metais. Tačiau užterštumas šiuo teršalu ir toliau išlieka pagrindine oro kokybės problema miestuose. Susiklosčius ne tokioms palankioms teršalų sklaidos sąlygoms ir skiriant per mažai dėmesio gatvių ir jų aplinkos tvarkymui šiltuoju metų laiku ar nesiimant kitų priemonių oro taršai mažinti, situacija vėl gali pablogėti. Tik taikant visas įmanomas oro kokybės valdymo priemones galime tikėtis, kad oro užterštumas šalies miestuose neviršys nustatytų normų.



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 kurią kitą metodą, kuri 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, Savanorių prospektas	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
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
	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	
				DOAS
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	
NO ₂		<i>Panevėžys, Parko g.</i>	Environnement S.A SANOA	DOAS
Ozonas	Vilniaus	Lazdynai,	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbacinis
		Žirmūnai,	Horiba APOA360	
	Kauno	Petrašiūnai	Horiba APOA360	
	Zona	Šiauliai Jonava, Kėdainiai	Environnement S.A O3 41M	Ultravioletinių spindulių ozono absorbacinis
		Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai, Panevėžys Centras	Horiba APOA360	
		<i>Panevėžys Parko g.</i>	Environnement S.A SANOA	
Ozonas	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Dzūkija,	Horiba APOA360,	Ultravioletinių spindulių ozono absorbacinis
Benzenas,	Vilniaus	Žirmūnai, Savanorių pr.	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 absorbacinės spektrometrijos
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai		
Policikliniai	Vilniaus	Lazdynai	SVEN LECKEL	Skysčių



aromatiniai angliavanden iliai	Kauno	Petrašiūnai	SEQ47/50	chromatografijos
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai		

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

6 lentelė. Meteorologinių parametru 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⁾	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
							Ribinė vertė + leistinas nukrypimo dydis							
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
SO ₂	24 val.	125 (3 k.)	2005 01 01	-		99.2			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
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	30A	30A	30A	30A	30A	30A
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.)	2005 01 01	50%	75	90.4	63	56	50	50	50	50	50	50
KD ₁₀	1 m.	40	2005 01 01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40
KD _{2,5}	1 m.	25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2015 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
CO	8 val. **	10 (mg/m^3)	2005 01 01	6 mg/m^3	16	-	14	12	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
							Pavojaus slenkstis							
SO ₂	1 val.***	500					500	500	500	500	500	500	500	500
NO ₂	1 val.***	400					400	400	400	400	400	400	400	400
O ₃	1 val.***	240					240	240	240	240	240	240	240	240
							Siektina 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
Kadmis (Cd)	1 m.	5 (ng/m^3)	2012 12 31	-			-	-	5	5	5	5	5	5
Nikelis (Ni)	1 m.	20 (ng/m^3)	2012 12 31	-			-	-	20	20	20	20	20	20
Benzo(a)pirenas	1 m.	1 (ng/m^3)	2012 12 31	-			-	-	1	1	1	1	1	1

Paaiškinimai:

* - 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) 1 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 (RV)– 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;

Siektina vertė – taršos lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią arba sumažinti kenksmingą poveikį žmonių sveikatai ir (arba) visai aplinkai, kuris turi būti pasiektas, jei įmanoma, per nustatytą laikotarpį

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.

Informavimo slenkstis - taršos lygis, kurį viršijus dėl trumpalaikio poveikio kyla pavojus žmonių sveikatai ypatingai pažeidžiamose gyventojų grupėse ir kurį pasiekus reikia skubios ir tinkamos informacijos.



2008 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys

2 priedas

Stotis	KD ₁₀ µg/m ³			KD _{2,5} µg/m ³	SO ₂ µg/m ³			NO ₂ µg/m ³			O ₃ µg/m ³			CO mg/m ³	Benzenas µg/m ³		
	C _{vid}	C _{max 24 h}	P	C _{vid}	C _{vid}	C _{max 24 h}	C _{max 1 h}	C _{vid}	C _{max 1 h}	V	C _{max 8 h}	P ₁	P ₂	C _{max 1 h}	C _{max 8 h}	C _{vid}	
	2008 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai																
	40	50	35 d.	30 (25)		125	350	45 (40)	222 (200)	18	120 ²⁾		25 ¹⁾	180/240	10	7 (5)	
Vilniaus aglomeracija																	
Vilnius Senamiestis	18	96	5		2	41	54	32	128	0					1		
Vilnius Lazdynai	17	84	5		<1	6	11	13	107	0	147	12	13	156			
Vilnius Žirmūnai	27	154	30	11*				32	150	0	119	0	5	131	2	0,1	
Vilnius Savanorių pr.	19	100	10		1	11	36	21	125	0					2	0,1	
Kauno aglomeracija																	
Kaunas, Petrašiūnai	24	126	19	18*	5	25	57	16	117	0	137	8	8	147	2	-	
Kaunas, Dainava	26	134	22		3	13	31	25	133	0	-	-	-	-	3		
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)																	
Klaipėda Centras	20	63	9		5	38	89	25	197	0					4	0,1	
Klaipėda Šilutės pl.	23	78	8	9				19	148	0	120	0	3	135	1		
Šiauliai	22	81	11		4	28	41	28	161	0	123	1	1	137	3		
N.Akmenė	16	76	5		3	42	55										
Mažeikiai	19	76	9		2	24	109	6	96	0	149	7	8	155			
Panevėžys Centras	24	92	16					15	120	0	133	6	6	139	2		
Panevėžys Parko g.	22	88	8		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Jonava	21	92	8					9	87	0	130	2	5	137			
Kėdainiai	18	77	5		<1	5	67	13	95	0	120*	0	5	133*		0,5	
Žemaitija											125	4	6	156			
Aukštaitija											146	6	8	153			
Dzūkija											145*	9	10	151*			

Paaiškinimai:

C_{vid} - vidutinė metinė koncentracija; C_{max 24 h} - didžiausia paros koncentracija; C_{max 1 h} - didžiausia 1 val. koncentracija;

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

45 (40), 222 (200), 7 (5) – 2008 m. galiojusi norma, skliausteliuose - ribinė vertė, kurios įsigaliojimo data - 2010 01 01;

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



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 įsigaliojimo data - 2010 01 01;

P₂ - vidutinis metinis parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė, 2006-2008 m. laikotarpiu;

V - valandų skaičius, kai buvo viršyta 1 val. ribinė vertė ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kurios įsigaliojimo 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.



Literatūra

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, Žin., 2008, Nr.130-4998);
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. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. balandžio 3 d. įsakymas Nr. D1-153/V-246 „Dėl Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, nikeliu ir benzo(a)pirenu siektinų verčių patvirtinimo“ (Žin., 2006, Nr. 41-1486);
8. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje, 2008/50/EC.

