



aplinkos  
apsaugos  
agentūra

## **ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE**

**2013 m.**

VILNIUS, 2014

Apžvalgoje pateikiamas aplinkos oro teršalų – kietųjų dalelių  $KD_{10}$  ir  $KD_{2,5}$ , anglies monoksido (CO), sieros dioksido ( $SO_2$ ), azoto dioksido ( $NO_2$ ), ozono ( $O_3$ ), benzeno, kai kurių sunkiųjų metalų ir policiklinių aromatinių angliavandenilių – užterštumo lygio atitikimo teisės aktais įteisintoms ir 2013 m. galiojusioms, žmonių sveikatos apsaugai nustatytoms normoms vertinimas Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje.

Parengė: V. Bimbaitė

Lentelės sudarė, paveikslus parengė: V. Bimbaitė

Modeliavimo žemėlapius parengė: M. Bernatonis, R. Levinskas

Redagavo:

# Turinys

<b>Įvadas</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Teršalų išmetimai į atmosferą</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Meteorologinės sąlygos</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1. Vilniaus aglomeracija</b> .....	<b>13</b>
3.1.1. Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$ .....	14
3.1.2. Azoto dioksidas ( $NO_2$ ).....	16
3.1.3. Ozonas ( $O_3$ ).....	17
3.1.4. Sieros dioksidas ( $SO_2$ ) .....	19
3.1.5. Anglies monoksidas (CO).....	19
3.1.6. Benzenas ( $C_6H_6$ ) .....	20
3.1.7. Švinas (Pb).....	20
3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai .....	20
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje.....	21
<b>3.2. Kauno aglomeracija</b> .....	<b>26</b>
3.2.1. Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$ .....	27
3.2.2. Azoto dioksidas ( $NO_2$ ).....	30
3.2.3. Ozonas ( $O_3$ ).....	30
3.2.4. Sieros dioksidas ( $SO_2$ ) .....	32
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	32
3.2.6. Benzenas ( $C_6H_6$ ) .....	33
3.2.7. Švinas (Pb) .....	33
3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai .....	33
3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje.....	34
<b>3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)</b> .....	<b>38</b>
3.3.1 Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$ .....	39
3.3.2. Azoto dioksidas ( $NO_2$ ).....	42
3.3.3. Ozonas ( $O_3$ ).....	43
3.3.4. Sieros dioksidas ( $SO_2$ ) .....	44
3.3.5. Anglies monoksidas (CO).....	45
3.3.6. Benzenas ( $C_6H_6$ ) .....	46
3.3.7. Švinas (Pb) .....	46
3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai .....	46
3.3.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu zonos teritorijoje.....	47
<b>3.4. <math>KD_{10}</math> padidėjimo priežastys</b> .....	<b>52</b>
<b>3.5 Kietųjų dalelių <math>KD_{2,5}</math> vidutinio poveikio rodiklis (VPR)</b> .....	<b>53</b>
<b>3.6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai</b> .....	<b>54</b>
<b>3.7. Išvados</b> .....	<b>57</b>
<b>Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai</b> .....	<b>58</b>
<b>Priedai</b> .....	<b>62</b>
<b>Teisės aktai</b> .....	<b>66</b>

## Ivadas

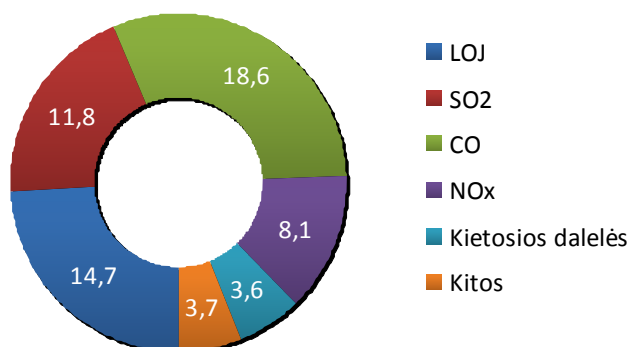
Oro kokybė įtakoja aplinką ir žmonių sveikatą. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas nustato asmenų teises į švarų orą, pareigas saugoti aplinkos orą nuo taršos, susijusios su žmonių veikla ir mažinti jos daromą žalą žmonių sveikatai bei aplinkai [1]. Vienas iš aplinkos oro monitoringo uždavinių [2] yra pateikti visuomenei ir visoms suinteresuotoms institucijoms sistemingą ir objektyvią informaciją apie oro užterštumo lygį. Tyrimų apie aplinkos būklę duomenys reikalingi vertinti vykstančius natūralius 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. 2013 m. aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 17 automatinių oro kokybės tyrimų (OKT) stočių – 14 jų įrengtos didžiuosiuose šalies miestuose ir pramonės centruose, o dar 3 kaimo vietovėse. Siekiant optimizuoti aplinkos oro kokybės vertinimą ir valdymą, šalies teritorija, atsižvelgiant į gyventojų skaičių ir teršalų koncentracijos lygį, suskirstyta į Vilniaus ir Kauno aglomeracijas, kurių teritorijos sutampa su šių miestų administracinėmis ribomis, ir zoną (likusi Lietuvos Respublikos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų) [3].

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos Aplinkos oro apsaugos įstatymo nuostatomis [1], siekiant užtikrinti, kad teršalų koncentracija aplinkos ore neviršytų nustatytų normų, kiekvienos savivaldybės vykdomoji institucija turi parengti aplinkos oro kokybės valdymo programą ir jos įgyvendinimo priemonių planą. Kai konkrečioje teritorijoje viršijama nustatyta norma, oro kokybės valdymo programa turi būti tikslinama numatant konkrečias priemones nustatytoms ribinėms vertėms pasiekti ir užterštumo lygiui toliau mažinti.

Aplinkos oro kokybės vertinimą Lietuvoje reglamentuoja Europos Sąjungos direktyvos ir Lietuvos teisės aktai. Pagrindiniai teisės aktai, reglamentuojantys aplinkos oro kokybės vertinimą, pateikti literatūros sąrašė. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro įsakymais [3–9] į Lietuvos teisinę bazę perkelti ES oro direktyvų reikalavimai. Teršalų koncentracijų matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo metodas. Vykdamt oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacija, reikalinga parengti ir įgyvendinti oro kokybės valdymo priemones. Norint efektyviau panaudoti monitoringo teikiamą informaciją, matavimų duomenis būtina papildyti teršalų išmetimų apskaitos bei teršalų sklaidos modeliavimo rezultatais.

## 1. Teršalų išmetimai į atmosferą

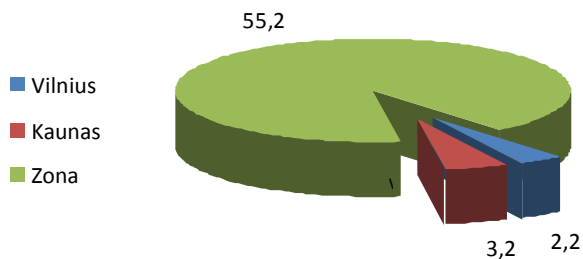


1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkstančiais tonų) 2013 m.

ir sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>), bei lakiųjų organinių junginių (LOJ) (1 pav.). Palyginti su 2012 m., sumažėjo anglies monoksido, kietųjų dalelių, azoto oksidų, sieros dioksido ir kitų medžiagų išmetimai, tačiau didesni buvo į atmosferą išmestų lakiųjų organinių junginių kiekiai (2 pav.).

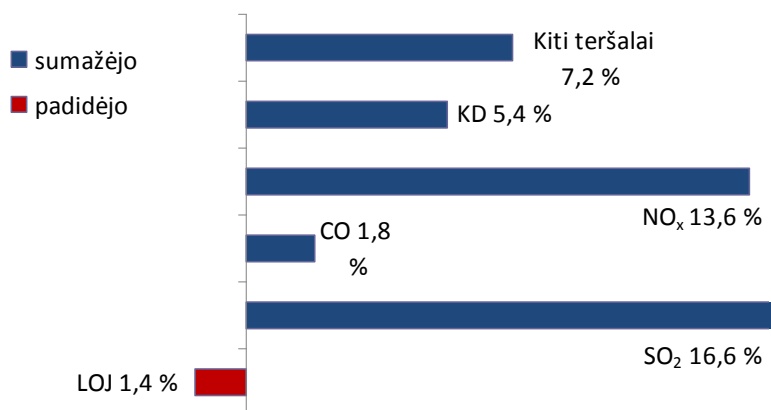
Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje**

stacionarūs taršos šaltiniai 2013 m. į atmosferą išmetė apie 2,2 tūkst. tonų teršalų (3 pav.): 698 t azoto



3 pav. 2012 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tūkstančiai tonų/metus)

Stacionarių ir mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai yra vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę. 2013 m. stacionarūs taršos šaltiniai iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 60,6 tūkst. tonų teršalų, t.y. beveik 7 % mažiau nei 2012 m. Kaip ir ankstesniais metais, šalies pramonės ir energetikos įmonės daugiausia į orą išmetė tokių degimo produktų, kaip anglies monoksidas (CO)

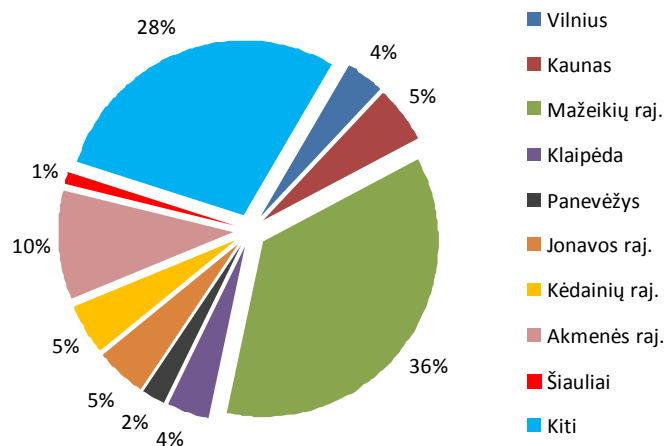


2 pav. Kaip pasikeitė 2013 m. išmestų teršalų kiekis (%) palyginti su 2012 m.

oksidų, 482 t anglies monoksido, 424 t sieros dioksido, 249 t kietųjų dalelių, 301 t lakiųjų organinių junginių ir 48 t kitų medžiagų. Palyginti su 2012 m. duomenimis, Vilniaus aglomeracijoje labiausiai sumažėjo anglies monoksido ir sieros dioksido išmetimai – atitinkamai 18 ir 43 %. Kietųjų dalelių ir azoto oksidų išmetimai buvo mažesni 2–9 % nei 2012 m. Į aplinkos orą Vilniaus

aglomeracijoje pateko 10–12 % daugiau lakiųjų organinių junginių bei kitų medžiagų.

**Kauno aglomeracijoje** pramonės ir energetikos įmonės 2013 m. į atmosferą išmetė beveik 3,2 tūkst. t teršalų: apie 1,6 tūkst. t. lakiųjų organinių junginių, apie 800 t anglies monoksido, 555 t azoto oksidų, 154 t kietųjų dalelių, apie 25 t sieros dioksido ir 22 t kitų medžiagų. Palyginti su 2012 m., Kauno aglomeracijoje sumažėjo į aplinkos orą išmetamų sieros dioksido (61 %), kitų medžiagų (31 %), azoto oksidų (18 %), anglies monoksido (14 %) ir LOJ (4 %) kiekis. Kietųjų dalelių buvo išmesta 23 %



4 pav. 2013 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (%)

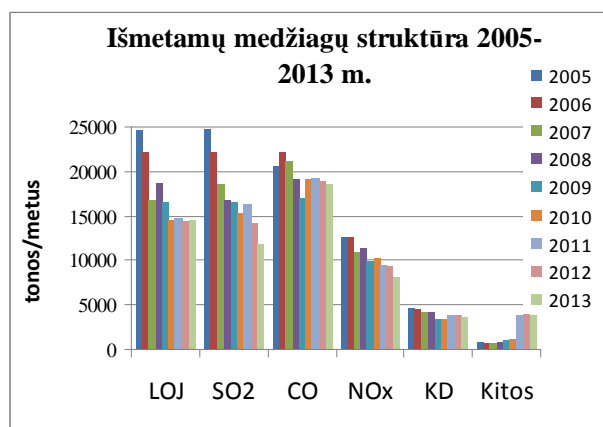
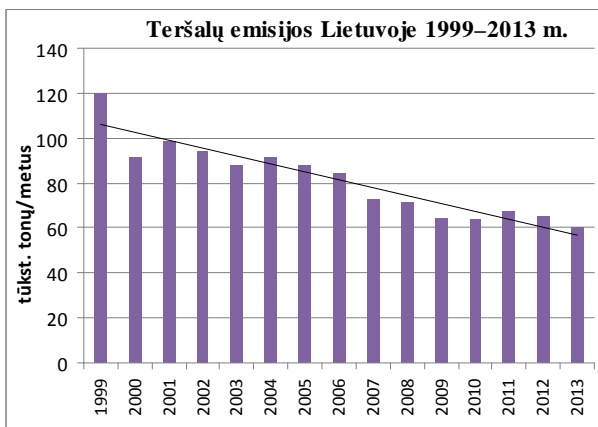
daugiau nei ankstesniais metais.

**Zonos teritorijoje** pramonės ir energetikos įmonės 2013 m. į atmosferą išmetė daugiau nei 55 tūkst. tonų teršalų. Kaip ir ankstesniais metais, didžiąsą jų dalį sudarė stambiausios šalies įmonės AB „ORLEN Lietuva“ ir jai energiją gaminančios Mažeikių elektrinės išmetimai – Mažeikių rajone į orą buvo išmesta apie 36 % viso zonos teritorijoje išmesto teršalų kiekio (4 pav.).

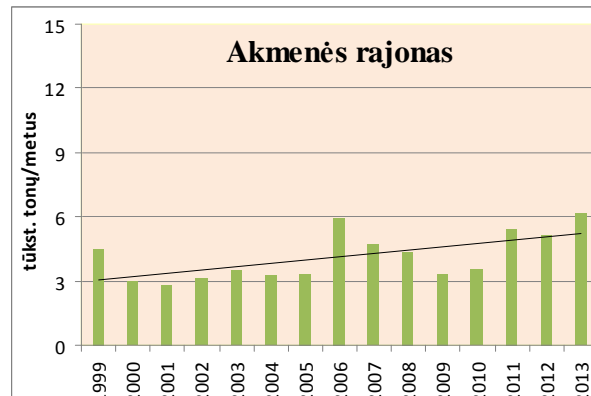
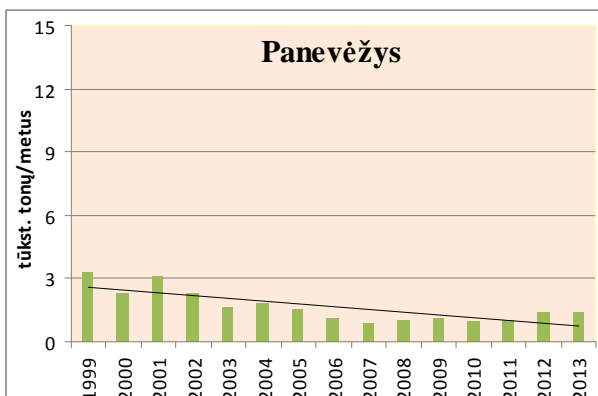
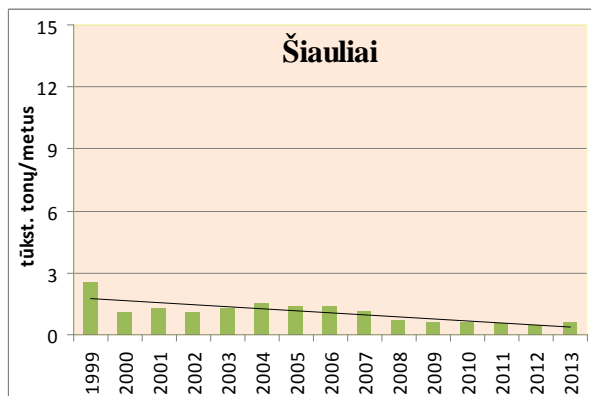
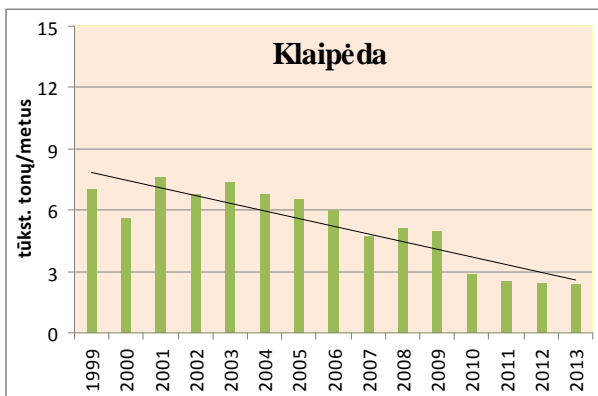
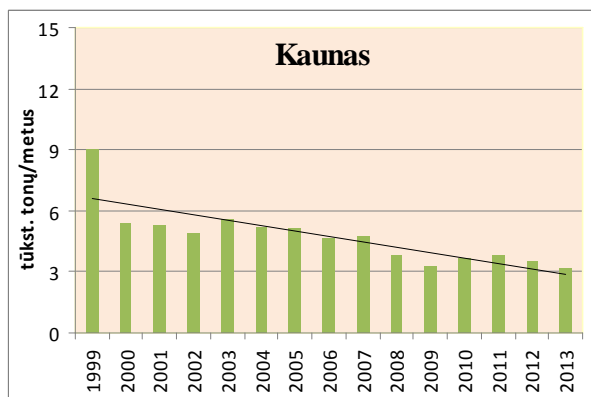
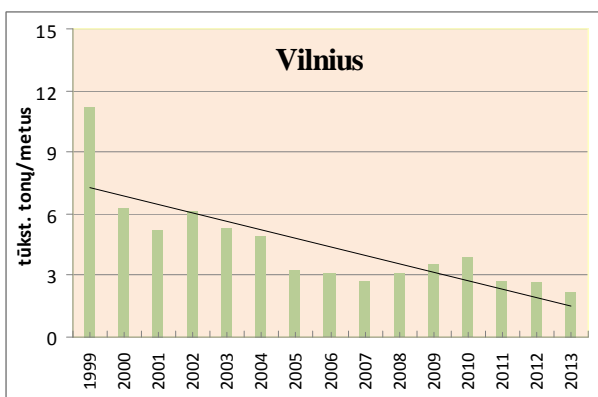
Zonos teritorijoje iš stacionarių taršos šaltinių į orą 2013 m. išmesta 17,3 tūkst. t anglies monoksido, 11,8 tūkst. t sieros dioksido, 14,7 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, apie 6,9 tūkst. t azoto oksidų, apie 3,2 tūkst. t kietųjų dalelių ir apie 3,7 tūkst. t kitų medžiagų. Palyginti su 2012 m., labiausiai sumažėjo sieros dioksido ir azoto oksidų išmetimai (14–15 %), mažiau į aplinkos orą pateko (1–7 %) ir anglies monoksido, kietųjų dalelių, kitų medžiagų. Šiek tiek daugiau nei ankstesniais metais stacionarūs taršos šaltiniai į aplinkos orą išmetė lakiųjų organinių junginių. Bendras išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje buvo 6 % mažesnis nei 2012 m.

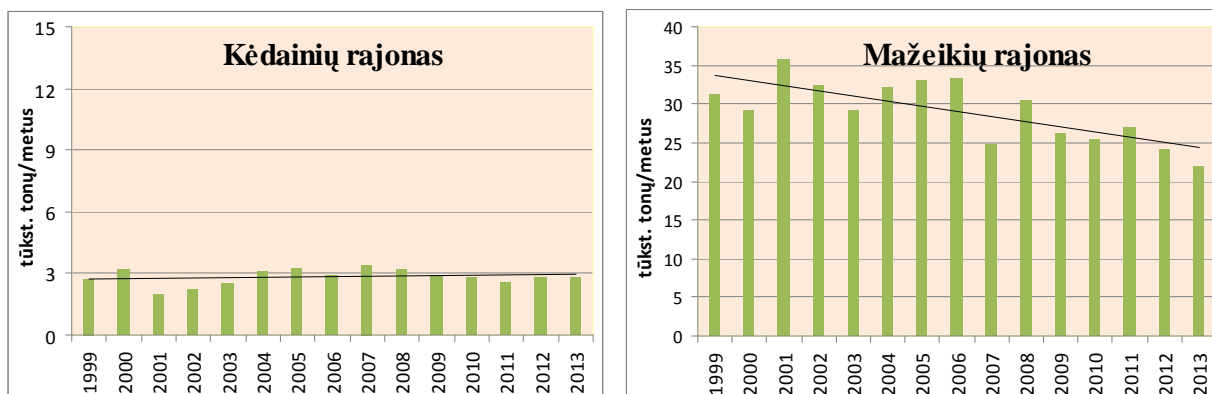
Analizuojant turimus duomenis pastebima, kad bendras Lietuvos pramonės ir energetikos įmonių išmetamų teršalų kiekis 1999–2013 m. periodu mažėjo (5 pav.). Palyginti su 2012 m., teršalų išmetimai 2013 m. padidėjo Šiauliuose ir Naujosios Akmenės rajone, o kituose didžiuosiuose miestuose ir pramonės centruose – sumažėjo (6 pav.).





5 pav. Lietuvos teritorijoje išmestų teršalų kiekis (1999–2013 m.) ir jų struktūra (2005–2013 m.)





6 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2013 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

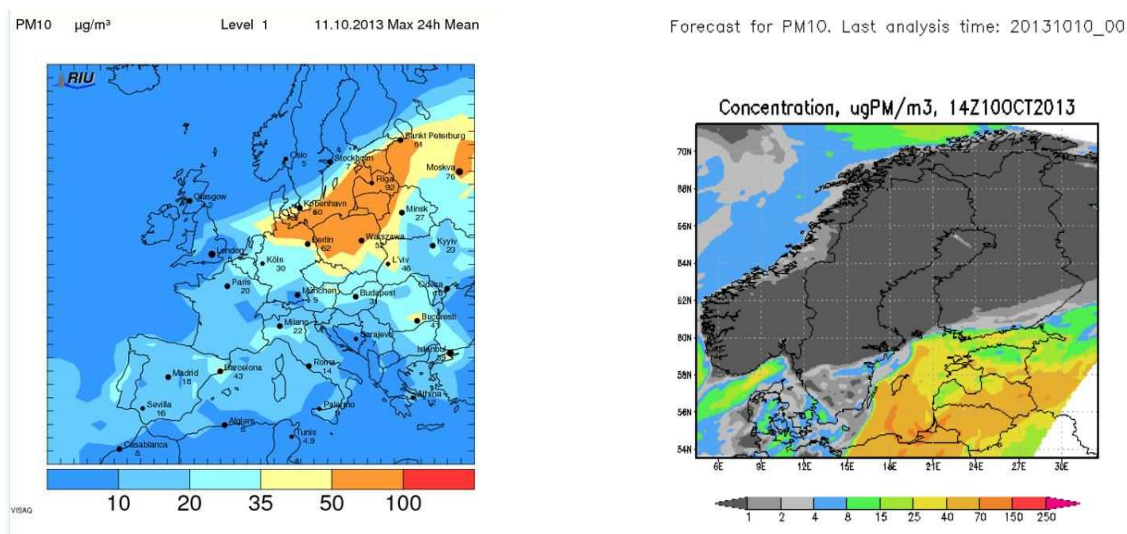
## 2. Meteorologinės sąlygos

Meteorologinės sąlygos yra dar vienas svarbus faktorius, įtakojantis oro užterštumą antropogeninės kilmės teršalais. 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 ir mažai judri 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. 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 stambaus taršos šaltinio link miesto. Žiemą nemažą įtaką užterštumui turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja teršalų 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.

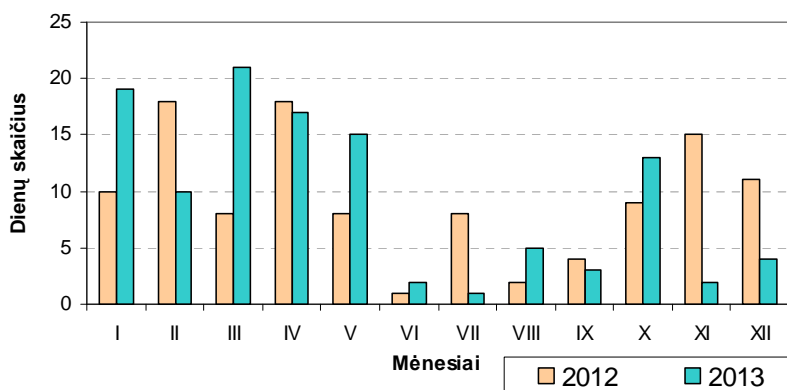
Ilgesnį laiką vyraujant orų pernašai iš pietinių platumų, Lietuvos miestuose pastebimas oro užterštumo padidėjimas, siejamas su tolimosiomis tarpvalstybinėmis pernašomis, kai dalis teršalų atnešama iš kitų urbanizuotų Europos regionų (7 pav.). Vis dėlto, dažniau kietųjų dalelių ir kitų teršalų koncentracijos padidėjimui įtakos turi vietinių šaltinių keliami tarša.





7 pav. Kietųjų dalelių ( $KD_{10}$ ) pernašos prognozė 2013-10-11 pagal EURAD (kairėje) ir SILAM (dešinėje) modelius

Dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos 2013 m. kartojosi sausį, kovą, balandį ir gegužę (8 pav.). Per pirmąjį pusmetį (sausio–birželio mėn.) daugelyje OKT stočių

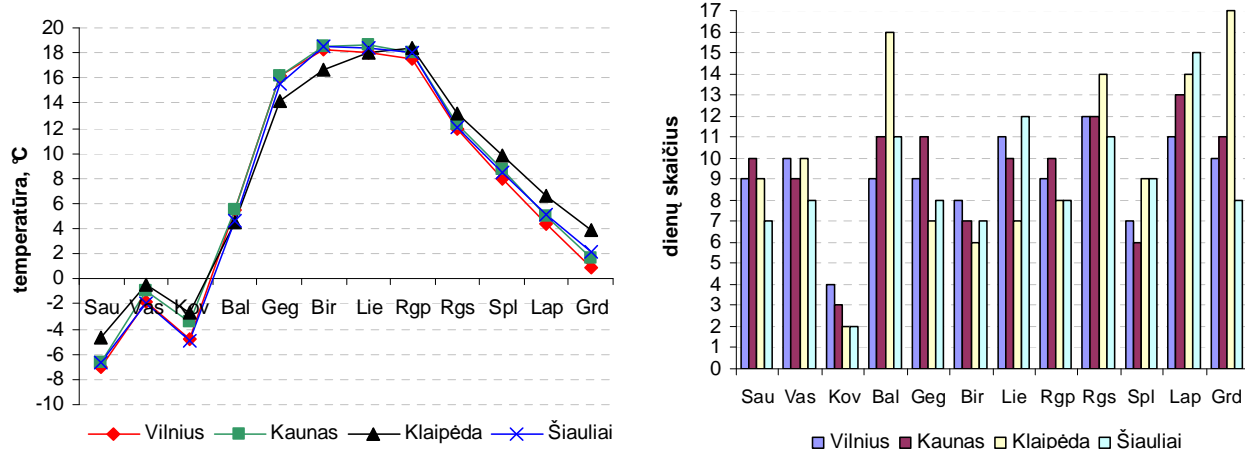


8 pav. Dienų skaičius, kai vyravo nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos

užfiksuota didžioji dalis kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimo atvejų – 70 % ir daugiau metinio viršijimų skaičiaus. Nuo sausio vidurio iki pat mėnesio pabaigos tęsėsi šalti orai ir tai įtakojo žymų kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miestų ore (9 pav.). Vasaris buvo šiltesnis nei norma, orus daugiausia įtakojo ciklonai,

netrūko kritulių, todėl oro kokybė buvo žymiai geresnė nei sausį. Kovo mėnuo pasitaikė labai šaltas ir sausas, sąlygos teršalų sklaidai daugiausia buvo nepalankios ir daugelyje miestų OKT stočių fiksuotas kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimas. Žiemiškai šalti, bet drėgni orai laikėsi pirmoje balandžio pusėje. Tačiau mėnesio viduryje atšilus orams ir nutirpus sniegui, prasidėjo pakeltosios taršos sezonas, kuris tęsėsi iki gegužės vidurio – oro užterštumo lygis šiuo laikotarpiu dažnai buvo aukštas. Gegužė buvo labai šilta ir vasariška, tačiau oro kokybė pagerėjo tik antroje šio mėnesio pusėje, sužaliavus augalijai. 2013 m. vasaros sezonas buvo šiltesnis ir sausesnis nei norma, tačiau oro užterštumas buvo

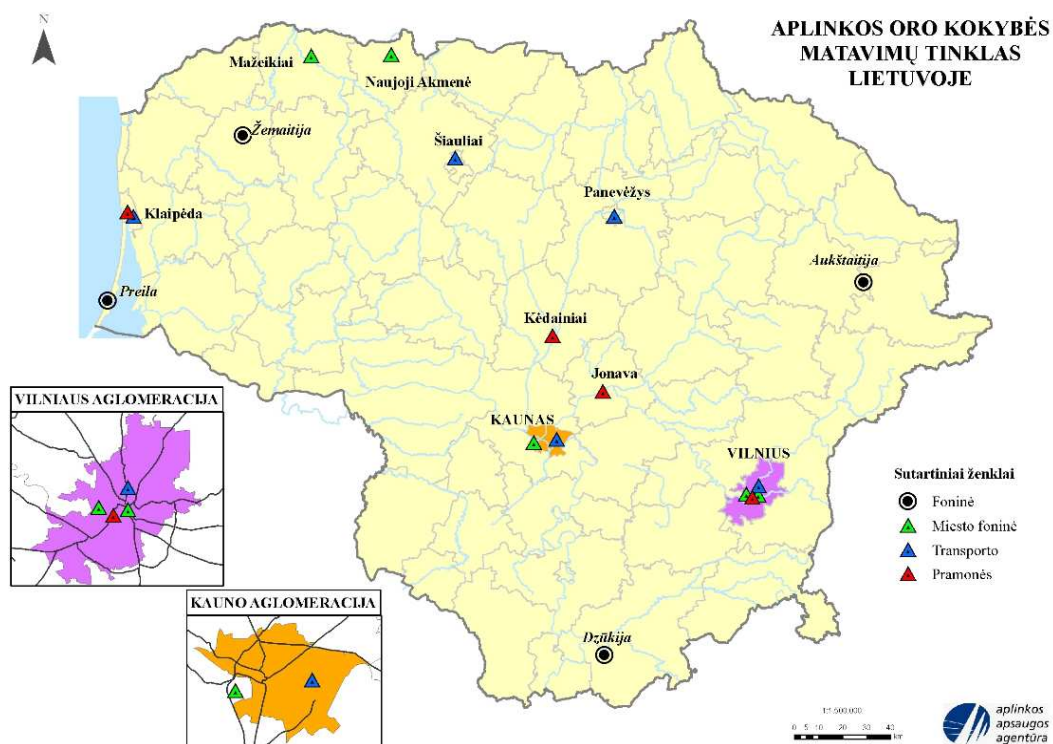
palyginti nedidelis. Kietųjų dalelių  $KD_{10}$  vidutinės paros viršijimai po 3–4 kartus fiksuoti Vilniuje, Klaipėdoje ir Šiauliuose karštomis, ramiomis dienomis.



9 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių MS (2012–2013 m.) (Šaltinis: LHMT)

Šiltą ir gana drėgną rugsėjį kietųjų dalelių koncentracija miestų ore buvo nedidelė. Pirmoje spalio pusėje iš Skandinavijos atslinkus anticiklonui, nusistovėjo sausus, ramių orų laikotarpis, be to, vyravo pietų krypties oro masių pernaša, todėl padidėjęs oro užterštumas skirtinguose miestuose fiksuotas labai dažnai. Lapkritis buvo šiltas, įprastai drėgnas ir gana vėjuotas, vyravo palankios sąlygos teršalams sklaidytis. Pirmąjį gruodžio dešimtadienį netrūko kritulių, oro kokybė buvo gera. Užterštumas padidėjo antroje mėnesio pusėje sustiprėjus pietvakarių, pietų krypčių pernašai ir įsivyravus ramesniems bei sausesniems orams.

### 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 nacionalinių teisės aktų [4–9] bei ES direktyvų, reglamentuojančių oro kokybės vertinimą [10–11] reikalavimais, oro kokybė vertinama lyginant išmatuotą teršalų koncentraciją su nustatytais užterštumo normomis – ribinėmis vertėmis (RV), ribinėmis vertėmis kartu su leidžiamais nukrypimo dydžiais, siektinomis vertėmis, leidžiamu viršyti dienų ar valandų skaičiumi, informavimo ir pavojaus slenksčiais.

Pagrindiniams oro teršalams 2013 m. taikytos šios užterštumo normos, patvirtintos Lietuvos ir ES teisės aktais [5, 10]:

- **KD<sub>10</sub>** 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<sub>2,5</sub>** koncentracijos vertinimui taikoma vidutinė metinė ribinė vertė ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), įsigaliosianti 2015 m. sausio 1 d. Iki tol taikomas kasmet mažėjantis nukrypimo nuo ribinės vertės dydis, taigi 2013 m. ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu smulkiosioms kietosioms dalelėms buvo lygi  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Be to, nuo 2010 m. sausio 1 d iki ribinės vertės įsigaliojimo datos, KD<sub>2,5</sub> koncentracijos vertinimui taikoma siektina vertė ( $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

- **NO<sub>2</sub>** koncentracijai – metinė (40 µg/m<sup>3</sup>) ir 1 valandos (200 µg/m<sup>3</sup>) ribinės vertės. 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus. Be to, 1 valandos azoto dioksido koncentracijai nustatyta pavojaus slenksčio vertė – 400 µg/m<sup>3</sup>.
- **O<sub>3</sub>** 1 val. koncentracijai – informavimo (180 µg/m<sup>3</sup>) ir pavojaus (240 µg/m<sup>3</sup>) slenksčių vertės, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkio būdu – siektina vertė (120 µg/m<sup>3</sup>), kuri neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį.
- **SO<sub>2</sub>** normos: 1 valandos koncentracijos vertinimui taikoma ribinė vertė – 350 µg/m<sup>3</sup> bei pavojaus slenksčio vertė – 500 µg/m<sup>3</sup>, 24 valandų – ribinė vertė 125 µg/m<sup>3</sup>.

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

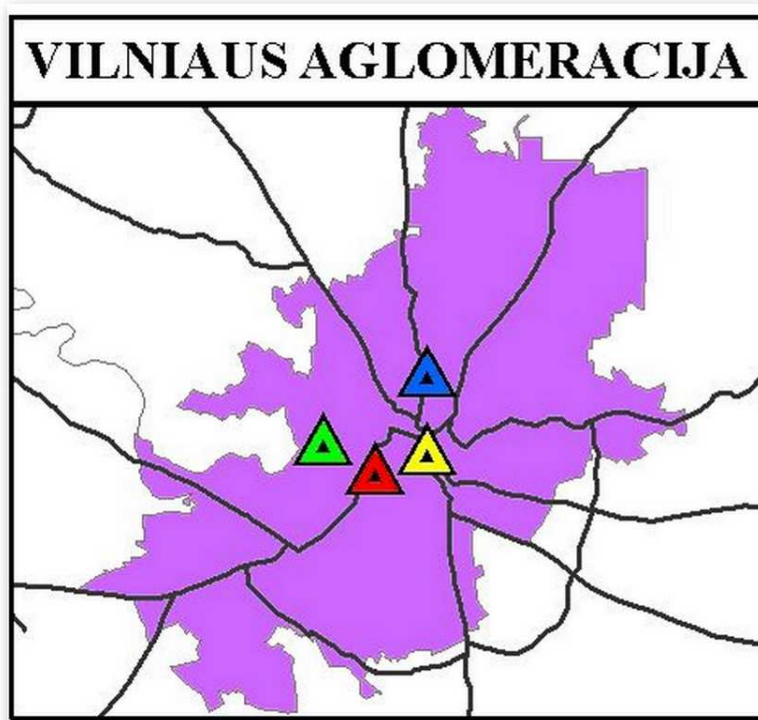
*1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2013 m.*

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD <sub>10</sub>	KD <sub>2,5</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	BZN
<b>Vilniaus aglomeracija</b>								
Vilnius, Senamiestis	2013 01-12	90		95	95	95		
Vilnius, Lazdynai		97			97	97	98	71
Vilnius, Žirmūnai		95	91	95	97		96	72
Vilnius, Savanorių pr.		94		95	95	96		66
<b>Kauno aglomeracija</b>								
Kaunas, Petrašiūnai	2013 01-12	95	72	90	90	90	90	52
Kaunas, Noreikiškės		98	95	95	90	86	87	85
<b>Zona (likusi šalies teritorija)</b>								
Klaipėda, Centras	2013 01-12	96		98	98	98		70
Klaipėda, Šilutės pl.		98	95	98	98		88	
Šiauliai		99		98	98	99	97	
N.Akmenė		99	70			99		
Mažeikiai		82			86	83	87	
Panevėžys Centras		98		99	99		97	
Jonava		99			98		98	
Kėdainiai		96			99	98	99	16
Žemaitija		95	80		88	91	94	
Aukštaitija							98	
Dzūkija							95	

Statistiniai 2013 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2–3 prieduose. Matavimo įranga ir metodai aprašyti skyriuje „Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai” 52 psl.



### 3.1. Vilniaus aglomeracija



2013 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – Žirmūnų, Savanorių prospekto, 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 taip pat įrengta 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, žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės, Lazdynų – gyvenamajame rajone, atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.

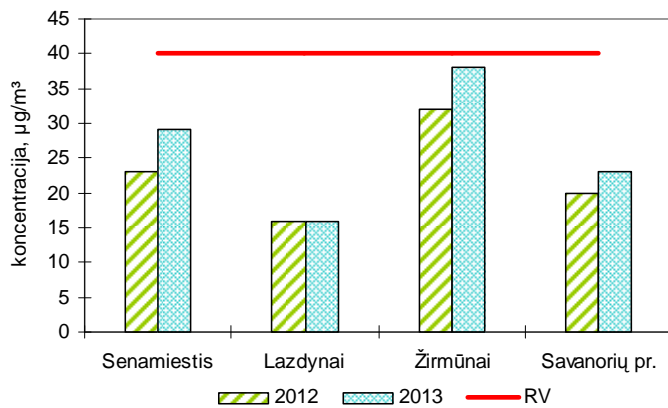
Automatinėse oro kokybės tyrimų stotyse nepertraukiamai matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių  $KD_{10}$ , kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikrometrų ir dar smulkesnių, iki 2,5 mikrometrų aerodinaminio skersmens kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$ , taip pat azoto dioksido ( $NO_2$ ), sieros dioksido ( $SO_2$ ), anglies monoksido ( $CO$ ), ozono ( $O_3$ ), benzeno koncentracija. Sunkiųjų metalų (švino, kadmio, nikelio, arseno) ir policiklinių aromatinių angliavandenilių – benz(a)pireno, benz(a)antraceno, benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno – koncentracija



nustatoma automatiniais prietaisais imant oro mėginius Žirmūnų OKT stotyje ir vėliau juos analizuojant Aplinkos apsaugos agentūros laboratorijoje.

### 3.1.1. Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$

Vidutinė metinė kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracija 2013 m. Vilniaus OKT stotyse svyravo nuo 16 iki  $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neviršijo metinės ribinės vertės (10 pav.). Palyginti su 2012 m., šio teršalo koncentracijos metinis vidurkis miesto foninėje Lazdynų OKT stotyje nepakito, o kitose stotyse buvo

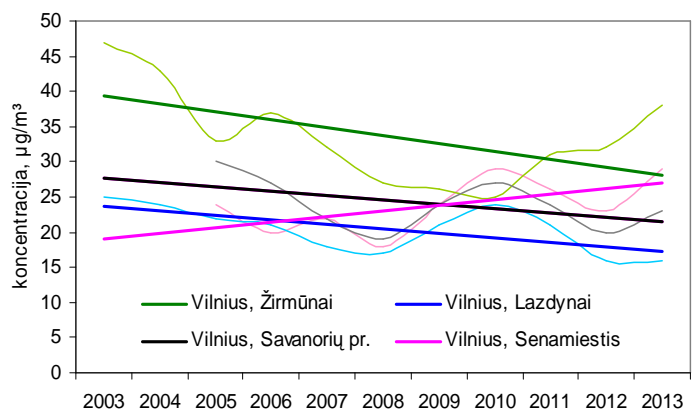


10 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija Vilniaus OKT stotyse

15–23 % didesnis. Didžiausia vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija nustatyta transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje. Ilgesnio periodo (2003–2013 m.) oro kokybės tyrimų duomenys rodo nedidelę  $KD_{10}$  koncentracijos mažėjimo tendenciją, tik Senamiestio OKT stotyje – didėjimo (11 pav.). Nors vidutinė metinė kietųjų dalelių koncentracija 2013 m. Vilniuje neviršijo leistinos ribos, tačiau, kaip ir ankstesniais metais, atskiromis dienomis vidutinė paros  $KD_{10}$  koncentracija viršijo paros ribinę vertę. Didžiausias paros vidurkis skirtingose stotyse siekė  $56\text{--}118 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo paros ribinę vertę 1,1–2,5 karto. Transporto įtaką oro kokybei atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje paros ribinė vertė buvo viršyta 43 dienas per metus, t. y., viršijimo atvejų užfiksuota daugiau nei leidžiama pagal Lietuvos ir Europos Sąjungos teisės aktų reikalavimus (12 pav.). Kitose stotyse šis reikalavimas (vidutinė paros  $KD_{10}$  koncentracija neturi viršyti  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  daugiau kaip 35 dienas per metus) nebuvo pažeistas – Savanorių prospekte ir Senamiestyje ribinė vertė buvo viršyta atitinkamai 13 ir 22 dienas per metus, Lazdynuose 3 dienas.

15–23 % didesnis. Didžiausia vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija nustatyta transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje. Ilgesnio periodo (2003–2013 m.) oro kokybės tyrimų duomenys rodo nedidelę  $KD_{10}$  koncentracijos mažėjimo tendenciją, tik Senamiestio OKT stotyje – didėjimo (11 pav.).

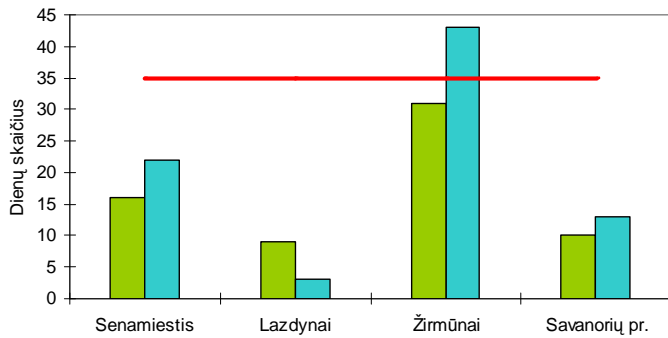
Nors vidutinė metinė kietųjų dalelių koncentracija 2013 m. Vilniuje neviršijo



11 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos kitimo tendencija 2003–2013 m.



2013 m. daugiausia  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų užfiksuota per pirmąjį pusmetį (13 pav.). Šiuo laikotarpiu dažnai vyraavo nepalankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, žemiški orai užsitęsė iki balandžio vidurio. Sausio–birželio mėn. Savanorių prospekto, Žirmūnų ir Senamiesčio

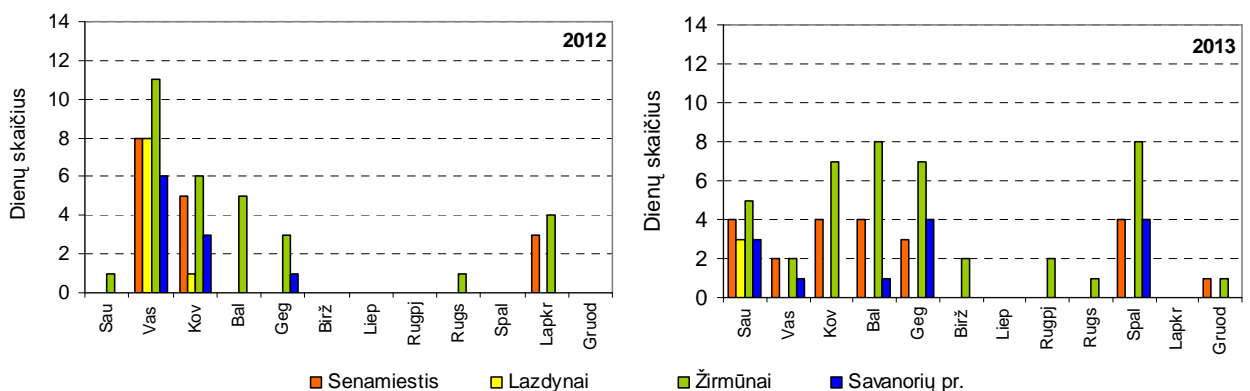


12 pav. Dienų skaičius, kai buvo viršyta  $KD_{10}$  koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse

stotyse nustatyta atitinkamai 69, 72 ir 77 % viso metinio viršijimo atvejų skaičiaus, o Lazdynų – 100 %.

Šalčiausiais orais 2013 m. pasižymėjusį sausį, Vilniaus stotyse užfiksuota nuo 3 iki 5 dienų, kai buvo stebėtas aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis  $KD_{10}$  lygis. Pagrindinė padidėjusio oro užterštumo priežastis šį mėnesį buvo suintensyvėjusi tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų

šildymo įrenginių. Vasarį orai buvo šiltesni, krituliai dažnesni, vyraavo palankesnės sąlygos teršalų išsisklaidymui, todėl oro kokybė Vilniuje buvo geresnė. Tačiau pavasarį, palyginti su kitais metų laikais, stotyse nustatyta daugiausia dienų, kai buvo užfiksuoti  $KD_{10}$  koncentracijos paros ribinės vertės viršijimai (Savanorių prospekte – 5, Senamiestyje – 11, Žirmūnuose – 22). Kovo mėnesį sugrįžus žemiškai šaltiems, sausiems orams, oro užterštumo padidėjimą dažniausiai įtakojo energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių bei transporto keliamo tarša. Pirmoji balandžio pusė išliko šalta, tačiau nestigo kritulių, tad aplinkos oro užterštumas buvo nedidelis. Nuo balandžio antrosios pusės iki gegužės vidurio dažnesnė oro užterštumo kietosiomis dalelėmis padidėjimo priežastis buvo nuo nešvarių gatvių ir jų aplinkos į orą keliamos dulkės ir kiti nešvarumai.

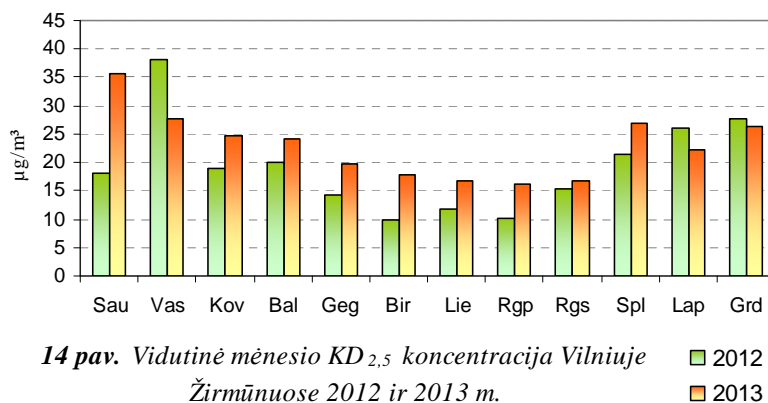


13 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta  $KD_{10}$  koncentracijos paros ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse 2012 ir 2013 m.



Antroje metų pusėje oro užterštumas kietosiomis dalelėmis Vilniuje buvo žymiai mažesnis. Birželį ir rugpjūtį, dienomis, kai ilgesnį laiką vyravo sausi, ramūs, palankūs teršalams kauptis orai,  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimai užfiksuoti Žirmūnų OKT stotyje. Kitose stotyse vasaros mėnesiais viršijimų nenumatyta. Nedaug  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų numatyta ir lietingais, vėjuotais rugsėjo bei lapkričio–gruodžio mėnesiais (vos po 1–2 Senamiestyje ir Žirmūnuose). Ramiais, sausais orais pasižymėjusią pirmąją spalio pusę dažnai vyravo pietvakarių oro srautai, todėl be vietinių teršalų (išmetamų transporto, stacionarių taršos šaltinių) nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir užterštų oro masių pernaša iš pramoninių Europos regionų. Senamiesčio ir Savanorių prospekto OKT stotyse spalio mėnesį nustatytos 4, o Žirmūnuose – 5 dienos, kai buvo užfiksuota didelė  $KD_{10}$  koncentracija.

2013 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje vidutinė metinė **kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$**  koncentracija siekė  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir buvo 21 % didesnė nei 2012 m., tačiau neviršijo nustatytos normos. Didesnė



14 pav. Vidutinė mėnesio  $KD_{2,5}$  koncentracija Vilniuje ir Žirmūnuose 2012 ir 2013 m.

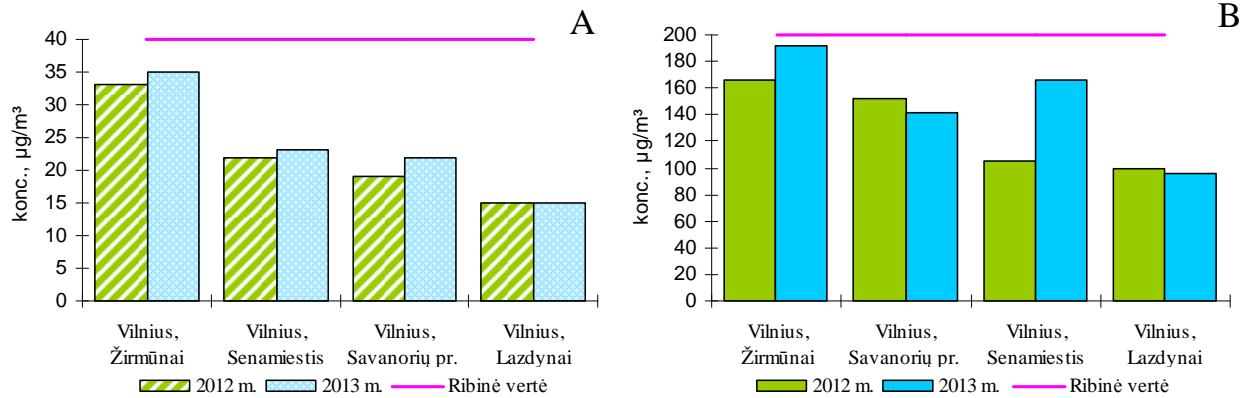
smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, numatyta šildymo sezono metu (sausio–balandžio ir spalio–gruodžio mėnesiais). Didžiausios vertės buvo fiksuojamos sausį – mėnesio vidurkis siekė  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o mažiausios – rugpjūtį, kai vidutinė mėnesio koncentracija buvo lygi 18

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  (14 pav.). Vertinant 2007–2013 m. duomenis, Vilniuje pastebima ryški  $KD_{2,5}$  koncentracijos didėjimo tendencija.

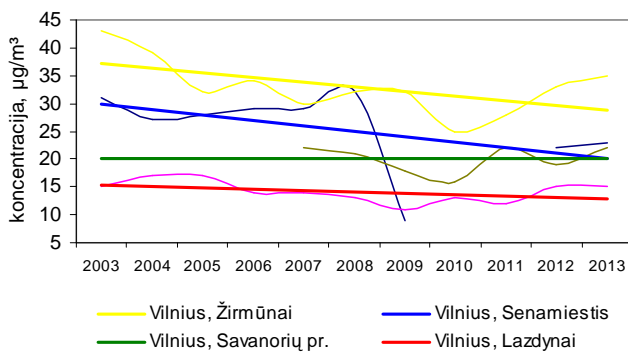
### 3.1.2. Azoto dioksidas ( $\text{NO}_2$ )

Azoto dioksido koncentracija 2013 m. matuota visose Vilniaus OKT stotyse ir svyravo tarp 16–35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (15 pav.). Palyginti su 2012 m., vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  Senamiesčio ir Žirmūnų OKT stotyse padidėjo 5–6 %, Savanorių prospekto – 16 %, tik Lazdynuose nepasikeitė. Kaip ir ankstesniais metais metinis vidurkis niekur neviršijo ribinės vertės.





15 pav. Vidutinė metinė(A) ir maksimali (B) NO<sub>2</sub> koncentracija Vilniuje (µg/m<sup>3</sup>) 2012–2013 m.

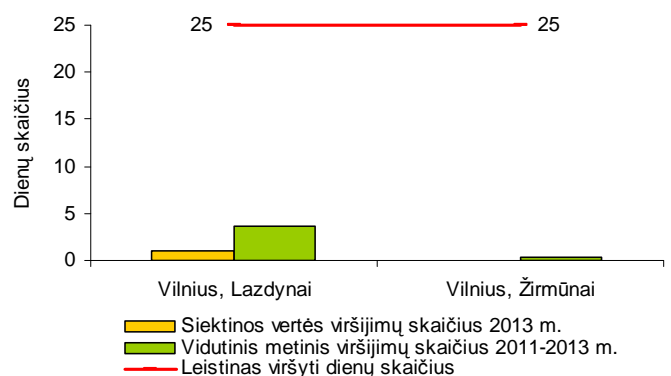


16 pav. Vidutinės metinės NO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija 2003-2013 m.

koncentracijos mažėjimo tendencija (16 pav.).

### 3.1.3. Ozonas (O<sub>3</sub>)

Vilniuje ozono koncentracija matuota dviejose tyrimų vietose – miesto foninėje Lazdynų ir transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyse. Lazdynų stotyje, įrengtoje, atokiau nuo taršos šaltinių, tikėtinos didžiausios ozono koncentracijos vertės, o Žirmūnų stotyje, esančioje prie intensyvaus eismo gatvės, dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra, todėl jo koncentracija čia paprastai

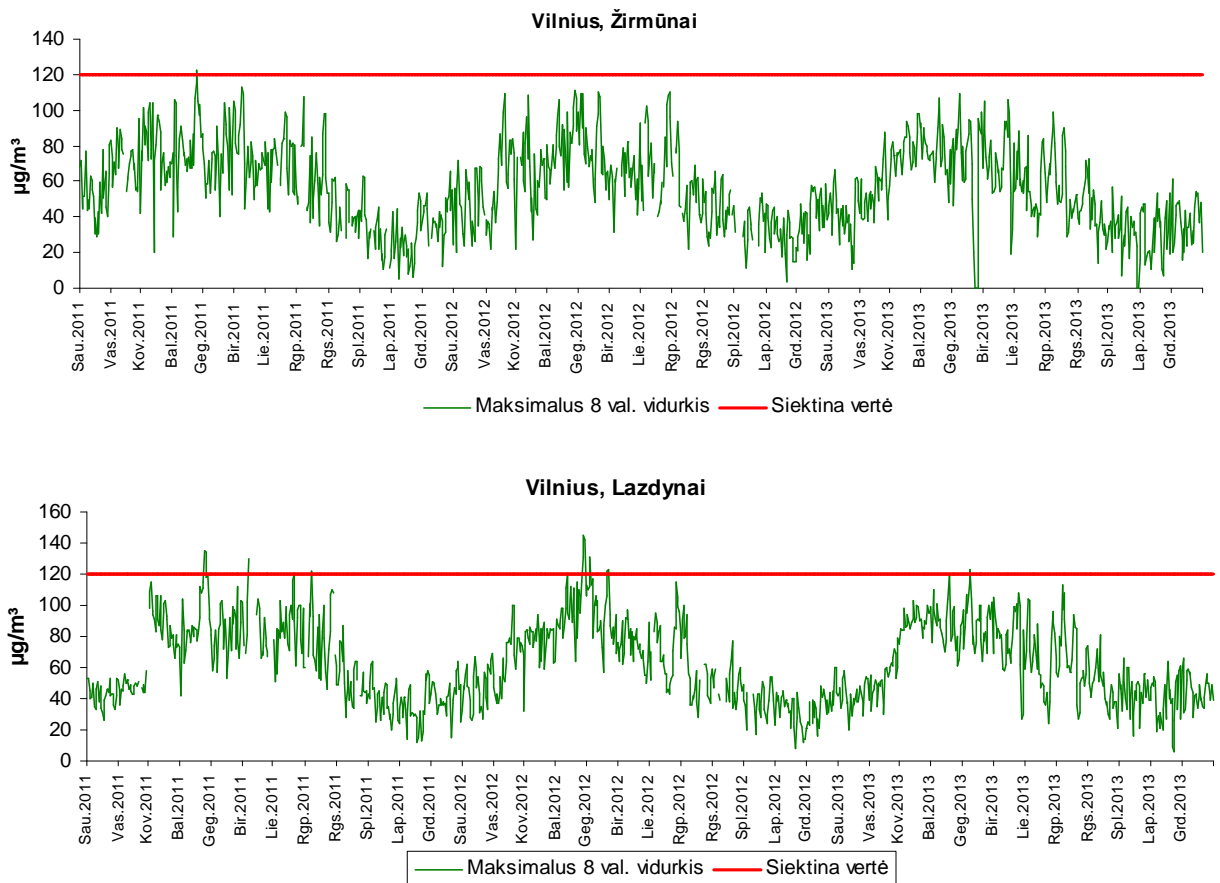


17 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Vilniaus OKT stotyse



būna mažesnė. 2013 m. išsiskyrė tuo, kad, palyginti su kitais metais, ozono koncentracijos padidėjimo epizodų buvo mažiau. Lazdynuose pavasarį užfiksuota 1 diena, kai 8 valandų  $O_3$  koncentracijos vidurkis viršijo  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (17-18 pav.). Žirmūnuose tokių atvejų nenustatyta. Maksimali 8 valandų vidurkio vertė Lazdynų stotyje siekė  $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Žirmūnų –  $109 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Siektina vertė ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) Vilniuje neviršyta – pastarųjų trijų metų (2011–2013 m.) laikotarpiu šis kriterijus Lazdynuose buvo viršijamas vidutiniškai po 4 dienas kasmet, Žirmūnų OKT stotyje tokie atvejai dar retesni.

Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniaus OKT stotyse siekė  $126\text{--}130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ozono koncentracija Vilniaus aplinkos ore kinta nedaug.

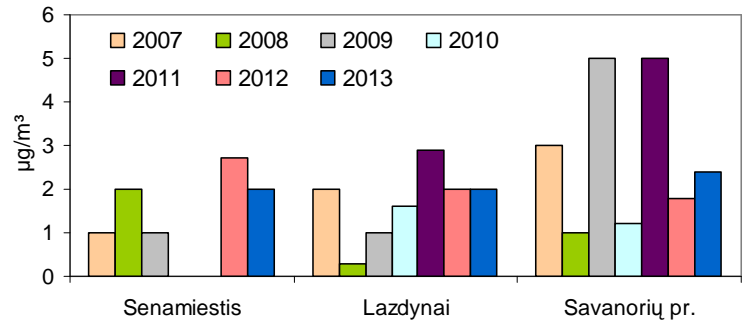


18 pav. Maksimali 8 valandų slankiojo vidurkio ozono ( $O_3$ ) koncentracija 2011–2013 m.

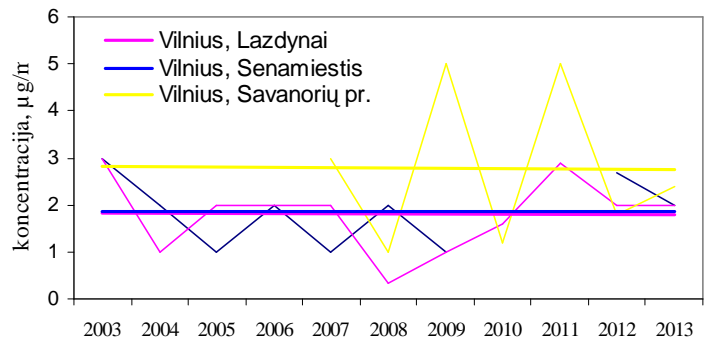
### 3.1.4. Sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>)

SO<sub>2</sub> koncentracija 2013 m. Vilniaus aglomeracijoje matuota Senamiėsčio, Savanorių pr. ir Lazdynų OKT stotyse. Senamiėsčio stotyje vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija buvo mažesnė nei 2012, Savanorių prospekte – padidėjo, o Lazdynuose nepakito (19 pav.).

Maksimali 1 valandos SO<sub>2</sub> koncentracija svyravo nuo 15,7 iki 29,3 µg/m<sup>3</sup>, o maksimalus 24 valandų vidurkis – nuo 6,1 iki 8,1 µg/m<sup>3</sup>. Nustatytos ribinės vertės nei vienoje stotyje nebuvo viršytos. Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2013 m.) duomenis pastebima, kad SO<sub>2</sub> koncentracija Vilniuje kinta nežymiai (20 pav.).

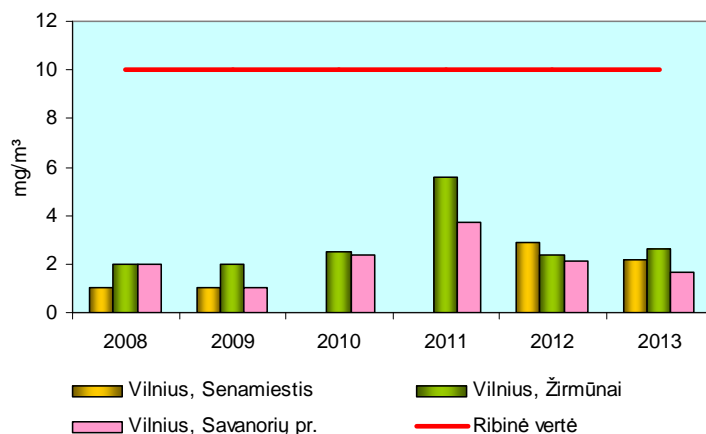


19 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija Vilniaus stotyse, 2003-2013 m.



20 pav. Vidutinės metinės SO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencijos Vilniuje 2003-2013 m.

### 3.1.5. Anglies monoksidas (CO)



21 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2003-2013 m.

2013 m. anglies monoksido koncentracija Vilniuje matuota trijose stotyse. Aplinkos oro užterštumas šiuo teršalu vertinamas lyginant 8 valandų slankiojo vidurkio koncentraciją su nustatyta tokio pat periodo ribine verte. Maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Vilniaus stotyse siekė 1,7–2,6 mg/m<sup>3</sup> ir neviršijo ribinės vertės (21 pav.). Palyginti su 2012 m., anglies monoksido koncentracija padidėjo Žirmūnų

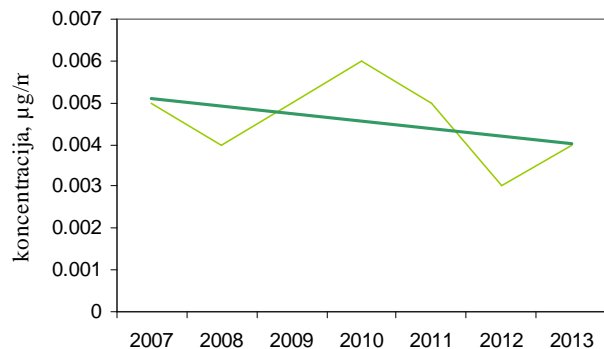
OKT stotyje, o Senamiesčio ir Savanorių stotyse buvo mažesnė. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Vilniaus OKT stotyse pastebima nedidelė CO koncentracijos mažėjimo tendencija.

### 3.1.6. Benzenas (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Benzeno koncentracija 2013 m. matuota trijose Vilniaus aglomeracijos stotyse – Žirmūnuose, Lazdynuose ir Savanorių prospekte. Žirmūnuose ir Savanorių prospekte benzeno koncentracijos metinis vidurkis siekė 0,15–0,18  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir buvo 1,2–1,7 karto mažesnis nei 2012 m. Lazdynuose šis rodiklis buvo didesnis nei ankstesniais metais ir siekė atitinkamai 0,09  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nė vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo 2013 m. galiojusios normos (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

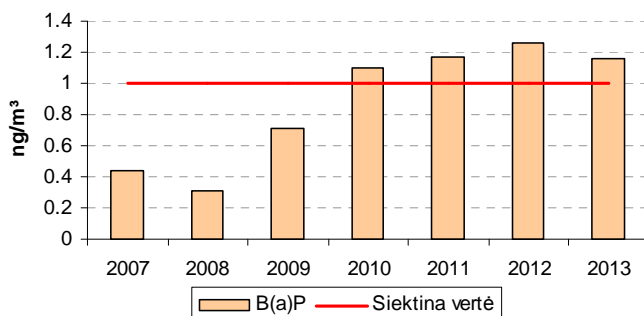
### 3.1.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracijos, matuotos Žirmūnų OKT stotyje, metinis vidurkis siekė 0,004  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir buvo 33 % didesnis nei 2012 m. bei neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad švino koncentracija Vilniaus aglomeracijos aplinkos ore mažėja (22 pav.).



22 pav. Vidutinės metinės švino koncentracijos kitimo tendencija Vilniuje 2007-2013 m.

### 3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai



23 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2013 m. Vilniuje

1  $\text{ng}/\text{m}^3$  benz(a)pireno koncentracija fiksuota penkis mėnesius per metus (sausio–kovo ir lapkričio–

Vidutinė metinė **benz(a)pireno (B(a)P)** koncentracija Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje siekė 1,16  $\text{ng}/\text{m}^3$  ir viršijo nuo 2012 gruodžio 31 d. įsigaliojusią siektiną vertę (1  $\text{ng}/\text{m}^3$ ), nors, palyginti su 2012 m., šio teršalo, kaip ir daugelio kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracija sumažėjo (3 priedas). Didžiausia B(a)P koncentracija Vilniuje nustatyta sausio mėn. ir buvo lygi 4,47  $\text{ng}/\text{m}^3$ . Didesnė nei

gruodžio mėn.). Likusiais mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo ne didesnė nei  $0,93 \text{ ng/m}^3$ . Vertinant ilgesnio periodo duomenis Vilniuje pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

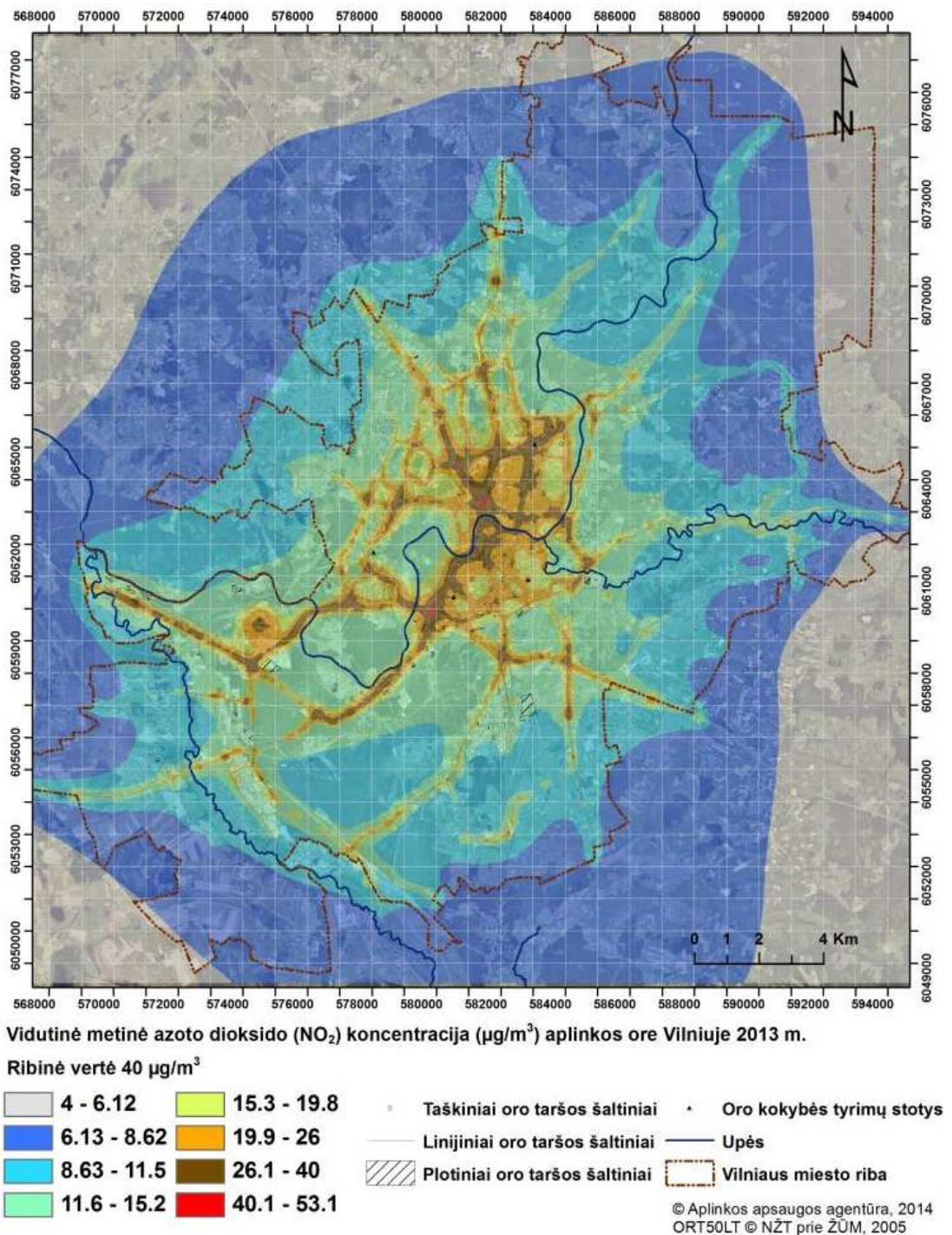
### 3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. 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.

Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Vilniuje 2013 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema. *ADMS-Urban* modelis, skirtas skaičiuoti miestų (aglomeracijų) oro taršos sklaidai, įvertinant sausą ir šlapią nusodinimą, chemines reakcijas, vykstančias aplinkos ore ( $\text{NO}_x$  ir  $\text{NO}_2$  koreliacija, cheminių medžiagų trajektorijos modulis); pastatų įtaką, vietovės reljefo (iki 4500 taškų) arba paviršiaus šiurkštumo įtaką. Modelis gali įvertinti teršalų sklaidą iš taškinių, ploto, tūrio ir linijinių šaltinių, paskaičiuoti ilgo ir trumpo laikotarpio koncentracijas. Modelis naudoja vienerių metų įvairių meteorologinių parametrų (oro temperatūra, vėjo greitis ir kryptis, debesuotumas, santykinis drėgnumas ir kt.) valandinius duomenis, taip pat vienerių metų įvairių teršalų išmetimų duomenis, foninius oro užterštumo duomenis.

Vilniaus ir kitų miestų (Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio, Kauno, Alytaus, Kėdainių, Jonavos) modeliavimo su *ADMS-Urban* modeliavimo sistema rezultatus galima rasti Aplinkos apsaugos agentūros tinklalapio [www.gamta.lt](http://www.gamta.lt) skiltyje "Oras".

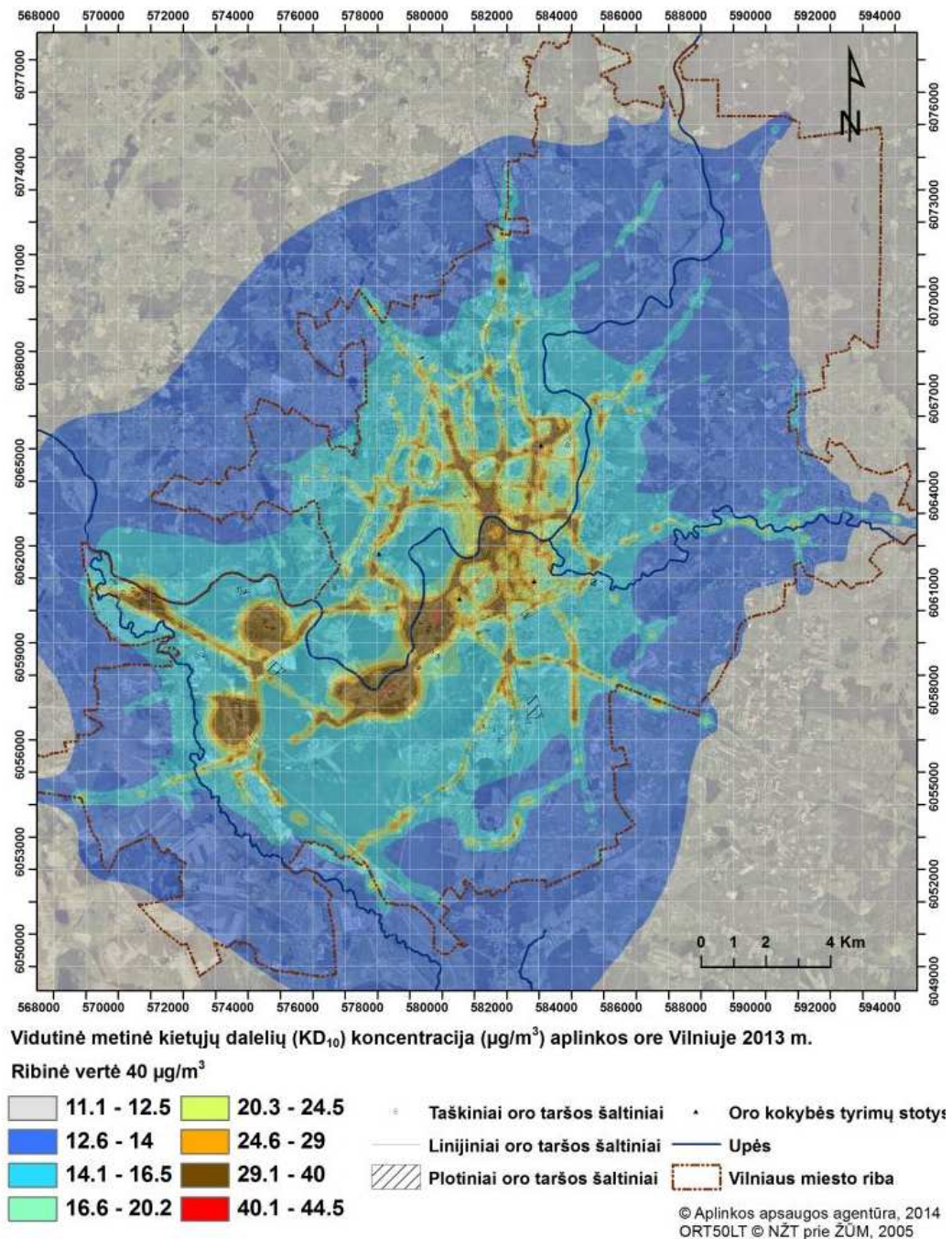




**24 pav.** Vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO<sub>2</sub> koncentracija siekia 15–35 µg/m<sup>3</sup>. Modeliavimo rezultatai rodo, kad vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija prie intensyviausio eismo gatvių (Geležinio Vilko, Ukmergės, Kareivių, Ozo, Dariaus ir Girėno g., Laisvės, Savanorių pr.) gali siekti 53 µg/m<sup>3</sup> (24 pav.).



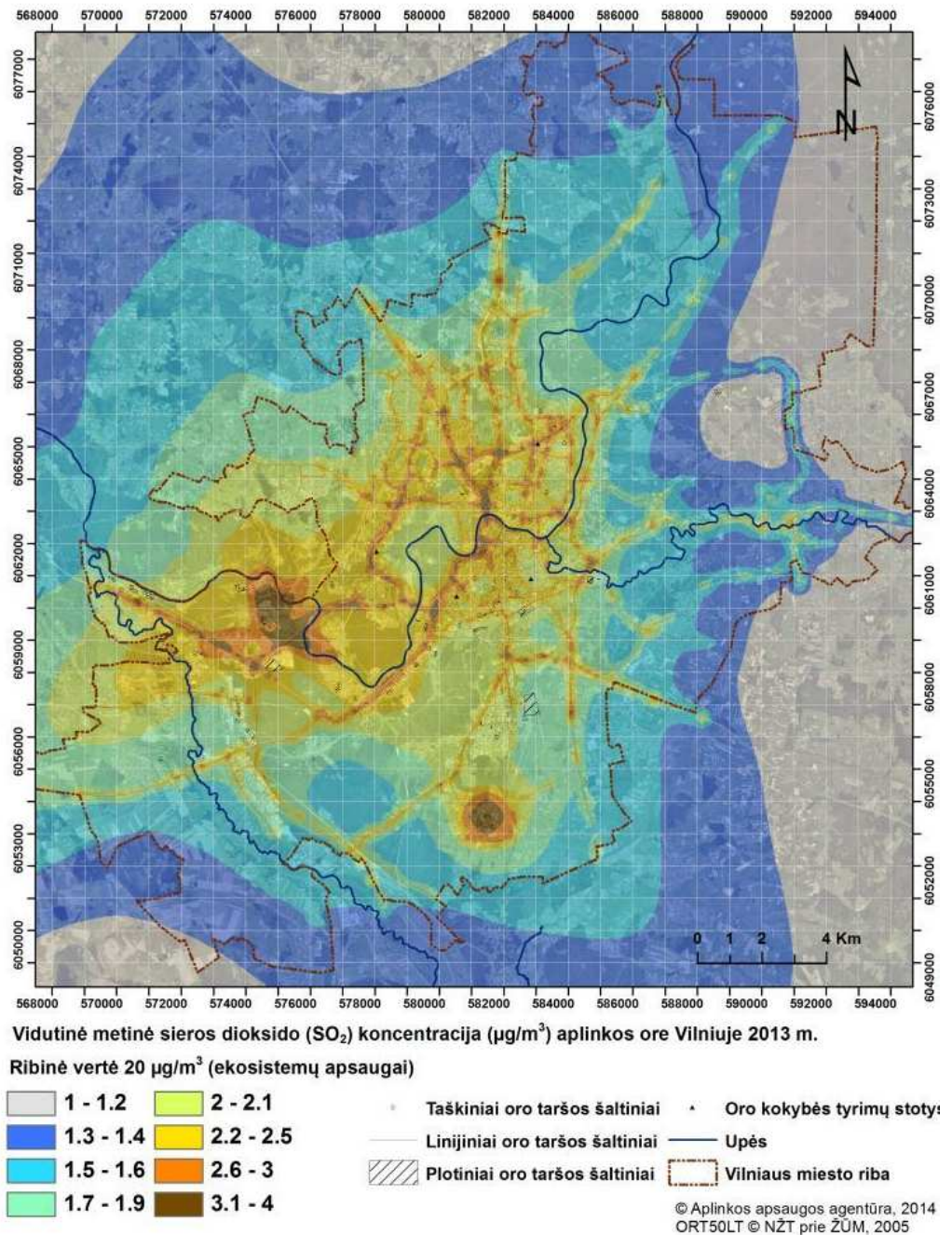


25 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia  $KD_{10}$  koncentracija Vilniuje turėtų būti prie itin intensyvaus eismo Geležinio Vilko g., Narbuto g., Konstitucijos pr., Ukmergės g., Ozo g., Kareivių g., Kirtimų g., Gariūnų g., Laisvės pr., Savanorių pr. atkarpų ir jų sankryžų bei žiedinių sankryžų (25 pav.). Taip pat didelė kietųjų dalelių koncentracija tankiai apstatytoje miesto centrinėje dalyje (pvz. Senamiestyje, Naujamiestyje), individualių namų rajonuose bei tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės. Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė  $KD_{10}$



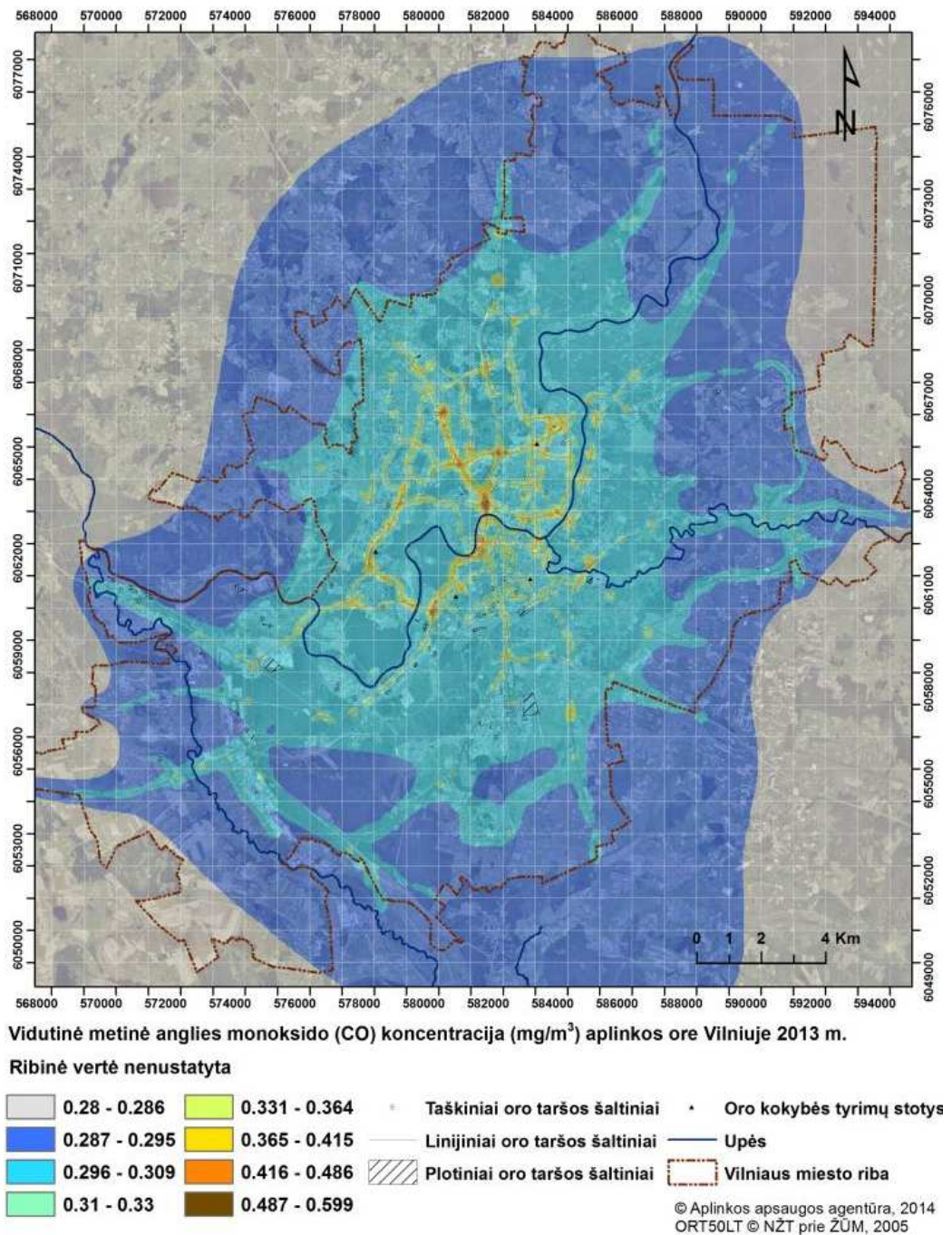
koncentracija Vilniuje svyruoja tarp 16–38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti 40,1–44,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



26 pav. Vidutinė metinė  $\text{SO}_2$  koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido ( $\text{SO}_2$ ) koncentracija 2013 m. Vilniuje, kaip ir ankstesniais metais, yra nedidelė. 2013 m. išmatuotų koncentracijų metinis vidurkis siekia 2,0–2,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose, kur gali siekti 3,1–4,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (26 pav.).





27 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m<sup>3</sup>) Vilniuje (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,49–0,60 mg/m<sup>3</sup> (26 pav.). Didesnės anglies monoksido koncentracijos ir privačių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos rajonuose, kur patalpų šildymui naudojami individualūs šildymo įrenginiai.



### 3.2. Kauno aglomeracija

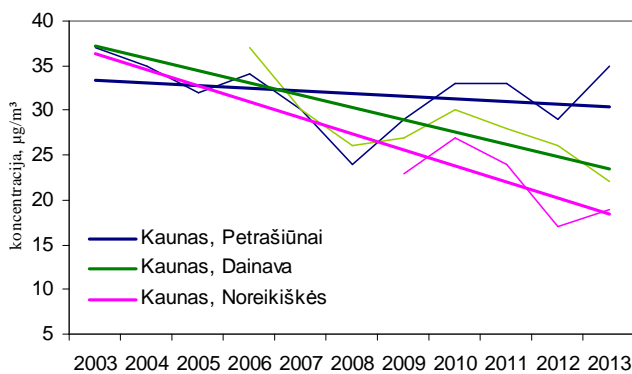


Pagal valstybinę oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2013 m. oro užterštumas buvo tiriamas dviejose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės įrengtoje Petrašiūnų stotyje ir miesto foninėje Noreikiškių stotyje, įrengtoje atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių ir kitų stambesnių taršos šaltinių. Oro kokybės vertinimui taip pat panaudoti Kauno m. savivaldybės Dainavos OKT stoties, įrengtos prie intensyvaus eismo žiedinės sankryžos Dainavos mikrorajone, duomenys, kuriuos Aplinkos apsaugos agentūrai teikia VšĮ „Kauno aplinkos kokybės tyrimai“, atsakinga už savivaldybės vykdomą aplinkos oro kokybės monitoringą Kaune.

Kauno aglomeracijos OKT stotyse automatiniais matavimo prietaisais nepertraukiamai matuota kietųjų dalelių  $KD_{10}$ , kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikrometrų bei dar smulkesnės frakcijos, iki 2,5 mikrometrų aerodinaminio skersmens kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$ , ozono ( $O_3$ ), sieros dioksido ( $SO_2$ ), azoto dioksido ( $NO_2$ ), anglies monoksido ( $CO$ ), benzeno koncentracija aplinkos ore. Sunkiųjų metalų – švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni) – ir policiklinių aromatinių angliavandenilių – benz(a)pireno (B(a)P), benz(a)antraceno, benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno – koncentracija nustatoma automatiniais prietaisais imant oro mėginius ir vėliau juos analizuojant Aplinkos apsaugos agentūros laboratorijoje.

### 3.2.1. Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$

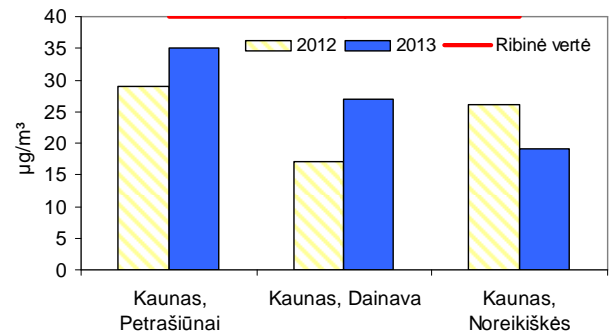
2013 m. vidutinė metinė **kietųjų dalelių  $KD_{10}$**  koncentracija Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 19 iki 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neviršijo nustatytos ribinės vertės (28 pav.). Palyginti su 2012 m., šis rodiklis visose stotyse buvo didesnis – Petrašiūnų OKT stotyje padidėjo 21 %, o Dainavos ir Noreikiškių – nuo 4 iki 12 %. Vertinant ilgesnio periodo duomenis (2003–2013 m.), Dainavos rajone pastebima kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos



29 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2013 m.

Didžiausias  $KD_{10}$  koncentracijos paros vidurkis Petrašiūnuose ir Dainavos rajone siekė 141–147  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo paros ribinę vertę beveik 3 kartus, o Noreikiškių OKT stotyje buvo lygus 88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , t.y. ribinę vertę viršijo 1,8 karto.

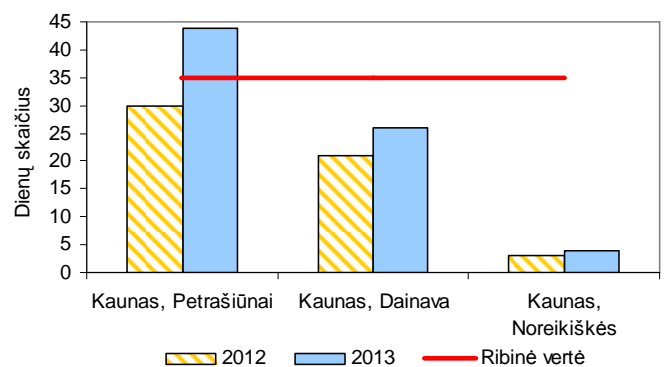
2013 m.  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų visose Kauno aglomeracijos stotyse užfiksuota daugiau nei 2012 m (30 pav.). Petrašiūnų OKT stotyje, atspindinčioje transporto



28 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija Kauno OKT stotyse

mažėjimo tendencija, o Petrašiūnų OKT stotyje šio teršalo koncentracija kinta nedaug. Noreikiškių OKT stotyje, kur oro kokybė tiriama nuo 2009 m., ryškėja mažėjimo tendencija (29 pav.).

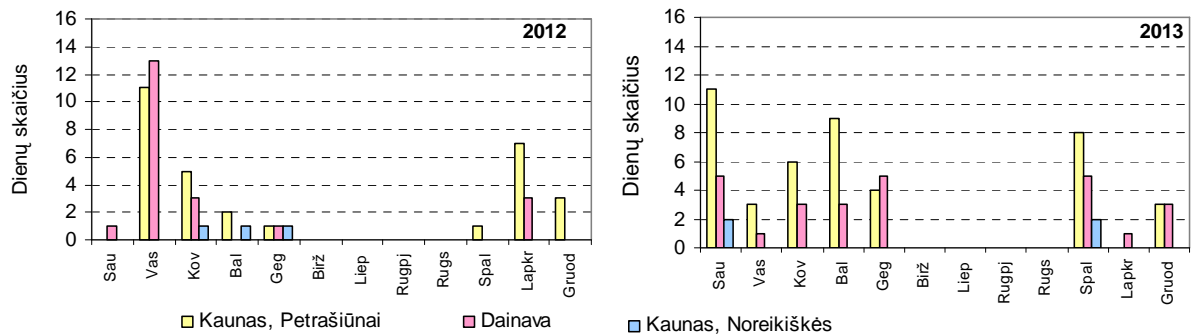
Nors kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos metinis vidurkis neviršijo nustatytos normos, tačiau atskiromis dienomis ar periodais Kauno aglomeracijoje stebėtas didelis oro užterštumas šiuo teršalu.



30 pav. Dienų skaičius, kai  $KD_{10}$  koncentracija viršijo paros ribinę vertę



ir pramonės įtaką oro kokybei, vidutinė paros  $KD_{10}$  koncentracija viršijo ribinę vertę 44 dienas, t.y. tokių atvejų per metus buvo nustatyta daugiau, nei leidžiama pagal Lietuvos ir Europos Sąjungos teisės aktų reikalavimus. Kitose Kauno aglomeracijos stotyse paros ribinės vertės viršijimo atvejai buvo retesni - prie intensyvaus eismo sankryžos įrengtoje Dainavos oro kokybės tyrimų stotyje užfiksuotos 26, Noreikiškių stotyje – 4 dienos, kai  $KD_{10}$  koncentracijos paros vidurkis viršijo  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



31 pav. Dienų skaičius per mėnesį, kai buvo viršyta  $KD_{10}$  koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Kauno OKT stotyse

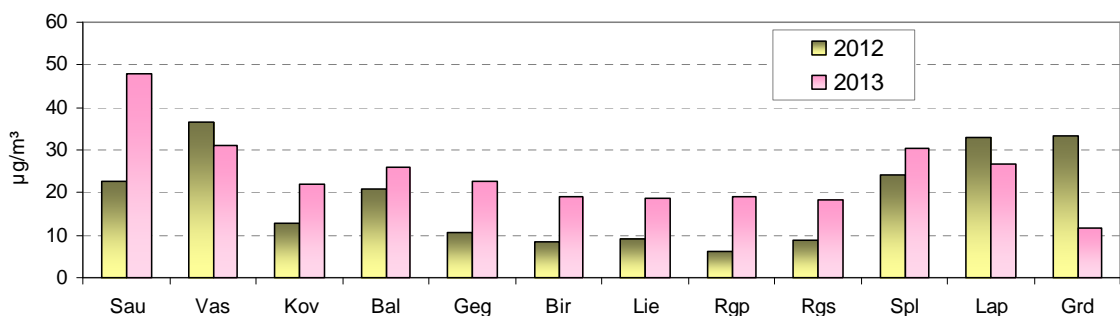
Daugiausia kietųjų dalelių  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų Kaune buvo nustatyta šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.) (31 pav.). Dainavos ir Petrašiūnų OKT stotyse šiuo laikotarpiu užfiksuota apie 70 %, o Noreikiškių stotyje – 100 % per metus registruotų viršijimų. Labai šaltą antrąją sausio pusę  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimai Kaune buvo fiksuojami kone kasdien. Vasaris buvo šiltesnis, netrūko kritulių, sąlygos teršalams sklaidytis buvo palankesnės, todėl oro kokybė pagerėjo. Kovo mėnesį sugrįžus žiemos šalčiams kietųjų dalelių koncentracija vėl išaugo, šį mėnesį Dainavos ir Petrašiūnų OKT stotyse buvo nustatyta po 3–6  $KD_{10}$  viršijimų atvejus. Aukštas oro užterštumo lygis kietosiomis dalelėmis fiksuotas visose Kauno stotyse ir spalio pirmoje pusėje. Likusiais šaltojo sezono mėnesiais (lapkritį, gruodį) Petrašiūnų ir Dainavos OKT stotyse iš viso nustatyta po 3–4 kietųjų dalelių  $KD_{10}$  normos viršijimus. Kietųjų dalelių koncentracija šaltuoju metų laiku išaugdavo daugiausia dėl padidėjusių teršalų išmetimų į aplinkos orą, suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai energetikos įmonėse ir individualių namų šildymo įrenginiuose, taip pat dėl autotransporto priemonių išmetamų teršalų ir dažniau besikartojusių nepalankių oro sąlygų jų išsisklaidymui. Kai kuriomis dienomis įtakos oro užterštumui turėjo ir teršalų pernaša iš kitų Europos regionų.

Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis buvo mažesnis. Petrašiūnų oro kokybės tyrimų stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo gatvės, šiuo laikotarpiu nustatyta 13  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų, Dainavos OKT stotyje, esančioje prie žiedinės sankryžos – 8 tokie atvejai, o Noreikiškių miesto foninėje stotyje viršijimų neužfiksuota. Šiltojo sezono metu viršijimai nustatyti tik balandžio–gegužės mėnesiais, o didžiausią įtaką oro

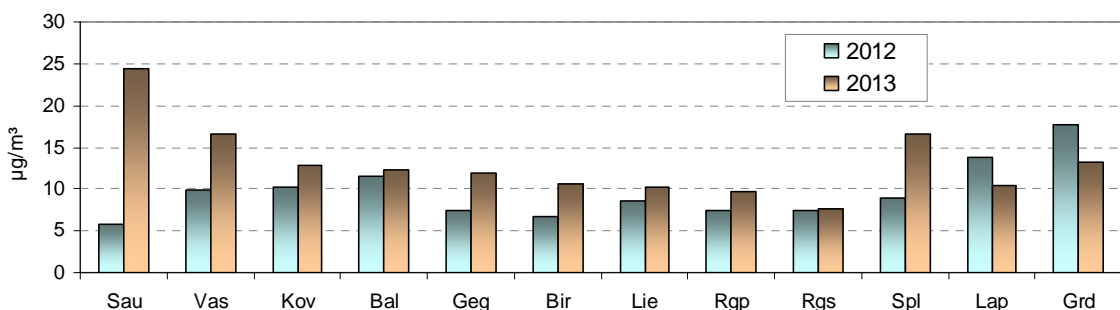


užterštumo padidėjimui tuo laikotarpiu turėjo transporto tarša, tame tarpe ir keliamos dulės nuo nepakankamai valomų gatvių. Vasarą ir rudens pradžioje aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis  $KD_{10}$  Kaune neviršijo nustatytų normų.

2013 m. nustatyta vidutinė metinė **kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$**  koncentracija Kaune Petrašiūnų OKT stotyje buvo 32 % didesnė nei 2012 metais ir siekė  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tačiau neviršijo nustatytų normų. Toliau nuo taršos šaltinių esančioje Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė  $KD_{2,5}$  koncentracija buvo 30 % didesnė nei ankstesniais metais ir siekė  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausios  $KD_{2,5}$  koncentracijos vertės užfiksuotos sausio, vasario ir spalio mėnesiais, kai vidutinė mėnesio koncentracija Petrašiūnų stotyje siekė 31–48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , o mažiausia – vasaros mėnesiais, kai vidurkis buvo lygus  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (32 pav.). Noreikiškių miesto foninėje stotyje didžiausia smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija taip pat nustatyta sausio, vasario ir spalio mėnesiais (svyravo tarp  $17\text{--}24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (33 pav.). Kitais mėnesiais  $KD_{2,5}$  koncentracijos vidurkis šioje matavimų vietoje svyravo nuo 8 iki  $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausią įtaką šio teršalo koncentracijos padidėjimui turi kuro deginimas pramonės ir energetikos įmonėse, individualių namų šildymo įrenginiuose, autotransporto priemonių išmetimai. 2007–2013 m. laikotarpiu Petrašiūnuose pastebima  $KD_{2,5}$  koncentracijos didėjimo tendencija. Noreikiškėse, kur  $KD_{2,5}$  koncentracijos matavimai atliekami nuo 2010 m., šio teršalo koncentracija aplinkos ore mažėja.



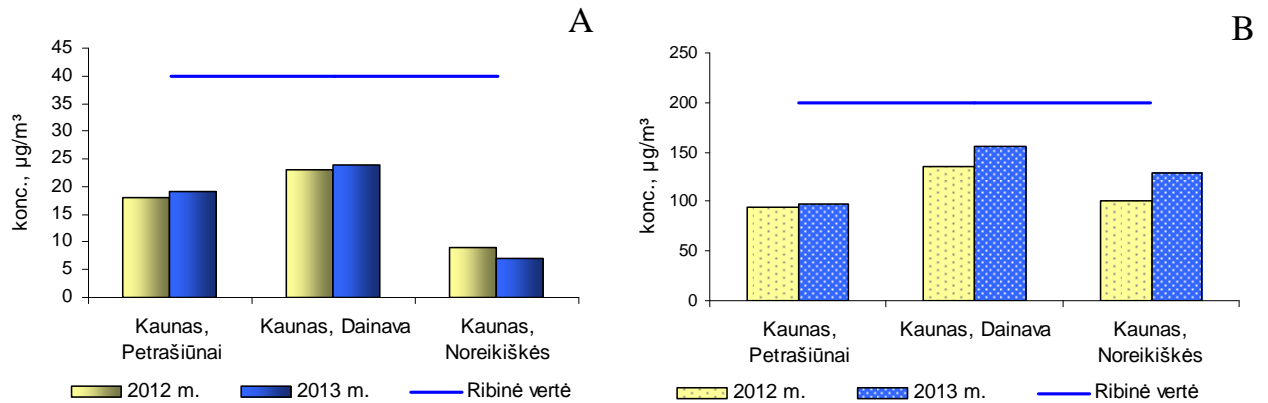
32 pav. Vidutinė mėnesio  $KD_{2,5}$  koncentracija Kaune, Petrašiūnuose 2012 ir 2013 m.



33 pav. Vidutinė mėnesio  $KD_{2,5}$  koncentracija Kaune Noreikiškėse 2012 ir 2013 m.

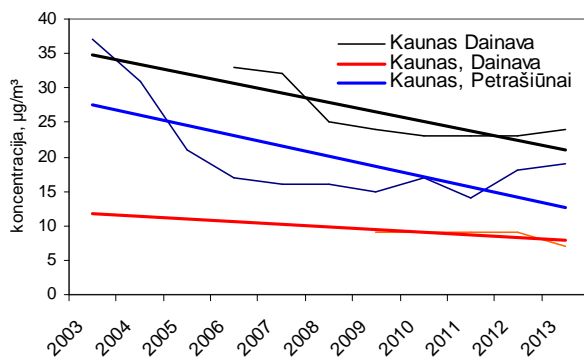


### 3.2.2. Azoto dioksidas (NO<sub>2</sub>)



34 pav. Vidutinė metinė (A) ir maksimali (B) NO<sub>2</sub> koncentracija Kaune (µg/m<sup>3</sup>) 2012–2013 m.

Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Kauno OKT stotyse svyravo nuo 7 iki 24 µg/m<sup>3</sup> ir neviršijo metinės ribinės vertės (34 pav.). Palyginti su ankstesniais metais, 2013 m. vidutinė metinė



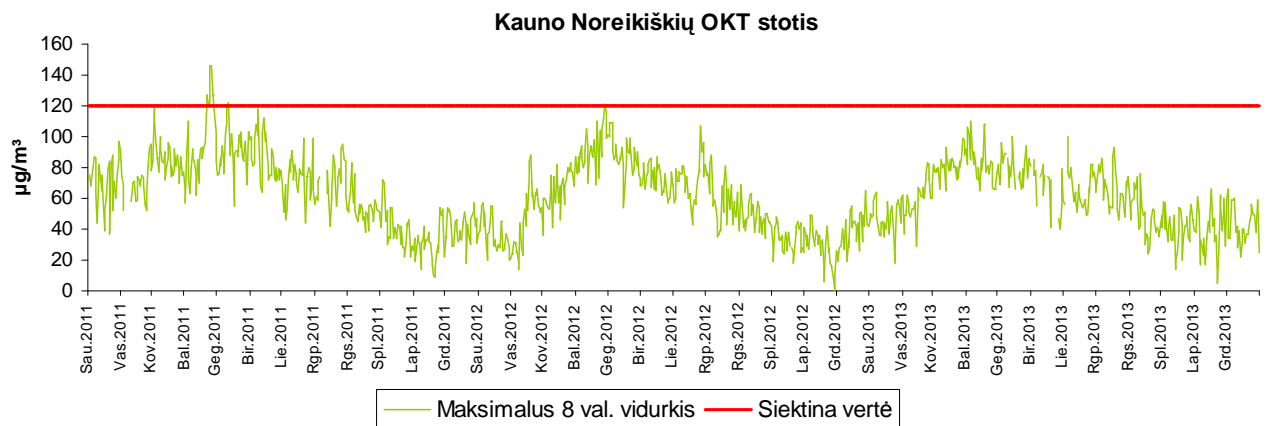
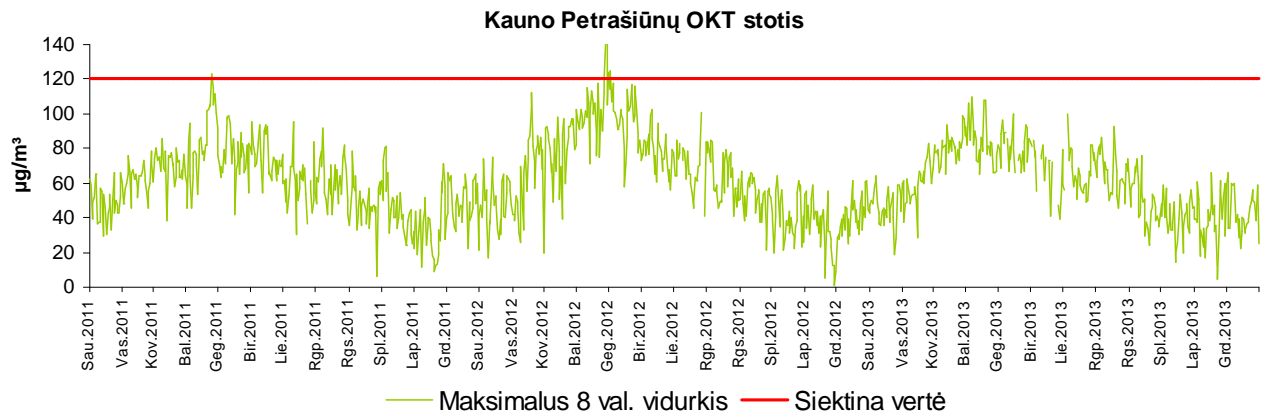
35 pav. Vidutinės metinės NO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija 2003–2013 m.

azoto dioksido koncentracija padidėjo Petrašiūnų ir Dainavos stotyse, o Noreikiškėse buvo mažesnė beveik trečdaliu. Maksimali NO<sub>2</sub> koncentracija svyravo nuo 97 iki 156 µg/m<sup>3</sup> ir neviršijo 1 valandos koncentracijai nustatytos ribinės vertės (200 µg/m<sup>3</sup>). Analizuojant 2003–2013 m. duomenis, Kauno aglomeracijos OKT stotyse pastebima nedidelė azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (35 pav.).

### 3.2.3. Ozonas (O<sub>3</sub>)

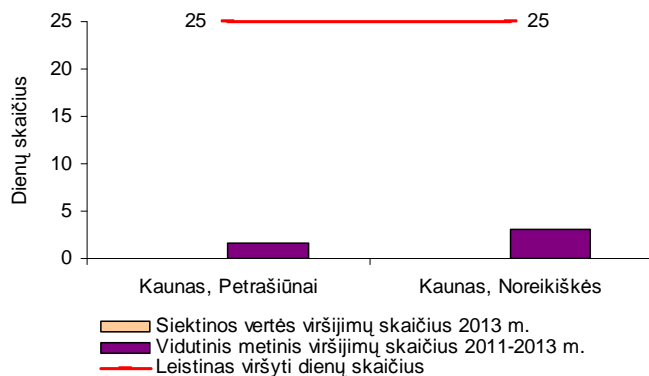
Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija 2013 m. Kauno aglomeracijoje matuota Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse.





**36 pav.** Maksimali 8 valandų O<sub>3</sub> koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2011–2013 m.

2013 m. maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio vertė Noreikiškėse siekė 117 µg/m<sup>3</sup>, o Petrašiūnuose – 110 µg/m<sup>3</sup>, t.y. ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė (120 µg/m<sup>3</sup>) nebuvo viršyta (36-37 pav.). Nuo 2010 m. įsigaliojusi siektina vertė (120 µg/m<sup>3</sup> neturi būti viršijama daugiau nei 25 kartus per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) taip pat neviršyta – pastarųjų trijų metų (2011–2013)



**37 pav.** Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Kauno OKT stotyse

laikotarpiu Noreikiškių OKT stotyje vidutinis metinis dienų, kai buvo viršyta siektina vertė, skaičius siekė 3 dienas, o Petrašiūnuose – 2 dienas.

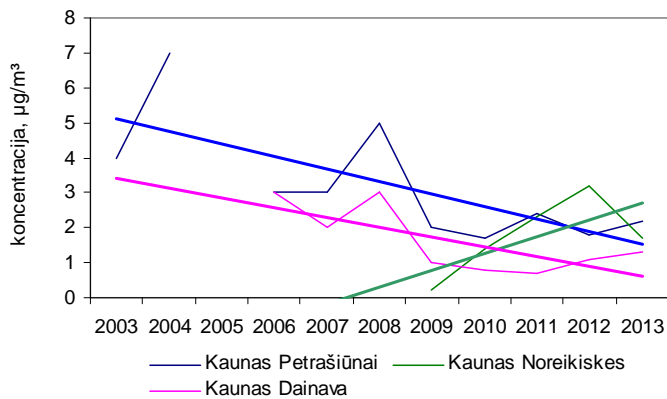
Maksimali vienos valandos ozono koncentracija Noreikiškėse siekė 130 µg/m<sup>3</sup>, Petrašiūnuose – 121 µg/m<sup>3</sup>. Informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su ankstesniais metais, Kauno OKT stotyse



ozono koncentracija buvo mažesnė.

### 3.2.4. Sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>)

2013 m. oro užterštumas sieros dioksidu Kauno aglomeracijoje buvo kiek didesnis nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo ribinių verčių. Palyginti su 2012 m., metinis SO<sub>2</sub> koncentracijos

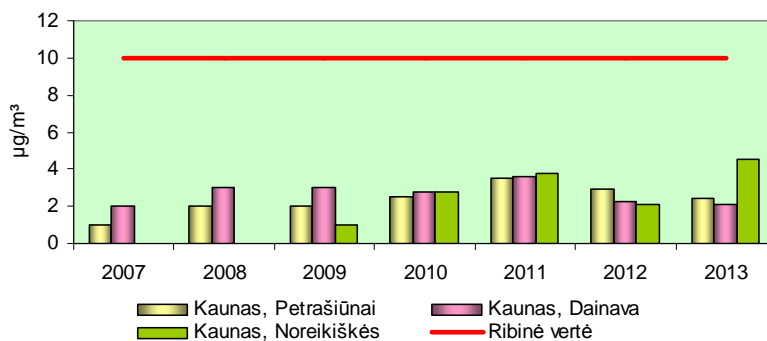


38 pav. Vidutinės metinės SO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija 2003-2013 m.

vidurkis Petrašiūnų ir Dainavos OKT stotyse padidėjo atitinkamai 18 ir 22 %, o Noreikiškėse buvo mažesnis 47 %. Maksimali 1 valandos sieros dioksido vertė Petrašiūnų OKT stotyje siekė 19,2 µg/m<sup>3</sup>, 24 valandų vidurkis – 7,5 µg/m<sup>3</sup>, Noreikiškių stotyje – atitinkamai 26,0 ir 23,4 µg/m<sup>3</sup>, prie Dainavos žiedinės sankryžos – atitinkamai 24,7 ir 4,6 µg/m<sup>3</sup>. Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2013 m.) duomenis, Kauno Petrašiūnų ir

Dainavos OKT stotyse pastebima sieros dioksido koncentracijos mažėjimo, o Noreikiškėse (matuojama nuo 2009 m.) – didėjimo aplinkos ore tendencija (38 pav.).

### 3.2.5. Anglies monoksidas (CO)



39 pav. Maksimalus 8 val. CO koncentracijos vidurkis Kaune 2007-2013 m.

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė 2,1–4,5 mg/m<sup>3</sup> ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2012 m., šio teršalo koncentracija Petrašiūnų OKT stotyje sumažėjo 21 %, Noreikiškėse – nepakito, o Dainavoje padidėjo beveik 2 kartus (39 pav.). Kaip

ir ankstesniais metais, didžiausia anglies monoksido koncentracija nustatyta šildymo sezono metu (spalio–balandžio mėn.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis, Kauno Petrašiūnų ir Dainavos stotyse pastebima CO koncentracijos mažėjimo, o Noreikiškėse - didėjimo aplinkos ore tendencija.



### 3.2.6. Benzenas (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Benzeno koncentracija Kaune matuota dviejose – Petrašiūnų ir Noreikiškių – stotyse. Palyginti su 2012 m., vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Petrašiūnuose buvo didesnė 1,7 karto ir siekė 0,48 µg/m<sup>3</sup>. Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija siekė 0,17 µg/m<sup>3</sup> ir buvo mažesnė 1,6 karto nei ankstesniais metais. Nei vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo ribinės vertės (5 µg/m<sup>3</sup>).

### 3.2.7. Švinas (Pb)

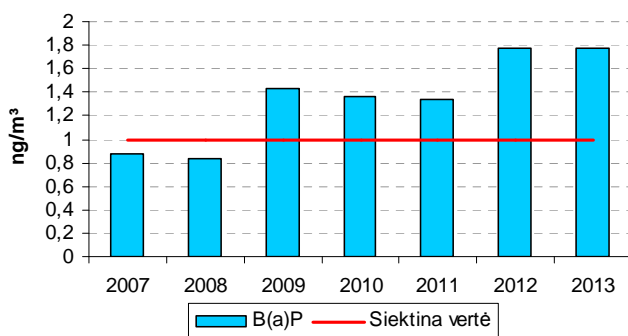
Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune Petrašiūnuose 2013 m. siekė 0,004 µg/m<sup>3</sup> ir buvo tokia pati, kaip 2012 metais. Metinė ribinė vertė (0,5 µg/m<sup>3</sup>) nebuvo viršyta. Iki 2008 m. Petrašiūnuose buvo stebima nedidelė švino koncentracijos didėjimo tendencija, tačiau 2009–2013 m. šio teršalo koncentracijos lygis aplinkos ore mažėjo.

### 3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

**Arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd),** o taip pat **benz(a)pireno (B(a)P)** bei kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių – benz(a)antraceno, benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno – koncentracijoms nustatyti oro mėginiai buvo imami Kauno Petrašiūnų OKT stotyje. Šių teršalų koncentracijos nustatomos laboratorijoje analizuojant kietųjų dalelių KD<sub>10</sub> mėginius.

Kaip ir ankstesniais metais, sunkiųjų metalų koncentracija aplinkos ore buvo nedidelė – palyginti su ankstesniais metais, kadmio ir nikelio vidutinės metinės vertės Kaune kiek padidėjo, arseno sumažėjo 32 %, o švino nepakito. Nustatytos siektinos vertės nebuvo viršytos.

Palyginti su 2012 m., daugelio matuotų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos



40 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2013 m. Kaune

sumažėjo. Didžiausios šių teršalų vertės nustatytos šildymo sezono metu, todėl tikėtina, kad pagrindinis taršos šaltinis buvo šiluminės energijos gamybos metu deginamas kuras.

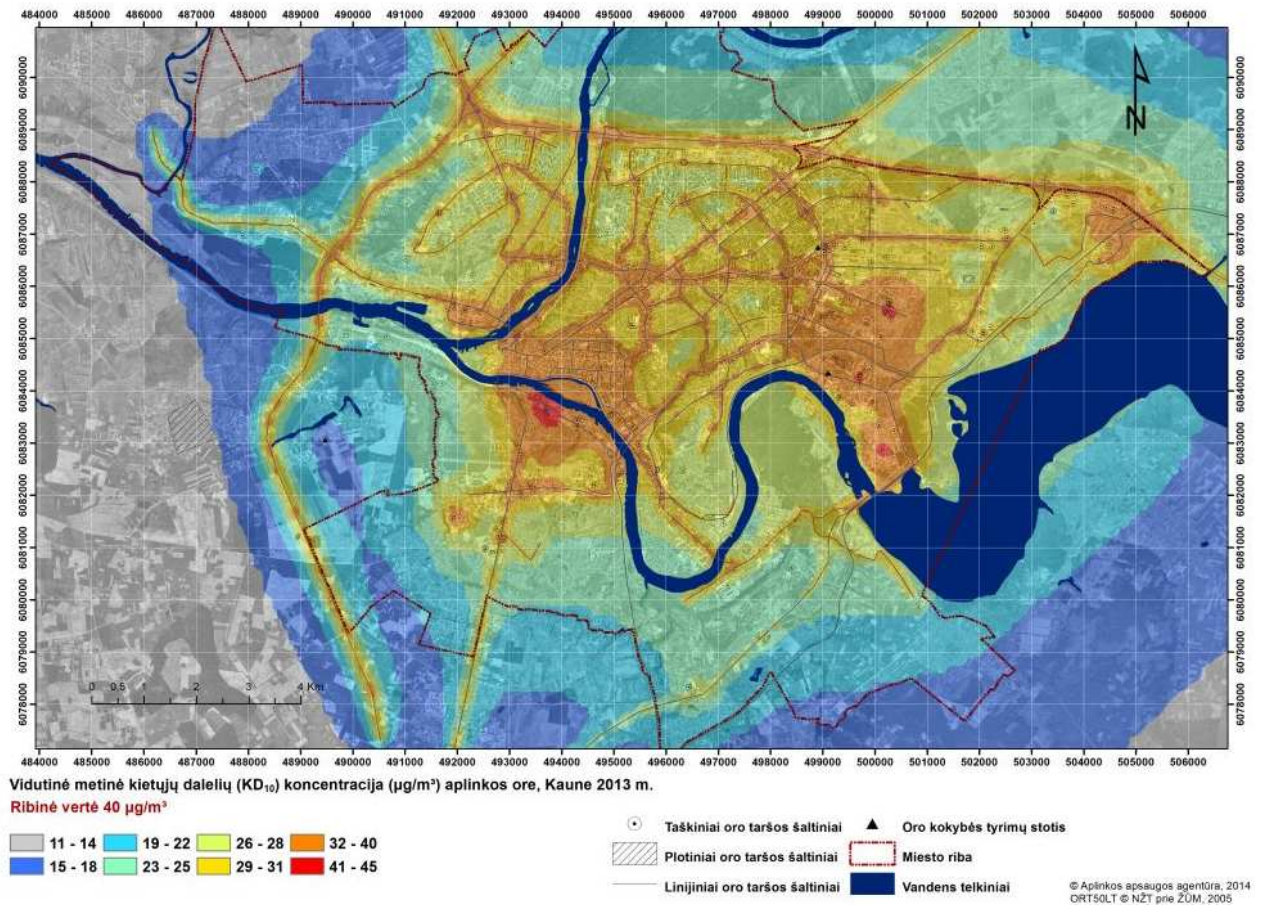
Vieno iš policiklinių aromatinių angliavandenilių, **benz(a)pireno (B(a)P)**, koncentracija Kauno Petrašiūnų OKT stotyje, kaip ir ankstesniais metais išliko didelė. Metinis



vidurkis šioje stotyje, kaip ir 2012 m., buvo lygus  $1,78 \text{ ng/m}^3$  (40 pav.) ir ketvirtus metus iš eilės viršijo siektiną vertę ( $1 \text{ ng/m}^3$ ), kurios įgyvendinimo data – 2012 m. gruodžio 31 d. Didžiausia benz(a)pireno koncentracija nustatyta sausio mėnesį ir buvo lygi  $6,9 \text{ ng/m}^3$ , o kitais šildymo sezono mėnesiais B(a)P vidurkis siekė  $0,99\text{--}3,71 \text{ ng/m}^3$ . Gegužės–rugsėjo mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo mažesnė – svyravo nuo  $0,09$  iki  $0,82 \text{ ng/m}^3$ . Vertinant 2007–2013 m. laikotarpio duomenis Kaune pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

### 3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Kaune 2013 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 21 psl.).

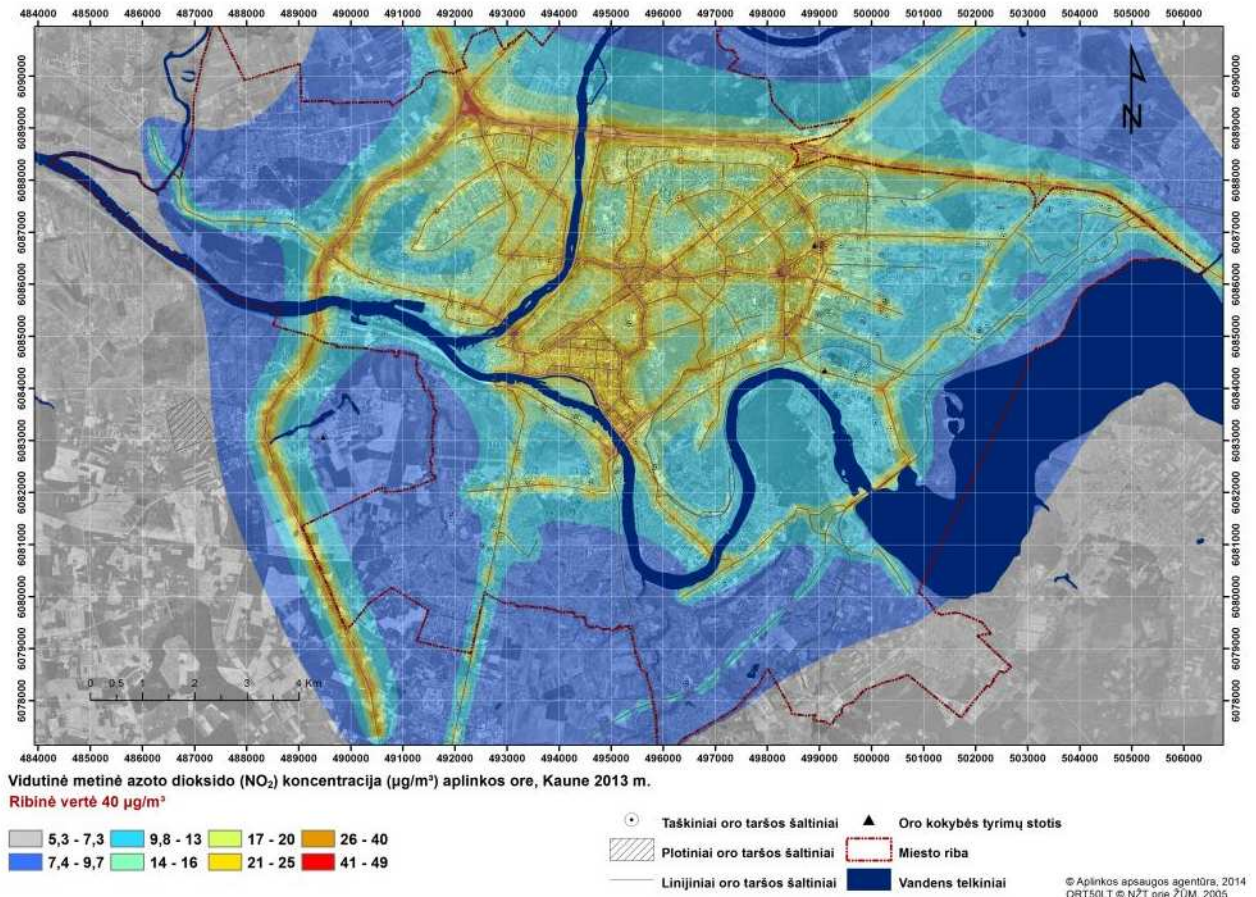


41 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija ( $\mu\text{g/m}^3$ ) Kaune (pagal *ADMS-Urban* modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia  $KD_{10}$  koncentracija Kaune turėtų būti prie intensyvaus eismo gatvių – Savanorių prospekto, Tvirtovės alėjos, Nuokalnės g., Karaliaus Mindaugo prospekto, Kalantos g. atkarpų (41 pav.). Didelė kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracija tikėtina

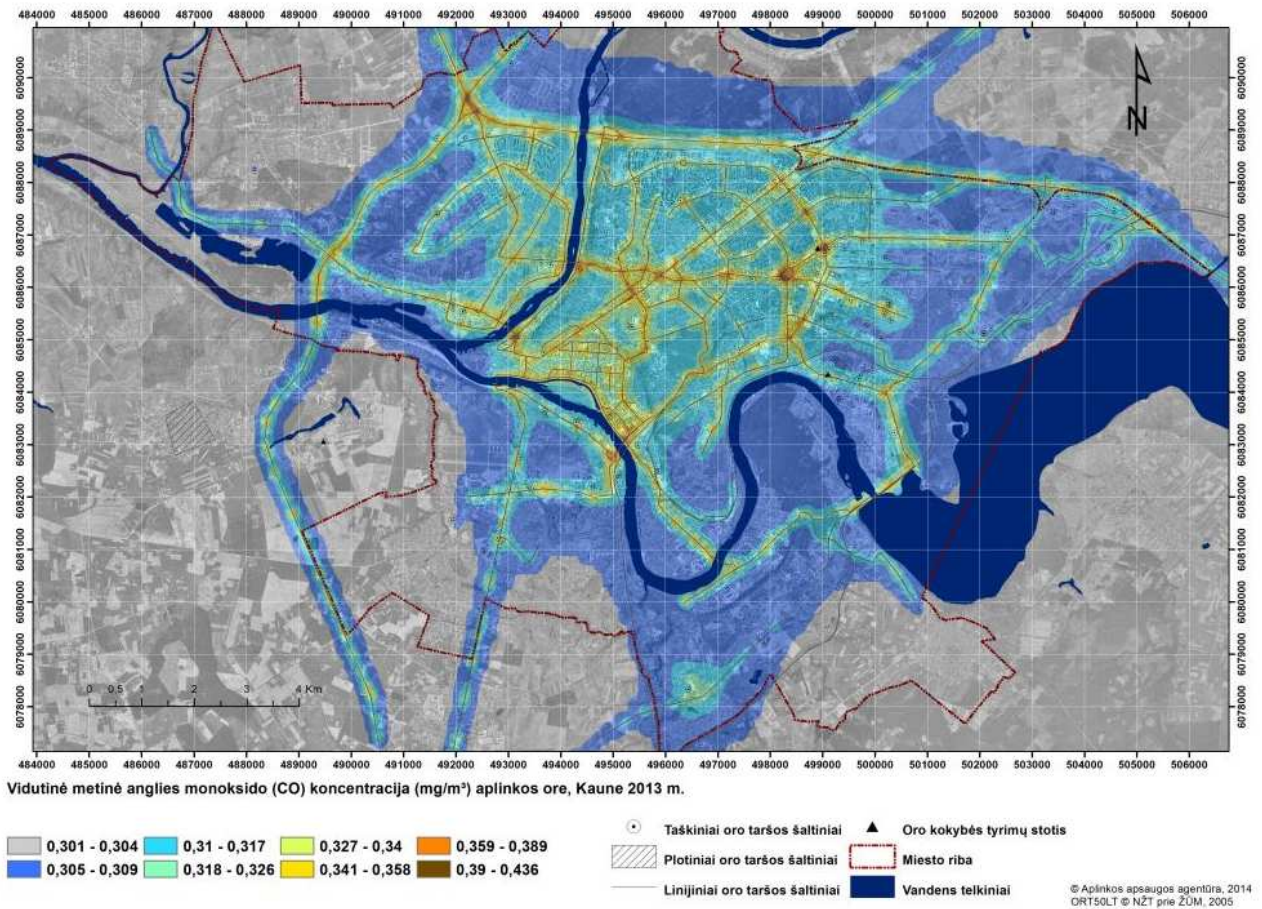


ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose, o taip pat tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės. Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija Kaune svyruoja tarp  $19\text{--}35\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti  $41\text{--}45\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ , t.y. viršyti metinę ribinę vertę.



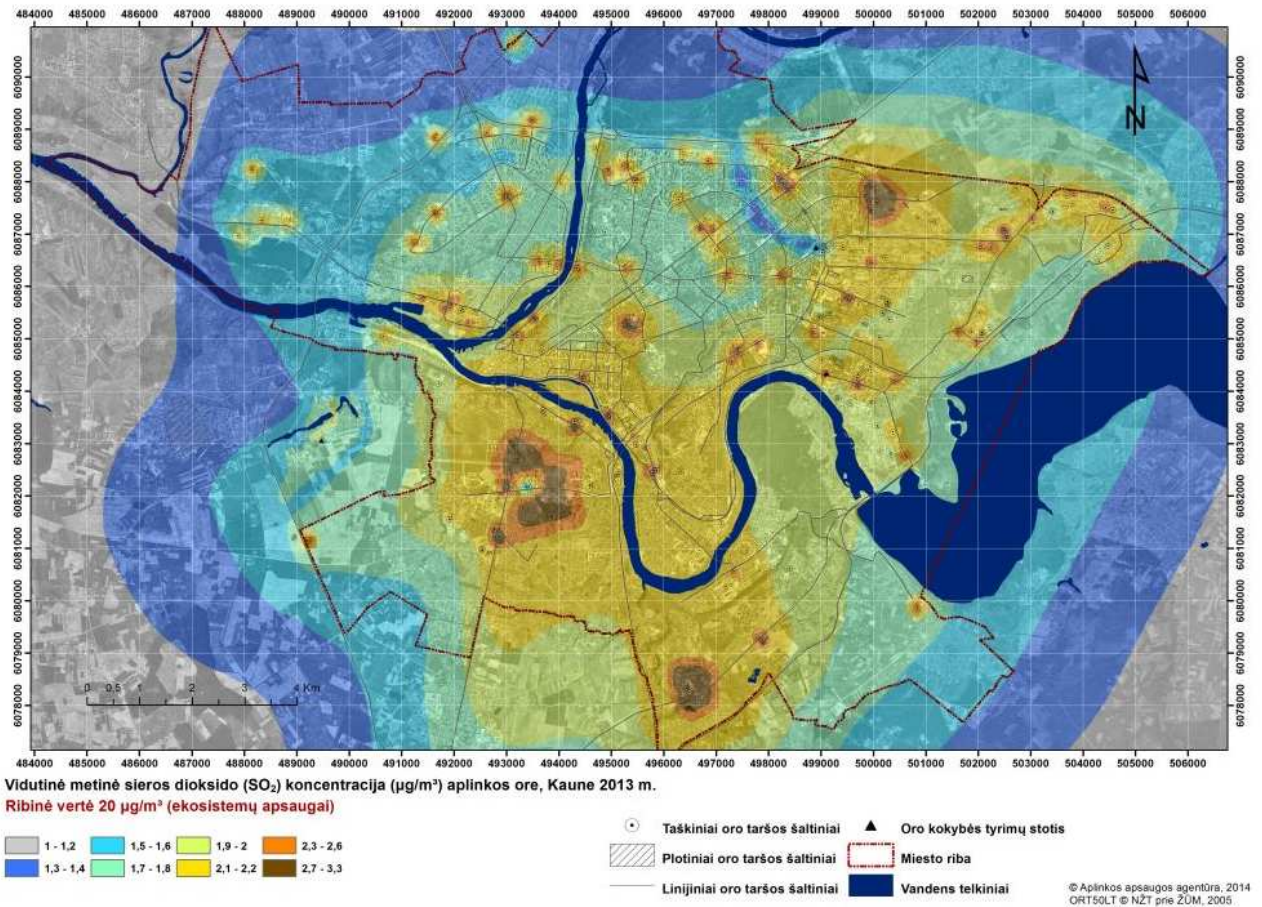
**42 pav.** Vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Kaune prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija siekia  $7\text{--}24\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Savanorių pr., Tvirtovės al., Nuokalnės g., Islandijos pl., Pramonės ir Taikos pr.) ir jų sankryžų gali siekti  $41\text{--}49\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (42 pav.).



43 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m<sup>3</sup>) Kaune (pagal ADMS Urban modelį)

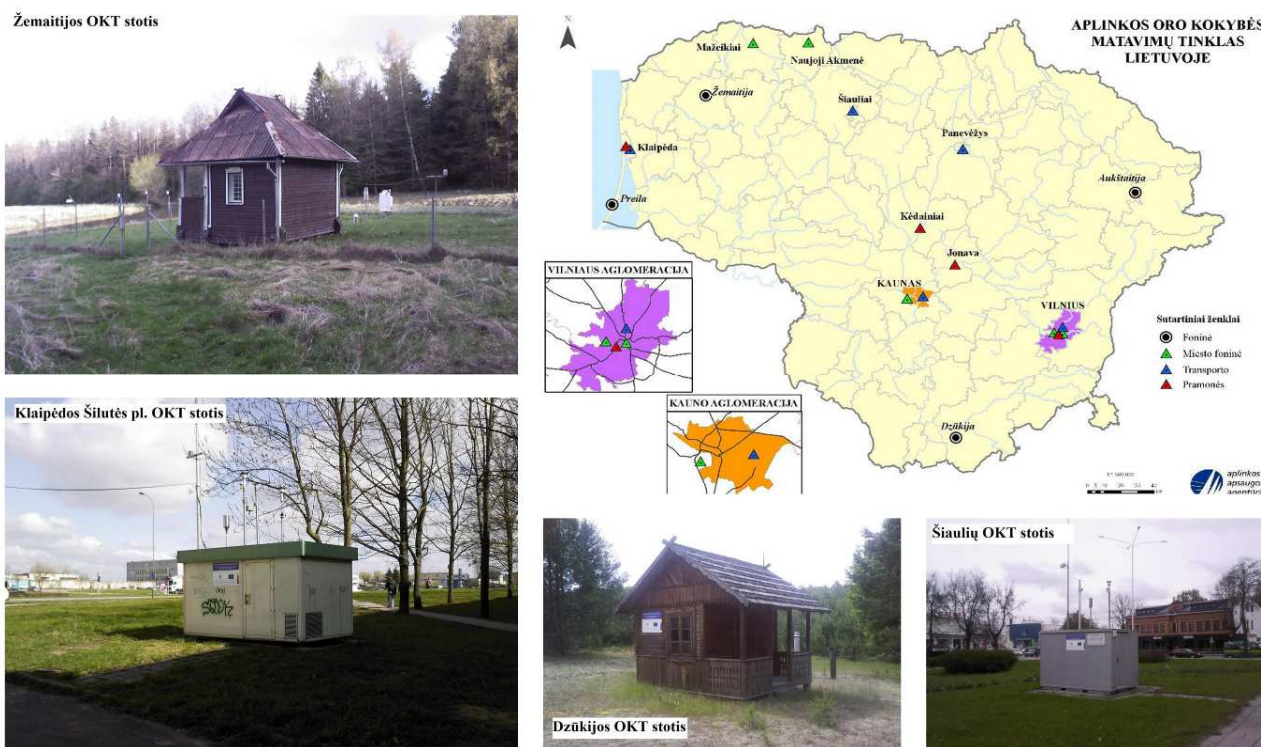
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių ir jų sankryžų, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,39–0,44 mg/m<sup>3</sup> (43 pav.). Taip pat aukštesnė anglies monoksido koncentracija tikėtina tuose miesto rajonuose, kur daugiau individualių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos ir šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis.



44 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) koncentracija 2013 m. Kaune yra nedidelė – metinis vidurkis siekia 1,3–2,2 µg/m<sup>3</sup> (44 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose.

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



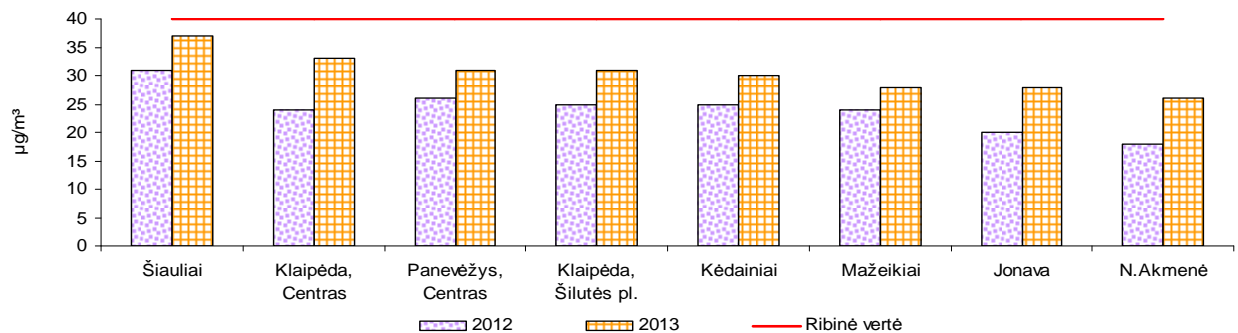
2013 m. pagal valstybinio aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai urbanizuotose zonos teritorijose buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei stambesniuose pramonės centruose – Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje. Klaipėdoje oro užterštumas stebimas dviejose stotyse, kituose miestuose įrengta po vieną OKT stotį. Zonos teritorijoje esančiuose miestuose matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja Lietuvos ir ES teisės aktai: kietųjų dalelių  $KD_{10}$  (dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikrometrų) – 8 OKT stotyse, smulkesnės frakcijos kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  (iki 2,5 mikrometrų aerodinaminio skersmens) – 2, azoto dioksido ( $NO_2$ ) – 7, sieros dioksido ( $SO_2$ ) – 5, anglies monoksido ( $CO$ ) – 4, ozono ( $O_3$ ) – 6, benzeno, švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni), (benz(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių, (benz(a)antraceno, benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno) – 2 OKT stotyse.

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai atliekami ir neurbanizuotose vietovėse – Aukštaitijos, Žemaitijos bei Dzukijos nacionaliniuose parkuose, toli nuo taršos šaltinių įrengtose kaimo foninėse stotyse. Visose trijose stotyse buvo matuota ozono koncentracija aplinkos ore. Žemaitijos OKT stotyje taip pat buvo matuota kietųjų dalelių  $KD_{10}$  ir  $KD_{2,5}$ ,

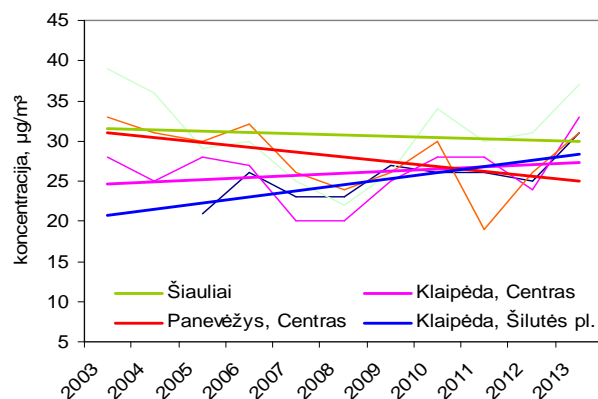
sieros dioksido, azoto dioksido koncentracija. Aukštaitijos OKT stotyje matuota kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  koncentracija, imti oro mėginiai sunkiųjų metalų (Pb, As, Cd, Ni) ir policiklinių aromatinių angliavandenilių (B(a)P ir kt.) foninei koncentracijai aplinkos ore nustatyti.

### 3.3.1 Kietosios dalelės $KD_{10}$ ir $KD_{2,5}$

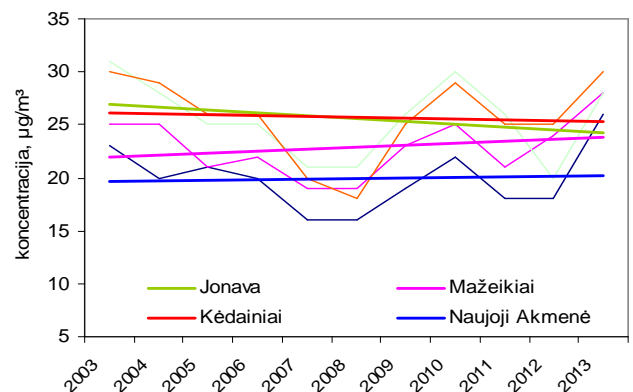
2013 m. vidutinė metinė **kietųjų dalelių  $KD_{10}$**  koncentracija nei vienoje stotyje neviršijo metinės ribinės vertės, tačiau, palyginti su 2012 m., visuose zonos teritorijos miestuose šis oro kokybės rodiklis buvo didesnis (45 pav.). Didžiuosiuose miestuose metinis vidurkis padidėjo 19–38 % ir svyravo tarp 31–37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia vidutinė metinė koncentracija nustatyta Šiauliuose, transporto įtaką atspindinčioje OKT stotyje. Mažesniuose pramonės centruose vidutinė metinė kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracija buvo didesnė 16–44 % ir svyravo tarp 26–30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Žemaitijos kaimo foninėje stotyje metinis vidurkis buvo apie 2–3 kartus mažesnis nei miestuose ir siekė 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vertinant ilgesnio periodo – 2003–2013 m. – duomenis, Klaipėdoje, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje pastebima šio teršalo koncentracijos didėjimo tendencija, kitose zonos teritorijos stotyse – mažėjimo (46 ir 47 pav.).



45 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija zonos miestuose



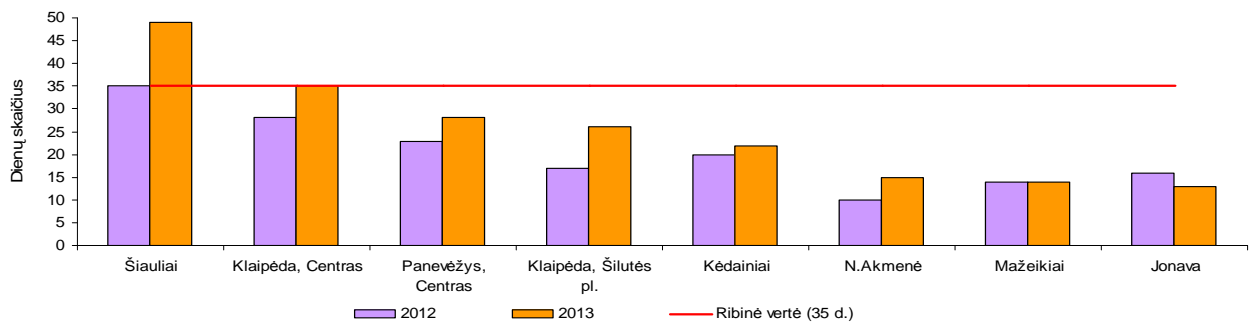
46 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2013 m. didžiuosiuose zonos miestuose



47 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2013 m. pramonės centruose



Nors vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija neviršijo ribinės vertės, tačiau atskiramis dienomis ar periodais oro kokybės tyrimų stotys fiksavo labai aukštą kietųjų dalelių koncentracijos lygį. Didžiausios paros vidurkio vertės miestuose svyravo nuo  $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Jonavos OKT stotyje iki  $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$  Šiauliuose, t. y., viršijo paros ribinę vertę nuo 1,9 iki 2,9 karto. Kaimo foninėje Žemaitijos OKT stotyje kietųjų dalelių  $KD_{10}$  didžiausias paros vidurkis siekė  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir nei karto neviršijo ribinės vertės. Tiek miestuose, tiek kaimo foninėje stotyje didžiausios  $KD_{10}$  koncentracijos nustatytos sausio ir kovo mėnesiais, kurie pasižymėjo šalčiausiais orais.



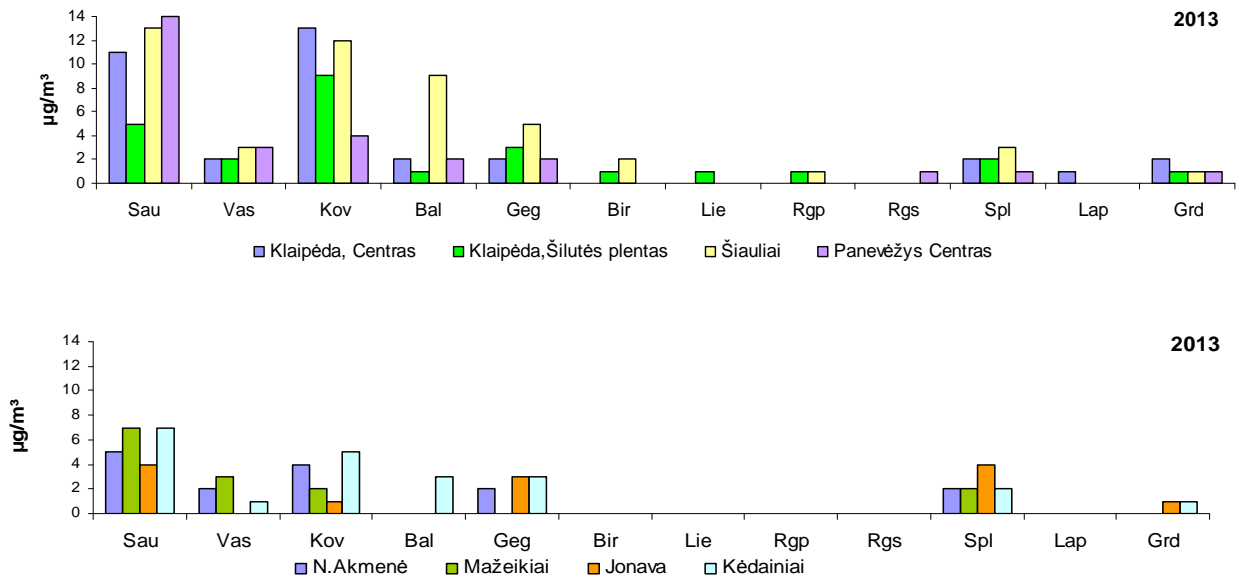
**48 pav.** Dienų skaičius, kai  $KD_{10}$  koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę

Dienų, kai vidutinė paros  $KD_{10}$  koncentracija viršijo ribinę vertę skaičius daugelyje miestų buvo didesnis nei 2012 m. Šiaulių OKT stotyje, kur daugiausia įtakos oro kokybei turi intensyvūs transporto srautai bei netoliese esančių individualių namų šildymo įrenginių keliami tarša,  $KD_{10}$  paros vidurkis ribinę vertę ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viršijo 49 dienas, t.y. buvo viršyta leistina 35 dienų per metus riba (48 pav.). Kitose zonos miestų OKT stotyse, atspindinčiose transporto, pramonės ar būstų šildymo įtaką oro kokybei, dienų, kai  $KD_{10}$  vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę, užfiksuota mažiau – nuo 13 iki 35.

Daugiausia  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejų zonos OKT stotyse užfiksuota per pirmąjį 2013 m. pusmetį (49 pav.). Sausio–birželio mėn. Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje Mažeikiuose, Kėdainiuose ir N. Akmenėje nustatyta 81–90 %, o Jonavoje – 62 % metinio viršijimų skaičiaus. Dažniausiai padidėjęs oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas šalčiausiais 2013 m. mėnesiais sausį ir kovą: didžiuosiuose miestuose nustatyta nuo 4 iki 14, o pramonės centruose – iki 7 dienų kas mėnesį, kai buvo viršyta ribinė vertė. Vasarį, balandį ir gegužę daugelyje zonos miestų tokių atvejų buvo užfiksuota po 1–3. Šiauliuose, kur transportas turi didelės įtakos oro kokybei, balandžio ir gegužės mėnesiais kietųjų dalelių ribinės vertės viršijimų nustatyta daugiau – atitinkamai po 9 ir 5 dienas. Aukštą oro užterštumo lygį pirmąją metų pusę miestuose dažniausiai lėmė padidėję teršalų išmetimai suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai energetikos įmonėse ir individualių namų šildymo įrenginiuose bei dažnai vyravusios nepalankios oro sąlygos jų išsisklaidymui. Nemažą įtaką oro



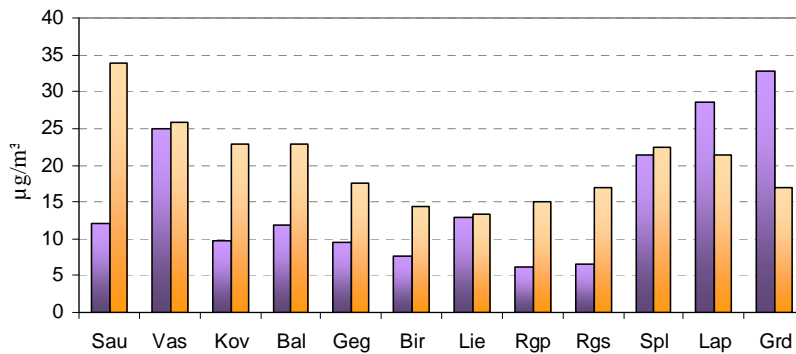
kokybei turėjo pakeltoji tarša ir autotransporto priemonių išmetami teršalai, o kai kuriomis dienomis papildoma teršalų porcija pietinių krypčių oro pernašos galėjo būti atgabenta ir iš kitų Europos regionų.



**49 pav.** Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta  $KD_{10}$  koncentracijos paros ribinė vertė zonos miestų OKT stotyse 2013 m.

Antrąjį 2013 m. pusmetį aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis  $KD_{10}$  zonos teritorijoje buvo žymiai mažesnis. Liepos–rugsėjo ir lapkričio mėnesiais dažniausiai vyravo palankios teršalams sklaidytis orų sąlygos, todėl tik didžiuosiuose miestuose nustatyta vos po 1–2  $KD_{10}$  paros ribinės vertės viršijimo atvejus, o pramonės centruose tokių atvejų nebuvo. Spalio viduryje nusistovėjus pietų krypčių oro pernašai, be to, prasidėjus šildymo sezonui, oro užterštumas padidėjo visuose miestuose – užfiksuota po 1–4 ribinės vertės viršijimo atvejus. Panašios priežastys (intensyvus kūrenimas šildant patalpas, užterštų oro masių pernaša iš piečiau esančių Europos šalių) lėmė aukštą oro užterštumo lygį ir gruodžio 19–20 d.

2013 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje nustatyta vidutinė metinė **kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$**  koncentracija siekė  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir neviršijo nustatytos normos, tačiau, palyginti su 2012 m., metinis vidurkis padidėjo 25 %. Didžiausios kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  vertės buvo fiksuojamos sausį labai atšalus orams ir suintensyvėjus kūrenimui siekiant apšildyti patalpas – vidutinė mėnesio koncentracija siekė  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (50 pav.). Kitais mėnesiais  $KD_{2,5}$  koncentracijos vidurkis siekė 13–26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mažiausia šio teršalo koncentracija nustatyta vasarą. Analizuojant ilgesnio periodo (2007–2013 m.) duomenis, Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje išryškėja kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  koncentracijos didėjimo tendencija. Panašūs  $KD_{2,5}$  koncentracijos svyravimai nustatyti ir Naujojoje Akmenėje, tačiau



50 pav. Vidutinė mėnesio KD<sub>2,5</sub> koncentracija Klaipėdoje Šilutės pl. 2012 ir 2013 m.



ilgalaikėms tendencijoms nustatyti duomenų dar nepakanka.

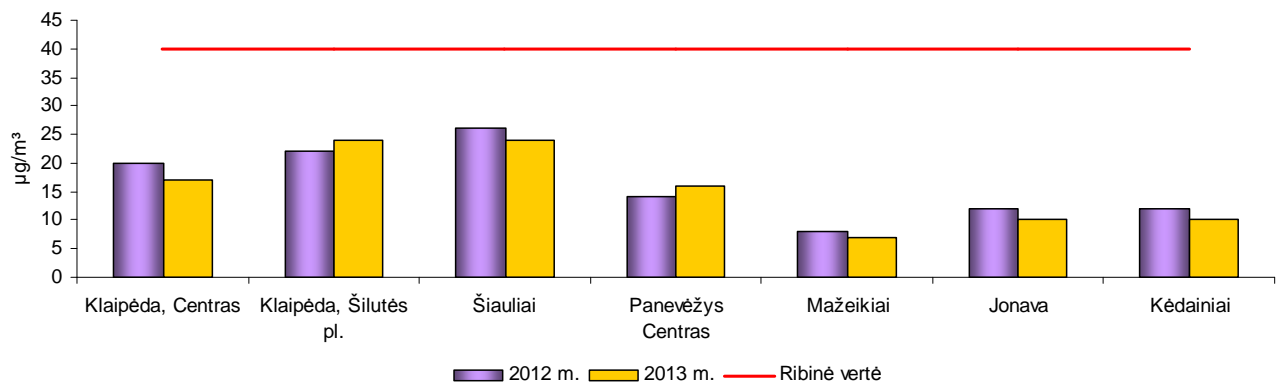
Kaimo foninėse Aukštaitijos ir Žemaitijos OKT stotyse vidutinė metinė smulkiųjų kietųjų dalelių KD<sub>2,5</sub> koncentracija siekė 8 μg/m<sup>3</sup>.

Aukštaitijoje šis rodiklis buvo 38 % mažesnis nei 2012 m. Didesnės

KD<sub>2,5</sub> koncentracijos vertės abiejose kaimo foninėse stovyse fiksuotos šaltuoju metų laiku.

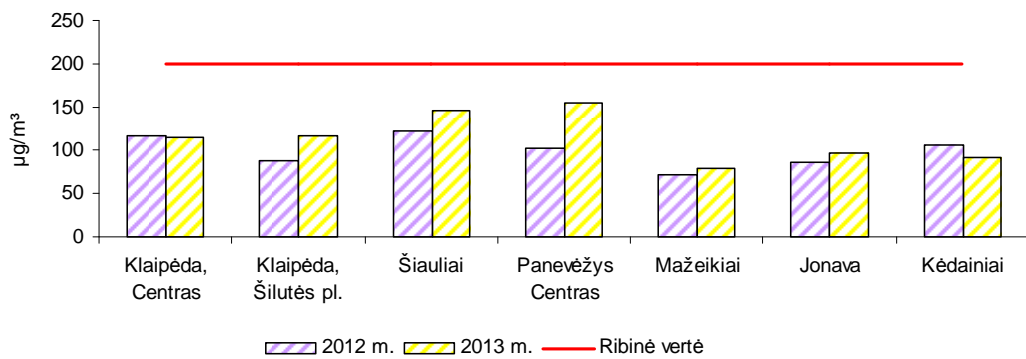
### 3.3.2. Azoto dioksidas (NO<sub>2</sub>)

Palyginti su ankstesniais metais, 2013 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija daugelyje miestų kiek padidėjo. Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje metinis vidurkis siekė 16–24 μg/m<sup>3</sup>, kituose miestuose – 7–10 μg/m<sup>3</sup> ir niekur neviršijo nustatytos normos (51 pav.).

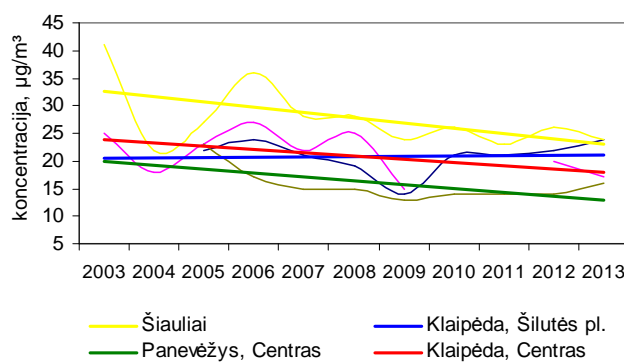


51 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2012–2013 m.

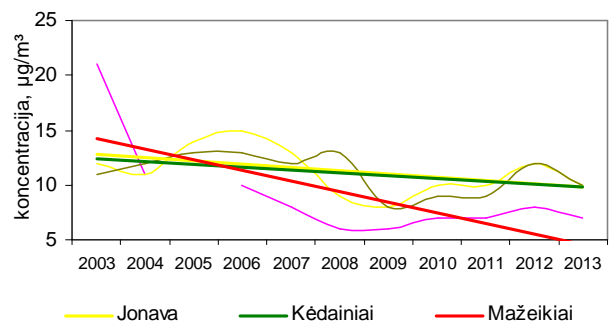
Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija daugelyje miestų sumažėjo, tačiau išaugo maksimalios 1 valandos šio teršalo vertės – didžiuosiuose zonos miestuose siekė 117–155 μg/m<sup>3</sup>, mažesniuose – 80 iki 98 μg/m<sup>3</sup> ir niekur neviršijo ribinės vertės (52 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis (2003–2013 m.), zonos miestų aplinkos ore pastebima NO<sub>2</sub> koncentracijos mažėjimo tendencija (53–54 pav.)



52 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2012–2013 m.



53 pav. Vidutinės metinės NO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija 2003-2013 m.



54 pav. Vidutinės metinės NO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija 2003-2013 m.

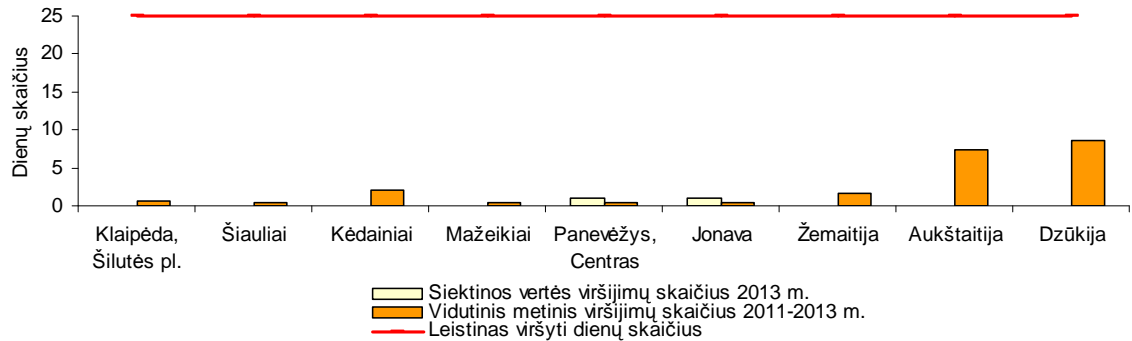
### 3.3.3. Ozonas (O<sub>3</sub>)

Didžiausia ozono koncentracija paprastai stebima priemiesčių zonose ir kaimo vietovėse pavasarij ir vasarą, kai saulės aktyvumas didžiausias. Labiau užterštose miestų vietose (pramonės rajonuose, prie intensyvaus eismo gatvių) ozono koncentracija dažnai yra mažesnė, nes padidinta kitų teršalų koncentracija lėtina O<sub>3</sub> susidarymo procesą.

Palyginti su 2012 m., ozono maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės daugelyje zonos teritorijoje veikiančių OKT stočių sumažėjo. Panevėžio Centro ir Jonavos OKT stotyse užfiksuota po 1 dieną per metus, kai buvo viršyta ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė (120 µg/m<sup>3</sup>), o didžiausias 8 valandų vidurkis čia siekė 122–123 µg/m<sup>3</sup>. Kituose miestuose šis rodiklis nebuvo viršytas. Kaimo foninėse stotyse vidutinė 8 valandų koncentracija taip pat neviršijo šio kriterijaus, maksimalios vertės siekė 109–120 µg/m<sup>3</sup>. Didesnis nei 120 µg/m<sup>3</sup> ozono koncentracijos 8 valandų vidurkis Jonavoje ir Panevėžyje buvo nustatyti gegužės mėnesį, išsivyravus šiltiems, saulėtiems orams. Siektina vertė (120 µg/m<sup>3</sup> neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) nebuvo viršyta nei vienoje stotyje – 2011–2013 m. vidutinis metinis siektinos vertės viršijimo atvejų

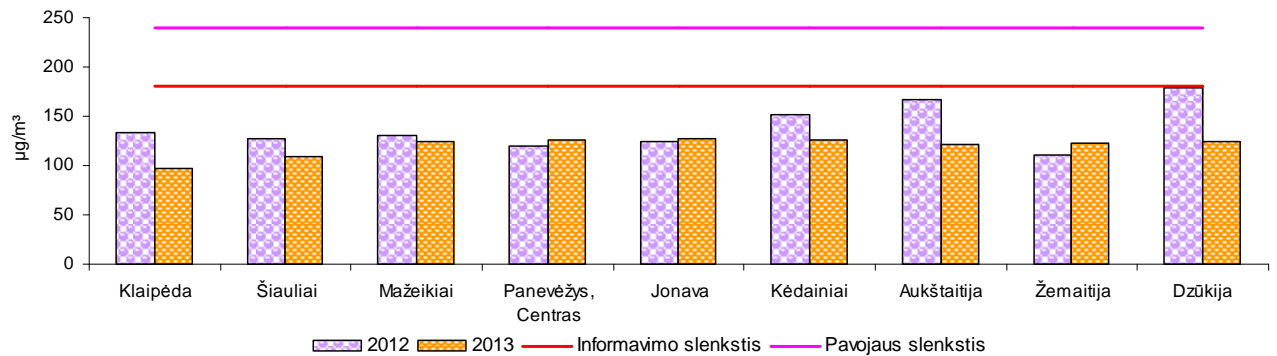


skaičius zonos stotyse svyravo nuo 1 iki 9 dienų ir niekur neviršijo leistinos 25 dienų per metus ribos (55 pav.).



55 pav. Ozono koncentracijos siekimos vertės viršijimų pasikartojimas 2011–2013 m.

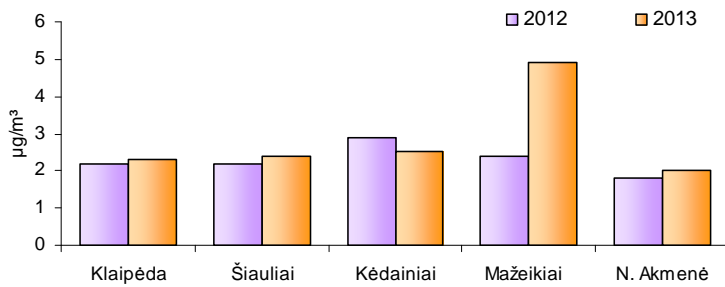
Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos teritorijos OKT stotyse svyravo tarp 97–126  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2013 m. informavimo ir pavojaus slenksčių vertės niekur nebuvo viršytos (56 pav.).



56 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse 2012–2013 m.

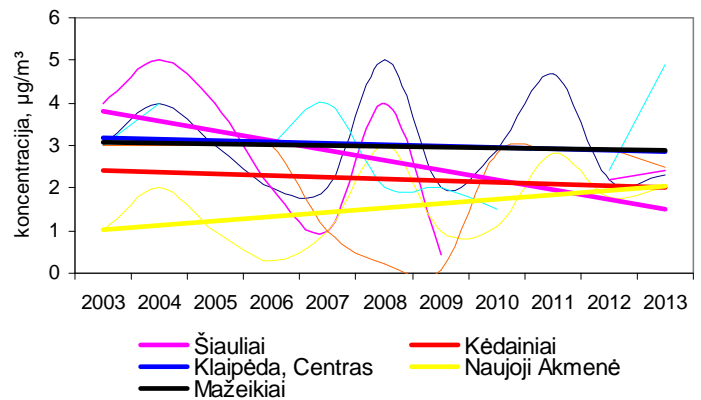
### 3.3.4. Sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ )





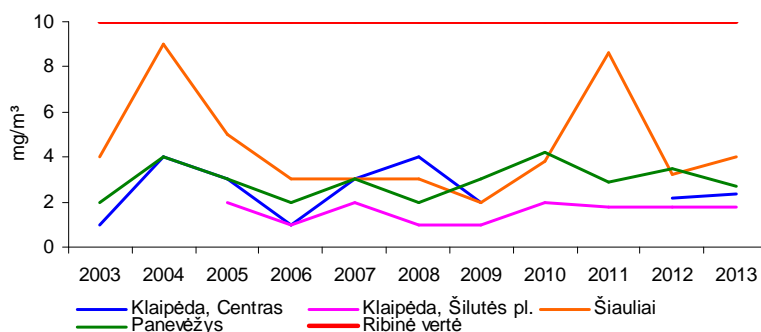
57 pav. Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija 2012–2013 m.

2013 m. sieros dioksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Mažeikiuose, Naujojoje Akmenėje, Kėdainiuose ir Žemaitijos foninėje stotyje. Palyginti su 2012 m., daugelyje zonos stočių nustatyta didesnė vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija – Mažeikiuose padidėjo daugiau nei 2 kartus, Klaipėdos Centro, Šiaulių ir Naujosios Akmenės stotyse – 5–11 % (57 pav.). Metinis SO<sub>2</sub> vidurkis buvo mažesnis 16 % Kėdainiuose. Maksimalios 1 valandos SO<sub>2</sub> vertės zonos miestų OKT stotyse svyravo nuo 25 iki 121 µg/m<sup>3</sup>, o 24 valandų vidurkiai – nuo 6 iki 22 µg/m<sup>3</sup>. Šio teršalo vertinimui nustatytos normos, kaip ir ankstesniais metais, niekur nebuvo viršytos. Vertinant 2003–2013 m. duomenis, N. Akmenėje pastebima sieros dioksido koncentracijos didėjimo tendencija, kituose zonos miestuose šio teršalo koncentracija ore mažėja (58 pav.).



58 pav. Vidutinės metinės SO<sub>2</sub> koncentracijos kitimo tendencija zonos miestuose 2003–2013 m.

### 3.3.5. Anglies monoksidas (CO)



59 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003–2013 m.

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali 8 valandų koncentracijos vidurkio vertė svyravo nuo 1,8 iki 4,0 mg/m<sup>3</sup> ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m<sup>3</sup>). Palyginti su ankstesniais metais, Klaipėdos Centro ir Šiaulių OKT stotyse CO metinis maksimalaus 8 valandų vidurkio vertė padidėjo atitinkamai 9 ir 25 %, Panevėžyje sumažėjo 30 %, o Klaipėdos



Šilutės pl. OKT stotyje – nepakito. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad CO koncentracija zonos miestų ore kinta nedaug (59 pav.).

### 3.3.6. Benzenas (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

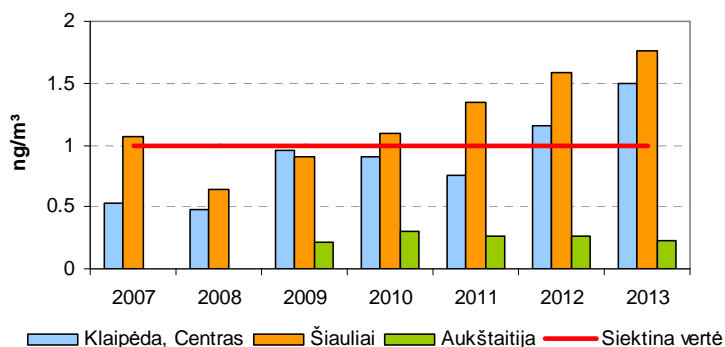
Benzeno koncentracija matuota dviejuose zonos miestuose – Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Klaipėdoje Centre metinis benzeno vidurkis siekė 0,26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (ribinė vertė – 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir, palyginti su 2012 m., sumažėjo 26 %. Kėdainiuose šio teršalo matavimo duomenų skaičius buvo nepakankamas vertinimui.

### 3.3.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracija 2013 m. matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Aukštaitijos nacionaliniame parke įrengtoje kaimo foninėje stotyje. Palyginti su 2012 m., visose stotyse vidutinė metinė švino sumažėjo – Klaipėdoje siekė 0,003  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , Šiauliuose buvo lygi 0,002  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje – 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Nei vienoje zonos teritorijos matavimų vietoje švino koncentracija neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### 3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

Didžiausiose zonos teritorijos miestuose Klaipėdoje ir Šiauliuose bei Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje matuotos sunkiųjų metalų (**arseno** (As), **nikelio** (Ni), **kadmio** (Cd)), taip pat **benz(a)pireno** (B(a)P) ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenių (PAA) – koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) mėginius.



60 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2013 m. zonoje

Vieno iš PAA – **benz(a)pireno** (B(a)P) – koncentracijos vertinimui taikoma Lietuvos ir ES teisės aktuose nustatyta metinė siektina vertė (1  $\text{ng}/\text{m}^3$ ), kurios įgyvendinimo data – 2012 m. gruodžio 31 d.

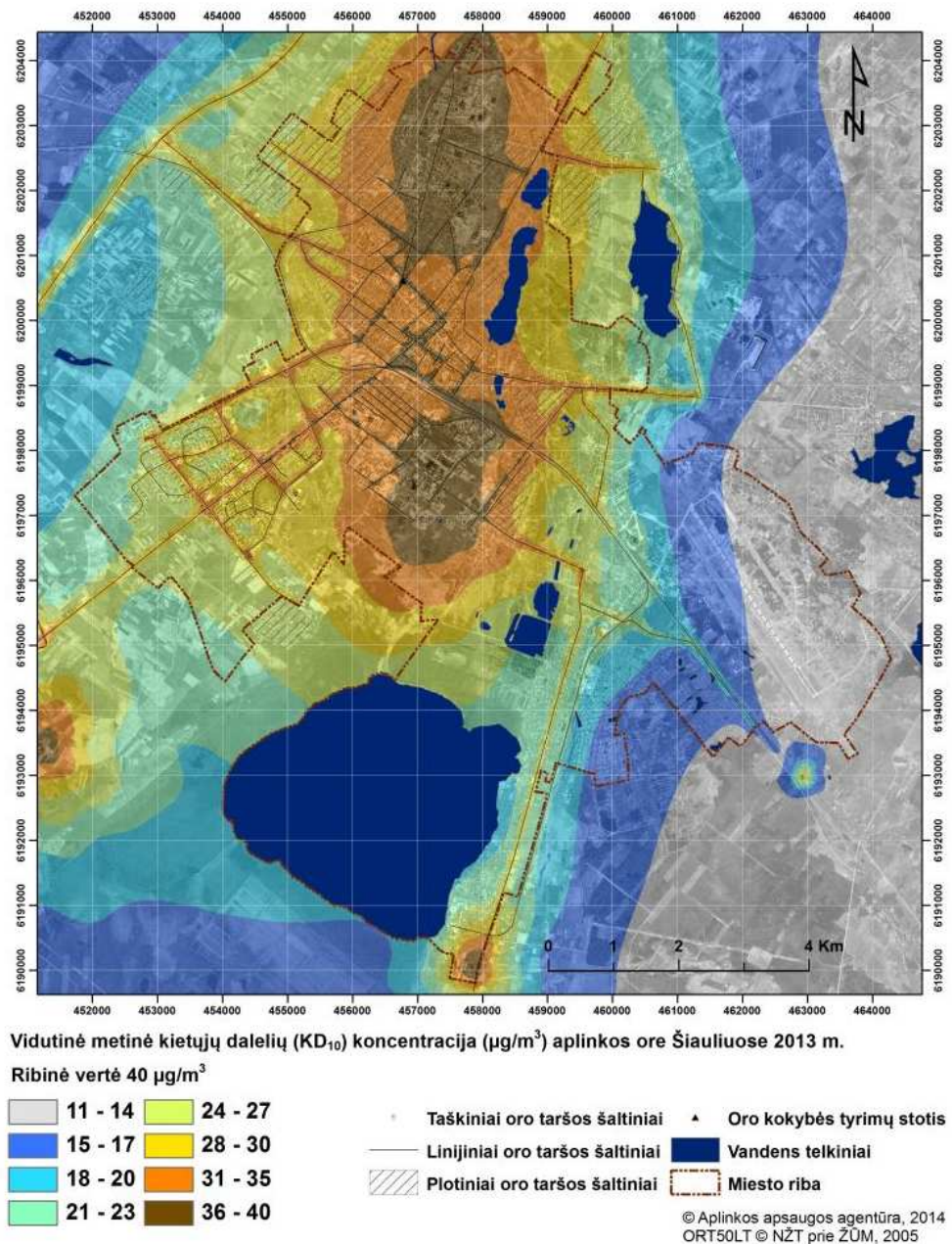
Klaipėdos Centro ir Šiaulių stotyse vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija viršijo siektiną vertę ir buvo lygi atitinkamai 1,50 ir 1,76  $\text{ng}/\text{m}^3$  (60 pav.). Palyginti su 2012 m., šio teršalo koncentracija Šiauliuose padidėjo 11 %, o Klaipėdoje – 29 %.

Aukštaitijos OKT stotyje B(a)P koncentracijos metinis vidurkis sumažėjo 12 %, buvo lygus  $0,23 \text{ ng/m}^3$  ir neviršijo siektinos vertės. Didžiausia B(a)P koncentracija visose stotyse nustatyta sausio mėnesį: Klaipėdos Centro ir Šiaulių OKT stotyse siekė atitinkamai  $8,23$  ir  $8,34 \text{ ng/m}^3$ , o Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje –  $1,1 \text{ ng/m}^3$ . Miestuose padidėjusi šio teršalo koncentracija fiksuota ir kitais šildymo sezono mėnesiais. Mažiausios šio teršalo koncentracijos vertės zonos OKT stotyse užfiksuotos gegužės–rugsėjo mėnesiais – miestuose buvo ne didesnės nei  $0,56 \text{ ng/m}^3$ , kaimo foninėje stotyje buvo mažesnės nei aptikimo riba ( $0,05 \text{ ng/m}^3$ ). Vertinant ilgesnio periodo duomenis miestuose pastebima benz(a)pireno koncentracijos aplinkos ore didėjimo tendencija.

### **3.3.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu zonos teritorijoje esančiuose miestuose**

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui zonos teritorijoje esančiuose miestuose (Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Kėdainiuose, Jonavoje, Alytuje) 2013 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 21 psl.).

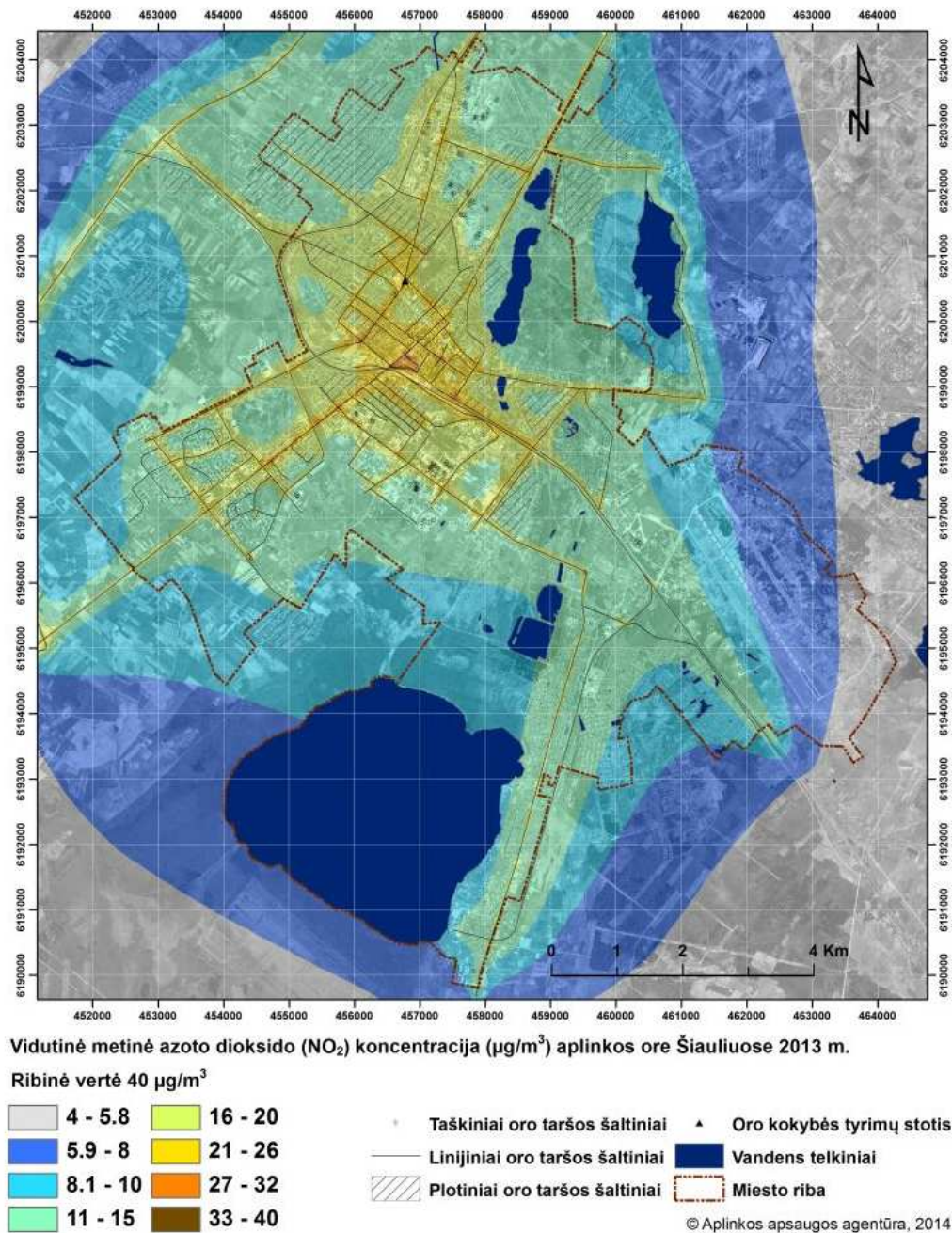




61 pav. Vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį).

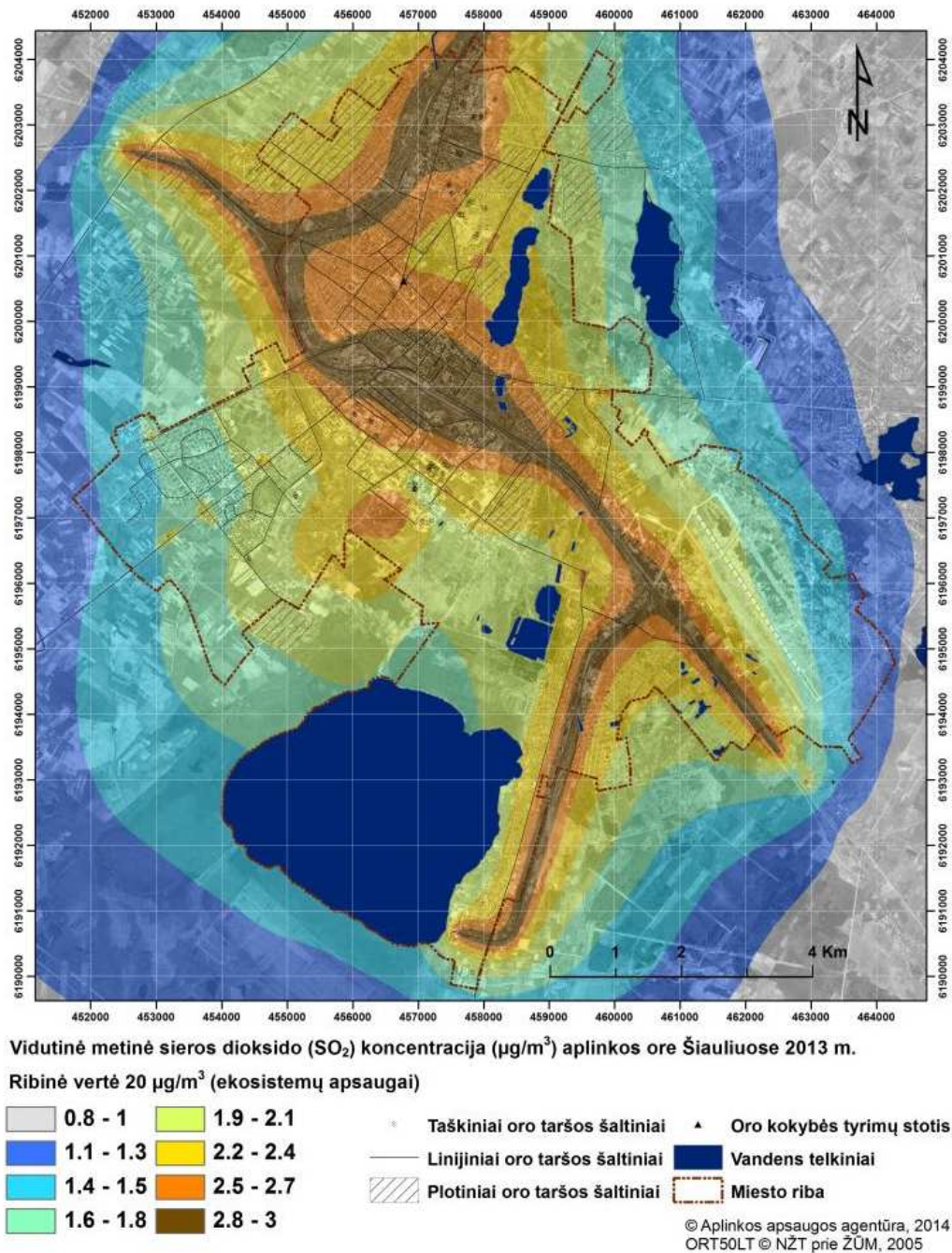
Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė  $KD_{10}$  koncentracija Šiauliuose 2013 m. siekė  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali svyruoti tarp  $36\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (61 pav.). Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia  $KD_{10}$  koncentracija Šiauliuose ten, kur vykdoma aktyvi pramonės, energetikos įmonių veikla. Didelė kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracija ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose.





62 pav. Vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį).

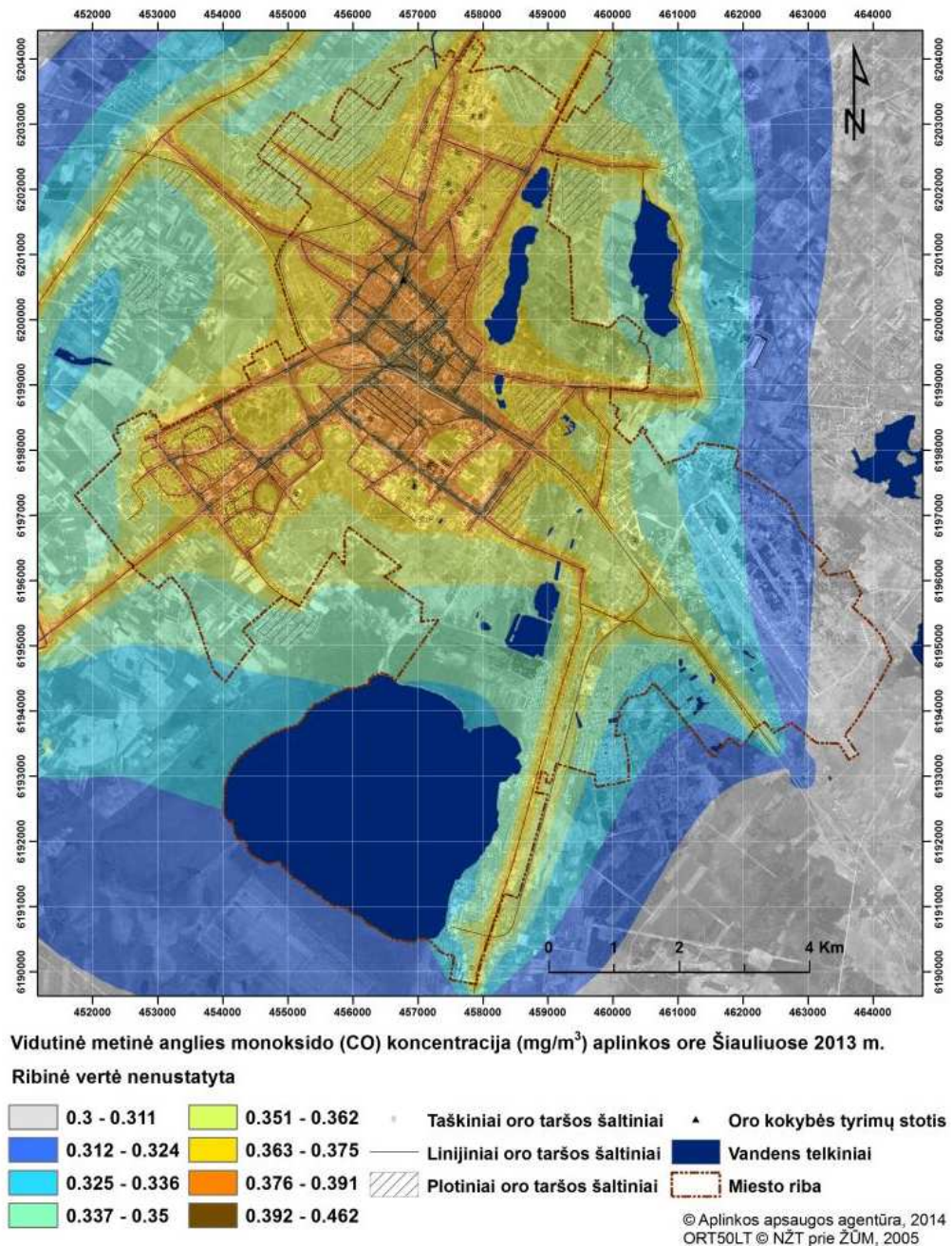
Matavimų duomenys rodo, kad Klaipėdoje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė  $\text{NO}_2$  koncentracija 2013 m. siekia  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Dubijos g., Žemaitės g., Vytauto g., P. Cvirkos g., Tilžės g., Aušros al.) ir jų sankryžų gali siekti  $33\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (62 pav.).



**63 pav.** Vidutinė metinė SO<sub>2</sub> koncentracija (µg/m<sup>3</sup>) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO<sub>2</sub>) koncentracija 2013 m. Šiauliuose yra nedidelė. Matavimų duomenimis metinis vidurkis siekia 2,4 µg/m<sup>3</sup>, o modeliavimo rezultatai rodo, kad kai kuriose vietose šio teršalo koncentracija gali siekti 3 µg/m<sup>3</sup> (63 pav). Didžiausia šio teršalo koncentracija tikėtina geležinkelio poveikio zonoje.





**64 pav.** Vidutinė metinė CO koncentracija ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) Šiauliuose (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių ir tuose Šiaulių miesto rajonuose, kur daugiau individualių namų, ne prijungtų prie centrinio šildymo sistemos ir šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių ir jų sankryžų siekia 0,39–0,46  $\text{mg}/\text{m}^3$  (64 pav.).



### 3.4. KD<sub>10</sub> 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. Stipresnis lietus ar vėjas dažniausiai išsklaido teršalus, patekusius į atmosferą, bet, kaip minėta aukščiau, kai kuriais atvejais kietųjų dalelių koncentracija padidėja dėl „pakeltosios“ taršos, kai nuo sausų, nešvarių gatvių ar šalikelių dulkes į orą pakelia ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir vėjo gūsi.

2013 m. kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą šalies miestuose dažniausiai lėmė tokie faktoriai:

1. Padidėję teršalų išmetimai iš energetikos įmonių ir individualių namų, gaminant šiluminę energiją šaltuoju metų laiku. Kietųjų dalelių koncentracija ore šiuo sezonu ypač padidėja nusistovėjus anticikloninio tipo – šaltiems, ramiems ir sausiems – orams.
2. Su transportu susijusi tarša – išmetimai iš automobilių išmetamųjų vamzdžių, tarša keliami dylant stabdžių kaladėlėms, padangoms ir kelių dangai, ypač kai naudojamos dygliuotos padangos šaltuoju metų laiku.
3. „Pakeltoji“ tarša, kai įsivyravus sausiems orams ypač daug kietųjų dalelių į orą patenka nuo



tinkamai nenuvalytų gatvių ir jų aplinkos. 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.

4. 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 eisimo gatvių, paskui ir atokiau nuo jų. Esant tokioms sąlygoms, neretai kietųjų dalelių koncentracija aplinkos ore padidėja ir dėl tolimųjų pernašų, kai tam tikras kiekis teršalų, atneštas iš kitų urbanizuotų Europos regionų, padidina vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.

Oro užterštumą mieste taip pat gali padidinti statybų, gatvių remonto, vamzdynų tiesimo darbai, dažnai atliekami nesilaikant aplinkosauginių reikalavimų. Pavasarinis ir rudeninis žolės bei atliekų deginimas miestuose ir priemiesčiuose, esant ramiems sausiems orams, taip pat yra vienas iš papildomų taršos kietosiomis dalelėmis šaltinių.

### 3.5 Kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vidutinio poveikio rodiklis (VPR)

ES direktyva 2008/50/EB reikalauja sumažinti kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  poveikį žmonių sveikatai iki 2020 m. Tam kiekviena šalis turi įgyvendinti nacionalinį poveikio sumažinimo uždavinį, kuriam nustatyti naudojamas vidutinio poveikio rodiklis VPR. Vidutinio poveikio rodiklis yra vidutinis taršos lygis, kuris atspindi taršos poveikį gyventojams. Jis remiasi kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$  koncentracijos matavimais foninėse miesto vietovėse esančiose zonoje bei aglomeracijose ir vertinamas kaip slenkanti trejų kalendorinių metų metinė vidutinė koncentracija. Pagal apskaičiuotą pradinę vidutinio poveikio rodiklio vertę nustatoma, kokia VPR reikšmė turi būti pasiekta iki 2020 m., kad būtų įgyvendintas poveikio sumažinimo uždavinys:

Poveikio sumažinimo uždavinys, susijęs su 2010 m. VPR		Poveikio sumažinimo uždavinio įgyvendinimo terminas
Pradinė koncentracija $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Poveikio sumažinimas procentais	2020
< 8,5=8.5	0 %	
> 8,5 – <13	10 %	
= 13 – <18	15 %	
= 18 – < 22	20 %	
$\geq 22$	Visos atitinkamos priemonės, kad būtų pasiekta $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$	



Kai VPR ataskaitiniais metais yra  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  arba mažesnis, poveikio sumažinimo uždavinys lygus nuliui. Sumažinimo uždavinys lygus nuliui taip pat tais atvejais, kai VPR bet kuriame laiko taške 2010–2020 m. laikotarpiu pasiekia  $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  lygį ir išlieka tokio paties ar žemesnio lygio.

Lietuvoje kietųjų dalelių  $\text{KD}_{2,5}$  koncentracija vidutinio poveikio rodikliui skaičiuoti matuojama trijose miestų foninėse oro kokybės tyrimų stotyse – Vilniuje Lazdynuose, Kaune Noreikiškėse, Naujojoje Akmenėje. Matavimai atliekami nuo 2009 m.

Pirmų trijų matavimo metų (2009–2011) vidutinis poveikio rodiklis siekia  $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2 lentelė) – pagal reikalavimus [5] Lietuva turi sumažinti poveikį 10 %. Taigi, kad nacionalinis poveikio sumažinimo uždavinys būtų įgyvendintas, turi būti siekiama, kad VPR už ataskaitinį 2018–2020 m. laikotarpį būtų ne didesnis nei  $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2 lentelė.** VPR skirtingais laikotarpiais

	2009–2011 m.	2010–2012 m.	2011–2013 m.
	$\text{KD}_{2,5}$ koncentracija $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
Vidutinio poveikio rodiklis (VPR)	12,3	11,5	9,9

### 3.6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai

Oro užterštumo poveikis žmogui gali būti trumpalaikis arba ilgalaikis ir kenkia daugeliui – kvėpavimo, širdies–kraujagyslių, nervų, reprodukinei, imuninei ir kt. – sistemų, sukelia arba pablogina sergančiųjų tam tikromis ligomis būklę (3 lentelė). Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, pagerėjus oro kokybei, sumažėja kvėpavimo takų infekcijų, širdies ligų, priešlaikinių mirčių, plaučių vėžio atvejų.

**3 lentelė.** Teršalų poveikis sveikatai (parengta pagal EEA „Air quality in Europe – 2013 report“)

Teršalas	Poveikis					
	Centrinei nervų sistemai	Kvėpavimo takams	Reprodukinei sistemai	Kepenims, kraujui, blužniai	Akių, nosies, gerklės pažeidimai	Širdies ir kraujagyslių ligos
KD	+	+	+		+	+
$\text{O}_3$					+	+
$\text{SO}_2$	+				+	+
$\text{NO}_2$				+		
B(a)P		+			+	



Lietuvoje ir Europoje per pastaruosius keletą dešimtmečių sėkmingai pavyko sumažinti tokių teršalų kaip sieros dioksidas ( $\text{SO}_2$ ), anglies monoksidas (CO) ir azoto oksidai ( $\text{NO}_x$ ) koncentracijas. Tačiau aplinkos ore iki šiol išlieka daug kietųjų dalelių  $\text{KD}_{10}$  ir  $\text{KD}_{2,5}$  bei ozono ( $\text{O}_3$ ), kurie kelia didelį pavojų žmonių sveikatai. Šalies didžiuosiuose miestuose pastaruosius ketverius metus taip pat fiksuojama didelė policiklinio aromatinio angliavandenilio benz(a)pireno koncentracija.

**Kietosios dalelės** – tai ore esančių dalelių ir skysčio lašelių mišinys, kurio sudėtyje gali būti įvairūs komponentai – rūgštys, sulfatai, nitratai, organiniai junginiai, metalai, dirvožemio dalelės, dulkės, suodžiai ir kt. Pagrindiniai kietųjų dalelių taršos šaltiniai yra transporto eismas, pramoninė veikla ir daugelis degimo procesų, ypač jei deginamas kietasis kuras. Transporto priemonės ne tik išmeta teršalus iš variklių, tačiau yra ir kietųjų dalelių, susidarančių nusidėvint stabdžiams, padangoms, kelių dangai, šaltinis. Kietųjų dalelių dydis ir cheminė sudėtis kinta laike ir erdvėje, priklausomai nuo tuo metu esančių taršos šaltinių bei meteorologinių sąlygų. Dėl savo kompleksinės cheminės ir fizinės sudėties, šis teršalas labiau nei kiti kenkia sveikatai. Kietųjų dalelių poveikis sveikatai taip pat priklauso nuo jų frakcijos dydžio – kuo smulkesnės dalelės, tuo giliau jos gali prasiskverbti į žmogaus organizmą ir tuo didesnis jų neigiamas poveikis sveikatai. Stambesnės, iki 10 mikrometrų dydžio dalelės ( $\text{KD}_{10}$ ) gali nusėsti bronchuose ir plaučiuose, sukeldamos kosulį ir čiaudulį. Smulkesnės, 2,5 mikrometro ir mažesnės dalelės gali prasiskverbti į kraujotakos sistemą, kauptis plaučių audiniuose ir sukelti rimtus ne tik kvėpavimo organų, bet ir širdies bei kraujagyslių funkcijos sutrikimus, skatinti astmos paūmėjimą, alergiją. Netgi labai nedideli kietųjų dalelių kiekiai, esantys aplinkos ore, turi neigiamos įtakos žmonių sveikatai.

**Ozonas** yra bespalvės aštroko kvapo dujos. Aukštesniuose atmosferos sluoksniuose esantis ozonas saugo Žemę nuo pražūtingo Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, tačiau priežeminiame ore esantis ozonas laikomas teršalu, nes didesnė jo koncentracija kenkia žmonių sveikatai ir aplinkai. Tai antrinis teršalas, kuris neišmetamas į atmosferą tiesiogiai gamybinių procesų metu, bet susidaro atmosferoje vykstant fotocheminėms reakcijoms, kuriose dalyvauja azoto oksidai ir lakieji organiniai junginiai bei kiti teršalai, taip vadinami ozono pirmtakai. Vidutinėse platumose ozono koncentracijos sezoninėje eigoje stebimas padidėjimas pavasari, bet didžiausias koncentracijos lygis būdingas vasaros metu. Dėl ozono susidarymo aplinkos ore ypatumų didžiausia šio teršalo koncentracija paprastai stebima priemiesčiuose karštomis ir saulėtomis dienomis. Padidėjusi šio teršalo koncentracija aplinkos ore neigiamai veikia žmogaus sveikatą, gali pažeisti žemės ūkio kultūras. Ozonas dirgina kvėpavimo takus, gali paaštrinti plaučių ligas, sukelti astmos priepuolius. Alergine astma sergantys žmonės esant



padidėjusiai O<sub>3</sub> koncentracijai tampa jautresni alergenams. Neigiamą poveikį gali pajusti net ir sveiki žmonės, ypač jei yra padažnėjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą.

**Benz(a)pirenas** yra šalutinis nepilno degimo procesų produktas, į aplinkos orą jis daugiausia patenka deginant organines medžiagas, pvz. medieną, taip pat su transporto išmetamosiomis dujomis (labiausiai iš dyzelinių variklių). Benz(a)pirenas yra žinomas kaip silpninantis imunitetą ir sukiantis vėžį teršalas.

**Sieros dioksidas** į aplinkos orą dažniausiai patenka deginant iškastinį kurą ir biokurą. Šio teršalo šaltiniai yra pramonės ir energetikos įmonės, transportas. Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Patekęs į atmosferos orą sieros dioksidas oksiduojamas iki sieros trioksido, kuris aplinkoje esant vandens garų, virsta sulfutine arba sieros rūgštimi (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sieros rūgštis lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra pagrindiniai rūgščiųjų lietu komponentai, o taip pat kietųjų dalelių pirmtakai. Sieros dioksidas labiausiai veikia kvėpavimo sistemą, plaučius, dirgina akis.

**Azoto dioksidas** degimo procesų produktas, tačiau daugiausia į atmosferą patenka su transporto išmetamosiomis dujomis bei deginant kurą šildymo įrenginiuose. Dažniausiai į aplinką patenka azoto oksido (NO) pavidalu, tačiau įprastomis atmosferos sąlygomis išskirtas NO savaime oksiduojasi iki NO<sub>2</sub>, kuris yra kenksmingas sveikatai. Padidėjusi azoto dioksido koncentracija aplinkos ore gali dirginti plaučius, sumažinti organizmo atsparumą kvėpavimo takų infekcinėms ligoms.





### 3.7. Išvados

1. Vidutinė paros kietųjų dalelių  $KD_{10}$  koncentracija viršijo ribinę vertę daugiau nei 35 dienas per metus: Vilniuje Žirmūnuose užfiksuotos 43, Kaune Petrašiūnuose – 44, o Šiauliuose – 49 dienos. Kitose miestų stotyse nustatytas viršijimo atvejų skaičius svyravo nuo 3 iki 35 dienų. Daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų užfiksuota per pirmąjį pusmetį (šaltuoju metų laiku – dėl padidėjusių išmetimų šiluminės energijos gamybos metu, šiltuoju metų laiku – dėl transporto ir pakeltosios taršos).
2. Vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija 2013 m. Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų, Klaipėdos Centro ir Šiaulių OKT stotyse viršijo siektiną vertę ( $1 \text{ ng/m}^3$ ), kuri įsigaliojo 2012-12-31. Didžiausios šio teršalo koncentracijos užfiksuotos šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų gaminant šiluminę energiją.
3. Maksimali ozono 8 val. slankiojo vidurkio koncentracija 2013 m. Vilniaus Lazdynų, Panevėžio Centro ir Jonavos stotyse viršijo siektiną vertę ( $120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) po 1-ą dieną. Kitur tokių atvejų nenustatyta. Vidutinis metinis 2011–2013 m. laikotarpio viršijimo atvejų skaičiaus vidurkis svyravo nuo 1 iki 9 dienų ir niekur neviršijo leidžiamos ribos – 25 dienų per metus; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčių vertės nebuvo viršytos nei vienoje stotyje.
4. Kitų teršalų (kietųjų dalelių  $KD_{2,5}$ , azoto dioksido, sieros dioksido, anglies monoksido, švino ir benzeno) koncentracija 2013 m. neviršijo ribinių verčių.
5. Sunkiųjų metalų (arseno, nikelio, kadmio) vidutinė metinė koncentracija 2013 m. neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių.

2013 m. aplinkos oro užterštumo lygis Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje buvo didesnis nei ankstesniais metais. Daugelyje stočių padidėjo kietųjų dalelių  $KD_{10}$  ir  $KD_{2,5}$ , benz(a)pireno, sieros dioksido, azoto dioksido koncentracijos, tačiau mažesnės buvo tokių teršalų kaip anglies monoksidas, ozonas, kai kurių policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos aplinkos ore. Didžiausios daugelio minėtų teršalų vertės nustatytos per pirmąjį 2013 metų pusmetį. Šaltuoju metų laiku dažniausiai aukštą oro užterštumo lygį lėmė šiluminės energijos gamybos metu išmetami teršalai. Pavasarį ir vasarą kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimus įtakojo transporto ir pakeltoji



tarša. Pastarųjų kelių metų duomenys rodo, kad didžiausias dėmesys turėtų būti skiriamas toms oro kokybės valdymo priemonėms, kurios leistų efektyviau sumažinti oro užterštumą žiemą dėl intensyvaus kūrenimo, o pavasarį – dėl transporto ir pakeltosios taršos.

## 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 kietųjų dalelių  $KD_{10}$  ir  $KD_{2,5}$  koncentracijai matuoti, kaip pamatinis nurodytas gravimetrinis (svorinis) metodas. Tačiau pažymima, kad leidžiama naudoti bet kurią 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  $\beta$  spindulių absorbcijos metodo pagrindu. Naudojant šiuo metodu veikiančią automatinį prietaisą Environnement S.A. MP101M, taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3 (šio tipo prietaisas 2013 m. buvo naudojamas Kauno Noreikiškių ir Žemaitijos OKT stotyse). Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje kaupiami ir vertinami  $KD_{10}$  koncentracijos duomenys perskaičiuoti taikant šį koeficientą. Kitose stotyse  $KD_{10}$  koncentracijai matuoti sumontuoti Horiba Ltd. APDA371 analizatoriai. Jais išmatuotai  $KD_{10}$  koncentracijai taikomas korekcijos koeficientas – 1,0, t.y. duomenų bazėje kaupiamų kietųjų dalelių koncentracijos matavimo duomenų perskaičiuoti nebereikia.

Teršalų matavimo metodai ir naudojami prietaisai pateikti 4-oje lentelėje.

*4 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai*

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
$KD_{10}$	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APDA371	$\beta$ spindulių absorbcija
		Petrašiūnai,		
	Kauno	Noreikiškės	Environnement S.A. MP101M	



	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, Panevėžys Centras	Horiba Ltd. APDA371	
		Žemaitija	Environnement S.A. MP101M	
KD <sub>2,5</sub>	Vilniaus	Žirmūnai	Horiba Ltd. APDA371	β spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Noreikiškės	Environnement S.A. MP101M	
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Aukštaitija, Žemaitija	Horiba Ltd. APDA371	
CO	Vilniaus	Senamiestis, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APMA370  (Kaune Noreikiškėse - Environnement S.A. CO11)	Nedispersinė infraraudonoji spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda, Centras, Klaipėda Šilutės pl., Šiauliai, Panevėžys Centras		
SO <sub>2</sub>	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APSA370  (Kaune Noreikiškėse ir Žemaitijoje – Environnement S.A. AF21M)	Ultravioletinė fluorescencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Mažeikiai, Kėdainiai, N.Akmenė, Žemaitija		
NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub>	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas, Žirmūnai	Horiba Ltd. APNA370  (Kaune Noreikiškėse ir Žemaitijoje - Environnement S.A. AC31M)	Chemiliumines- cencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Jonava, Mažeikiai, Kėdainiai, Klaipėda Centras, Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys Centras, Žemaitija		
Ozonas (O <sub>3</sub> )	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai	Horiba Ltd. APOA370	Ultravioletinė fotometrija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		



	Zona	Šiauliai, Kėdainiai, Jonava, Panevėžys Centras, Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai		
	Foninės stotys	Aukštaitija Žemaitija, Dzūkija	Horiba Ltd. APOA370	
Ozono pirmtakai	Vilniaus	Lazdynai	Synspec b.v. GC955	Dujų chromatografija
Benzenas	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	AMA Instruments GmbH GC5000; (Kaune Noreikiškėse – Synspec b.v. GC955)	Dujų chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Centras, Kėdainiai		
Sunkieji metalai (Ni, Pb, Cd, Ar)	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Atomo absorbcinė spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai		
Policikliniai aromatiniai angliavandeniiliai	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Skysčių chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai		
Kietųjų dalelių KD <sub>2,5</sub> masės koncentracija VPR nustatyti	Vilniaus	Lazdynai	SVEN LECKEL SEQ47/50	
	Kauno	Noreikiškės		
	Zona	Naujoji Akmenė		

Visose oro monitoringo stotyse instaliuoti meteorologinių parametų matavimo prietaisai (5 lentelė).

5 lentelė. Meteorologinių parametų matavimo metodai

Meteorologiniai parametrai	Zona	Stotis	Prietaisai	Metodai
Oro t-ra, santykinė oro drėgmė,	Vilniaus	Senamiestis; Lazdynai; Žirmūnai; Savanorių pr.	Gamintojas: Campbell Scientific,	Elektrinis, Ultragarsinis.
	Kauno	Petrašiūnai;		



atmosferos slėgis. Vėjo kryptis ir greitis		Noreikiškės	modeliai: 43347 RTD, HMP 155A, CS100 setra, Gill Windsonic	
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai		



## Priedai

**Aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai**  
(Ribinių verčių su leistiniais nukrypimo dydžiais tolygus mažinimas pradedant 2003 metais)

**1 priedas**

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Leistinas nukrypimo dydis	Iki 2001/12/31		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
					Vertinimui naudotinas procentilis <sup>1</sup>														
SO <sub>2</sub>	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	350	<b>350</b>
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3 k.)	2005-01-01	-	-	99,2	-	-	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	<b>125</b>
SO <sub>2</sub>	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	20 E	<b>20 E</b>
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.)	2010-01-01	50%	300	99,8	278	267	256	245	233	222	211	200	200	200	200	200	<b>200</b>
NO <sub>2</sub>	1 m.	40	2010-01-01	50%	60	-	56	53	51	49	47	45	42	40	40	40	40	40	<b>40</b>
NO <sub>x</sub>	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	30 A	<b>30 A</b>
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.)	2005-01-01	50%	75	90,4	63	56	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	<b>50</b>
KD <sub>10</sub>	1 m.	40	2005-01-01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	<b>40</b>
KD <sub>2,5</sub>	1 m.	25	2015-01-01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	-	30	29	29	28	27	26	26	<b>26</b>
Pb	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	0,5	<b>0,5</b>
CO	8 val. **	10 ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	2005-01-01	6 $\text{mg}/\text{m}^3$	16	-	14	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	<b>10</b>
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	1 m.	5	2010-01-01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	-	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	<b>5</b>
<b>Informavimo slenkstis</b>																			
O <sub>3</sub>	1 val.	<b>180</b>	-	-	-	-	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	<b>180</b>
<b>Pavojaus slenkstis</b>																			
SO <sub>2</sub>	1 val.***	<b>500</b>	-	-	-	-	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	<b>500</b>
NO <sub>2</sub>	1 val.***	<b>400</b>	-	-	-	-	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	<b>400</b>
O <sub>3</sub>	1 val.***	<b>240</b>	-	-	-	-	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	<b>240</b>



Siektina vertė																			
<b>O<sub>3</sub></b>	8 val. **	120 (25 d.)	2010-01-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	<b>120</b>
<b>Ar</b>	1 m.	6 (ng/m <sup>3</sup> )	2012-12-31	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	<b>120</b>
<b>Cd</b>	1 m.	5 (ng/m <sup>3</sup> )	2012-12-31	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	<b>120</b>
<b>Ni</b>	1 m.	20 (ng/m <sup>3</sup> )	2012-12-31	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	<b>120</b>
<b>B(a)P</b>	1 m.	1 (ng/m <sup>3</sup> )	2012-12-31	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	<b>1</b>

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 (O<sub>3</sub>) reikalavimus;

\*\*\* – matuojant iš eilės tris valandas;

**E** – ekosistemų apsaugai;

**A** – augmenijos apsaugai;

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

<sup>1)</sup> – vertinant modeliavimo duomenis, atitikimą ribinėms 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** – užterštumo lygis, kurį viršijus kyla pavojus ypatingai jautrioms aplinkos oro užterštumui gyventojų grupėms net dėl trumpalaikio poveikio ir kuriam esant būtina skubiai pateikti tinkamą informaciją visuomenei.



## 2013 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys

2 priedas

Stotis	KD <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>			KD <sub>2,5</sub> µg/m <sup>3</sup>	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>				CO mg/m <sup>3</sup>	Benzenas µg/m <sup>3</sup>
	C <sub>vid</sub>	C <sub>max 24</sub> h	P	C <sub>vid</sub>	C <sub>vid</sub>	C <sub>max 24</sub> h	C <sub>max 1 h</sub>	C <sub>vid</sub>	C <sub>max1</sub> h	V	C <sub>max8</sub> h	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	C <sub>max1</sub> h	C <sub>max 8 h</sub>	C <sub>vid</sub>
	2013 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai															
	40	50	35 d.	26 (25)		125	350	40	200	18	120 <sup>1)</sup>		25	180/240	10	5
<b>Vilniaus aglomeracija</b>																
Vilnius Senamiestis	29	118	22		2,0	7,7	15,7	23	141	0					2,2	
Vilnius Lazdynai	16	56	3		2,0	6,1	29,3	15	96	0	123	1	4	130		0,09*
Vilnius Žirmūnai	38	111	43	23				35	192	0	109	0	0	126	2,6	0,15*
Vilnius Savanorių pr.	23	88	13		2,4	8,1	18,6	22	166	0					1,7	0,18*
<b>Kauno aglomeracija</b>																
Kaunas, Petrašiūnai	35	141	44	25*	2,2	7,5	19,2	19	97	0	110	0	2	121	2,4	0,48*
Kaunas, Noreikiškės	19	88	4	13	1,7*	23,4*	26,0*	7	129	0	117*	0	3	130*	2,1	0,17*
Kaunas, Dainava	27	147	26		1,3	4,6	24,7	24	156	0					4,5	
<b>Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)</b>																
Klaipėda Centras	33	141	35		2,3	12,2	41,0	17	115	0					2,4	0,26*
Klaipėda Šilutės pl.	31	100	26	20				24	117	0	88*	0	1	97*	1,8	
Šiauliai	37	146	49		2,4	5,6	29,3	24	146	0	102	0	0	109	4,0	
N.Akmenė	26	142	15	-	2,0	17,1	25,0									
Mažeikiai	28*	122*	14		4,9*	19,7*	79,5*	7*	80*	0	119*	0	0	125*		
Panevėžys Centras	31	131	28					16	155	0	122	1	-	126	2,7	
Jonava	28	97	13					10	98	0	123	1	-	127		
Kėdainiai	30	111	22		2,5	21,9	121,3	10	91	0	118	0	2	126		-
Žemaitija	11	49	0	8*	1,3	8,5	17,6	7	27	0	109	0	2	122		
Aukštaitija				8							116	0	7	121		
Dzūkija											120	0	9	125		

**Paaiškinimai:**

**C<sub>vid</sub>** - vidutinė metinė koncentracija; **C<sub>max 24 h</sub>** - didžiausia paros koncentracija; **C<sub>max 1 h</sub>** - didžiausia 1 val. koncentracija;

**C<sub>max 8 h</sub>** - didžiausia 8 val. periodo koncentracija, apskaičiuota slenkančio vidurkio būdu pagal "Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normų" 4 priedo ir 8 priedo 3 dalies reikalavimus;





**26 (25)** – 2013 m. galiojusi norma, skliausteliuose – ribinė vertė, įsigaliosianti 2015 01 01;

**120<sup>1)</sup>** - ozono 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 µg/m<sup>3</sup>);

**P<sub>1</sub>** – parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė 2013 m.;

**P<sub>2</sub>** – vidutinis metinis parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė, 2011–2013 m. laikotarpiu;

**V** - valandų skaičius, kai buvo viršyta 1 val. ribinė vertė (200 µg/m<sup>3</sup>), kurios įsigaliojimo data – 2010 01 01;

\* - surinkta mažiau negu 90% duomenų;

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

### 3 priedas

Stotis	Sunkieji metalai (vidutinė metinė koncentracija)				Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) (vidutinė metinė koncentracija)					
	Pb, µg/m <sup>3</sup>	As, ng/m <sup>3</sup>	Ni, ng/m <sup>3</sup>	Cd, ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)pirenas, ng/m <sup>3</sup>	Benzo(a)antracenas, ng/m <sup>3</sup>	Benzo(b)fluorantenas, ng/m <sup>3</sup>	Benzo(k)fluorantenas, ng/m <sup>3</sup>	Dibenzo(a,h)antracenas, ng/m <sup>3</sup>	Indeno(1,2,3-cd)pirenas, ng/m <sup>3</sup>
	Ribinė vertė	Siektingos vertės								
	<b>0,5</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>1</b>					
Vilnius Žirmūnai	<b>0,004</b>	<b>0,18</b>	<b>0,81</b>	<b>0,09</b>	<b>1,16</b>	<b>1,14</b>	<b>1,25</b>	<b>0,54</b>	<b>0,12</b>	<b>0,77</b>
Kaunas Petrašiūnai	<b>0,004</b>	<b>0,19</b>	<b>0,67</b>	<b>0,12</b>	<b>1,78</b>	<b>1,74</b>	<b>1,65</b>	<b>0,80</b>	<b>0,25</b>	<b>1,24</b>
Klaipėda Centras	<b>0,003</b>	<b>0,21</b>	<b>0,67</b>	<b>0,08</b>	<b>1,50</b>	<b>1,57</b>	<b>1,23</b>	<b>0,65</b>	<b>0,23</b>	<b>0,95</b>
Šiauliai	<b>0,002</b>	<b>0,12</b>	<b>0,33</b>	<b>0,08</b>	<b>1,76</b>	<b>2,00</b>	<b>1,66</b>	<b>0,80</b>	<b>0,14</b>	<b>1,16</b>
Aukštaitija	<b>0,001</b>	<b>0,12</b>	<b>0,51</b>	<b>0,04</b>	<b>0,23</b>	<b>0,18</b>	<b>0,31</b>	<b>0,16</b>	<b>0,06</b>	<b>0,23</b>

**6, 20, 5, 1** - siektinos vertės, kurių įsigaliojimo data – 2012 12 31.



## Teisės aktai

1. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas (Žin., 1999, Nr. 98-2813; 2010, Nr.54-2648 );
2. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 1997, Nr. 112-2824; 2006, Nr. 57-2025);
3. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymas Nr. 470/581 „Dėl Zonų ir aglomeracijų aplinkos oro kokybei vertinti bei valdyti sąrašo patvirtinimo” (Žin., 2000, Nr. 100-3184, Žin., 2008, Nr.130-4998);
4. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. įsakymas Nr. D1-329/V-469 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymo Nr. 471/582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo" pakeitimo" (Žin. 2000, Nr.100-3185, 2007 Nr.67-2627);
5. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. įsakymo Nr. D1-585/V-611 redakcija) (Žin., 2001, Nr. 106-3827, 2010, Nr. 2-87; 2010, Nr.82-4364);
6. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. balandžio 6 d. įsakymo Nr. D1-279 redakcija) (Žin., 2001, Nr. 106-3828; 2002, Nr. 81-3499, 2010, Nr. 42-2042; Nr.70-3496);
7. 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);
8. 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);
9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2009 m. gruodžio 24 d. įsakymas Nr. D1-803/V-1065 „Dėl visuomenės, suinteresuotų institucijų ir įstaigų informavimo apie aplinkos oro užterštumo lygius tvarkos aprašo patvirtinimo“ (Žin., 2009, Nr.157-7111);
10. 2008 m. gegužės 21 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2008/50/EB Dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje;
11. 2004 m. gruodžio 15 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2004/107/EB dėl arseno, kadmio, gyvsidabrio, nikelio ir policiklinių aromatinių angliavandenilių aplinkos ore.