



Aplinkos apsaugos agentūra

ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE

2012 m.

VILNIUS, 2013

Turinys

Įvadas.....	3
1. Teršalų išmetimai į atmosferą	5
2. Meteorologinės sąlygos.....	8
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	10
3.1. Vilniaus aglomeracija	13
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
3.2. Kauno aglomeracija.....	26
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).....	31
3.2.4. Sieros dioksidas (SO_2)	32
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	33
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
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų).....	39
3.3.1 Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	40
3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	44
3.3.3. Ozonas (O_3).....	45
3.3.4. Sieros dioksidas (SO_2)	46
3.3.5. Anglies monoksidas (CO).....	47
3.3.6. Benzenas (C_6H_6)	47
3.3.7. Švinas (Pb).....	47
3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	47
3.3.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu zonos teritorijoje esančiuose miestuose...	48
3.4. KD_{10} padidėjimo priežastys	53
3.5. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai	54
3.6. Išvados	56
Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai	57
Priedai.....	60
Teisės aktai.....	64

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.

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].

Aplinkos oro monitoringo sistema suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: patikimumas, operatyvumas, reprezentatyvumas, tęstinumas, pakankamas minimumas. 2012 m. aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 17 automatinių oro kokybės tyrimų (OKT) stočių – 14 jų įrengtos didžiuosiuose šalies miestuose ir pramonės centruose, 3 – kaimo vietovėse. Viena stotis, įrengta Kuršių nacionalinio parko teritorijoje Preiloje, veikia pagal Tolimųjų oro teršalų pernašų konvencijos (TOTPK) Europos stebėjimų ir vertinimo programos (EMEP) reikalavimus. Šių tyrimų rezultatų vertinimas pateikiamas atskiroje ataskaitoje AAA tinklalapyje adresu: http://gamta.lt/files/SUTARTIES%204F%2012_63%20ATASKAITA-11369220883148.pdf

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

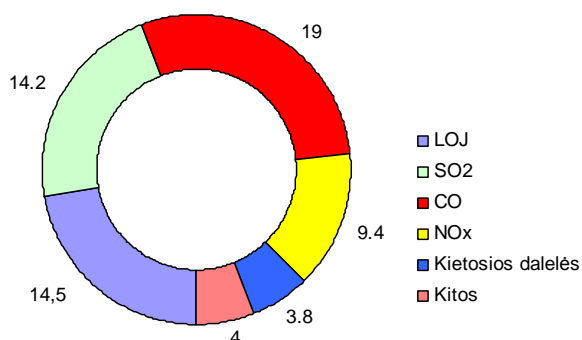


matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo metodas. Vykdamas oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacija, reikalinga parengti ir įgyvendinti oro kokybės valdymo priemonėms. Norint efektyviau panaudoti monitoringo teikiamą informaciją, matavimų duomenis būtina papildyti teršalų išmetimų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

Apžvalgoje pateikiamas pagrindinių aplinkos oro teršalų (kietųjų dalelių KD_{10} ir $KD_{2,5}$, anglies monoksido (CO), sieros dioksido (SO_2), azoto dioksido (NO_2)), taip pat ozono (O_3), benzeno, kai kurių sunkiųjų metalų ir policiklinių aromatinių angliavandenilių užterštumo lygio atitikimo teisės aktais įteisintoms ir 2012 m. galiojusioms, žmonių sveikatos apsaugai nustatytoms normoms (1 priedas) vertinimas Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje.



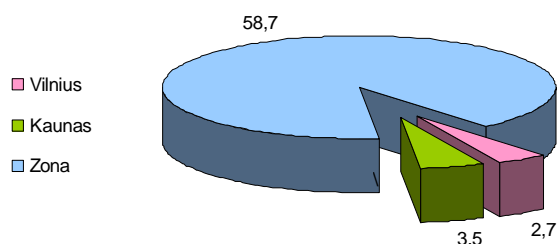
1. Teršalų išmetimai į atmosferą



1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkstančiais tonų) 2012 m.

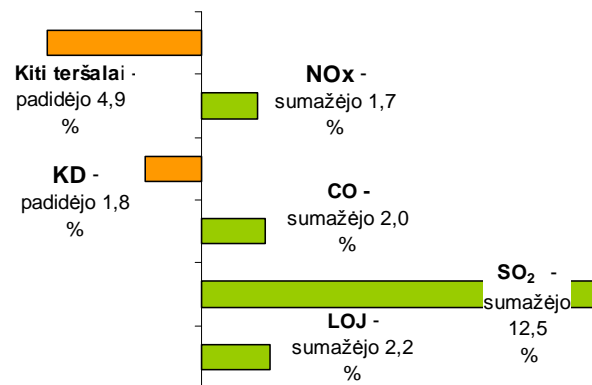
lakiųjų organinių junginių (LOJ) (1 pav.). Palyginti su 2011 m., padidėjo kietųjų dalelių ir kitų medžiagų išmetimai, tačiau mažesni buvo azoto oksidų anglies monoksido, sieros dioksido ir LOJ kiekiai (2 pav.).

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2012 m. į atmosferą išmetė apie 2,7 tūkst. tonų teršalų (3 pav.): 767 t azoto oksidų,



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. 2012 m. stacionarūs taršos šaltiniai iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 64,9 tūkst. tonų teršalų, t.y. 4 % mažiau nei 2011 m. Kaip ir ankstesniais metais, šalies pramonės ir energetikos įmonės daugiausia į orą išmetė tokių degimo produktų, kaip anglies monoksidas (CO) ir sieros dioksidas (SO₂), bei

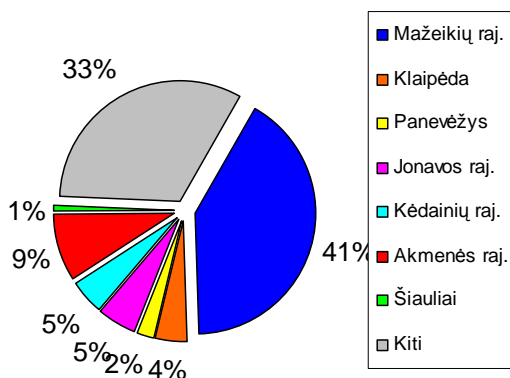


2 pav. Kaip pasikeitė 2012 m. išmestų teršalų kiekis (%) palyginti su 2011 m.

589 t anglies monoksido, 747 tūkst. t sieros dioksido, 253 t kietųjų dalelių, 274 t lakiųjų organinių junginių ir 43 t kitų medžiagų. Palyginti su 2011 m. duomenimis, Vilniaus aglomeracijoje, azoto oksidų ir anglies monoksido išmetimai padidėjo 1–2 %, kietųjų dalelių ir LOJ – 23–25 %, kitų medžiagų – 32 %. Sieros dioksido išmetimai sumažėjo 20 %.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2012 m. į atmosferą išmetė daugiau nei 3,5 tūkst. t teršalų: apie 1,7 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, apie 930 t anglies monoksido, 679 t azoto oksidų, 126 t kietųjų dalelių, apie 63 t

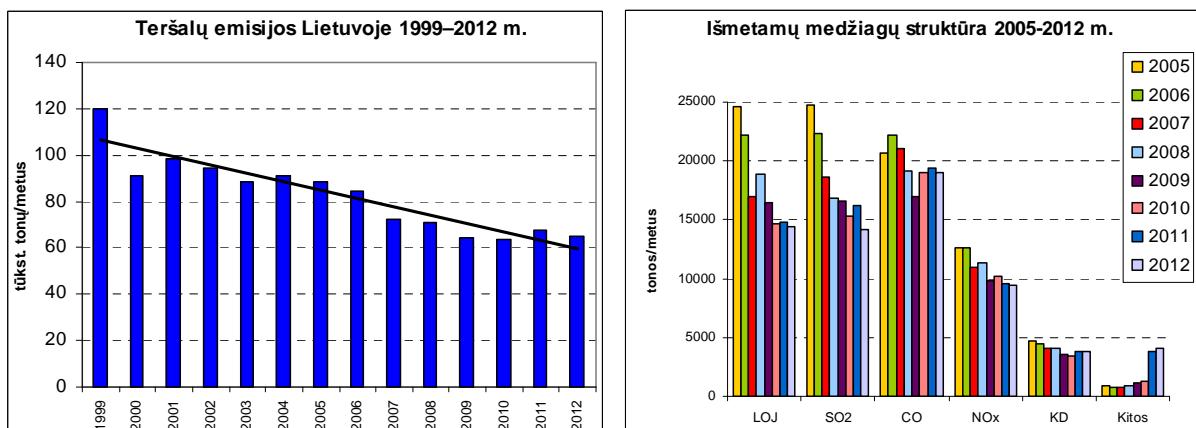
sieros dioksido ir 32 t kitų medžiagų. Palyginti su 2011 m., Kauno aglomeracijoje sumažėjo į aplinkos orą išmetamų kietųjų dalelių, LOJ, azoto oksidų ir anglies monoksido kiekis (4–18 %). Sieros dioksido į aplinkos orą buvo išmesta 2 kartus daugiau nei 2011 m., o kitų medžiagų išmetimai padidėjo 29 %.



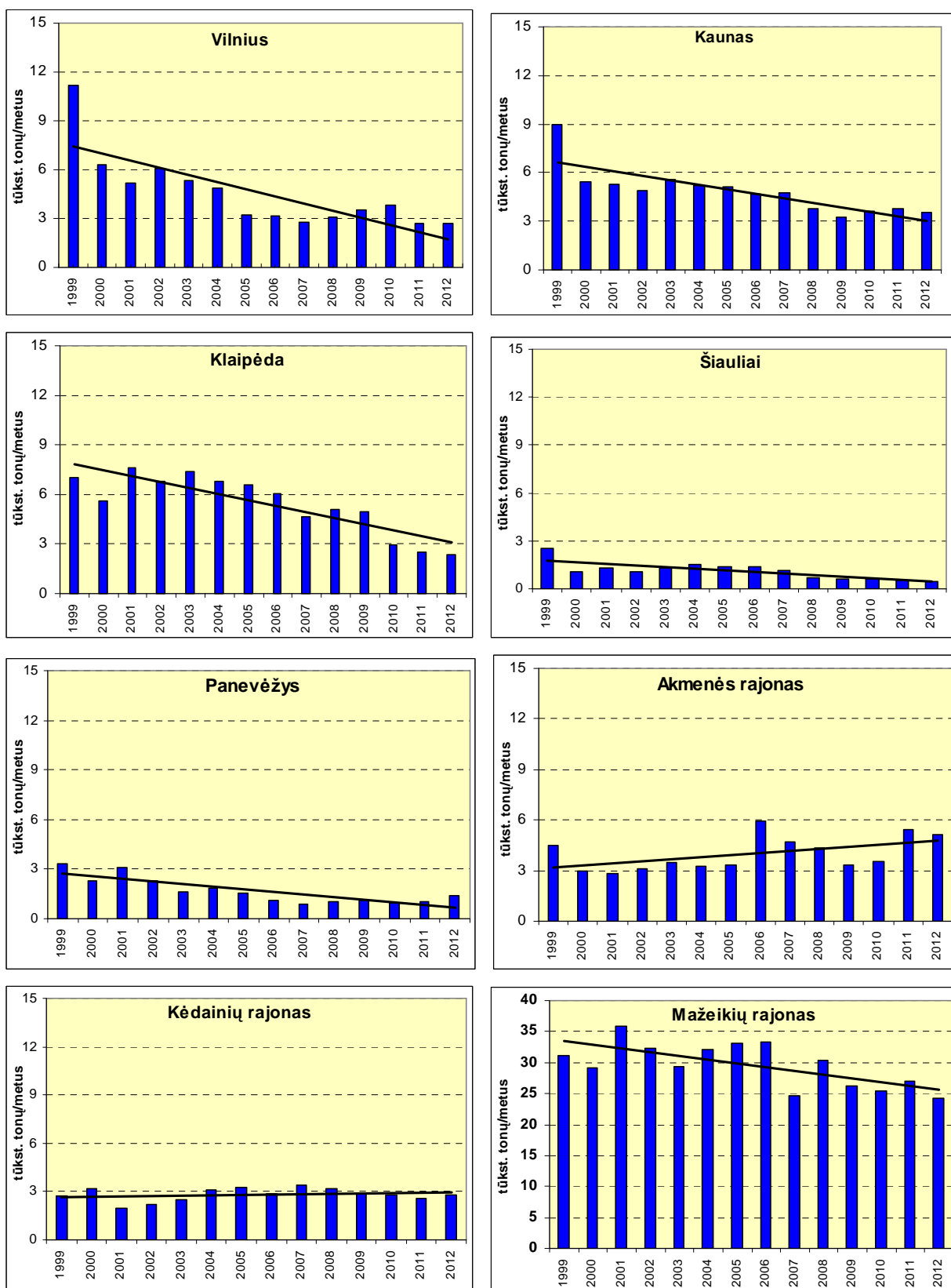
4 pav. 2012 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje (%)

monoksido, 13,4 tūkst. t sieros dioksido, 12,5 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, apie 7,9 tūkst. t azoto oksidų, apie 3,6 tūkst. t kietųjų dalelių ir apie 3,9 tūkst. t kitų medžiagų. Palyginti su 2011 m., sieros dioksido išmetimai sumažėjo 12 %, anglies monoksido, azoto oksidų, LOJ ir kitų medžiagų – 1–5 %. Šiek tiek daugiau nei ankstesniais metais stacionarūs taršos šaltiniai į aplinkos orą išmetė kietųjų dalelių. Bendras išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje buvo beveik 4 % mažesnis nei 2011 m.

Analizuojant turimus duomenis pastebima, kad bendras Lietuvos pramonės ir energetikos įmonių išmetamų teršalų kiekis 1999–2012 m. laikotarpiu mažėjo (5 pav.). Palyginti su 2011 m., teršalų išmetimai 2012 m. kiek padidėjo Panevėžyje ir Kėdainių rajone, o kituose didžiuosiuose miestuose ir pramonės centruose – sumažėjo (6 pav.).



5 pav. Lietuvos teritorijoje išmestų teršalų kiekis (1999–2012 m.) ir jų struktūra (2005–2012 m.)



6 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2012 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

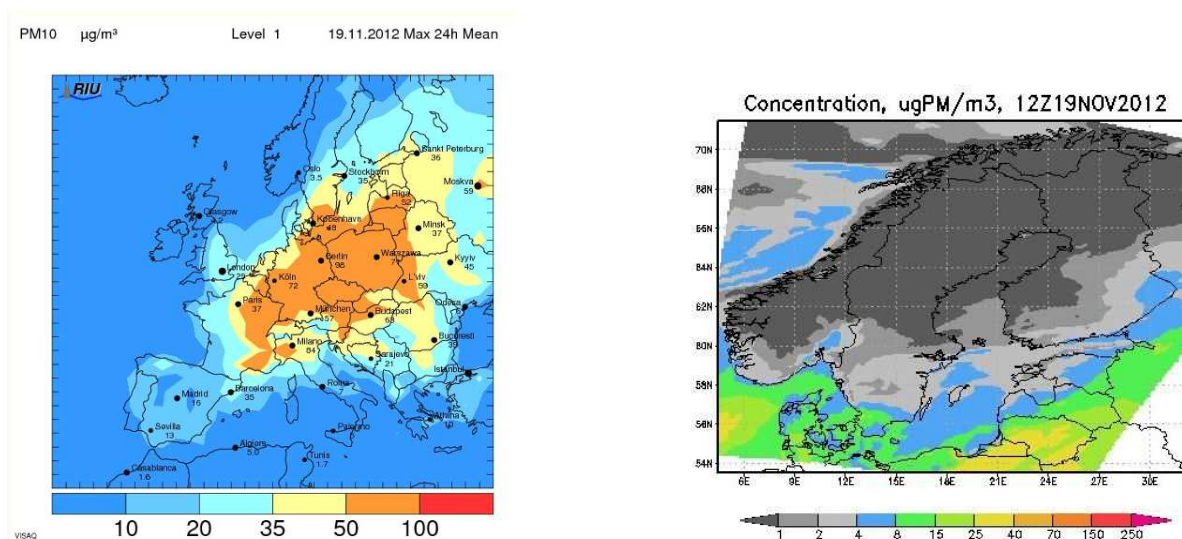


2. Meteorologinės sąlygos

Meteorologinės sąlygos yra dar vienas svarbus faktorius, įtakojančias oro užterštumą. 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 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 sukūriai – ciklonai – kuomet dėl stipresnio vėjo, gausnio lietaus arba sniego, kenksmingos priemaišos greitai išsklaidomos arba išplaunamos.

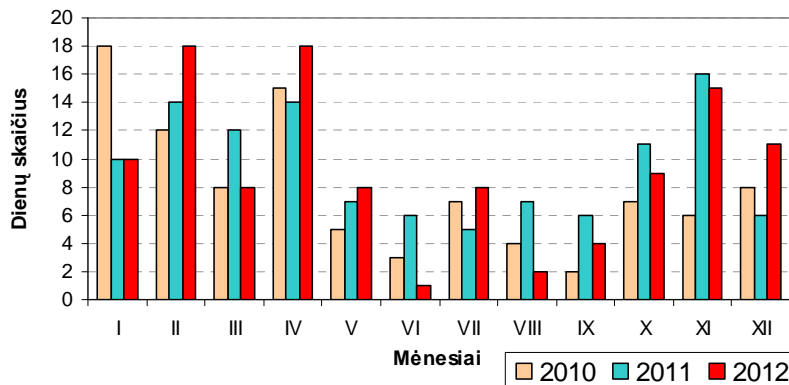
Ilgesnį laiką vyraujant orų pernašai iš pietinių platumų, Lietuvos miestuose pastebimas oro užterštumo padidėjimas, siejamas su tolimosiomis tarpvalstybinėmis pernašomis, kai dalis teršalų atnešama iš piečiau esančių urbanizuotų Europos regionų (7 pav.). Vis dėlto, dažniau kietųjų dalelių ir kitų teršalų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



7 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) pernašos prognozė 2012-11-19 pagal EURAD (kairėje) ir SILAM (dešinėje) modelius



Dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos 2012 m. kartojosi vasarį, balandį, lapkritį ir gruodį (8 pav.). Šaltojo sezono (sausio–balandžio ir spalio–gruodžio) mėnesiais

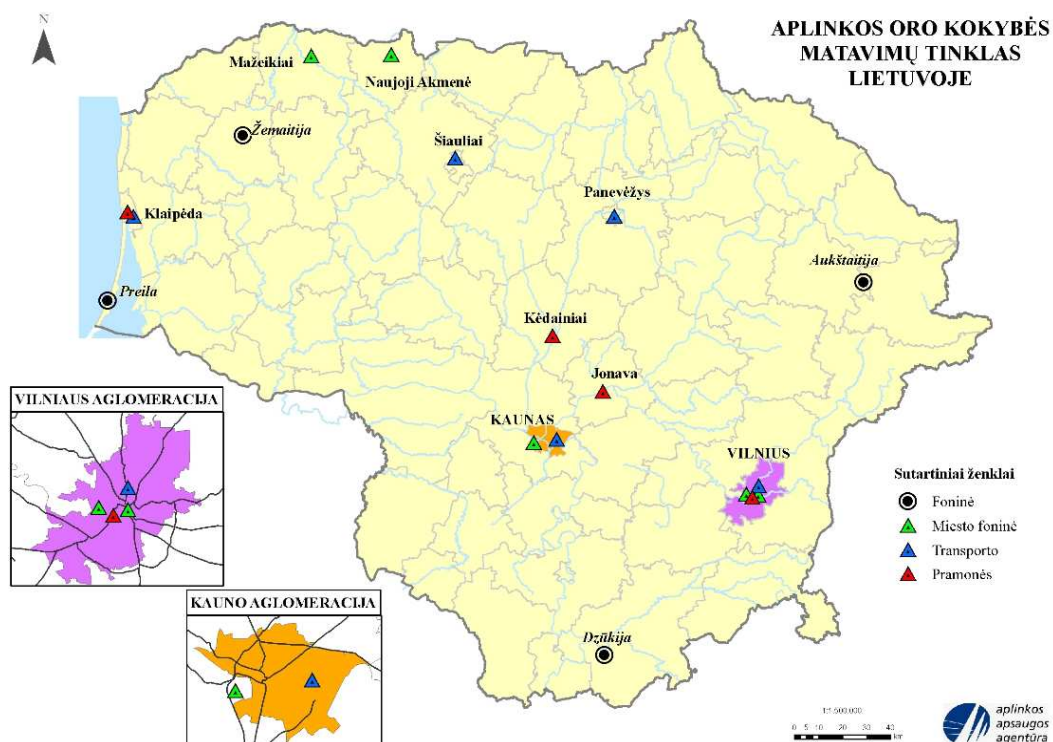


8 pav. Dienų skaičius, kai vyravo nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos

daugelyje OKT stočių užfiksuota daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimo atvejų – net 71–95 % metinio viršijimų skaičiaus. Nuo sausio antrojo dešimtadienio iki pat vasario pabaigos užsitęsę šalčiai įtakojo žymų kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miestų ore. Kovo mėnesį orai buvo šiltesni ir permainingi, sąlygos teršalų

sklaidai daugiausia buvo palankios. Balandį vyravo vėsoki ir apniukę orai, vyravo tačiau, nors kritulių iškrito nedaug, dėl vyravusių šiaurės vakarų oro srautų, oro kokybė miestuose buvo palyginti gera. Kontrastingais ir nepastoviais orais pasižymėjusių gegužę aukštas oro užterštumas kietosiomis dalelėmis fiksuotas tik keletą dienų. 2012 m. vasara buvo drėgna ir permaininga, todėl oro kokybė šalies miestuose buvo gera. Dėl vyravusios vakarų pernašos, birželį išgalėjo vėsoki orai, dažnai lijo. Labai kontrastinga ir nerami pasitaikė liepa, stebinusi tai vėsiais, tai audringais ir itin karštais orais. Pirmąją rugpjūčio pusę vyravo neramūs, šilti orai, palaipsniui ėmę vesti kalendorinei vasarai artėjant prie pabaigos. Šiltą ir sausą rugsėjį, kai orus daugiausia lemdavo iš vakarų atkeliavę oro srautai, kietųjų dalelių koncentracija miestuose buvo nedidelė. Spalio ir lapkričio mėnesiais dėl vyravusių pernašų iš pietvakarių ir pietų per mūsų šalį slinko labiau užterštos oro masės, todėl, nors ir netrūko kritulių, dažnai buvo vėjuota, tačiau padidėjusio oro užterštumo epizodai miestuose fiksuoti žymiai dažniau. Permainingą gruodžio mėnesį oro užterštumas kietosiomis dalelėmis padidėdavo įsivyravus anticikloninio tipo – ramiems, šaltiems, 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.

Pagrindinių aplinkos oro teršalų koncentracijai 2012 m. taikytos šios užterštumo normos, patvirtintos Lietuvos ir ES teisės aktais [5, 10]:

- **KD₁₀** koncentracijos vertinimui – metinė ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir 24 valandų ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ribinės vertės. 24 valandų (paros) ribinė vertė neturi būti viršyta daugiau nei 35 dienas per kalendorinius metus.
- **KD_{2,5}** koncentracijos vertinimui 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 2012 m. ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu smulkiosioms kietosioms dalelėms buvo lygi $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Be to, nuo 2010 m. sausio 1 d. iki ribinės vertės įsigaliojimo datos, KD_{2,5} koncentracijos vertinimui taikoma siektina vertė ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- **NO₂** koncentracijai – metinė (40 µg/m³) ir 1 valandos (200 µg/m³) ribinės vertės. Pagal Lietuvos ir ES teisės aktų reikalavimus, 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/m³.
 - **O₃** 1 val. koncentracijai – informavimo (180 µg/m³) ir pavojaus (240 µg/m³) slenksčių vertės, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkio būdu – siektina vertė (120 µg/m³), kuri neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį.
 - **SO₂** normos: 1 valandos koncentracijos vertinimui taikoma ribinė vertė – 350 µg/m³ bei pavojaus slenksčio vertė – 500 µg/m³, 24 valandų koncentracijai – ribinė vertė 125 µg/m³.
- Kitų teršalų normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų, augmenijos apsaugai pateiktos 1 priede.

1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2012 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2.5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2012	95		97	96	95		
Vilnius, Lazdynai		86			96	95	96	77
Vilnius, Žirmūnai		93	87	94	93		94	78
Vilnius, Savanorių pr.		91		94	94	94		46
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2012	96	86	96	94	96	96	92
Kaunas, Noreikiškės		97	91	90	90	75	92	63
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2012	94		99	94	97		77
Klaipėda, Šilutės pl.		98	93	99	98		99	
Šiauliai		98		98	98	98	98	
N.Akmenė		89				88		
Mažeikiai		88			88	80	88	
Panevėžys Centras		97		97	97		82	
Jonava		97			99		95	
Kėdainiai		96			98	94	98	69
Žemaitija							88	
Aukštaitija							89	
Dzūkija							96	

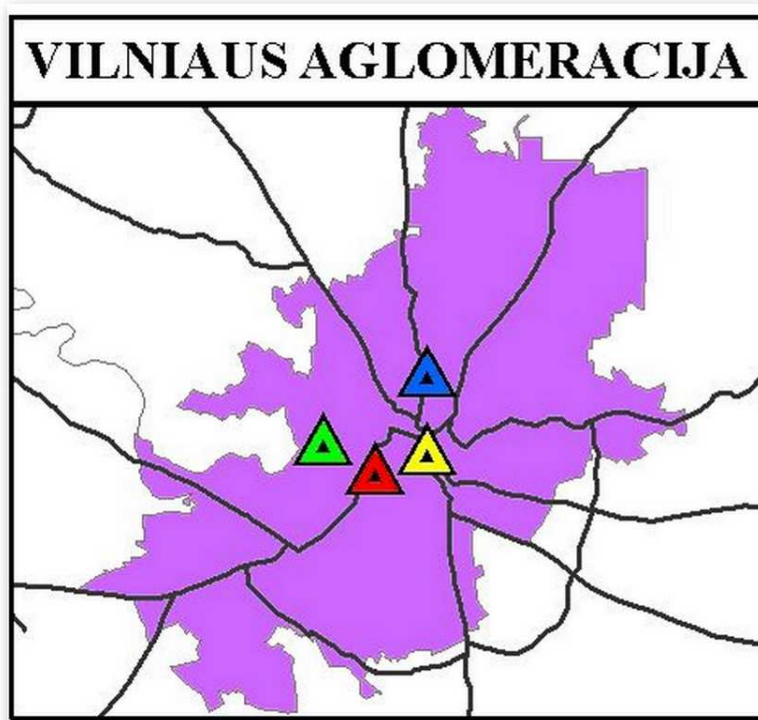
Pagal nacionalinių teisės aktų [4, 5] bei ES direktyvų [9, 10] reikalavimus, objektyviam oro kokybės įvertinimui minimalus ozono koncentracijos matavimo duomenų surinkimas žiemą turi siekti 75 %, kitų teršalų bei ozono vasarą – 90 %. Kai kuriose stotyse dėl prietaisų gedimo surinktų duomenų kiekis neatitinka šių reikalavimų (1 lentelė). Minimali laiko aprėptis, nustatyta benzeno matavimams foninėse ir transporto stotyse, siekia 35 %, tačiau duomenų kiekis turi būti paskirstytas tolygiai per metus, kad atspindėtų įvairias klimato bei eismo sąlygas.

Kaip ir ankstesniais metais, kietųjų dalelių koncentracija visuose didesniuose miestuose, kur tiriama oro kokybė, viršijo paros ribinę vertę. Daugiausia viršijimų užfiksuota didžiuosiuose šalies miestuose prie intensyvaus eismo gatvių bei tankiai apstatytuose rajonuose. Tačiau teisės aktuose nustatytas reikalavimas, kad vidutinė paros KD_{10} koncentracija gali viršyti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ne daugiau kaip 35 dienas per metus, nebuvo pažeistas nei vienoje OKT stotyje.

Statistiniai 2012 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2–3 prieduose. Matavimo įranga ir metodai aprašyti skyriuje „Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai” 57 psl.



3.1. Vilniaus aglomeracija

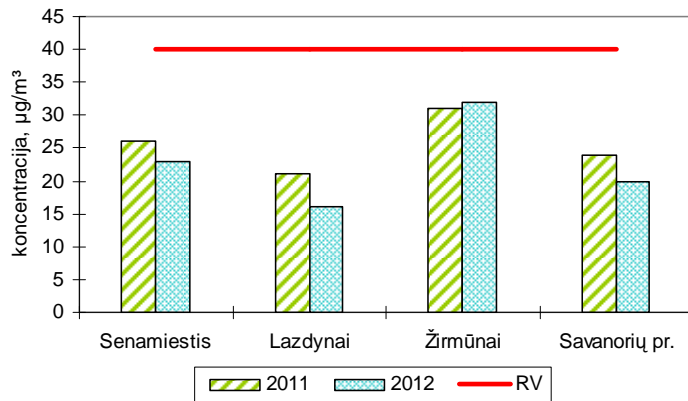


2012 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – Žirmūnų, Savanorių prospekto, Senamiesčio ir Lazdynų. Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve, ir geriausiai atspindi transporto įtaką 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 $KD_{2,5}$, azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2), anglies monoksido (CO), ozono (O_3), benzeno, sunkiųjų metalų (švino, kadmio, nikelio, arseno) ir policiklinių aromatinių angliavandenilių – benz(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno.



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

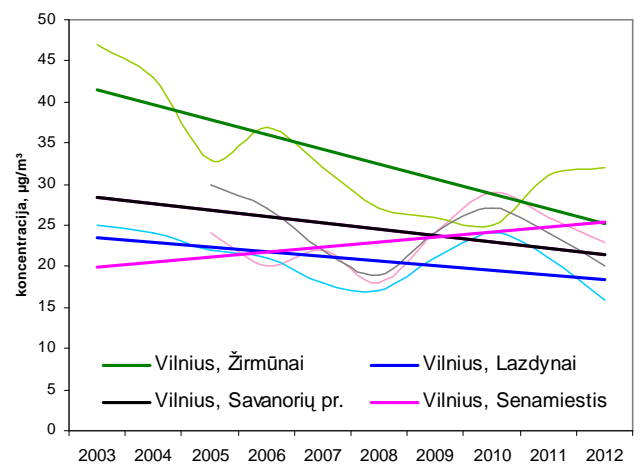


9 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniaus OKT stotyse

12–24 % mažesnis. Ilgesnio periodo (2003–2012 m.) oro kokybės tyrimų duomenys rodo nedidelę KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendenciją, tik Senamiestio OKT stotyje – didėjimo (10 pav.).

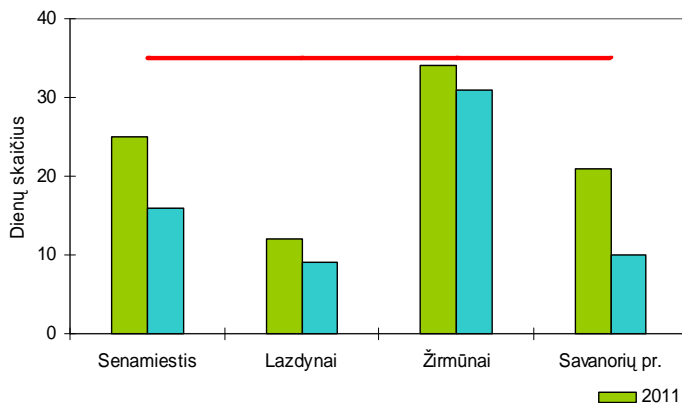
Nors vidutinė metinė kietųjų dalelių koncentracija 2012 m. Vilniuje neviršijo normos, tačiau, kaip ir ankstesniais metais, atskiromis dienomis vidutinė paros KD_{10} koncentracija

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija 2012 m. Vilniaus OKT stotyse svyravo nuo 16 iki 32 µg/m³ ir neviršijo metinės ribinės vertės (9 pav.). Palyginti su 2011 m., transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų stotyje šio teršalo koncentracijos metinis vidurkis padidėjo 3 %, kitose stotyse buvo



10 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencija 2003-2012 m.

viršijo paros ribinę vertę. Didžiausias paros vidurkis siekė 103–114 µg/m³ ir viršijo paros ribinę vertę 2,0–2,3 karto. Žirmūnų OKT stotyje paros ribinė vertė buvo viršyta 31 dieną per metus, kitose stotyse – nuo 9 iki 16 dienų, t.y., nustatytas viršijimo atvejų skaičius nei vienoje stotyje neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos (11 pav.).



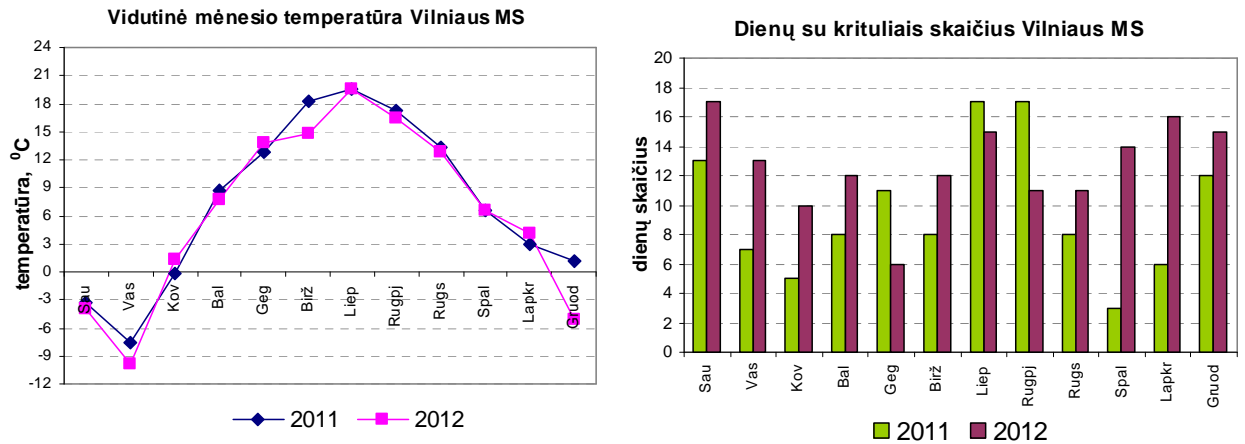
11 pav. Dienų skaičius, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse

Kaip ir 2011 m., daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų užfiksuota šildymo sezono metu.

Lazdynuose ir Senamiestyje vasario–balandžio ir lapkričio mėn., kai dažniausiai kartojosi nepalankios

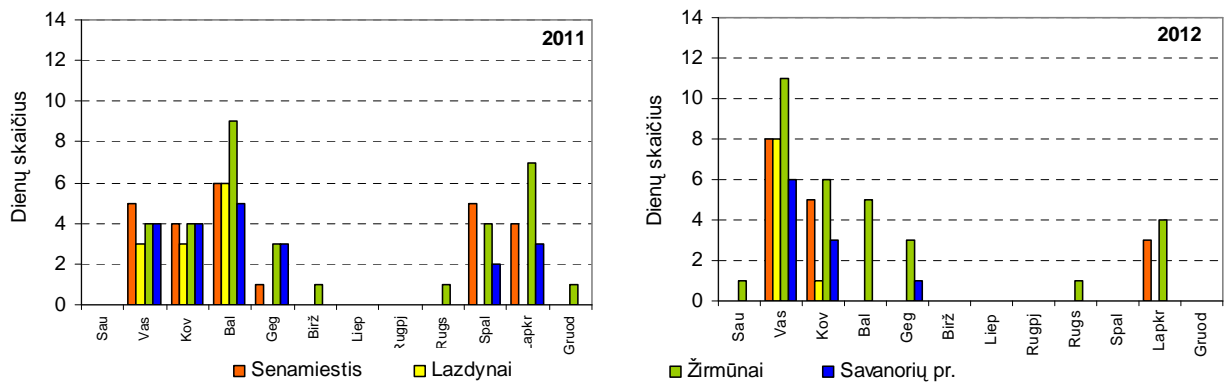


teršalų išsisklaidymui orų sąlygos, nustatyta 100 % viso metinio viršijimo atvejų skaičiaus, o Žirmūnuose ir Savanorių pr. – atitinkamai 87 ir 90 %.



12 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus MS (2011–2012 m.) (Šaltinis: LHMT)

Šalčiausiais orais 2012 m. pasižymėjo vasaris (12 pav.) – ši mėnesį Vilniaus stotyse užfiksuota nuo 6 iki 11 dienų, kai nustatytas aukštas oro užterštumo lygis kietosiomis dalelėmis KD_{10} , o pagrindinė padidėjusio oro užterštumo priežastis buvo suintensyvėjusi tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių (13 pav.).



13 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse 2011 ir 2012 m.

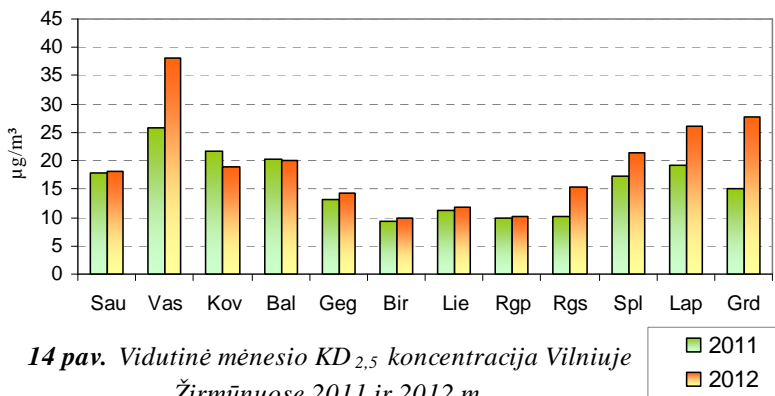
Pavasario mėnesiais skirtingose Vilniaus OKT stotyse nustatyta nuo 1 iki 6 dienų, kai buvo užfiksuoti viršijimai. Kovo mėnesį oro užterštumo padidėjimą įtakoją įvairūs taršos šaltiniai – energetikos įmonės ir individualių namų šildymo įrenginiai, transportas, pakeltoji tarša, užterštų oro masių pernaša iš pietvakarių. Balandį ir gegužę padidėjusi kietųjų dalelių koncentracija Vilniuje



dažniausiai stebėta Žirmūnų stotyje, kur daugiausia įtakos oro užterštumui turėjo transporto ir pakeltoji tarša.

Antroje metų pusėje oro užterštumas kietosiomis dalelėmis Vilniuje buvo žymiai mažesnis. Gana kontrastingais orais pasižymėjusiais vasaros mėnesiais Vilniuje neužfiksuota nei vieno ribinės vertės viršijimo. Tokių atvejų nenustatyta ir drėgnais, vėjuotais spalio bei gruodžio mėnesiais, o rugsėjį, nusistovėjęs palankiems teršalams kauptis orams, Žirmūnų OKT stotyje užfiksuotas tik vienas KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejis. Ramiais ir šiltais orais pasižymėjusių lapkritį dažnai vyravo pietvakarių oro srautai, todėl be vietinių teršalų (išmetamų energetikos įmonių, individualių namų šildymo įrenginių, transporto) nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir užterštų oro masių pernaša iš pramoninių Europos regionų. Senamiesčio OKT stotyje šiuo laikotarpiu nustatytos 3, o Žirmūnuose 4 dienos, kai buvo užfiksuota aukšta KD_{10} koncentracija.

2012 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 16 % didesnė nei 2011 m., tačiau neviršijo nustatytų normų. Didesnė smulkiųjų



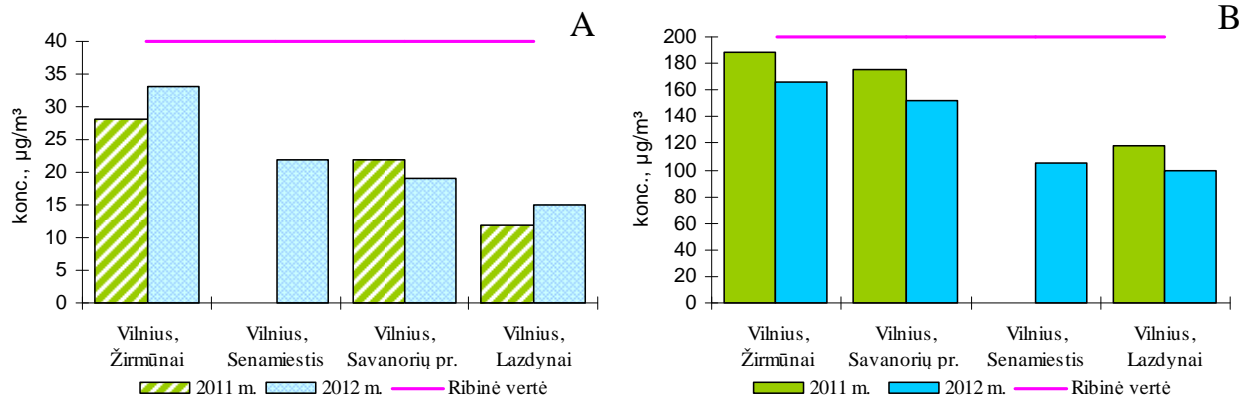
14 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje Žirmūnuose 2011 ir 2012 m.

kietųjų dalelių koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, nustatyta šildymo sezono metu (sausio-balandžio ir spalio-gruodžio mėnesiais). Didžiausios vertės buvo fiksuojamos vasarį (14 pav.) – mėnesio vidurkis siekė $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausios – birželį ir rugpjūtį, kai vidutinė mėnesio koncentracija buvo

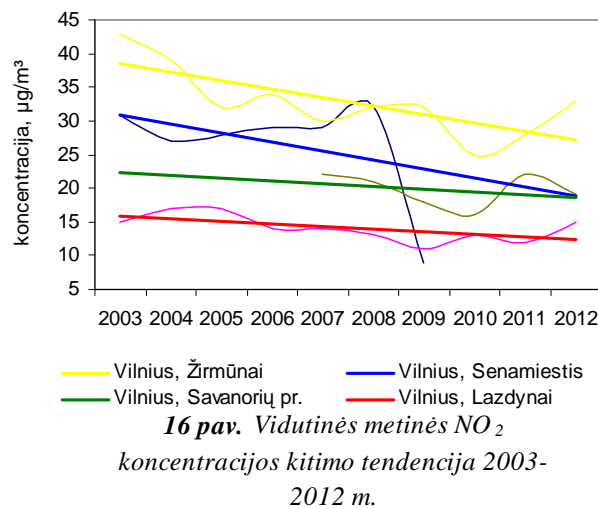
kiek didesnė nei $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vertinant 2007-2012 m. duomenis, Vilniuje pastebima $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.

3.1.2. Azoto dioksidas (NO_2)

Azoto dioksido koncentracija 2012 m. matuota visose Vilniaus OKT stotyse. Palyginti su 2011 m., vidutinė metinė NO_2 koncentracija Lazdynų ir Žirmūnų stotyse 2012 m. buvo didesnė atitinkamai 15 ir 20 % ir siekė $15\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15 pav.). Savanorių prospekto OKT stotyje šio teršalo koncentracija sumažėjo 14 % ir siekė $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kaip ir ankstesniais metais metinis vidurkis niekur neviršijo ribinės vertės.



15 pav. Vidutinė metinė (A) ir maksimali (B) NO₂ koncentracija Vilniuje (µg/m³) 2011–2012 m.



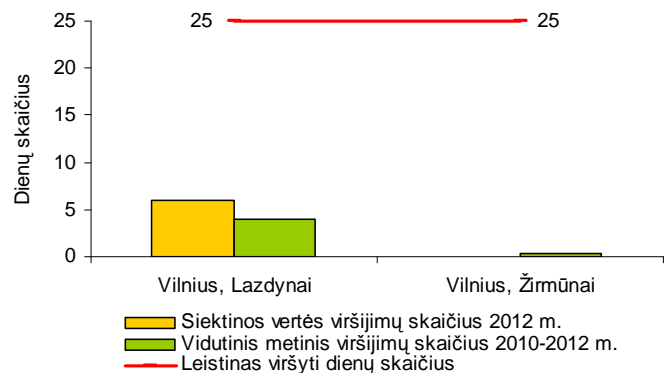
16 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003–2012 m.

Maksimali 1 valandos azoto dioksido koncentracija siekė 100–166 µg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2011 m., visose OKT stotyse maksimali NO₂ koncentracija buvo mažesnė (15 pav.). Vertinant ilgesnio periodo (2003–2012 m.) duomenis, Vilniaus aglomeracijos stotyse pastebima nedidelė NO₂ vidutinės metinės koncentracijos mažėjimo tendencija (16 pav.).

3.1.3. Ozonas (O₃)

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 vertės, o Žirmūnų stotyje, esančioje prie intensyvaus eismo gatvės, dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra, todėl šio teršalo koncentracija čia paprastai būna mažesnė.

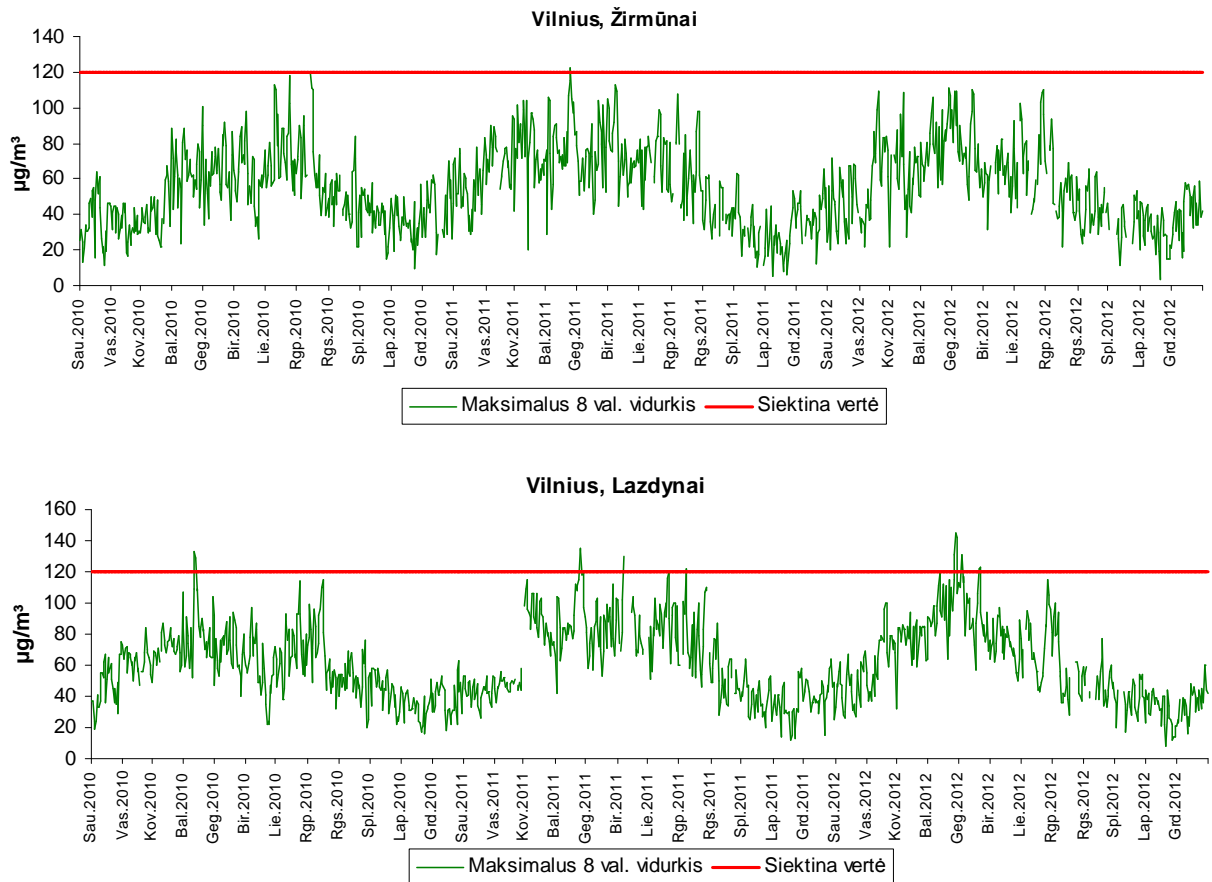
2012 m. pavasarį Lazdynuose užfiksuotos 6 dienos, kai 8 valandų O₃ koncentracijos vidurkis viršijo 120 µg/m³ (17 pav.). Žirmūnuose tokių atvejų nenustatyta.



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



Maksimali 8 valandų vidurkio vertė Lazdynų stotyje siekė 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Žirmūnų – 111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2010 m. įsigaliojusi norma (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ neturi būti viršijama daugiau nei 25 kartus per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) Vilniuje neviršyta – pastarųjų trijų metų (2010–2012 m.) laikotarpiu siektina vertė Lazdynuose buvo viršijama vidutiniškai po 4 dienas kasmet.



18 pav. Maksimali 8 valandų slankiojo vidurkio ozono (O_3) koncentracija 2010–2012 m.

Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniaus OKT stotyse siekė 127–158 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (18 pav.). Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ozono koncentracija Vilniaus aplinkos ore kinta nedaug.

3.1.4. Sieros dioksidas (SO₂)

SO₂ koncentracija 2012 m. Vilniaus aglomeracijoje matuota Senamiėsčio, Savanorių pr. ir Lazdynų OKT stotyse. Šio teršalo koncentracija kaip ir ankstesniais metais nei vienoje stotyje neviršijo ribinių verčių ir buvo kiek mažesnė, nei 2011 m.

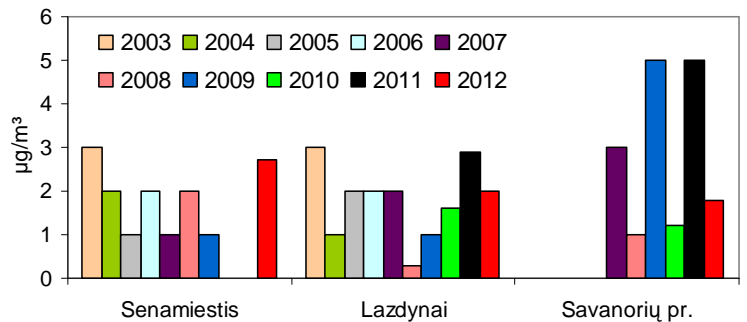
Maksimali 1 valandos SO₂ koncentracija svyravo nuo 19,2 iki 28,5 µg/m³, o maksimalus 24 valandų vidurkis – nuo 9,7 iki 16,4 µg/m³. Vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Savanorių pr. siekė 1,8 µg/m³, Lazdynų OKT stotyje buvo lygi 2,0 µg/m³, o Senamiestyje – 2,7 µg/m³ (19 pav.). Analizuojant 2003–2012 m. duomenis Lazdynų OKT stotyje

pastebima nedidelė sieros dioksido koncentracijos mažėjimo, o Savanorių pr. – didėjimo tendencija (20 pav.).

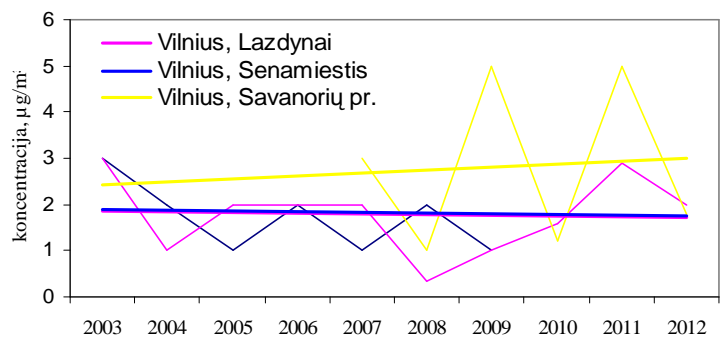
3.1.5. Anglies monoksidas (CO)

2012 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 2,1–2,9 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (21 pav.). Palyginti su

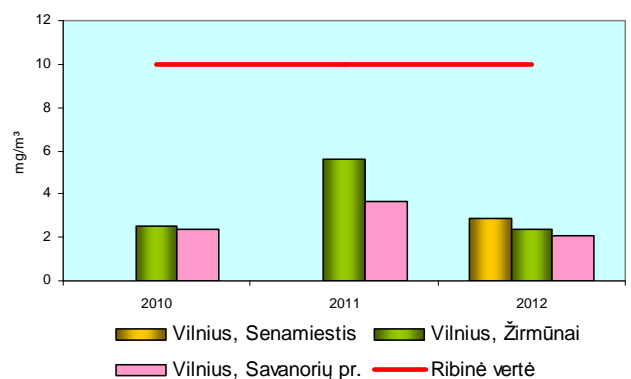
2011 m., anglies monoksido koncentracija Vilniuje padidėjo. Vertinant ilgesnio periodo duomenis



19 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija Vilniaus stotyse, 2003-2012 m.



20 pav. Vidutinės metinės SO₂ koncentracijos kitimo tendencijos Vilniuje 2003-2012 m.



21 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2010-2012 m.

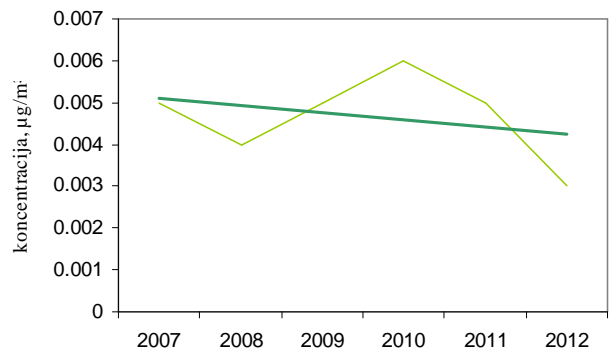
Žirmūnų ir Senamiesčio OKT stotyse pastebima nedidelė CO koncentracijos mažėjimo, o Savanorių pr. stotyje – didėjimo tendencija.

3.1.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija 2012 m. matuota trijose Vilniaus aglomeracijos stotyse – Žirmūnuose, Lazdynuose ir Savanorių prospekto rajone. Žirmūnuose benzeno koncentracijos metinis vidurkis siekė 0,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 45 % mažesnis nei 2011 m. Savanorių prospekto stotyje ir Lazdynuose šis rodiklis buvo didesnis nei ankstesniais metais ir siekė atitinkamai 0,22 ir 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nė vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo 2012 m. galiojusios normos (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.1.7. Švinas (Pb)

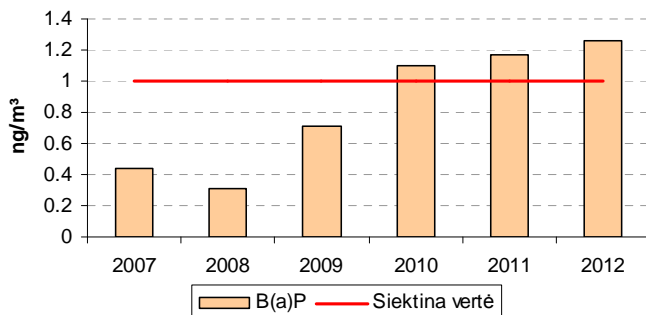
Švino koncentracijos, matuotos Žirmūnų OKT stotyje, metinis vidurkis siekė 0,003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 40 % mažesnis nei 2011 m. bei neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad švino koncentracija Vilniaus aglomeracijos aplinkos ore mažėja (22 pav.).



22 pav. Vidutinės metinės švino koncentracijos kitimo tendencija Vilniuje 2007-2012 m.

3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

Arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), benz(a)pireno (B(a)P) ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių, kurių vertinimą reglamentuoja Lietuvos ir ES teisės aktai, koncentracijos



23 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007-2012 m. Vilniuje

Vilniaus aglomeracijos aplinkos ore matuotos Žirmūnų OKT stotyje. Jos nustatomos analizuojant kietųjų dalelių KD_{10} mėginius.

Palyginti su ankstesniais metais, vidutinė metinė sunkiųjų metalų koncentracija sumažėjo ir neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių (3 priedas).

Palyginti su 2011 m., daugelio policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracijos Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje padidėjo. Vieno iš

jų, **benz(a)pireno (B(a)P)**, vidutinė metinė koncentracija buvo didesnė 7 % ir siekė 1,26 ng/m³. Trečius metus iš eilės metinis teršalo vidurkis viršijo siektiną vertę (1 ng/m³), įsigaliojusią 2012 m. gruodžio 31 d. Didžiausia B(a)P koncentracija Vilniuje nustatyta vasario mėn. ir siekė 5,53 ng/m³. Didesnė nei 1 ng/m³ benz(a)pireno koncentracija fiksuota šešis mėnesius per metus (sausį–balandį ir lapkritį–gruodį). Kitais mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo ne didesnė nei 0,8 ng/m³. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Vilniuje pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

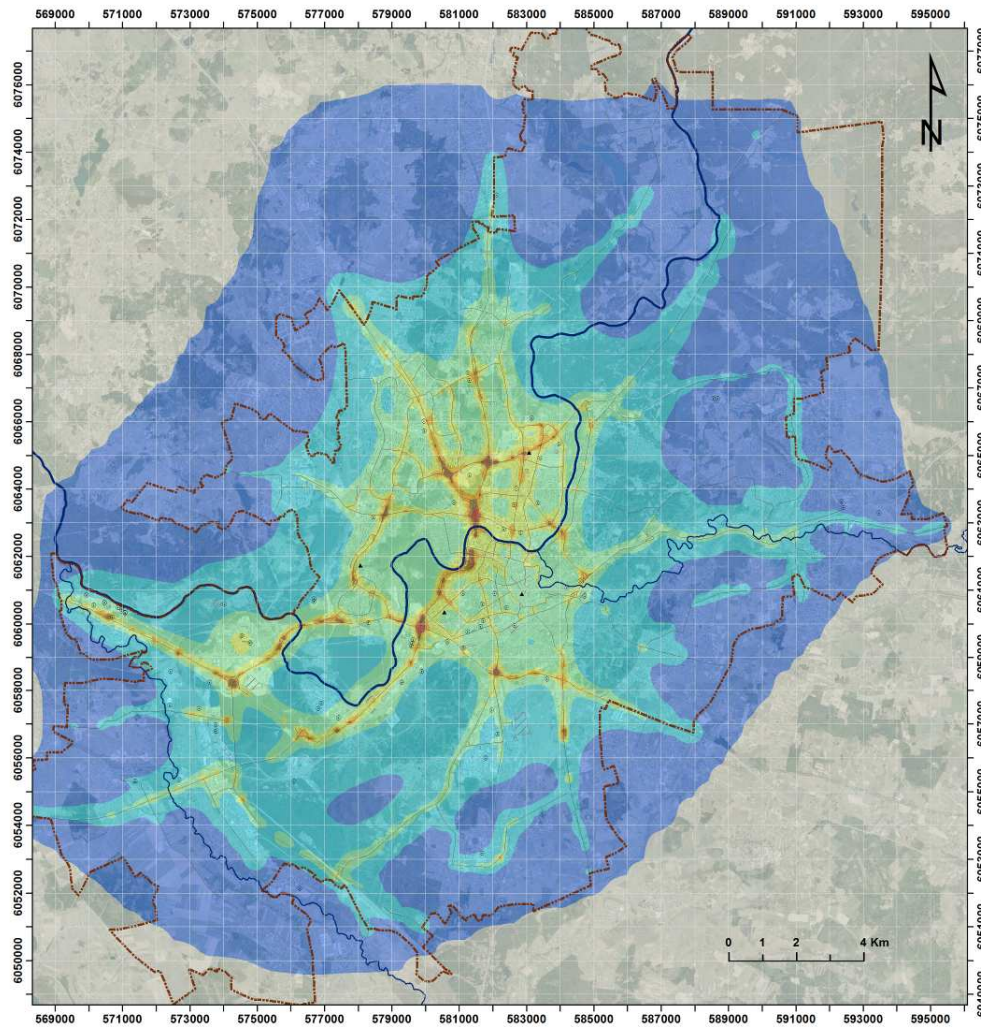
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje

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.

Erdviniam aplinkos oro teršalų pasiskirstymo įvertinimui Vilniuje 2012 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 (NO_x ir NO₂ 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.

Teršalų sklaidos skaičiavimo Vilniuje ir kituose miestuose (Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Kaune, Alytuje, Kėdainiuose, Jonavoje) su *ADMS-Urban* modeliavimo sistema rezultatus galima rasti Aplinkos apsaugos agentūros tinklalapio www.gamta.lt skiltyje “Oras”.





Vidutinė metinė azoto dioksido (NO₂) koncentracija (µg/m³) aplinkos ore, Vilniuje 2012 m.

Ribinė vertė 40 µg/m³

3.9 - 7	21 - 26
7.1 - 10	27 - 32
11 - 15	33 - 40
16 - 20	41 - 53

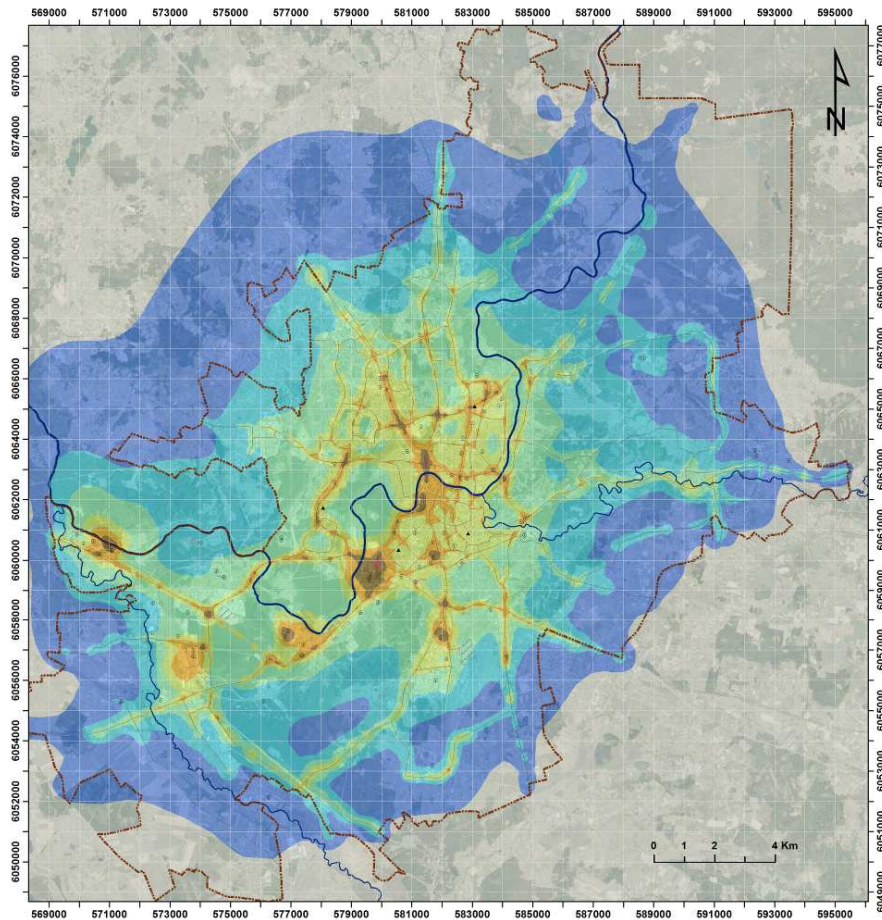
⊙	Taškiniai oro taršos šaltiniai	⋄	Oro kokybės tyrimų stotys
—	Linijiniai oro taršos šaltiniai	—	Didžiausios miesto upės
▨	Plotiniai oro taršos šaltiniai	⋮	Vilniaus miesto riba

© Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
© ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2009

24 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje 2012 m. (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 19–33 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie intensyviausio eismo gatvių (Geležinio Vilko, Ozo, Dariaus ir Girėno g., Laisvės ir Savanorių pr.) gali siekti iki 53 µg/m³ (24 pav.).





Vidutinė metinė kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) aplinkos ore, Vilniuje 2012 m.

Ribinė vertė $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

11.5 - 13	20.1 - 25
13.1 - 15	25.1 - 30
15.1 - 17	30.1 - 40
17.1 - 20	40.1 - 45.6

* Taškiniai oro taršos šaltiniai	* Oro kokybės tyrimų stotys
— Linijiniai oro taršos šaltiniai	— Didžiausios miesto upės
▨ Plotiniai oro taršos šaltiniai	▭ Vilniaus miesto riba

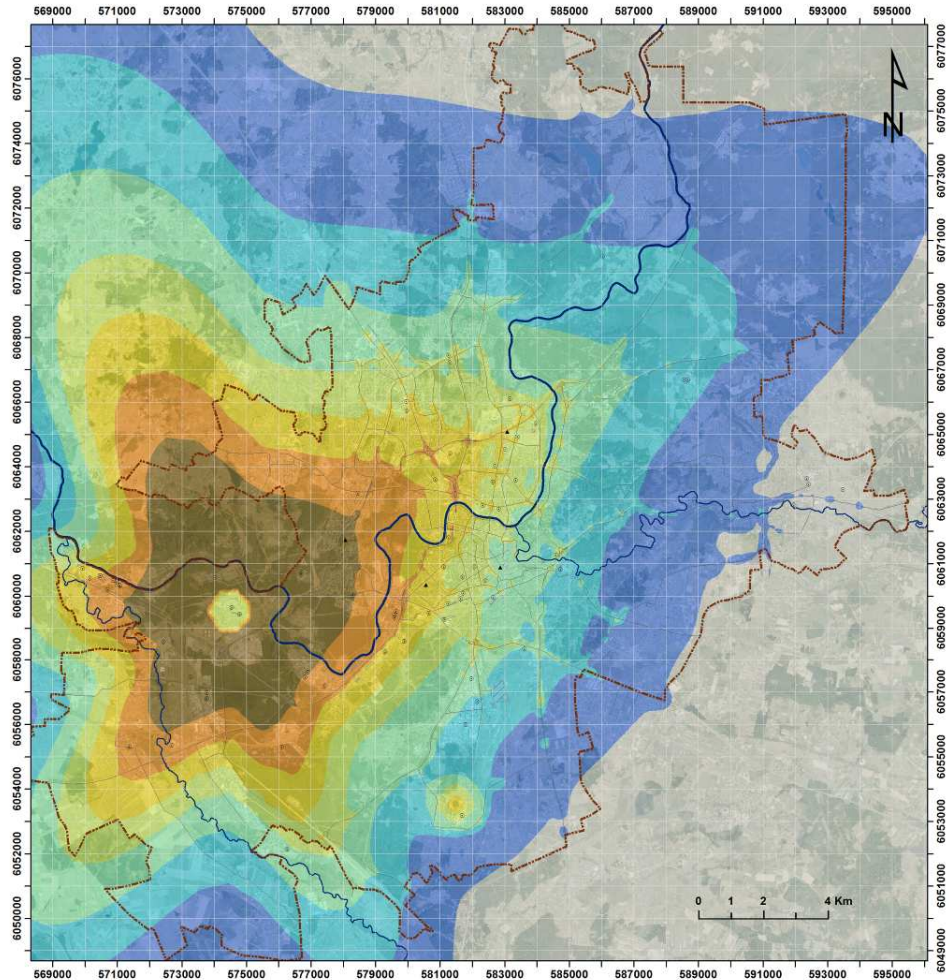
© Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
© ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2009

25 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje 2012 m. (pagal ADMS-Urban modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Vilniuje turėtų būti prie itin intensyvaus eismo Geležinio Vilko ir Ukmergės g., sankryžos bei Savanorių prospekto ir Lietuvos Tūkstantmečio g. žiedinės sankryžos (25 pav.). Taip pat didelė KD_{10} koncentracija tikėtina 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 $16\text{--}32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal



modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti 40–46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Vidutinė metinė sieros dioksido (SO_2) koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) aplinkos ore, Vilniuje 2012 m.

Ribinė vertė 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ekosistemų apsaugai)

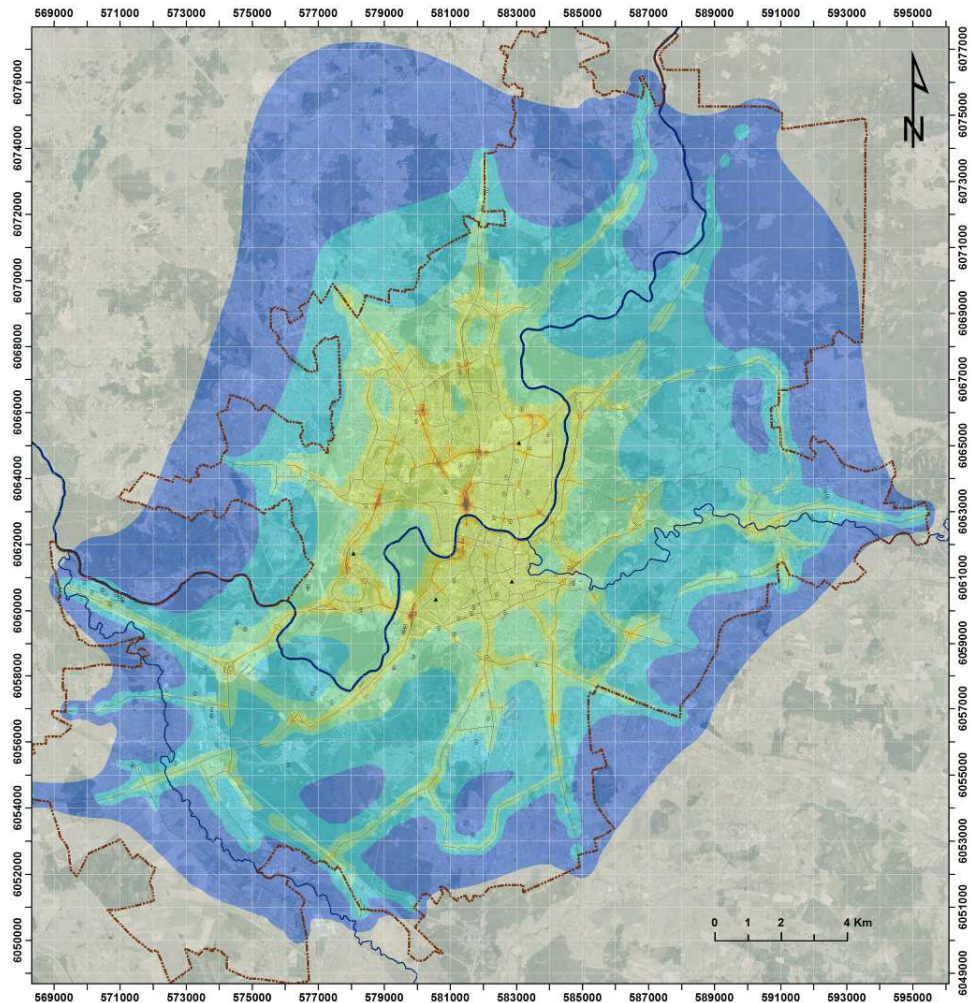


© Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
© ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2009

26 pav. Vidutinė metinė SO_2 koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje 2012 m. (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO_2) koncentracija 2012 m. Vilniuje, kaip ir ankstesniais metais, yra nedidelė. 2012 m. išmatuotų koncentracijų metinis vidurkis siekia 1,8–2,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose, tačiau ir tokiose vietose ji tesiekia 3,9–5,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26 pav.).





Vidutinė metinė anglies monoksido (CO) koncentracija (mg/m^3) aplinkos ore, Vilniuje 2012 m.

Ribinė vertė nenustatyta



© Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
© ORT10LT NZT prie ŽŪM, 2009

27 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m^3) Vilniuje 2012 m. (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 0,61–0,86 mg/m^3 (26 pav.). Kiek didesnės anglies monoksido koncentracijos ir privačių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos rajonuose, kur patalpų šildymui naudojami individualūs šildymo įrenginiai.



3.2. Kauno aglomeracija

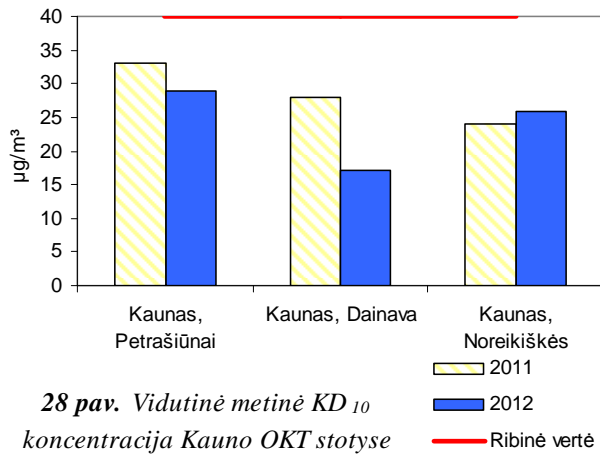


Pagal valstybinę oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2012 m. oro užterštumas buvo tiriamas dviejose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės įrengtoje Petrašiūnų stotyje ir miesto foninėje Noreikiškių stotyje, įrengtoje atokiau nuo intensyvaus 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), benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(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 $KD_{2,5}$

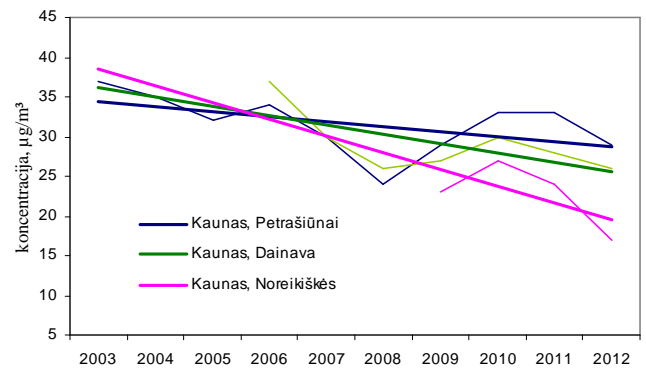


28 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Kauno OKT stotyse

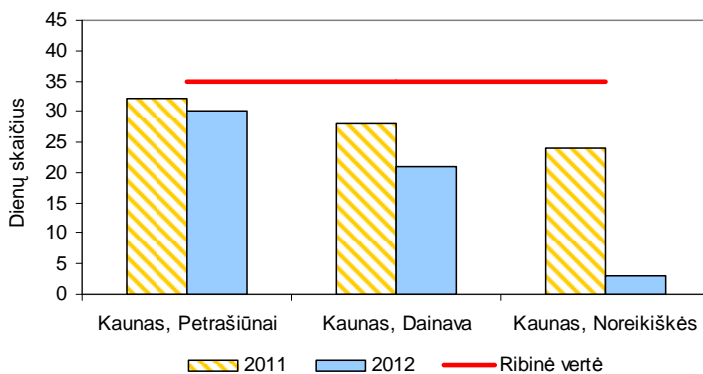
2012 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 17 iki 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos ribinės vertės (28 pav.). Palyginti su 2011 m., šis rodiklis visose stotyse buvo mažesnis – Noreikiškių OKT stotyje sumažėjo 41 %, o Dainavos ir Petrašiūnų – nuo 8 iki 14 %. Vertinant ilgesnio periodo duomenis (2003–2012 m.), Petrašiūnuose ir Dainavos rajone taip pat pastebima nedidelė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija (29 pav.). Noreikiškių OKT stotyje, kur oro kokybė pradėta tirti nuo 2009 m., ryškėja panaši tendencija.

Nors kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos metinis vidurkis neviršijo nustatytos normos, tačiau atskiromis dienomis ar periodais Kauno aglomeracijoje stebėtas gana didelis oro užterštumas šiuo teršalu. Didžiausias KD_{10} paros vidurkis Petrašiūnuose siekė 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę beveik 3,5 karto, o Noreikiškių ir Dainavos OKT stotyse buvo lygus atitinkamai 60 ir 113 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y. ribinę vertę viršijo 1,2 ir 2,3 karto.

2012 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 17 iki 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos ribinės vertės (28 pav.). Palyginti su 2011 m., šis rodiklis visose stotyse buvo mažesnis – Noreikiškių OKT stotyje sumažėjo 41 %, o Dainavos ir Petrašiūnų – nuo 8 iki 14 %. Vertinant ilgesnio periodo duomenis (2003–2012 m.), Petrašiūnuose ir Dainavos rajone taip pat pastebima nedidelė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija (29 pav.). Noreikiškių OKT stotyje, kur oro kokybė pradėta tirti nuo 2009 m., ryškėja panaši tendencija.



29 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2012 m.

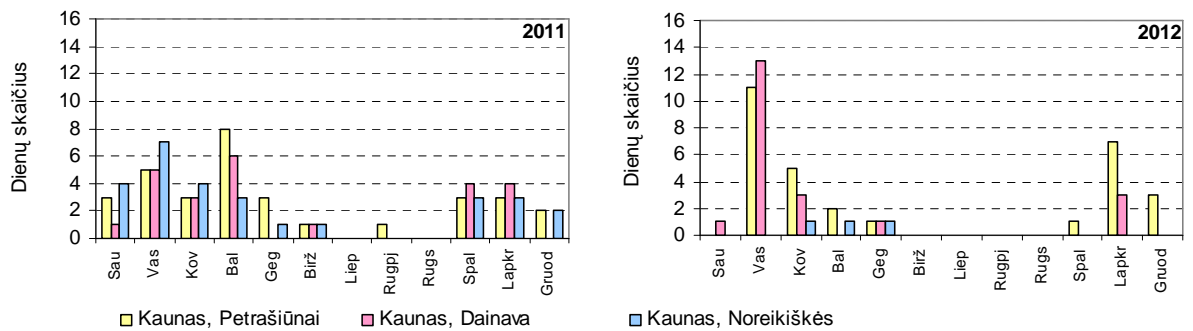


30 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę

2012 m. KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų visose Kauno aglomeracijos stotyse užfiksuota mažiau nei 2011 m. (30 pav.) Dažniausiai viršijimai stebėti transporto ir pramonės įtaką atspindinčioje Petrašiūnų OKT stotyje – 30 dienų per metus, prie Dainavos žiedinės sankryžos – 21 diena. Toliau nuo stambesnių taršos šaltinių įrengtoje Noreikiškių oro kokybės

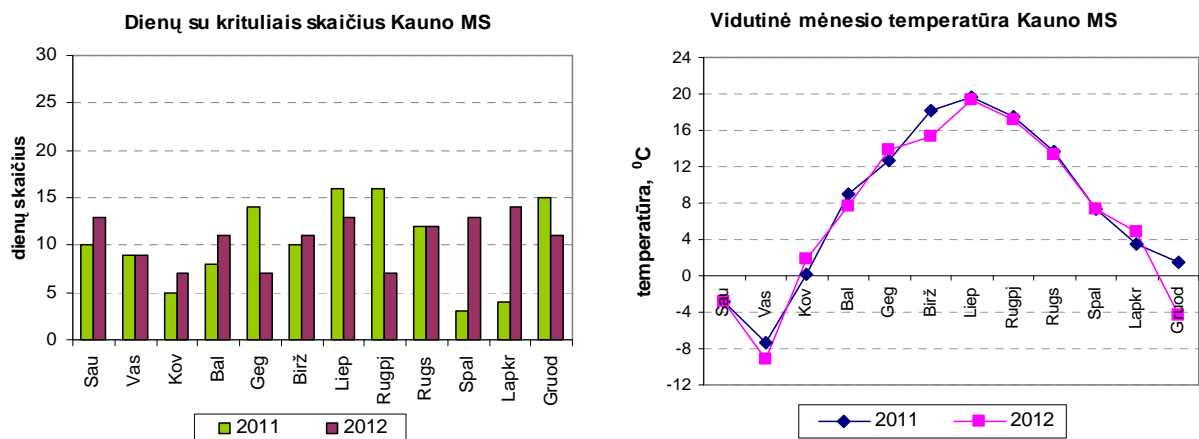
tyrimų stotyje, nustatyti 3 atvejai, kai KD_{10} paros vidurkis viršijo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei vienoje stotyje viršijimo atvejų skaičius neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos.

Daugiausia kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų Kaune buvo užfiksuota šildymo sezono metu (31 pav.). Dainavos ir Petrašiūnų OKT stotyse šiuo laikotarpiu nustatyta atitinkamai 20 ir 27 dienos, kai buvo viršyta paros ribinė vertė arba 90–95 % per metus užfiksuotų viršijimų. Dažniausiai didelis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas šalčiausią 2012 m. mėnesį – vasarį (32 pav.), kiek rečiau – kovą ir lapkritį.



31 pav. Dienų skaičius per mėnesį, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros vidurkio ribinė vertė Kauno OKT stotyse 2011 ir 2012 m.

Kietųjų dalelių koncentracija šiais mėnesiais 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 užterštumo padidėjimui turėjo ir teršalų pernaša iš kitų Europos regionų. Likusiais šalčio sezono mėnesiais (sausį, spalį, gruodį) Petrašiūnų ir Dainavos OKT stotyse iš viso nustatyta po 4 kietųjų dalelių KD_{10} normos viršijimus, Noreikiškėse tokių atvejų neužfiksuota.

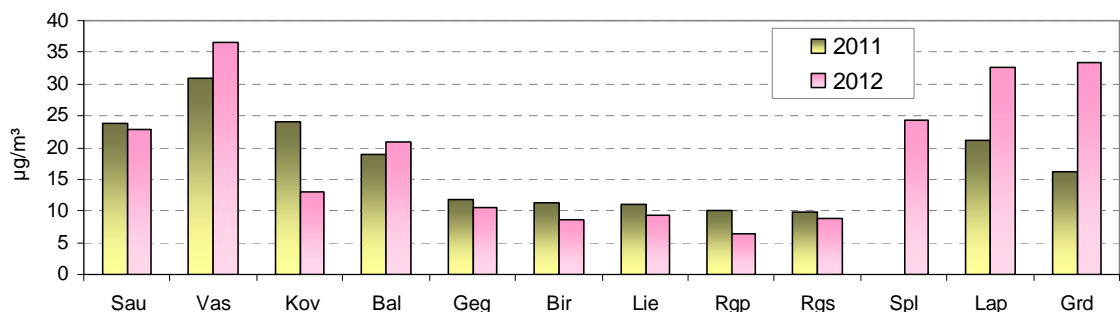


32 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Kauno MS (2011–2012 m.) (Šaltinis: LHMT)

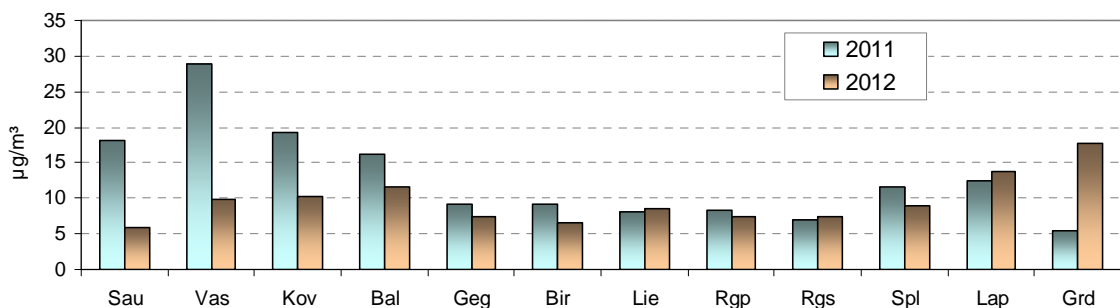


Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis buvo žymiai mažesnis. Petrašiūnų oro kokybės tyrimų stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo gatvės, šiuo laikotarpiu nustatyti 3 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejai, Noreikiškių miesto foninėje stotyje – 2 viršijimai, o Dainavos OKT stotyje, esančioje prie žiedinės sankryžos – 1 toks atvejis. Šiltojo sezono metu viršijimai užfiksuoti balandžio–gegužės mėnesiais, o didžiausią įtaką oro užterštumo padidėjimui tuo laikotarpiu turėjo transporto tarša, tame tarpe ir keliamos dulės nuo nepakankamai valomų gatvių. Drėgnais, kontrastingais orais pasižymėjusią vasarą ir šiltą rugsėjį aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis KD_{10} Kaune neviršijo nustatytų normų.

2012 m. nustatyta vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune Petrašiūnų OKT stotyje buvo 11 % didesnė nei 2011 metais ir siekė $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau neviršijo nustatytų normų. Toliau nuo taršos šaltinių esančioje Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija buvo 23 % mažesnė nei ankstesniais metais ir siekė $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausios $KD_{2,5}$ koncentracijos vertės Petrašiūnų stotyje užfiksuotos vasario, lapkričio ir gruodžio mėnesiais, kai vidutinė mėnesio koncentracija siekė 33–37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausia – gegužės-rugsėjo mėnesiais, kai mėnesio vidurkis svyravo tarp 6–11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (33 pav.).



33 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune, Petrašiūnuose 2011 ir 2012 m.



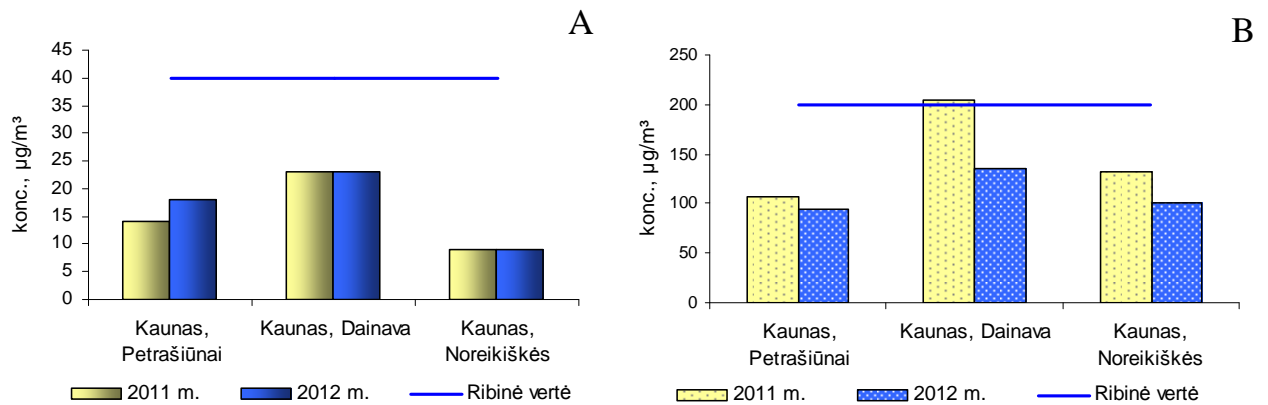
34 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune Noreikiškėse 2011 ir 2012 m.



Noreikiškių miesto foninėje stotyje didžiausia smulkiųjų kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija nustatyta lapkričio ir gruodžio mėnesiais (atitinkamai 14 ir 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (34 pav.). Kitais mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis šioje matavimų vietoje svyravo nuo 6 iki 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

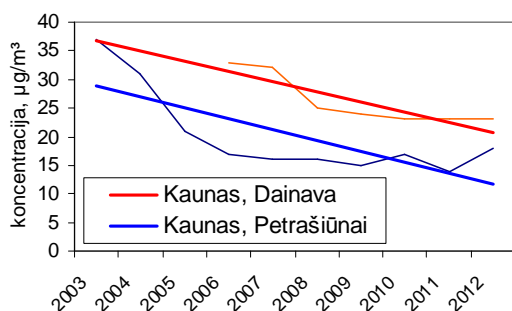
Didžiausią įtaką šio teršalo koncentracijos padidėjimui turi kuro deginimas pramonės ir energetikos įmonėse, individualių namų šildymo įrenginiuose, autotransporto priemonių išmetimai. 2007–2012 m. laikotarpiu Petrašiūnuose pastebima nedidelė $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija. Noreikiškėse, kur $KD_{2,5}$ koncentracijos matavimai atliekami nuo 2010 m., šio teršalo koncentracija aplinkos ore mažėja.

3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2)



35 pav. Vidutinė metinė(A) ir maksimali (B) NO_2 koncentracija Kaune ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2011–2012 m.

Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Kauno OKT stotyse svyravo nuo 9 iki 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo metinės ribinės vertės (35 pav.). Palyginti su ankstesniais metais, 2012 m. vidutinė metinė



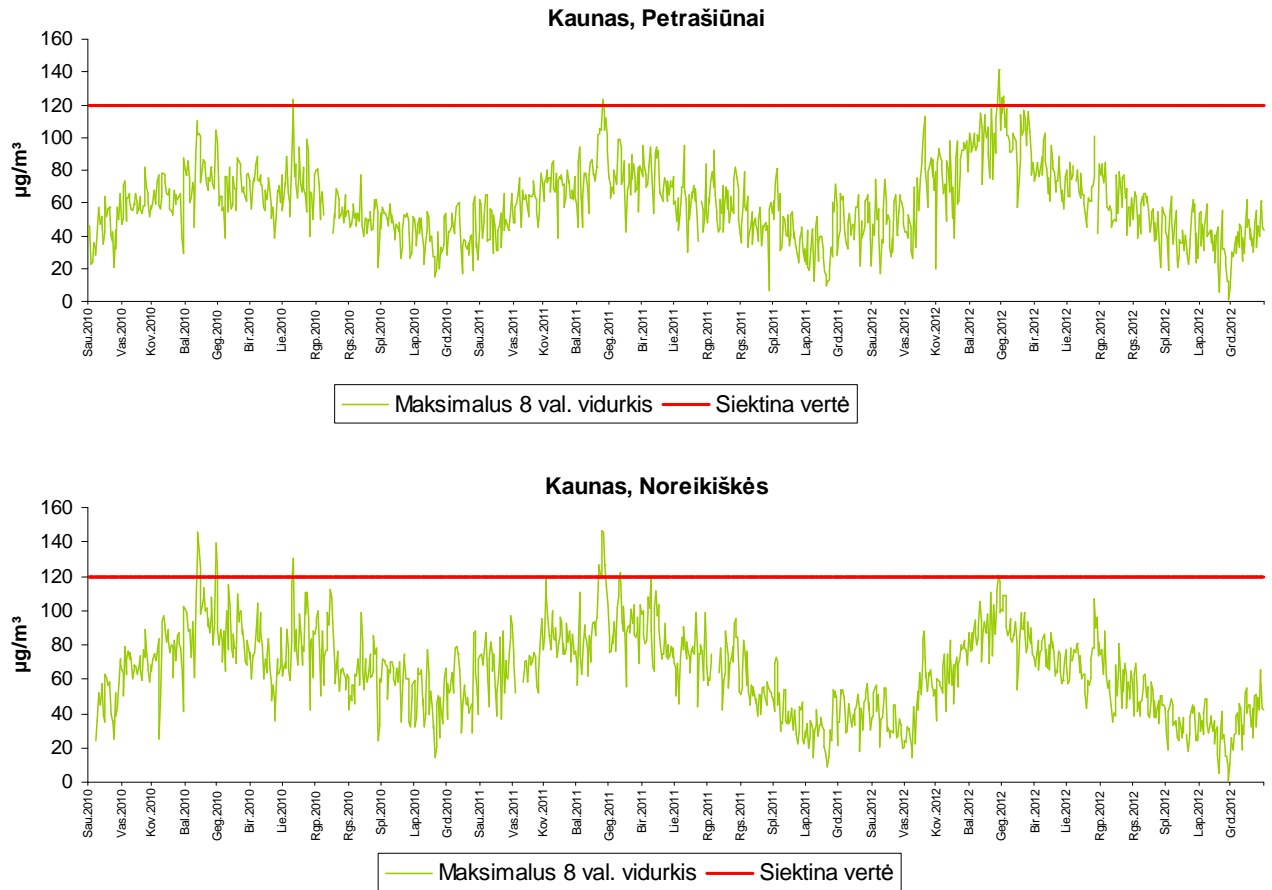
36 pav. Vidutinės metinės NO_2 koncentracijos kitimo tendencija 2003–2012 m.

azoto dioksido koncentracija Petrašiūnų stotyje padidėjo 29 %, o Noreikiškių ir Dainavos stotyse – beveik nepakito. Maksimali NO_2 koncentracija svyravo nuo 100 iki 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo 1 valandos koncentracijai nustatytos ribinės vertės (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Analizuojant 2003–2012 m. duomenis, Kauno aglomeracijos OKT stotyse pastebima azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (36 pav.).



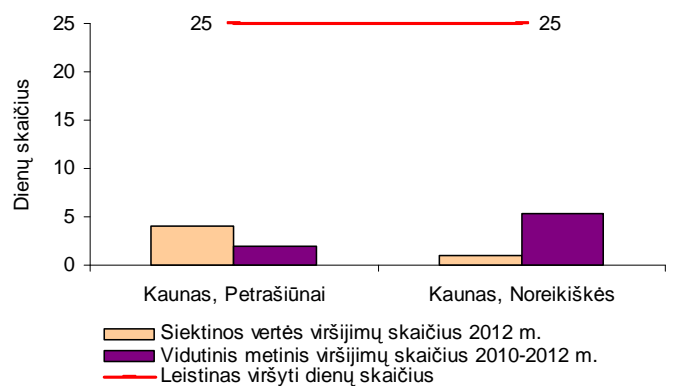
3.2.3. Ozonas (O₃)

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija 2012 m. Kauno aglomeracijoje matuota Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse.



37 pav. Maksimali 8 valandų O₃ koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu 2010–2012 m.

2012 m. Noreikiškių OKT stotyje užfiksuota 1 diena, kai 8 valandų O₃ koncentracijos vidurkis viršijo 120 µg/m³, o Petrašiūnų OKT stotyje – 4 dienos. Aukščiausias ozono koncentracijos lygis stebėtas balandžio pabaigoje ir gegužės pradžioje (37 pav.). Maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio vertė Noreikiškėse siekė 121 µg/m³, o Petrašiūnuose – 141 µg/m³. Nuo 2010 m. įsigaliojusi norma (120



38 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Kauno OKT stotyse

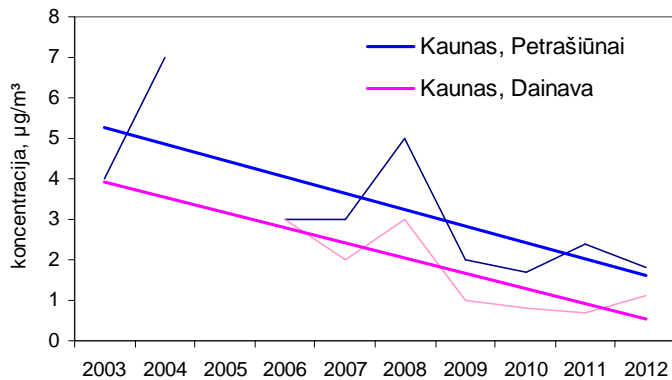


$\mu\text{g}/\text{m}^3$ neturi būti viršijama daugiau nei 25 kartus per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) Kaune neviršyta – pastarųjų trijų metų (2010–2012) laikotarpiu Noreikiškių OKT stotyje vidutinis metinis dienu, kai buvo viršyta siektina vertė, skaičius siekė 5 dienas, o Petrašiūnuose – 2 dienas (38 pav.).

Maksimali vienos valandos ozono koncentracija Noreikiškėse siekė $136 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Petrašiūnuose – $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Informavimo ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir pavojaus ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su ankstesniais metais, Petrašiūnuose ozono koncentracija padidėjo, o Noreikiškėse – sumažėjo.

3.2.4. Sieros dioksidas (SO_2)

2012 m. oro užterštumas sieros dioksidu Kauno aglomeracijoje buvo kiek didesnis nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo ribinių verčių. Maksimali 1 valandos sieros dioksido koncentracija Petrašiūnų OKT stotyje siekė $57,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 valandų vidurkis – apie $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Noreikiškių stotyje –

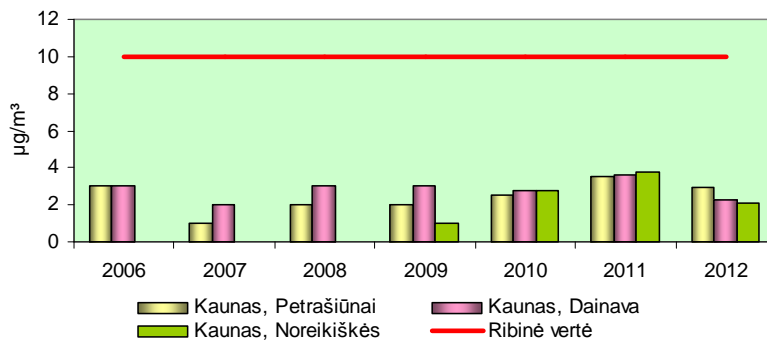


39 pav. Vidutinės metinės SO_2 koncentracijos kitimo tendencija 2003-2012 m.

atitinkamai $59,4$ ir $53,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, prie Dainavos žiedinės sankryžos buvo mažiausia – atitinkamai $21,3$ ir $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2011 m., vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija Noreikiškių OKT stotyje buvo didesnė 39 % ir siekė $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Dainavos – 57 % ir buvo lygi $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Petrašiūnų OKT stotyje metinis vidurkis buvo 25 % mažesnis nei 2011 m. ir siekė $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2012

m.) duomenis, Kauno aplinkos ore pastebima sieros dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (39 pav.).

3.2.5. Anglies monoksidas (CO)



40 pav. Maksimalus 8 val. CO koncentracijos vidurkis Kaune 2006-2012 m.

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė 2,1–2,9 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (40 pav.). Palyginti su 2011 m., šio teršalo koncentracija visose Kauno aglomeracijos stotyse sumažėjo 17–45 %.. Kaip ir ankstesniais metais, didžiausia anglies monoksido

koncentracija nustatyta šildymo sezono metu. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis, Kaune pastebima CO koncentracijos didėjimo aplinkos ore tendencija.

3.2.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija Kaune matuota dviejose – Petrašiūnų ir Noreikiškių – stotyse. Šio teršalo koncentracija Petrašiūnuose buvo mažesnė nei 2011 m. – metinis vidurkis čia siekė 0,27 µg/m³. Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija siekė 0,28 µg/m³ ir buvo kiek didesnė nei ankstesniais metais. Nei vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo ribinės vertės (5 µg/m³).

3.2.7. Švinas (Pb)

Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune Petrašiūnuose 2011 m. siekė 0,004 µg/m³ ir buvo trečdaliu mažesnė nei 2011 metais. Metinė ribinė vertė (0,5 µg/m³) nebuvo viršyta. Iki 2008 m. Petrašiūnuose buvo stebima nedidelė švino koncentracijos didėjimo tendencija, tačiau 2009–2012 m. šio teršalo koncentracijos lygis aplinkos ore mažėjo.

3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

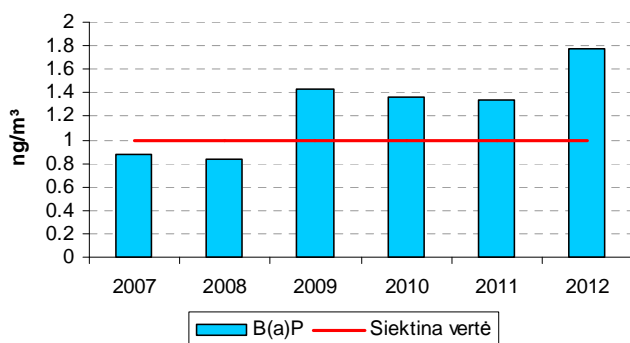
Arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), o taip pat benz(a)pireno (B(a)P) bei kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijoms nustatyti oro mėginiai buvo imami Kauno Petrašiūnų OKT stotyje. Šių teršalų koncentracijos nustatomos laboratorijoje analizuojant kietųjų dalelių KD₁₀ mėginius.



Sunkiųjų metalų koncentracijos aplinkos ore buvo nedidelės – palyginti su ankstesniais metais, Kaune kiek padidėjo arseno ir nikelio koncentracijos, o kadmio ir švino buvo mažiau atitinkamai 27 ir 50 %. Šiems teršalams nustatytos siektinos vertės neviršytos (3 priedas).

Palyginti su ankstesniais metais, daugelio policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracijos Kauno Petrašiūnų OKT stotyje padidėjo. 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 gana didelė. Metinis vidurkis, užfiksuotas



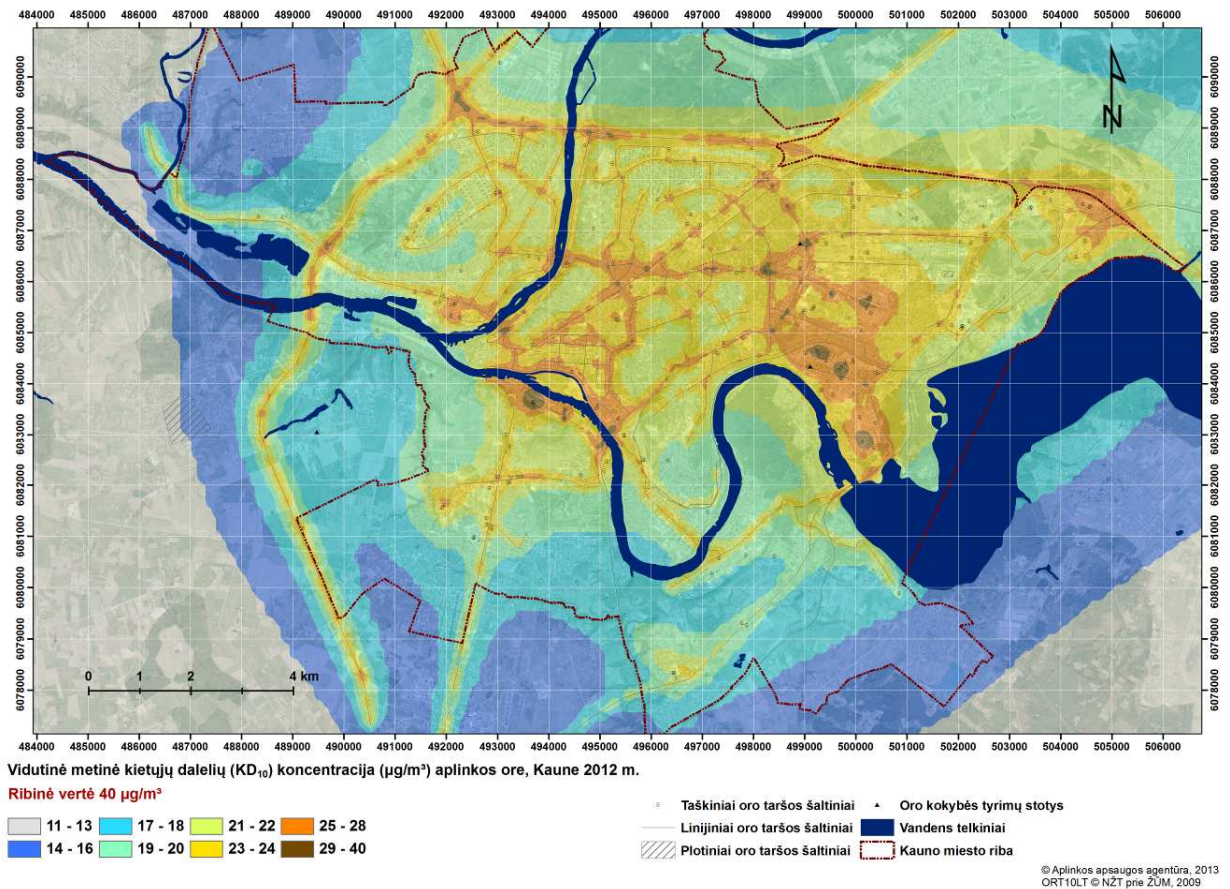
41 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007-2012 m. Kaune

šioje stotyje, buvo lygus 1,78 ng/m³ ir ketvirtus metus iš eilės viršijo siektiną vertę (1 ng/m³), kurios pasiekimo data – 2012 m. gruodžio 31 d. (41 pav.). Didžiausia benz(a)pireno koncentracija nustatyta vasario mėnesį ir buvo lygi 6,8 ng/m³, o kitais šaltojo metų laiko mėnesiais B(a)P vidurkiai siekė 1,0–3,9 ng/m³. Balandžio-rugsėjo mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo žymiai mažesnė – svyravo nuo 0,05 iki 0,72 ng/m³. Vertinant

ilgesnio periodo duomenis Kaune pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

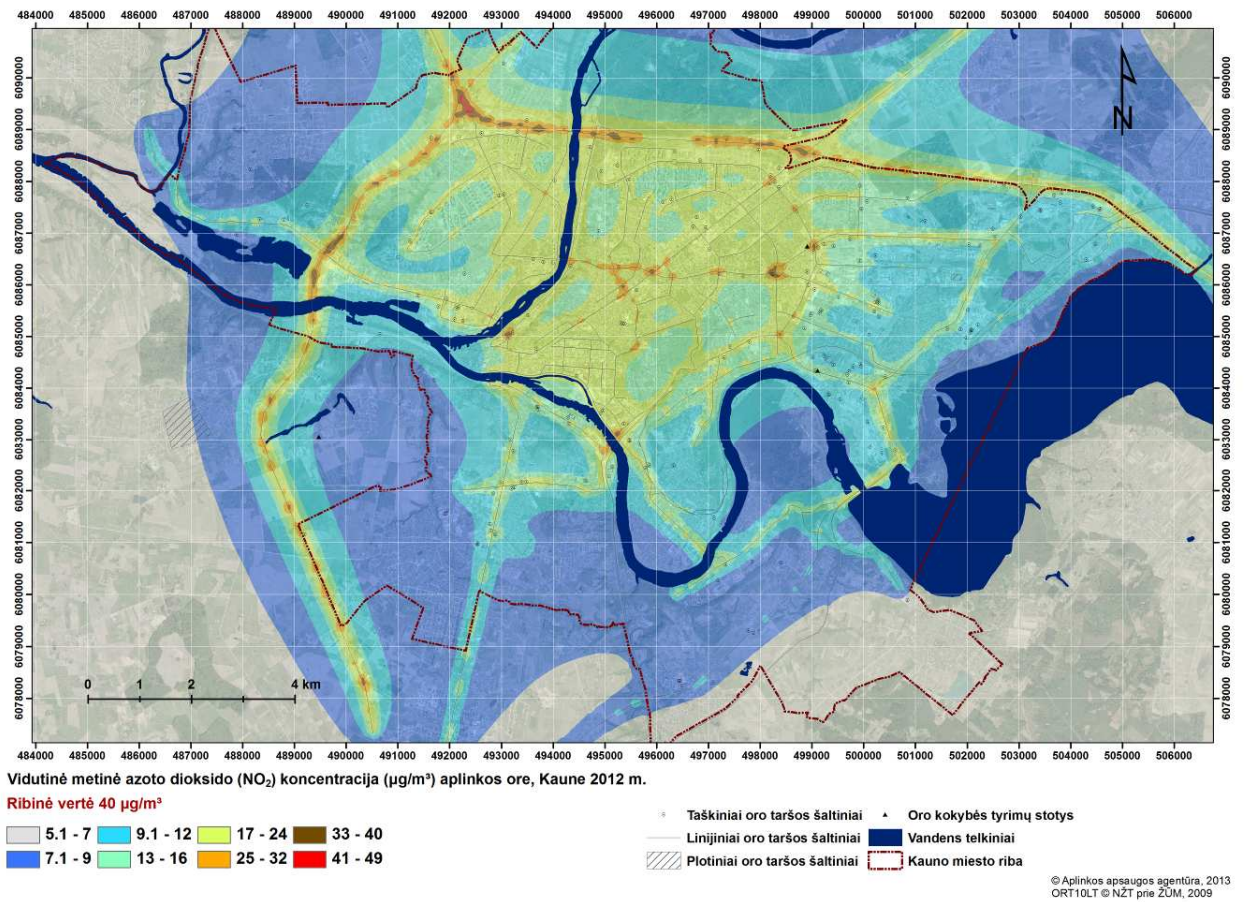
3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Kaune 2012 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 20 psl.).



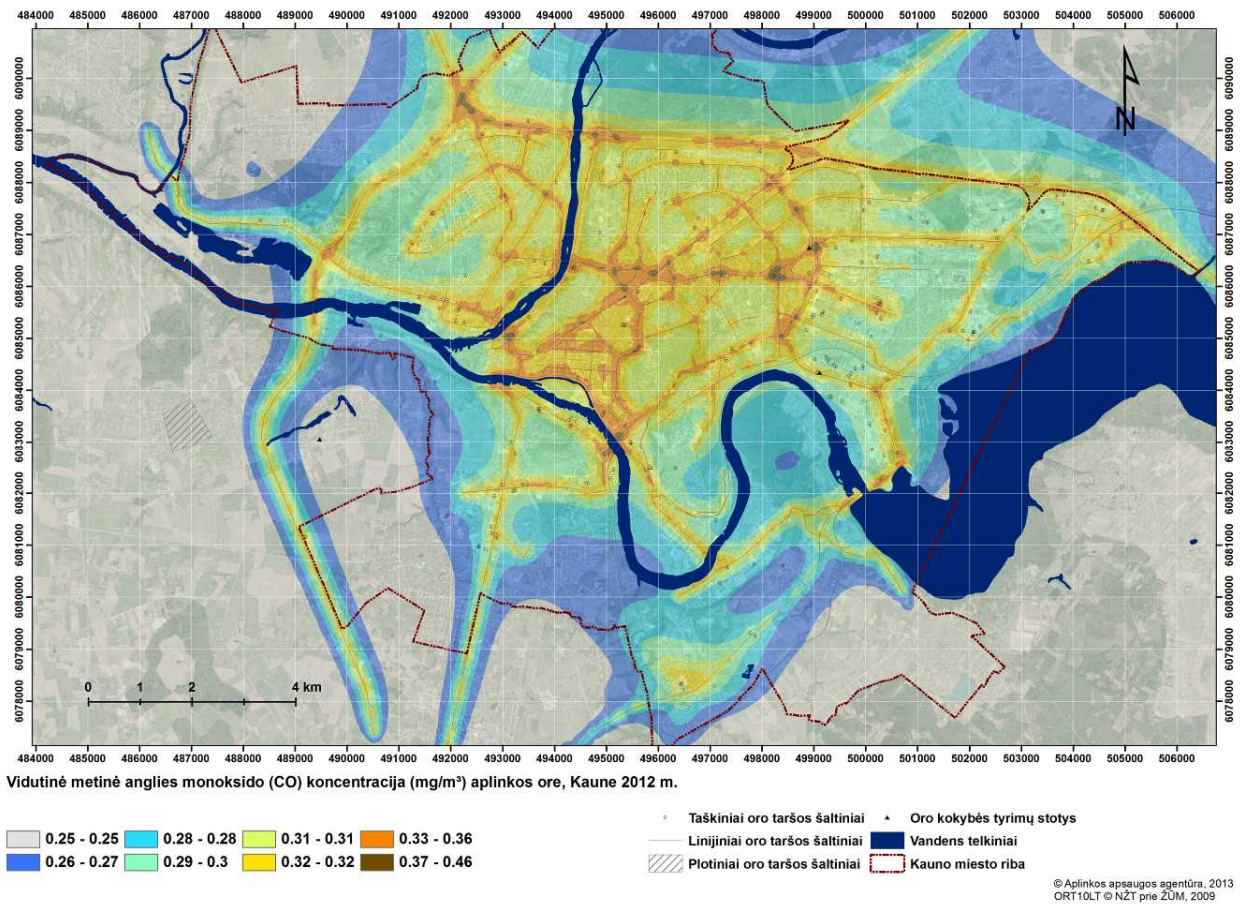
42 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kaune 2012 m (pagal ADMS-Urban modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Kaune turėtų būti prie intensyviausio eismo gatvių atkarpų – Savanorių prospekto, Tvirtovės alėjos, Nuokalnės g., Karaliaus Mindaugo prospekto, Kalantos g. (42 pav.). Didesnė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija tikėtina ir tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės bei tankiai apstatytoje miesto centrinėje dalyje. Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Kaune svyruoja tarp $17\text{--}29 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti $29\text{--}40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



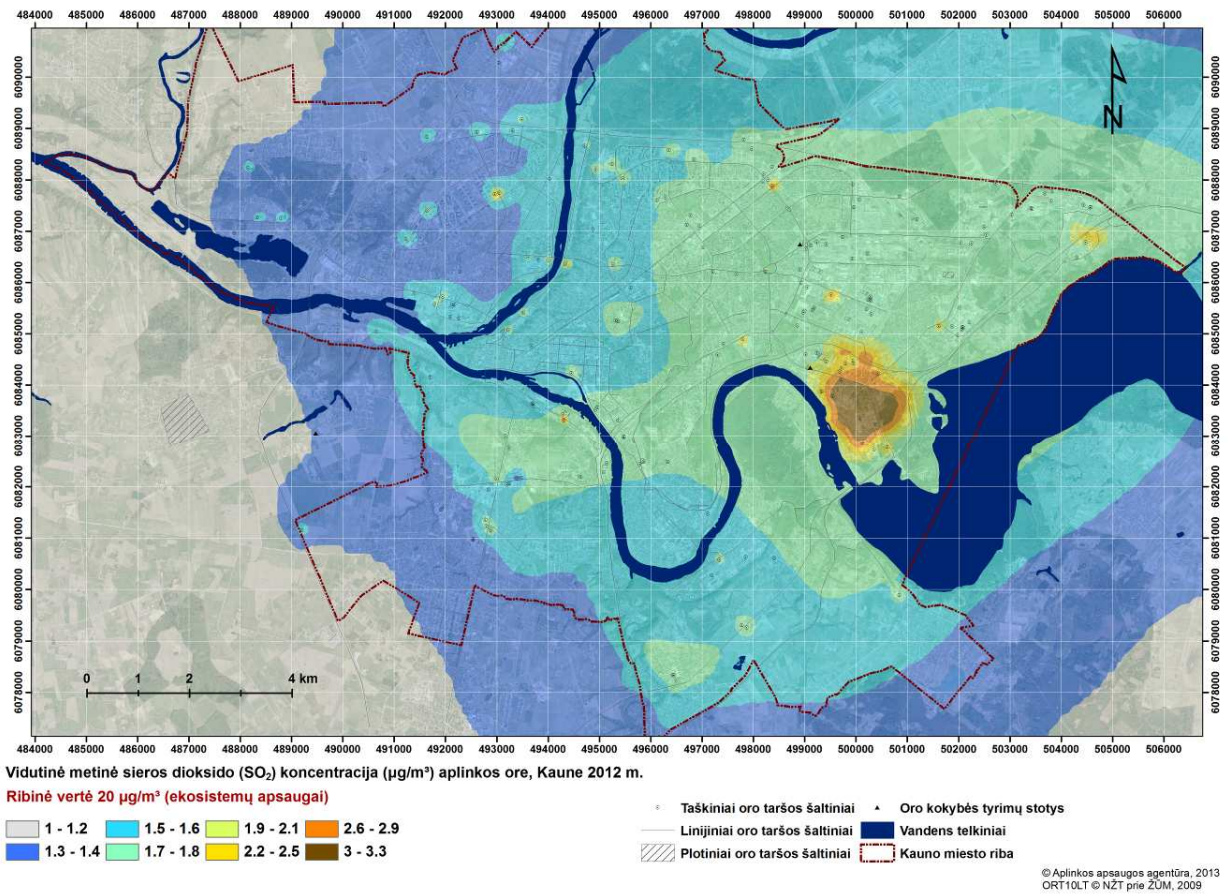
43 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Kaune 2012 m. (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Kaune prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 9–23 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido koncentracijos metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Islandijos pl. ir Vakarinio aplinkl. sankryža) gali siekti iki 49 µg/m³ (43 pav.).



44 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m³) Kaune 2012 m. (pagal ADMS Urban modelį)

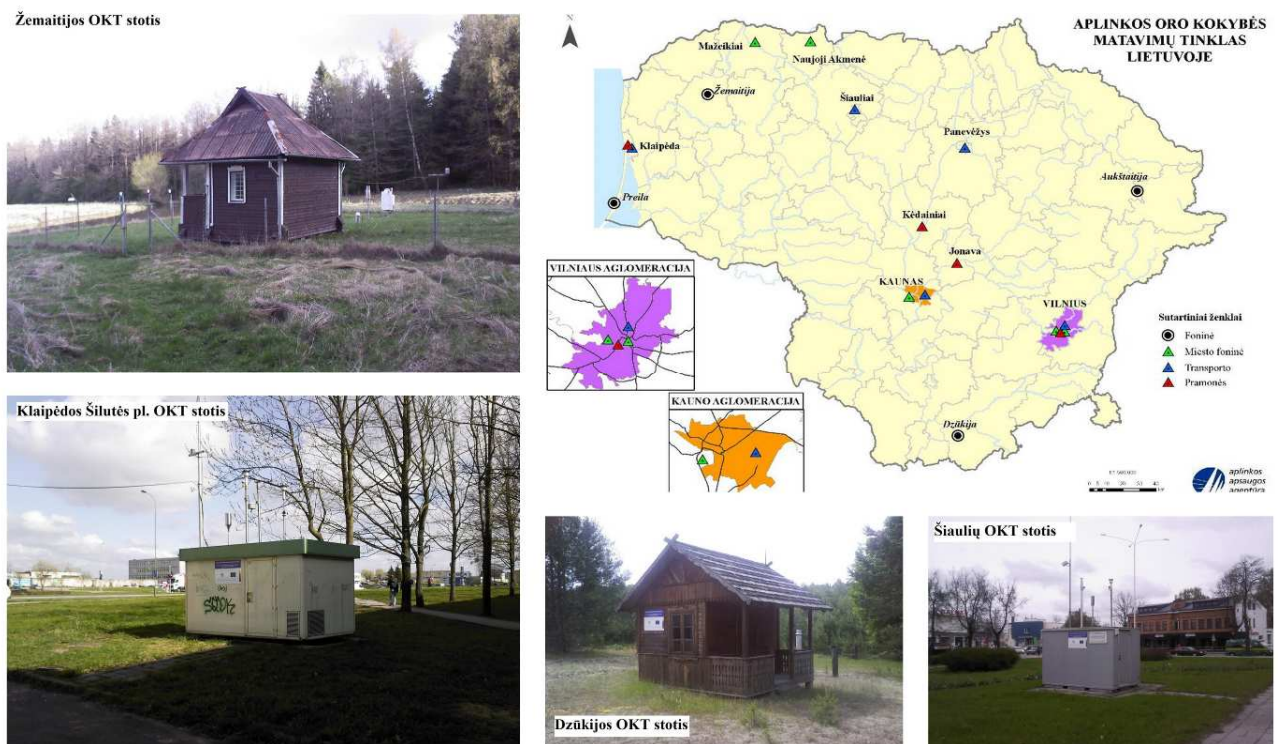
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,37–0,46 mg/m³ (44 pav.). Taip pat aukštesnė anglies monoksido koncentracija tikėtina tuose miesto rajonuose, kur daugiau individualių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos.



45 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Kaune 2012 m. (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2012 m. Kaune yra nedidelė. Metinis vidurkis siekia 1,8–2,2 µg/m³ (45 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose.

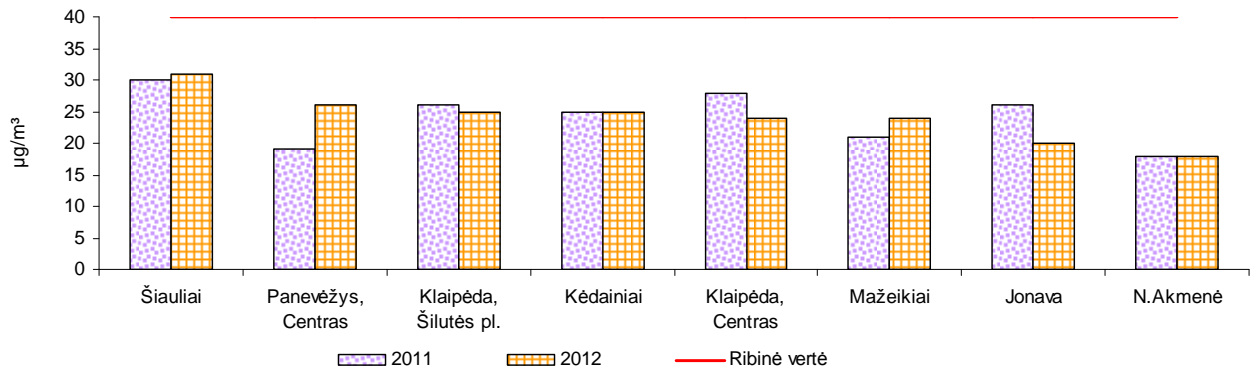
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)



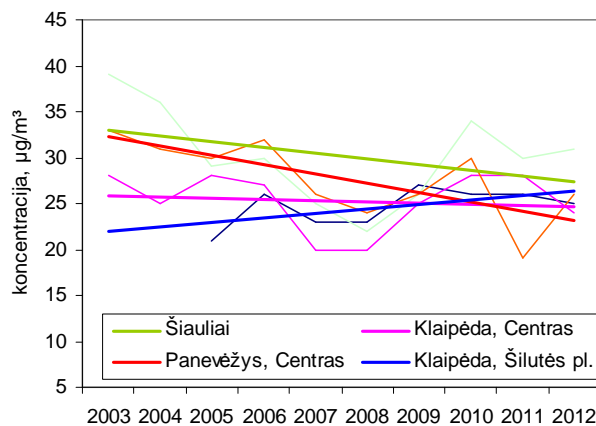
2012 m. pagal valstybinio aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai urbanizuotose zonos teritorijose buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei stambesniuose pramonės centruose – Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje. Klaipėdoje oro užterštumas stebimas dviejose stotyse – Centro ir Šilutės plento, 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) – dviejose miestų OKT stotyje, azoto dioksido (NO_2) – 7 OKT stotyse, 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, (benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno) – 2 OKT stotyse. Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija dar matuojama ir neurbanizuotose vietovėse – Aukštaitijos, Žemaitijos bei Dzukijos nacionaliniuose parkuose, toli nuo taršos šaltinių įrengtose kaimo foninėse stotyse. Aukštaitijos OKT stotyje taip pat buvo 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 $KD_{2,5}$

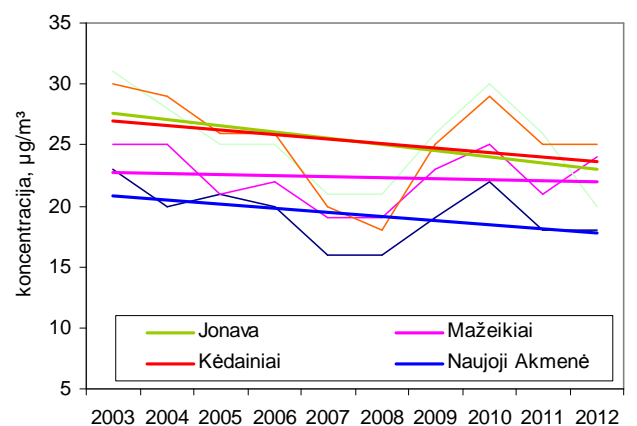
2012 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija nei vienoje stotyje neviršijo metinės ribinės vertės. Didžiuosiuose zonos teritorijos miestuose šis oro kokybės rodiklis svyravo tarp 24–31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir, palyginti su 2011 metais, Šiauliuose ir Panevėžyje padidėjo (atitinkamai 3 ir 37 %), o abiejose Klaipėdos stotyse – sumažėjo (46 pav.). Didžiausia vidutinė metinė koncentracija nustatyta Šiauliuose, transporto įtaką atspindinčioje OKT stotyje. Mažesniuose miestuose vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija svyravo nuo 18 iki 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2011 m., Mažeikiuose šis rodiklis buvo 14 % didesnis, Jonavoje – 30 % sumažėjo, o Kėdainiuose ir N.Akmenėje – nepakito. Vertinant ilgesnio periodo duomenis, Klaipėdos Šilutės pl. OKT stotyje pastebima KD_{10} koncentracijos didėjimo tendencija, kitose stotyse – mažėjimo (47 ir 48 pav.).



46 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija zonos miestuose 2011-2012 m.



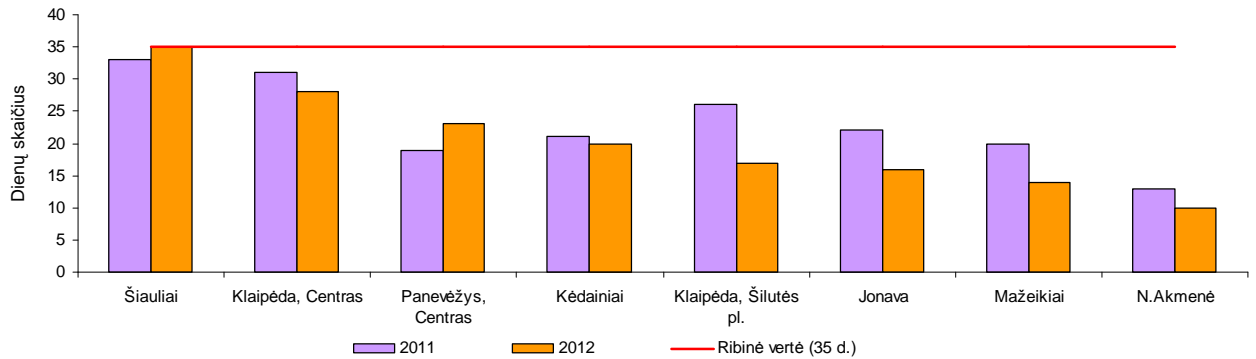
47 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003-2012 m. didžiuosiuose zonos miestuose



48 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003-2012 m. pramonės centruose

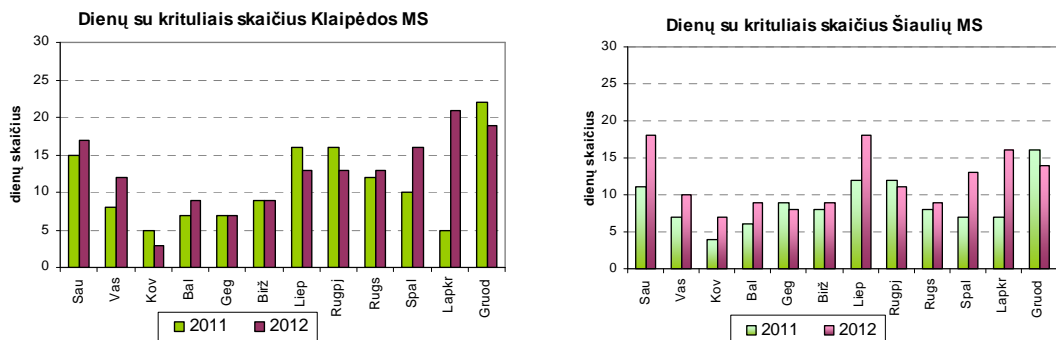


Nors vidutinė metinė KD_{10} koncentracija neviršijo metinės ribinės vertės, tačiau atskiromis dienomis ar periodais oro kokybės tyrimų stotys fiksavo labai aukštą kietųjų dalelių koncentracijos lygį. Didžiausios paros vidurkio vertės svyravo nuo $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Klaipėdoje Šilutės pl. OKT stotyje iki $191 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Šiauliuose, t. y., viršijo paros ribinę vertę nuo 1,6 iki 3,8 karto.

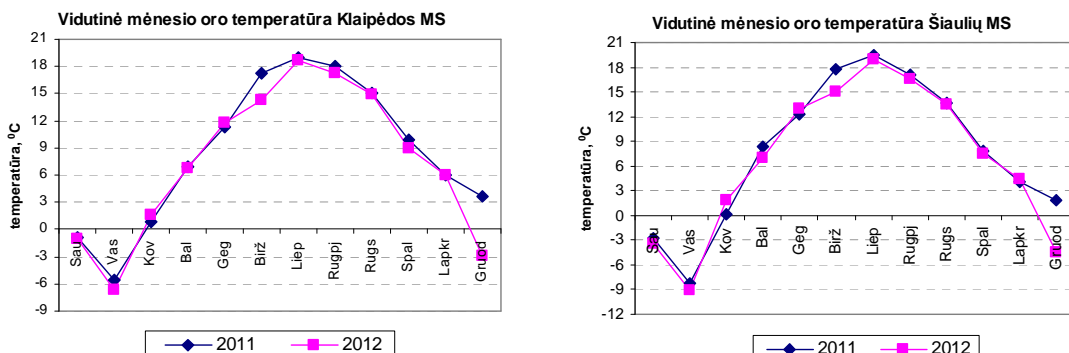


49 pav. Dienų skaičius 2012 m., kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę

Nepaisant tam tikrais epizodais stebėto itin didelio oro užterštumo kietosiomis dalelėmis, dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę, skaičius niekur neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos ir daugelyje miestų (išskyrus Šiaulius ir Panevėžį) buvo mažesnis nei 2011 m. (49 pav.).



50 pav. Vidutinė mėnesio oro temperatūra Klaipėdos ir Šiaulių MS (2011–2012 m.) (Šaltinis:LHMT)



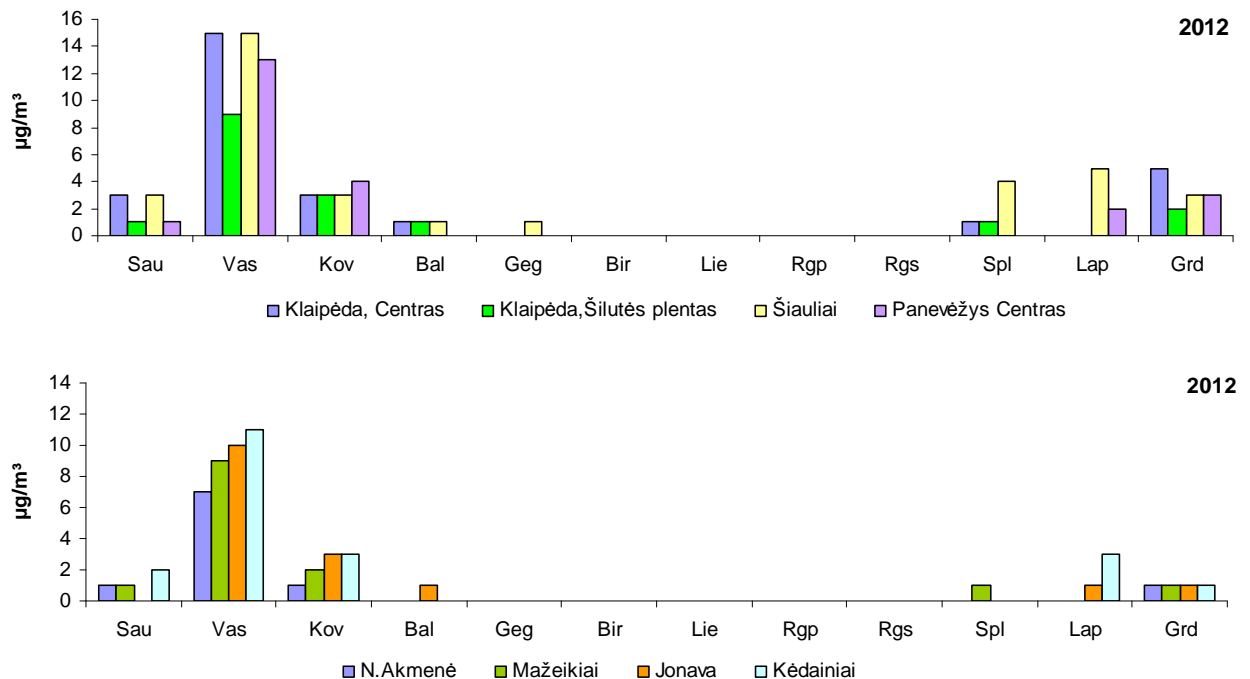
51 pav. Dienų su kriticiais skaičius Klaipėdos ir Šiaulių MS (2011–2012 m.) (Šaltinis:LHMT)



Kaip ir 2011 m., dažniausiai KD_{10} paros vidurkis ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viršijo Šiaulių OKT stotyje, kur oro užterštumui daugiausia įtakos turi intensyvūs transporto srautai bei individualių namų šildymo įrenginių tarša – per metus čia užfiksuoti 35 paros ribinės vertės viršijimo atvejai. Kitose zonos miestų OKT stotyse paros ribinė vertė buvo viršyta nuo 10 iki 28 dienų.

Daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų zonos OKT stotyse užfiksuota šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.) (52 pav.). Šiuo laikotarpiu Klaipėdoje, Šiauliuose ir Jonavoje nustatyta 94–96 %, o Panevėžyje, Mažeikiuose, Kėdainiuose ir N. Akmenėje – 100 % metinio viršijimų skaičiaus. Dažniausiai padidėjęs oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas šalčiausią 2012 m. mėnesį vasarį – skirtingose tyrimų vietose nustatyta nuo 7 iki 15 dienų, kai buvo viršyta ribinė vertė. Kitais šalčio sezono mėnesiais dienų, kai kietųjų dalelių koncentracija viršijo normą, zonos OKT stotyse buvo užfiksuota mažiau – po 1–5 atvejus kas mėnesį.

Aukštą oro užterštumo lygį šiuo laikotarpiu miestuose labiausiai įtakuoja padidėję teršalų išmetimai į aplinkos orą, suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai energetikos įmonėse ir individualių namų, neprijungtų prie centralizuoto šilumos tiekimo, rajonuose ir dažnai vyravusios nepalankios orų sąlygos jų išsisklaidymui. Nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir autotransporto priemonių išmetami teršalai, o kai kuriomis dienomis papildoma teršalų porcija pietinių kryptimi oro pernašos galėjo būti atgabenta ir iš kitų Europos regionų.

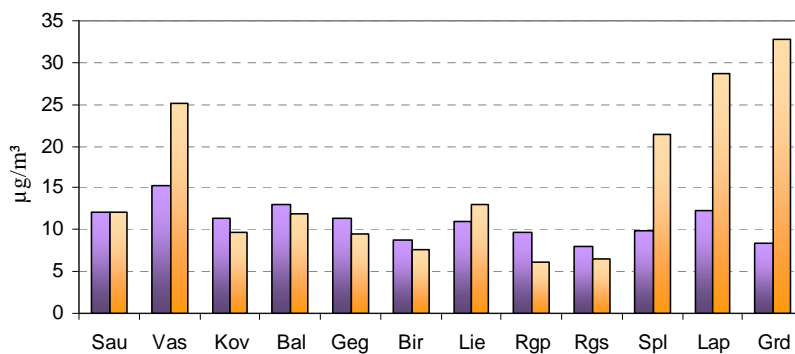


52 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė zonos miestų OKT stotyse 2012 m.



Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) oro užterštumas kietosiomis dalelėmis KD_{10} zonos miestuose buvo žymiai mažesnis. Balandžio ir gegužės mėnesiais, dėl vyravusių nepalankių sąlygų teršalų išsisklaidymui, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Jonavoje užfiksuota po 1–2 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimus. Pagrindinis oro užterštumo šaltinis tuo metu galėjo būti transporto tarša, tame tarpe ir keliamos dulkės nuo nepakankamai kruopščiai nuvalytų gatvių („pakeltoji“ tarša). Kitose stotyse šiais pavasario mėnesiais tokių atvejų nenustatyta. Kontrastingais orais pasižymėjusią vasarą ir rugsėjo mėnesį nei vienoje zonos teritorijoje esančioje oro kokybės tyrimų stotyje aplinkos oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis neviršijo nustatytų normų.

2012 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje nustatyta vidutinė metinė **kietųjų dalelių $KD_{2,5}$** koncentracija siekė $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos normos, tačiau, palyginti su 2011 m., metinis vidurkis padidėjo 45 %. Didžiausios kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vertės buvo fiksuojamos vasarį bei spalio–



53 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Klaipėdoje Šilutės pl. 2011 ir 2012 m.

gruodžio mėn., atšalus orams ir suintensyvėjus kūrenimui siekiant apšildyti patalpas – vidutinė koncentracija šiais mėnesiais svyravo nuo 21 iki $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (53 pav.). Kitais mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis siekė 6–13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Analizuojant ilgesnio periodo (2007–2012 m.)

duomenis, Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje pastebima kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.

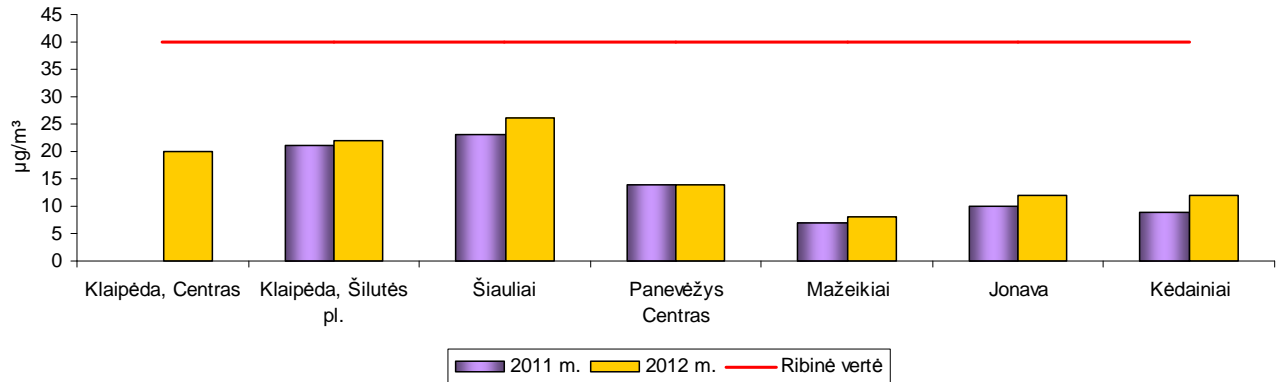
Naujosios Akmenės oro kokybės tyrimų stotyje kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracijos matavimai atliekami pusiau automatiniu būdu – automatiškai imami savaitės trukmės oro bandiniai, iš kurių laboratorijoje, naudojant pamatinį svorinį metodą nustatoma šio teršalo koncentracija. 2012 m. vidutinė koncentracija šioje stotyje siekė $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kaimo foninėje Aukštaitijos OKT stotyje vidutinė metinė smulkiųjų kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didesnės šio teršalo vertės taip pat fiksuotos šaltuoju metų laiku. Vidutinė metinė koncentracija šioje stotyje buvo kiek didesnė, negu užfiksuota Naujosios Akmenės miesto foninėje stotyje. Tikėtina, kad nemažą įtaką $KD_{2,5}$ koncentracijai Aukštaitijos stotyje, esančioje toli nuo taršos šaltinių, susijusių su žmonių ūkine veikla, gali turėti natūralios kilmės šaltiniai – augalų žydėjimo metu sklindančios žiedadulkės.



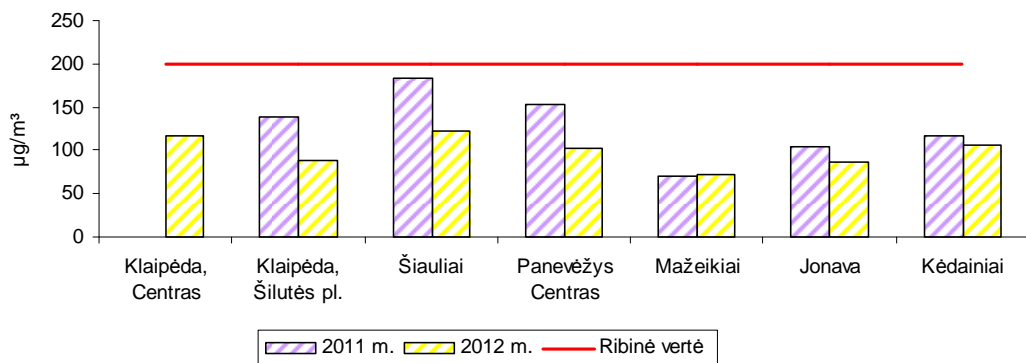
3.3.2. Azoto dioksidas (NO₂)

Palyginti su ankstesniais metais, 2012 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija daugelyje miestų kiek padidėjo. Klaipėdoje ir Šiauliuose metinis vidurkis siekė 20–26 µg/m³, kituose miestuose – 8–14 µg/m³ ir niekur neviršijo nustatytos normos (54 pav.).

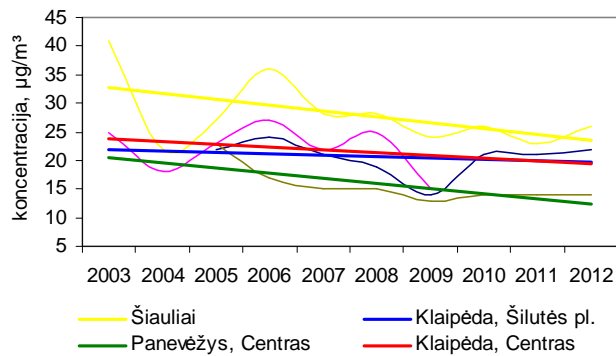


54 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2011-2012 m.

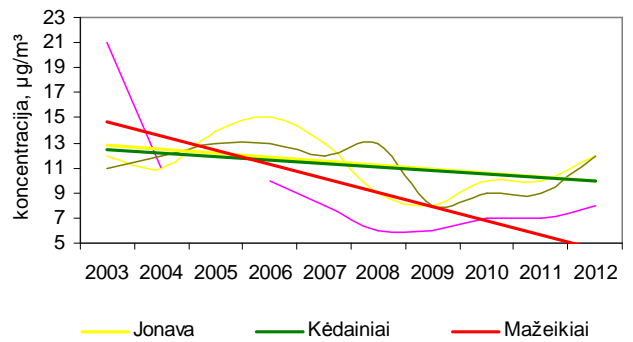
Maksimalios 1 valandos vertės didžiuosiuose zonos miestuose siekė 89–122 µg/m³, mažesniuose – 72 iki 107 µg/m³ ir taip pat niekur neviršijo ribinės vertės (55 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis (2003–2012 m.), zonos miestų aplinkos ore pastebima NO₂ koncentracijos mažėjimo tendencija.



55 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2011–2012 m.



56 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003-2012 m.

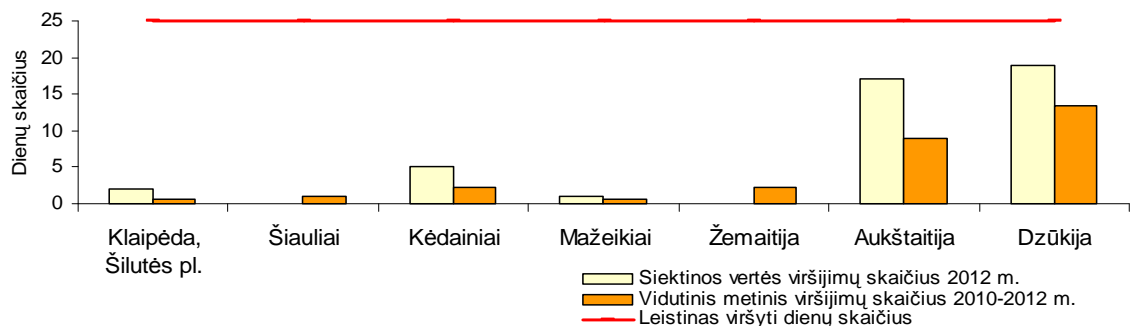


57 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003-2012 m.

3.3.3. Ozonas (O₃)

Didžiausia ozono koncentracija paprastai stebima priemiesčių zonose ir kaimo vietovėse pavasari 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 O₃ susidarymo procesą.

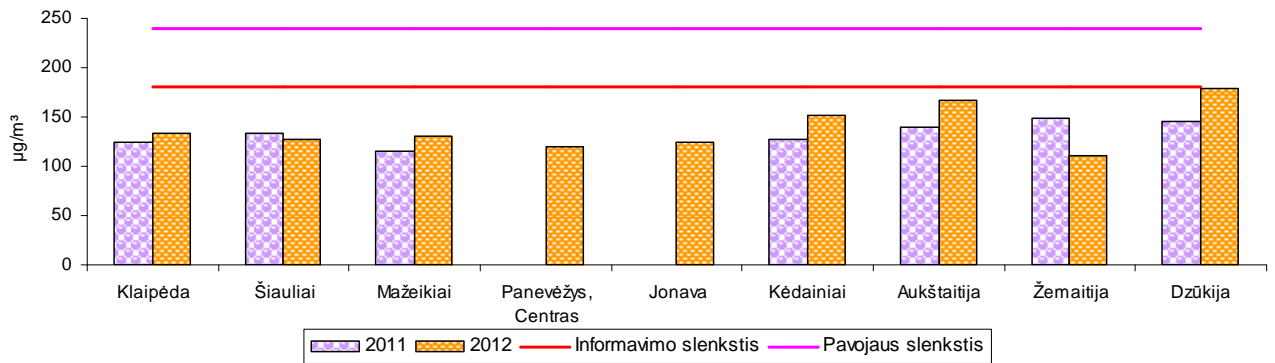
Palyginti su 2011 m., ozono maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės daugelyje zonos teritorijoje veikiančių OKT stočių padidėjo. Kaimo foninėse Aukštaitijos ir Dzūkijos stotyse vidutinė 8 valandų koncentracija viršijo siektiną vertę (120 µg/m³) atitinkamai 17 ir 19 dienų per metus (58 pav.), o maksimalios vertės siekė 151 ir 168 µg/m³. Mažeikių, Klaipėdos ir Kėdainių OKT stotyse užfiksuota 1–5 dienos per metus, kai buvo viršyta siektina vertė, o didžiausias 8 valandų vidurkis siekė 123–130 µg/m³. Šiauliuose, Panevėžyje, Jonavoje ir kaimo foninėje Žemaitijos OKT stotyje šis rodiklis nei karto neviršijo normos. Tiek miestuose, tiek kaimo vietovėse įrengtose stotyse daugiausia O₃ siektinos vertės viršijimų nustatyta balandžio ir gegužės mėnesiais. 2010–2012 m. vidutinis metinis siektinos vertės viršijimo atvejų skaičius zonos stotyse svyravo nuo 1 iki 13 dienų ir nei vienoje iš jų neviršijo leistinos 25 dienų per metus ribos.



58 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų pasikartojimas 2010–2012 m.

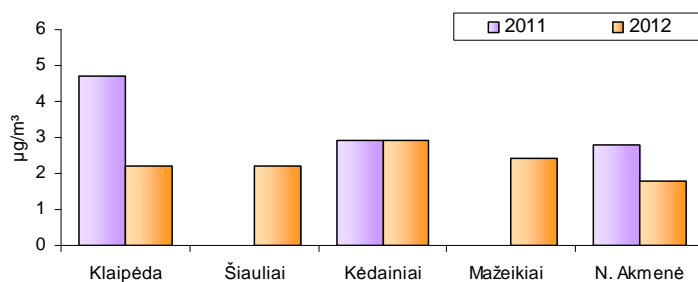


Maksimalios 1 valandos ozono koncentracijos vertės Žemaitijos, Aukštaitijos ir Dzūkijos nacionaliniuose parkuose įrengtose foninėse stotyse siekė 111–179 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (59 pav.). Miestų OKT stotyse jos svyravo tarp 119–152 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2012 m. informavimo ir pavojaus slenksčių vertės niekur nebuvo viršytos.



59 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse 2011–2012 m.

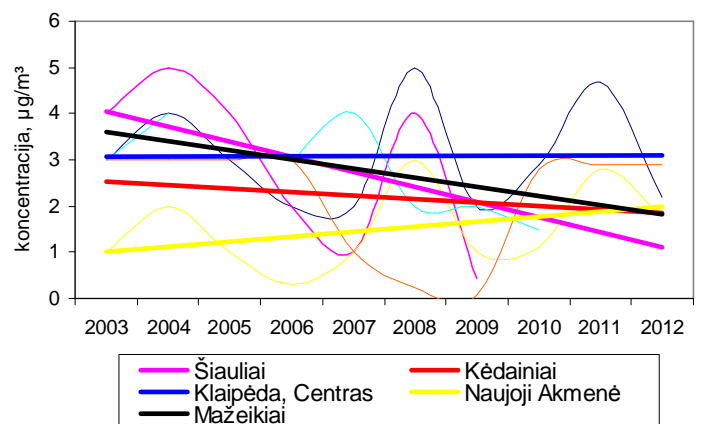
3.3.4. Sieros dioksidas (SO₂)



60 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija 2011–2012 m.

Maksimalios 1 valandos SO₂ vertės zonos miestų OKT stotyse svyravo nuo 39 iki 96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o 24 valandų vidurkiai – nuo 6 iki 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Šio teršalo vertinimui nustatytos normos, kaip ir ankstesniais metais, niekur nebuvo viršytos. Vertinant 2003–2012 m. duomenis, Klaipėdoje ir Naujojoje Akmenėje pastebima sieros dioksido koncentracijos didėjimo tendencija, kituose zonos miestuose šio teršalo koncentracija ore mažėja (61 pav.).

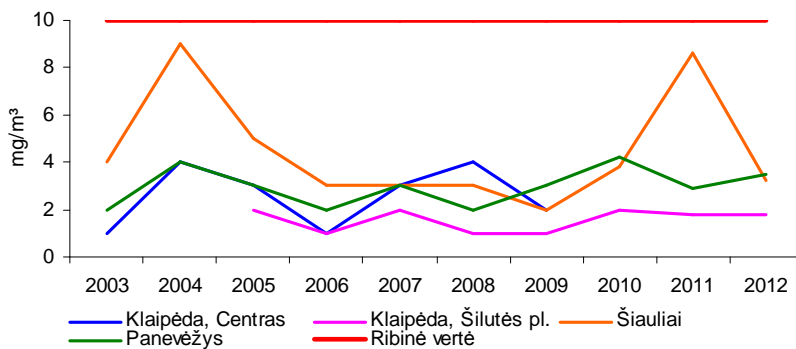
2012 m. sieros dioksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Mažeikiuose, N. Akmenėje, Kėdainiuose. Palyginti su 2011 m., vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija Klaipėdos Centro ir Naujosios Akmenės stotyse buvo 1,5–2 kartus mažesnė, o Kėdainiuose nepakito. (60 pav.).



61 pav. Vidutinės metinės SO₂ koncentracijos kitimo tendencija zonos miestuose 2003–2012 m.



3.3.5. Anglies monoksidas (CO)



62 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003-2012 m.

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali 8 valandų koncentracijos vidurkio vertė svyravo nuo 1,8 iki 3,5 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m³). Palyginti su ankstesniais metais, Šiaulių OKT stotyje CO

maksimali 8 valandų vidurkio vertė sumažėjo daugiau nei 2,6 karto, Panevėžyje padidėjo 21 %, o Klaipėdos Šilutės pl. OKT stotyje – nepakito. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad CO koncentracija zonos miestų ore kinta nedaug (62 pav.).

3.3.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija matuota dviejuose zonos miestuose – Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Klaipėdoje Centro OKT stotyje metinis vidurkis siekė 0,32, Kėdainiuose – 0,66 µg/m³ ir neviršijo metinės ribinės vertės (5 µg/m³). Palyginti su 2011 m., Klaipėdoje šio teršalo koncentracija beveik nepakito, o Kėdainiuose padidėjo.

3.3.7. Švinas (Pb)

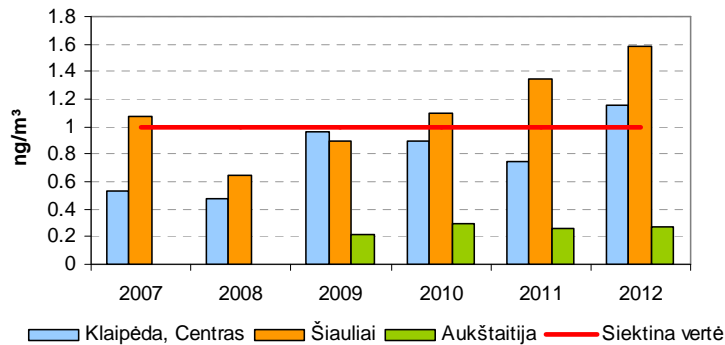
Švino (Pb) koncentracija 2012 m. matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Aukštaitijos nacionaliniame parke įrengtoje kaimo foninėje stotyje. Palyginti su 2011 m., švino koncentracija nepakito – Klaipėdoje siekė 0,004 µg/m³, Šiauliuose buvo lygi 0,003 µg/m³, Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje – 0,002 µg/m³. Nei vienoje zonos teritorijos matavimų vietoje švino koncentracija neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5 µg/m³).

3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

Didžiausiuose 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 angliavandenilių (PAA) – koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD₁₀) mėginius.



Vieno iš PAA – **benz(a)pireno (B(a)P)** – koncentracijos vertinimui taikoma Lietuvos ir ES teisės aktuose nustatyta metinė siektina vertė (1 ng/m^3), kurios įgyvendinimo data – 2012 m. gruodžio 31 d. Šiauliuose ir Klaipėdoje Centre vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija viršijo siektiną vertę ir



63 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2012 m. zonoje

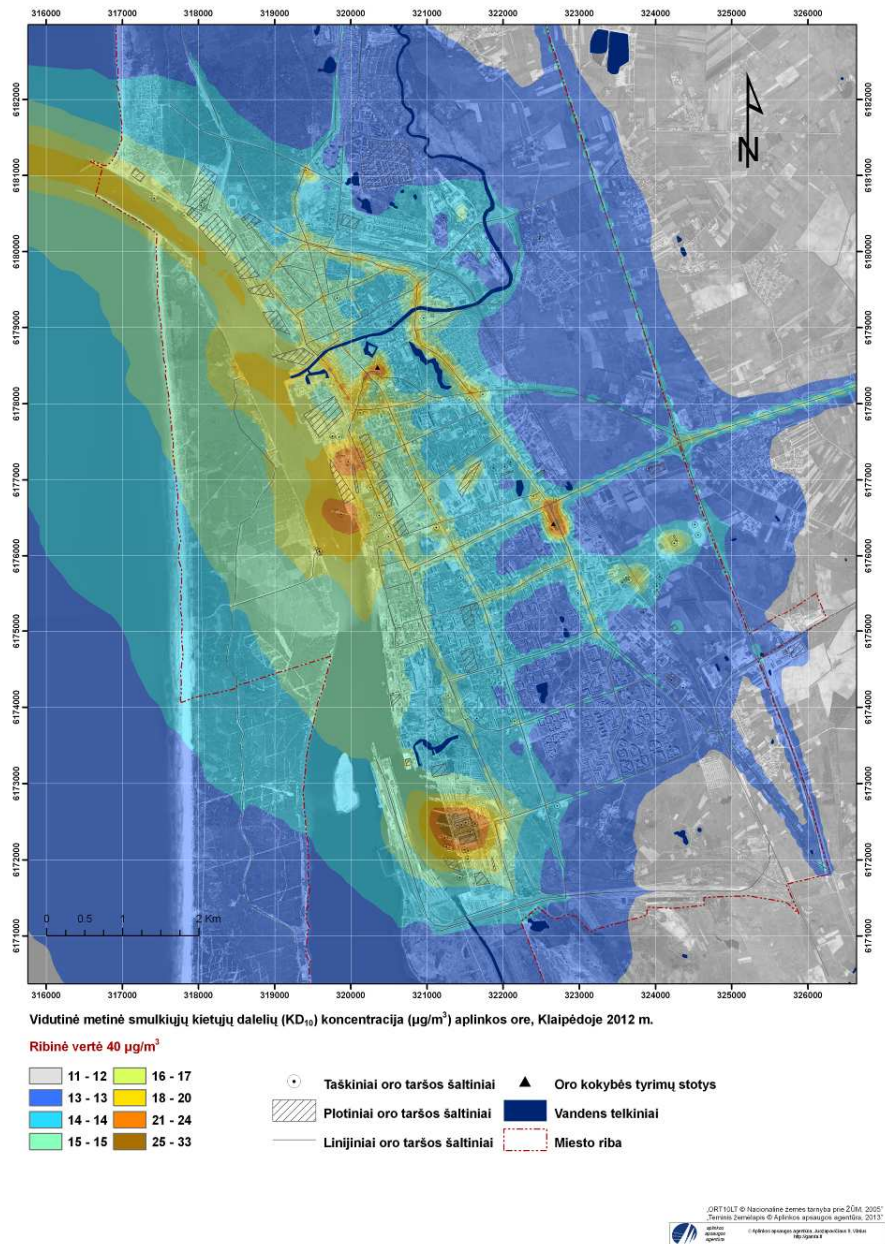
siekė atitinkamai $1,59$ ir $1,16 \text{ ng/m}^3$ (63 pav.). Palyginti su 2011 m., šio teršalo koncentracija Šiauliuose padidėjo 18 %, o Klaipėdoje – 55 %. Aukštaitijos OKT stotyje B(a)P koncentracijos metinis vidurkis neviršijo siektinos vertės, buvo lygus $0,27 \text{ ng/m}^3$ ir, palyginti su 2011 m., padidėjo nežymiai (4 %). Didžiausia B(a)P koncentracija visose stotyse nustatyta žiemą: Šiauliuose vasario mėnesį siekė $6,31 \text{ ng/m}^3$, o Klaipėdos Centro ir Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje gruodžio mėnesį – atitinkamai $4,14$ ir $0,89 \text{ ng/m}^3$. Mažiausios šio teršalo koncentracijos vertės zonos OKT stotyse užfiksuotos šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėnesiais) – miestuose buvo ne didesnės nei $0,56 \text{ ng/m}^3$, kaimo foninėje stotyje tesiekė $0,11 \text{ ng/m}^3$. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima benz(a)pireno koncentracijos aplinkos ore didėjimo tendencija.

Palyginti su 2011 m., daugelyje zonos stočių nustatyta didesnė sunkiųjų metalų arseno ir kadmio vidutinė metinė koncentracija. Analizuojant 2007-2012 m. duomenis Šiauliuose išryškėja sunkiųjų metalų mažėjimo tendencija, o Klaipėdoje pastebima arseno 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) 2012 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 20 psl.).

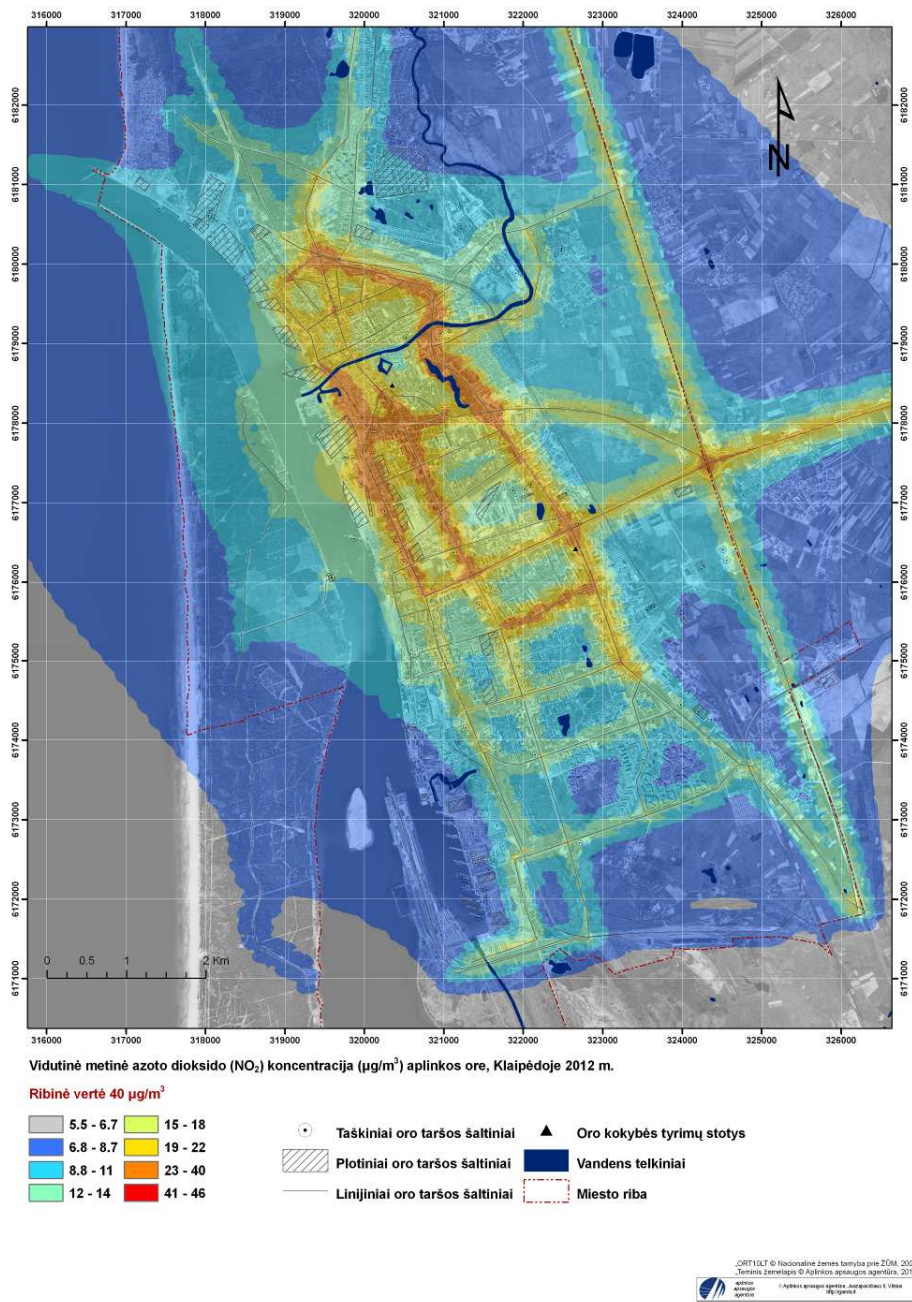




64 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį).

Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Klaipėdoje 2012 m. siekė 24–25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, panašūs ir teršalų sklaidos skaičiavimo rezultatai, tik atskirose miesto vietose (jūrų uosto teritorijoje, pramonės ir energetikos įmonių poveikio zonoje) metinis vidurkis gali siekti 25–33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42 pav.).

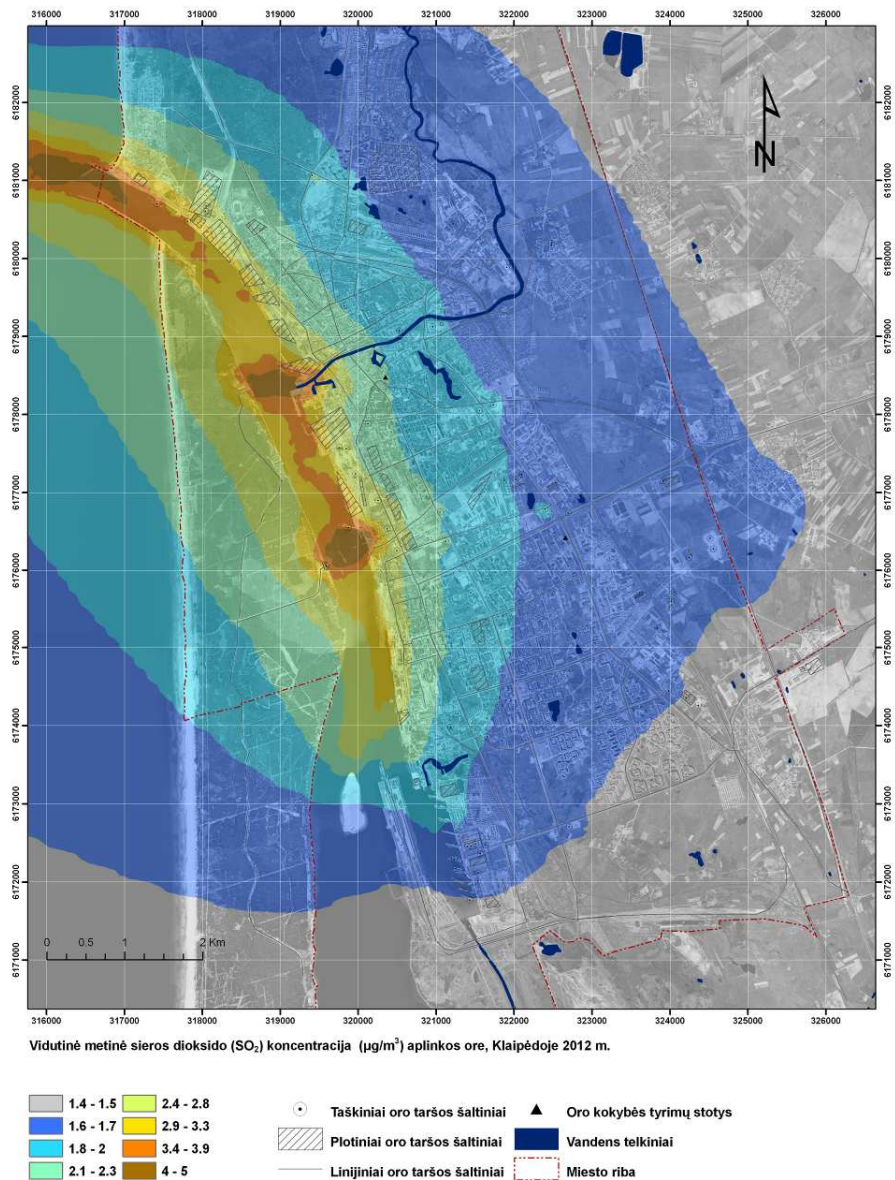




65 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį).

Matavimų duomenys rodo, kad Klaipėdoje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 20–22 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Mokyklos g., Pilies g., Minijos g.) atkarpų gali siekti iki 46 µg/m³ (65 pav.).



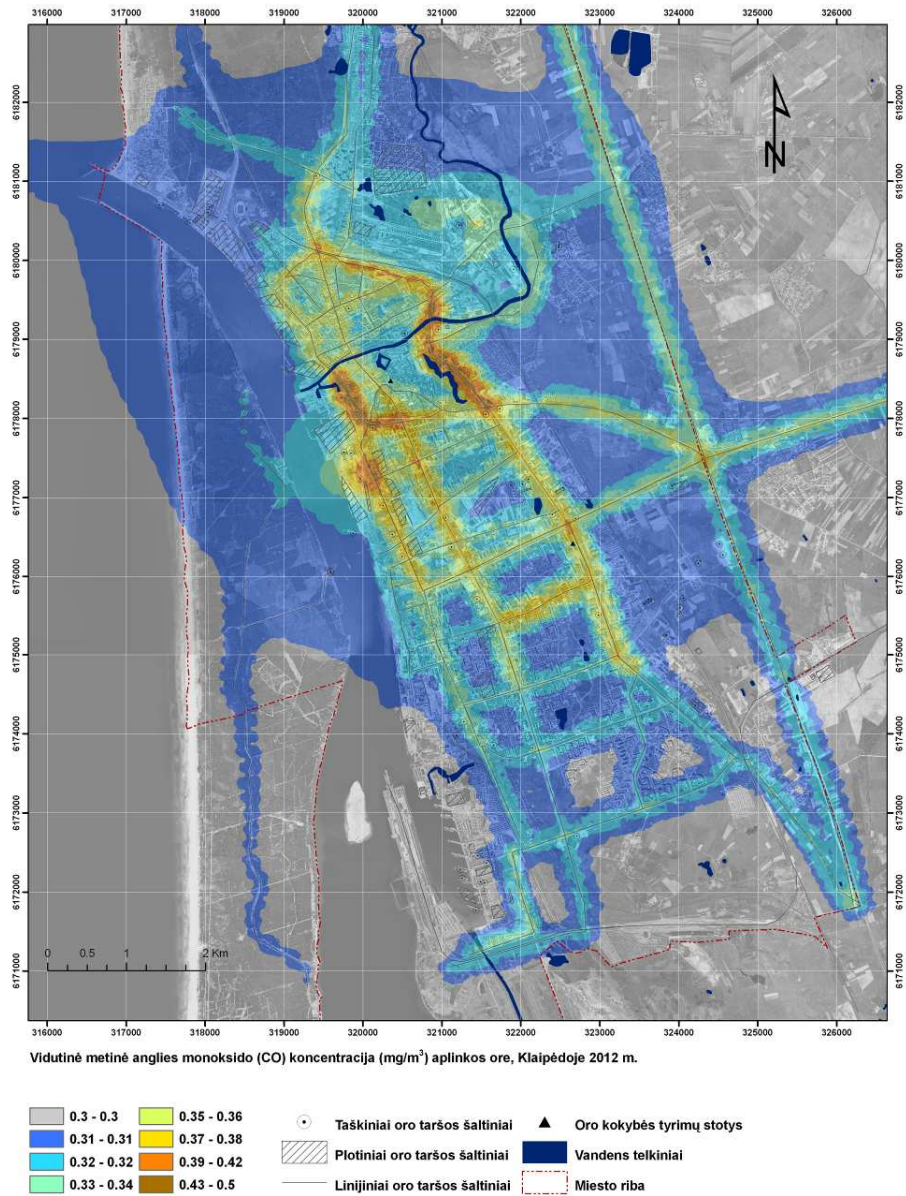


ORT10LT © Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM, 2005
 Teritorinė žemėlapis © Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
 Aplinkos apsaugos agentūra, Varnaišiuose 1, 10000
 100000000

66 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2012 m. Klaipėdoje yra nedidelė. Matavimų duomenimis metinis vidurkis siekia 2,2 µg/m³, o modeliavimo rezultatai rodo, kad kai kuriose vietose šio teršalo koncentracija gali siekti 5 µg/m³ (66 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonoje.





ORT115LT © Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM, 2009
 Tematis žemėlapis © Aplinkos apsaugos agentūra, 2013
 Aplinkos apsaugos agentūra, J. Vileišio
 10130 Vilnius

67 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija Klaipėdoje yra prie intensyviausio eismo gatvių, kur didžiausios metinio vidurkio vertės siekia 0,43–0,5 mg/m³ (67 pav.).



3.4. KD_{10} padidėjimo priežastys

Teršalų koncentracijos ore padidėjimai paprastai siejami su didesniais jų išmetimais arba nepalankiomis teršalų sklaidai meteorologinėmis sąlygomis. Kietosios dalelės gali būti tiesiogiai išmetamos į aplinkos orą (vadinamosios pirminės dalelės) arba susidaryti atmosferoje kaip antrinės dalelės vykstant cheminėms reakcijoms tarp tokių dujinių teršalų, kaip sieros dioksidas, azoto oksidai, amoniakas ir kt. Pagrindiniai kietųjų dalelių šaltiniai miestuose dažniausiai yra antropogeninės kilmės: transporto keliamą taršą, 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 nešvarių gatvių ar šalikelių dulkes į orą pakelia ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir vėjo gūšiai.

2012 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 keliamą 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 eismo 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.

Didžiausią įtaką benz(a)pireno koncentracijos padidėjimui miestų aplinkos ore galėjo turėti kuro deginimas šiluminės energijos gamybai bei individualių būstų šildymui, ypač kietojo kuro naudojimas šioms reikmėms.

3.5. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai

Oro užterštumo poveikis žmogui gali būti trumpalaikis arba ilgalaikis ir dažniausiai sukelia kvėpavimo bei širdies ir kraujagyslių ligas, o taip pat, pablogina sergančiųjų šiomis ligomis būklę, silpnina imunitetą. Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, pagerėjus oro kokybei, sumažėja kvėpavimo takų infekcijų, širdies ligų, netgi plaučių vėžio atvejų. Lietuvoje ir Europoje per pastaruosius keletą dešimtmečių sėkmingai pavyko sumažinti tokių teršalų kaip sieros dioksidas (SO₂), anglies monoksidas (CO) ir azoto oksidai (NO_x) koncentracijas. Tačiau iki šiol daugelyje miestų neretai stebima padidinta kietųjų dalelių KD₁₀ ir KD_{2,5} bei ozono (O₃) koncentracija, kuri kelia pavojų žmonių sveikatai. Didžiuosiuose miestuose pastaruosius ketverius metus taip 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. 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. Stambesnės, iki 10 mikrometrų dydžio dalelės (KD₁₀) 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.

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 pavasarį, 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 O₃ koncentracijai tampa jautresni alergenams. Neigiamą poveikį gali pajusti net ir sveiki žmonės, ypač jei yra padažnęjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą.

Benz(a)pirenas yra šalutinis nepilno degimo procesų produktas, į aplinkos orą jis gali patekti tiek su transporto išmetamosiomis dujomis, tiek ir iš stacionarių kurą deginančių įrenginių. Kadangi didesnės koncentracijos nustatytos šaltuoju metų laiku, tikėtina, kad didžiausią įtaką šio teršalo koncentracijos padidėjimui aplinkos ore turi kuro deginimas šiluminės energijos gamybai bei individualių būstų šildymui, ypač jei tam naudojamos įvairios atliekos. Benz(a)pireno poveikis sveikatai nėra pakankamai ištirtas, tačiau kai kurių mokslinių tyrimų duomenimis jis gali padidinti riziką susirgti vėžiu, susilpninti imuninę sistemą.



3.6. Išvados

1. Kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos paros ribinės vertės viršijimo atvejų skaičius 2012 m. Vilniaus ir Kauno aglomeracijų bei zonos miestuose neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos. Aglomeracijų ir zonos stotyse užfiksuota nuo 3 iki 35 dienų, kai buvo viršytas šis kriterijus. Daugiausia viršijimų užfiksuota šaltuoju metų laiku, padidėjus teršalų išmetimams į orą dėl kūrenimo šildant patalpas.
2. Maksimali ozono 8 val. slankiojo vidurkio koncentracija 2012 m. skirtingose stotyse viršijo siektiną vertę ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nuo 1 iki 19 dienų. Vidutinis metinis 2010–2012 m. laikotarpio viršijimo atvejų skaičiaus vidurkis svyravo siekė 1–13 dienų ir niekur neviršijo leidžiamos ribos – 25 dienų per metus; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčių vertės nebuvo viršytos nei vienoje stotyje.
3. Vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija 2012 m. Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų, Klaipėdos Centro ir Šiaulių OKT stotyse viršijo siektiną vertę ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$), kurios įsigaliojimo data – 2012-12-31. Didžiausios šio teršalo koncentracijos užfiksuotos šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų gaminant šiluminę energiją.
4. Kitų teršalų (kietųjų dalelių $KD_{2,5}$, azoto dioksido, sieros dioksido, anglies monoksido, švino ir benzeno) koncentracija 2012 m. neviršijo ribinių verčių.
5. Sunkiųjų metalų (arseno, nikelio, kadmio) vidutinė metinė koncentracija 2012 m. neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių.

2012 m. Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje sumažėjo, palyginti su 2011 m., kietųjų dalelių KD_{10} , anglies monoksido, kai kurių sunkiųjų metalų koncentracija, tačiau didesnės buvo tokių teršalų, kaip kietosios dalelės $KD_{2,5}$, sieros dioksidas, benz(a)pirenas ir dauguma kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos aplinkos ore. Kaip ir ankstesniais metais, didžiausios minėtų teršalų koncentracijos nustatytos šildymo sezono metu (sausio–balandžio ir spalio–gruodžio mėn.), todėl tikėtina, kad daugiausiai įtakos šių teršalų koncentracijos padidėjimui 2012 m. turėjo tarša iš įvairių šiluminės energijos gamybos įrenginių. Palyginti su ankstesniais metais, kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimas dėl transporto ir pakeltosios taršos 2012 m. pavasarį buvo mažiau žymus. Iš dalies geresnę oro kokybę pavasarį galėjo lemti vyravusios palankesnės teršalų išsisklaidymo sąlygos, taip pat savivaldybių vykdytos oro kokybės gerinimo priemonės. Šios oro kokybės valdymo priemonės turėtų ir toliau būti taikomos, tačiau reikėtų imtis ir kitų, kurios leistų mažinti oro užterštumą, sąlygojamą intensyvaus kūrenimo šalčių metu.



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, kurią taikant gaunami lygiaverčiai rezultatai, kaip ir taikant pamatinį metodą. Lietuvos oro monitoringo stotyse, kaip ir daugelyje Europos šalių, KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti naudojami automatiniai prietaisai, veikiantys β spindulių absorbcijos metodo pagrindu. Naudojant šiuo metodu veikiantį automatinį prietaisą Environnement S.A. MP101M, iki 2011 m. rugsėjo mėn. KD_{10} koncentracijai buvo taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3 (šio tipo prietaisas 2012 m. buvo naudojamas Kauno Noreikiškių ir Žemaitijos OKT stotyse). Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje šių stočių duomenys perskaičiuojami taikant šį koeficientą tam, kad būtų gauti ekvivalentiški pamatiniam metodui rezultatai. 2012 m., daugelyje stočių KD_{10} koncentracijos matavimui vietoje Environnement S.A. MP101M buvo naudojami 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 2-oje lentelėje.

2 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD_{10}	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APDA371	β spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai,	Environnement S.A. MP101M	
		Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, Panevėžys Centras	Horiba Ltd. APDA371	
Žemaitija		Environnement S.A. MP101M		



KD _{2,5}	Vilniaus	Žirmūnai	Pirmoje metų pusėje - Environnement S.A. MP101M (Noreikiškių OKTS – visus metus) Antroje metų pusėje pakeistas į Horiba Ltd. APDA371	β spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Aukštaitija, Žemaitija		
CO	Vilniaus	Senamiestis, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APMA370 (Kaune Noreikiškėse - Environnement S.A. CO11)	Nedispersinė infraraudonoji spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda, Centras, Klaipėda Šilutės pl., Šiauliai, Panevėžys Centras		
SO ₂	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APSA370 (Kaune, Noreikiškėse - Environnement S.A. AF22M)	Ultravioletinė fluorescencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Mažeikiai, Kėdainiai, N.Akmenė		
NO, NO ₂ , NO _x	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas, Žirmūnai	Horiba Ltd. APNA370 (Kaune, Noreikiškėse - Environnement S.A. AC31M; Environnement S.A. AC32M)	Chemiliumines- cencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Jonava, Mažeikiai, Kėdainiai, Klaipėda Centras, Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys Centras		
Ozonas (O ₃)	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai	Horiba Ltd. APOA370 (Kaune Noreikiškėse - Environnement S.A. O3 42M)	Ultravioletinė fotometrija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Kėdainiai, Jonava, Panevėžys Centras, Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai		
	Foninės stotys	Aukštaitija	Horiba Ltd. APOA370	
		Žemaitija, Dzūkija	Horiba Ltd. APOA360 Horiba Ltd. APOA370	
Ozono pirmtakai	Vilniaus	Lazdynai	Synspec b.v. GC955	Dujų chromatografija

Benzenas	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	AMA Instruments GmbH GC5000; Environnement S.A VOC71M; 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 angliavanden iliai	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Skysčių chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai		

Visose oro monitoringo stotyse instaliuoti meteorologinių parametru matavimo prietaisai (3 lentelė).

3 lentelė. Meteorologinių parametru matavimo metodai

Meteorologiniai parametrai	Zona	Stotis	Prietaisai	Metodai
Oro t-ra, santykinė oro drėgmė, atmosferos slėgis. Vėjo kryptis ir greitis	Vilniaus	Senamiestis; Lazdynai; Žirmūnai; Savanorių pr.	Gamintojas: Campbell Scientific, modeliai: 43347 RTD, HMP 155A, CS100 setra, Gill Windsonic	Elektrinis, Ultragarsinis.
	Kauno	Petrašiūnai; Noreikiškės		
	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	Vertinimui naudotinas procentilis ¹	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
SO ₂	1 val.	350 (24 k.)	2005-01-01	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500	99,7	425	388	350	350	350	350	350	350	350	350	350
SO ₂	24 val.	125 (3 k.)	2005-01-01	-	-	99,2	-	-	125	125	125	125	125	125	125	125	125
SO ₂	1 m., 1/2 m.*	20 E	2004-01-01	-	-	-	-	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	2010-01-01	50%	300	99,8	278	267	256	245	233	222	211	200	200	200	200
NO ₂	1 m.	40	2010-01-01	50%	60	-	56	53	51	49	47	45	42	40	40	40	40
NO _x	1 m.	30 A	2004-01-01	-	-	-	-	30 A	30A	30A	30A	30A	30A	30A	30A	30A	30A
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.)	2005-01-01	50%	75	90,4	63	56	50	50	50	50	50	50	50	50	50
KD ₁₀	1 m.	40	2005-01-01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40
KD ₂₅	1 m.	25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2015-01-01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	-	30	29	29	28	27	26
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
CO	8 val.**	10 (mg/m^3)	2005-01-01	6 mg/m^3	16	-	14	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10
C ₆ H ₆	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
Informavimo slenkstis																	
O ₃	1 val.	180	-	-	-	-	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Pavojaus slenkstis																	
SO ₂	1 val.***	500	-	-	-	-	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
NO ₂	1 val.***	400	-	-	-	-	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
O ₃	1 val.***	240	-	-	-	-	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Siektina vertė																	



O₃	8 val. **	120 (25 d.)	2010-01-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120
Ar	1 m.	6 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cd	1 m.	5 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ni	1 m.	20 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
B(a)P	1 m.	1 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Paaiškinimai:

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

** – paros 8 val maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal “Aplinkos oro užterštumo normos” (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO) ir pagal “Ozono aplinkos ore normos ir vertinimo taisyklės” (Žin. 2002, Nr. 105-4731) 1 priedo II dalies (O₃) reikalavimus;

*** – matuojant iš eilės tris valandas;

E – ekosistemų apsaugai;

A – augmenijos apsaugai;

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

¹⁾ – vertinant modeliavimo duomenis, 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.



2012 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys

2 priedas

Stotis	KD ₁₀ µg/m ³			KD _{2,5} µg/m ³	SO ₂ µg/m ³			NO ₂ µg/m ³			O ₃ µg/m ³				CO mg/m ³	Benzenas µg/m ³
	C _{vid}	C _{max 24} h	P	C _{vid}	C _{vid}	C _{max 24} h	C _{max 1 h}	C _{vid}	C _{max1} h	V	C _{max8} h	P ₁	P ₂	C _{max1} h	C _{max 8 h}	C _{vid}
	2012 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai															
	40	50	35 d.	27 (25)		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10	5
Vilniaus aglomeracija																
Vilnius Senamiestis	23	114	16		2,7	16,4	28,5	22	105	0					2,9	
Vilnius Lazdynai	16*	106	9		2,0	12,1	22,1	15	100	0	145	6	4	158		0,05*
Vilnius Žirmūnai	32	110	31	19*				33	166	0	111	0	0	127	2,4	0,26*
Vilnius Savanorių pr.	20	103	10		1,8	9,7	19,2	19	152	0					2,1	0,22*
Kauno aglomeracija																
Kaunas, Petrašiūnai	29	170	30	19*	1,8	9,9	57,7	18	95	0	141	4	2	169	2,9	0,27
Kaunas, Noreikiškės	17	60	3	10	3,2*	53,1*	59,4*	9	100	0	121	1	5	136	2,1	0,28*
Kaunas, Dainava	26	113	21		1,1	4,5	21,3	23	136	0					2,3	
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)																
Klaipėda Centras	24	140	28		2,2	15,0	39,1	20	117	0					2,2	0,32*
Klaipėda Šilutės pl.	25	80	17	16				22	89	0	126	2	1	133	1,8	
Šiauliai	31	191	35		2,2	7,3	29,8	26	122	0	113	0	1	128	3,2	
N.Akmenė	18*	175	10		1,8*	6,1*	44,4*									
Mažeikiai	24*	177*	14		2,4*	12,4*	69,7*	8*	72*	0	123*	1	1	131*		
Panevėžys Centras	26	169	23					14	103	0	110	0	-	119	3,5	
Jonava	20	97	16					12	86	0	120	0	-	124		
Kėdainiai	25	95	20		2,9	29,0	95,5	12	107	0	130	5	2	152		0,66*
Žemaitija	-			-							105	0	2	111		
Aukštaitija				10							151	17	9	167		
Dzūkija											168	19	13	179		

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

Cmax 8 h – 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;

28 (25) – 2011 m. galiojusi norma, skliausteliuose – ribinė vertė, įsigaliosianti 2015 01 01;

120¹⁾– 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/m³);

P₁ – parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė 2011 m.;

P₂ – vidutinis metinis parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė, 2009–2011 m. laikotarpiu;

V – valandų skaičius, kai buvo viršyta 1 val. ribinė vertė (200 µg/m³), 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 ³	As, ng/m ³	Ni, ng/m ³	Cd, ng/m ³	Benzo(a)pirenas, ng/m ³	Benzo(a)antracenas, ng/m ³	Benzo(b)fluorantenas, ng/m ³	Benzo(k)fluorantenas, ng/m ³	Dibenzo(a,h)antracenas, ng/m ³	Indeno(1,2,3-cd)pirenas, ng/m ³	
	Ribinė vertė	Siekimos vertės									
	0,5	6	20	5	1						
Vilnius Žirmūnai	0,003	0,20	0,66	0,09	1,26	1,26	1,24	0,77	0,15	0,5	
Kaunas Petrašiūnai	0,004	0,25	0,59	0,11	1,78	1,77	1,72	1,06	0,14	1,38	
Klaipėda Centras	0,004	0,28	0,79	0,09	1,16	1,06	1,06	0,65	0,11	0,89	
Šiauliai	0,003	0,17	0,31	0,09	1,59	1,68	1,46	0,90	0,12	0,97	
Aukštaitija	0,002	0,18	0,41	0,08	0,27	0,40	0,53	0,33	0,17	0,47	

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.