



Aplinkos apsaugos agentūra

ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE

2011 m.

VILNIUS, 2012

Turinys

Įvadas.....	3
1. Teršalų išmetimai į atmosferą	4
2. Meteorologinės sąlygos.....	7
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	9
3.1. Vilniaus aglomeracija	12
3.1.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	13
3.1.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	16
3.1.3. Ozonas (O_3).....	16
3.1.4. Sieros dioksidas (SO_2)	18
3.1.5. Anglies monoksidas (CO).....	18
3.1.6. Benzenas (C_6H_6)	19
3.1.7. Švinas (Pb).....	19
3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	19
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje.....	20
3.2. Kauno aglomeracija.....	25
3.2.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	26
3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	28
3.2.3. Ozonas (O_3).....	29
3.2.4. Sieros dioksidas (SO_2)	30
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	31
3.2.6. Benzenas (C_6H_6)	31
3.2.7. Švinas (Pb).....	32
3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	32
3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje.....	32
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų).....	37
3.3.1 Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	38
3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	41
3.3.3. Ozonas (O_3).....	42
3.3.4. Sieros dioksidas (SO_2)	44
3.3.5. Anglies monoksidas (CO).....	44
3.3.6. Benzenas (C_6H_6)	45
3.3.7. Švinas (Pb).....	45
3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	45
3.4. KD_{10} padidėjimo priežastys	47
3.5. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai	48
3.6. Išvados	50
Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai	51
Priedai.....	54
Teisės aktai.....	58

Ivadas

Oro kokybė įtakoja aplinką ir žmonių sveikatą. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas nustato asmenų teises į švarų orą, pareigas saugoti aplinkos orą nuo taršos, susijusios su žmonių veikla ir mažinti jos daromą žalą žmonių sveikatai bei aplinkai [1]. Vienas iš aplinkos oro monitoringo uždavinių [2] yra pateikti visuomenei ir visoms suinteresuotoms institucijoms sistemingą ir objektyvią informaciją apie oro užterštumo lygį. Tyrimų apie aplinkos būklę duomenys reikalingi vertinti vykstančius natūralius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, prognozuoti aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Gauti rezultatai panaudojami sveikatos apsaugai, teritorijų ir ūkio plėtros planavimui, mokslo ir kitoms reikmėms.

Aplinkos oro monitoringo sistema suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: patikimumas, operatyvumas, reprezentatyvumas, tęstinumas, pakankamas minimumas. 2011 m. aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 17 automatinių oro kokybės tyrimų (OKT) stočių – 14 jų įrengtos didžiuosiuose šalies miestuose ir pramonės centruose, o dar 3 kaimo vietovėse. Siekiant optimizuoti aplinkos oro kokybės vertinimą ir valdymą, šalies teritorija, atsižvelgiant į gyventojų skaičių ir teršalų koncentracijos lygį, suskirstyta į Vilniaus ir Kauno aglomeracijas, kurių teritorijos sutampa su šių miestų administracinėmis ribomis, ir zoną (likusi Lietuvos Respublikos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų) [3].

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

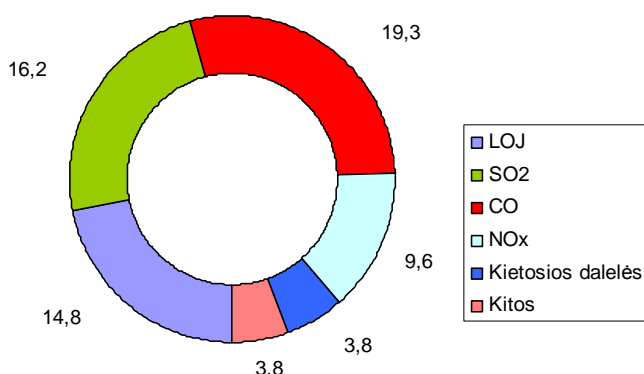
Aplinkos oro kokybės vertinimą Lietuvoje reglamentuoja Europos Sąjungos direktyvos ir Lietuvos teisės aktai. Pagrindiniai teisės aktai, reglamentuojantys aplinkos oro kokybės vertinimą, pateikti literatūros sąrašė. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro įsakymais [3–9]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

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 2011 m. galiojusioms, žmonių sveikatos apsaugai nustatytoms normoms (1 priedas) vertinimas Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje.



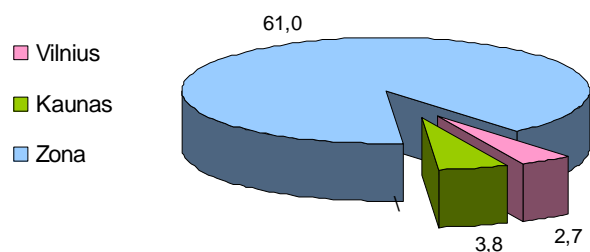
1. Teršalų išmetimai į atmosferą

Stacionarių ir mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai yra vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę. 2011 m. stacionarūs taršos šaltiniai iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 67,5 tūkst. tonų teršalų. Kaip ir ankstesniais metais, šalies pramonės ir energetikos įmonės daugiausia į orą



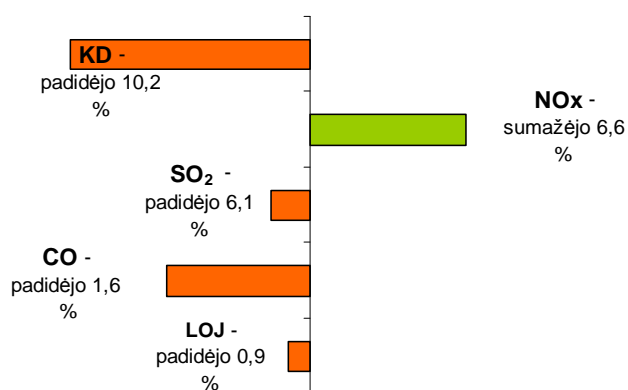
1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkstančiais tonų) 2011 m.

Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2011 m. į atmosferą išmetė apie 2,7 tūkst. tonų teršalų (3 pav.): 850 t azoto oksidų, 585 t anglies monoksido, 938 tūkst. t sieros dioksido, 203 t kietųjų dalelių, 222 t lakiųjų organinių junginių ir 32 t kitų medžiagų. Palyginti su 2010



3 pav. 2011 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tūkstančiai tonų/metus)

išmetė tokių degimo produktų, kaip anglies monoksidas (CO) ir sieros dioksidas (SO₂), bei lakiųjų organinių junginių (LOJ) (1 pav.). Palyginti su 2010 m., sumažėjo azoto oksidų išmetimai, tačiau didesni buvo išmestų kietųjų dalelių, anglies monoksido, sieros dioksido ir LOJ ir kitų teršalų kiekiai (2 pav.).



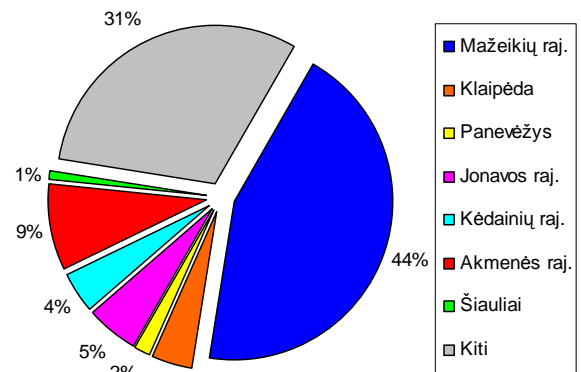
2 pav. Kaip pasikeitė 2011 m. išmestų teršalų kiekis (%) palyginti su 2010 m.

m. duomenimis, Vilniaus aglomeracijoje CO, NO_x ir LOJ išmetimai sumažėjo 3–11 %, sieros dioksido – 52 %. Kietųjų dalelių išmetimai padidėjo 8 %.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2011 m. į atmosferą išmetė 3,8 tūkst. t teršalų: apie 1,9 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 966 t anglies monoksido, daugiau nei 749 t azoto oksidų, 152 t kietųjų dalelių, apie 28 t sieros dioksido ir 25 t kitų

medžiagų. Palyginti su 2010 m., Kauno aglomeracijoje sumažėjo į aplinkos orą išmetamo sieros dioksido ir azoto oksidų kiekis (4–10 %). Lakiųjų organinių junginių, anglies monoksido ir kietųjų dalelių išmetimai padidėjo nedaug (2–15 %).

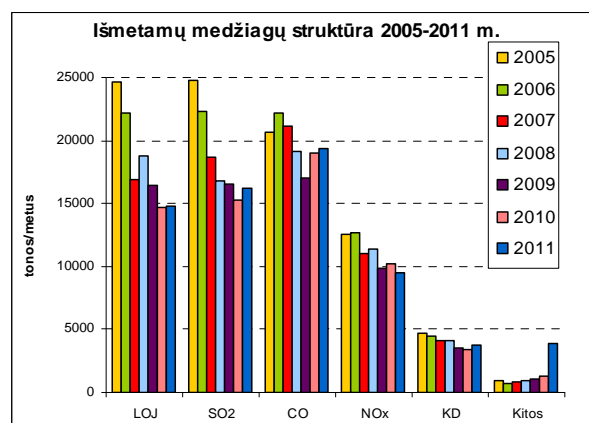
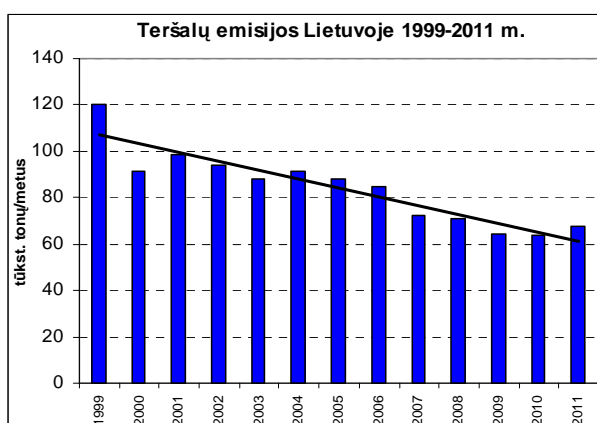
Zonos teritorijoje pramonės ir energetikos įmonės 2011 m. į atmosferą išmetė beveik 61 tūkst. tonų teršalų. Kaip ir ankstesniais metais, didžiausią jų dalį sudarė stambiausios šalies įmonės AB „ORLEN Lietuva” ir jai energiją gaminančios Mažeikių elektrinės išmetimai – Mažeikių rajone į orą buvo išmesta apie 44 % viso zonos teritorijoje išmesto teršalų kiekio (4 pav.).



4 pav. 2011 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje (%)

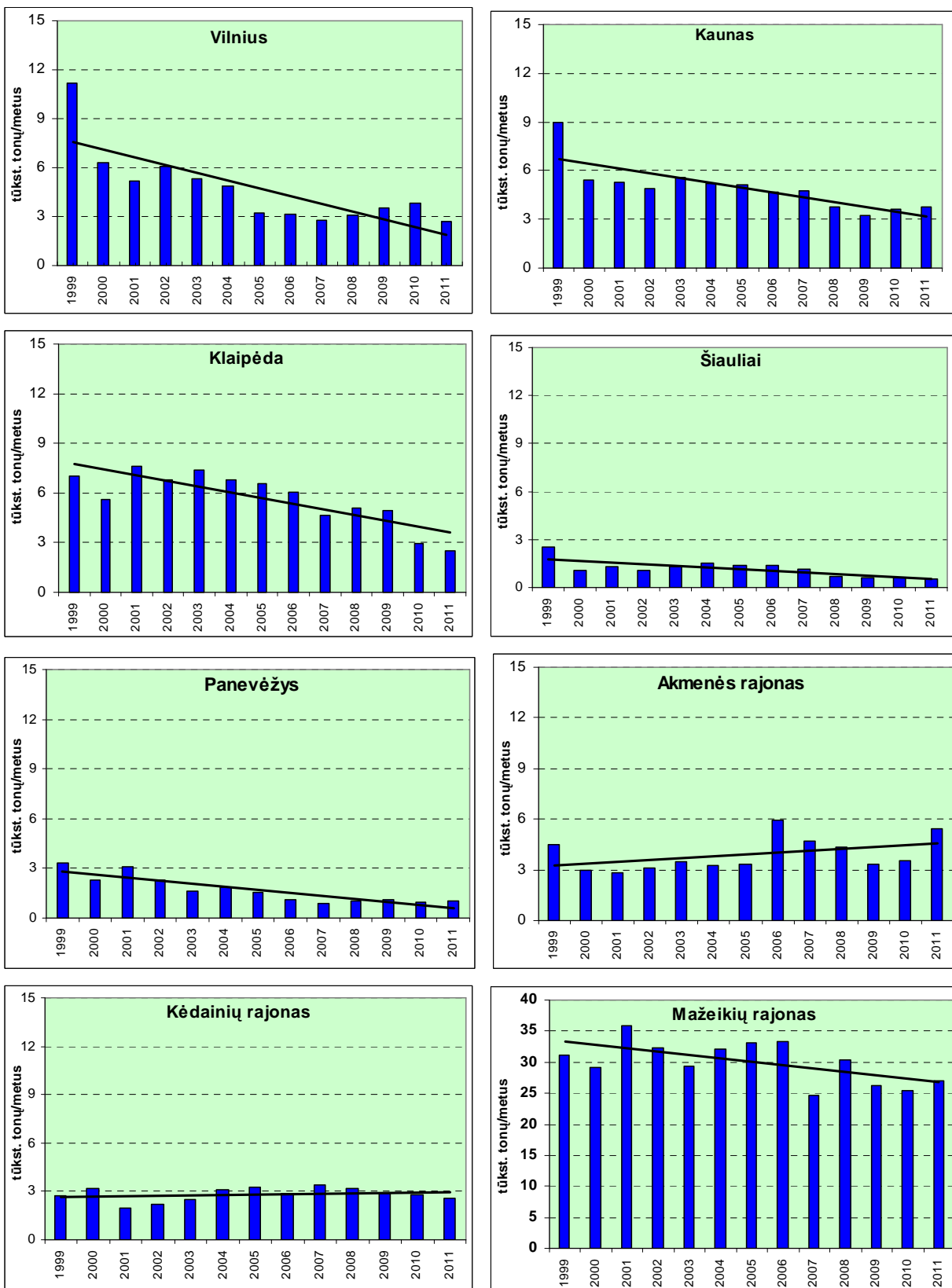
Zonos teritorijoje iš stacionarių taršos šaltinių į orą 2011 m. išmesta 17,8 tūkst. t anglies monoksido, 15,3 tūkst. t sieros dioksido, 12,7 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, apie 8,1 tūkst. t azoto oksidų, apie 3,4 tūkst. t kietųjų dalelių ir apie 3,8 tūkst. t kitų medžiagų. Palyginti su 2010 m. azoto oksidų išmetimai 6 % sumažėjo, anglies monoksido, kietųjų dalelių bei sieros dioksido padidėjo 1–15 %, Bendras iš stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje buvo 8 % didesnis nei 2010 m.

Analizuojant turimus duomenis pastebima, kad bendras Lietuvos pramonės ir energetikos įmonių išmetamų teršalų kiekis 1999–2011 m. periodu mažėjo (5 pav.). Palyginti su 2010 m., teršalų išmetimai 2011 m. kiek padidėjo Kaune, Panevėžyje, Akmenės ir Mažeikių rajonuose, o kituose didžiuosiuose miestuose ir pramonės centruose – sumažėjo (6 pav.).



5 pav. Lietuvos teritorijoje išmestų teršalų kiekis (1999–2011 m.) ir jų struktūra (2005–2011 m.)





6 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2011 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

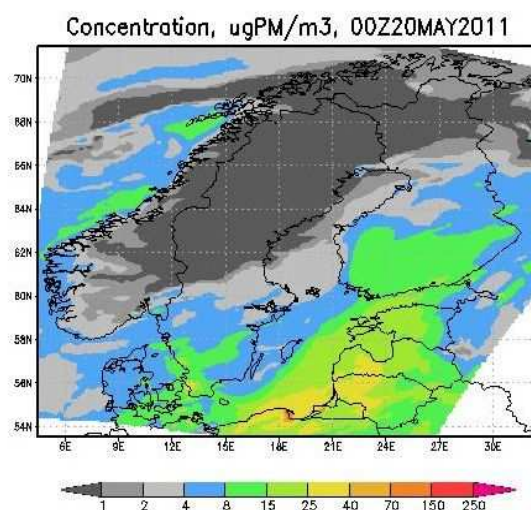
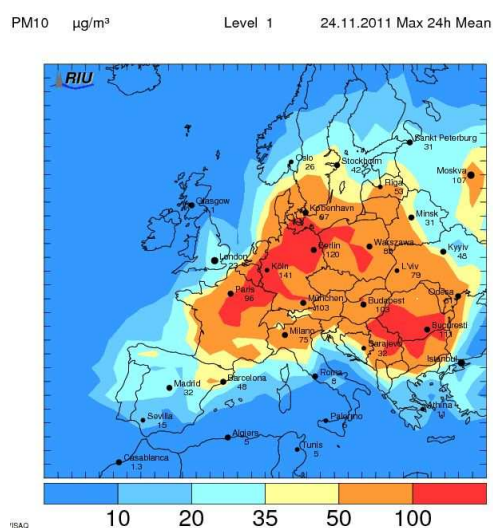


2. Meteorologinės sąlygos

Meteorologinės sąlygos yra dar vienas svarbus faktorius, įtakojantis oro užterštumą antropogeninės kilmės teršalais. Nuo jų priklauso ar į atmosferą patekę teršalai kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos susidaro, kai orus lemia pastovi ir mažai judri oro masė – anticiklonai, jų gūbriai, mažo gradiento atmosferos slėgio laukai. Tokiais atvejais dažniausiai stebimi orai be kritulių, su nestipriais vėjais, žiemą paprastai smarkiai atšąla, vasarą vyrauja karštis. Didelė oro drėgmė, esant silpnam vėjui – rūkas, dulksna – taip pat sąlygoja didesnę oro užterštumą. Mažesniuose pramonės centruose, kur oro kokybei didelę įtaką turi vieno stambaus teršėjo išmetimai (Kėdainiuose, Jonavoje, Mažeikiuose, Naujojoje Akmenėje), teršalų koncentracija gali padidėti ir pučiant tos krypties vėjui, kuris teršalus neša nuo stambaus taršos šaltinio link miesto. Žiemą nemažą įtaką užterštumui turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja teršalų išmetimai į orą.

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

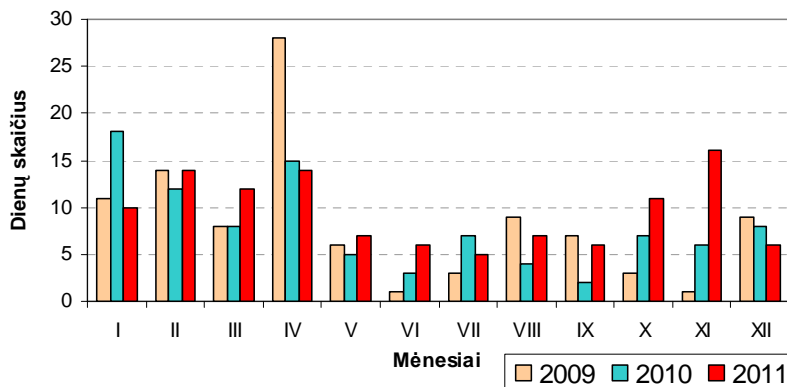
Ilgesnį laiką vyraujant orų pernašai iš pietinių platumų, Lietuvos miestuose pastebimas oro užterštumo padidėjimas, siejamas su tolimosiomis tarpvalstybinėmis pernašomis, kai dalis teršalų atnešama iš piečiau esančių urbanizuotų Europos regionų (7 pav.). Vis dėlto, dažniau kietųjų dalelių ir kitų teršalų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



7 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) pernašos prognozė 2011-11-24 pagal EURAD (kairėje) ir 2011-05-20 SILAM (dešinėje) modelius



Dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos 2011 m. kartojosi sausį–balandį ir spalį–lapkritį (8 pav.). Šaltojo sezono (spalio–balandžio) mėnesiais OKT stotyse užfiksuota daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimo atvejų – net 50–95 % metinio viršijimų skaičiaus. Sausio, vasario mėnesiai ir kovo pirmoji pusė pasižymėjo šaltu oru pasikartojimais, kurių

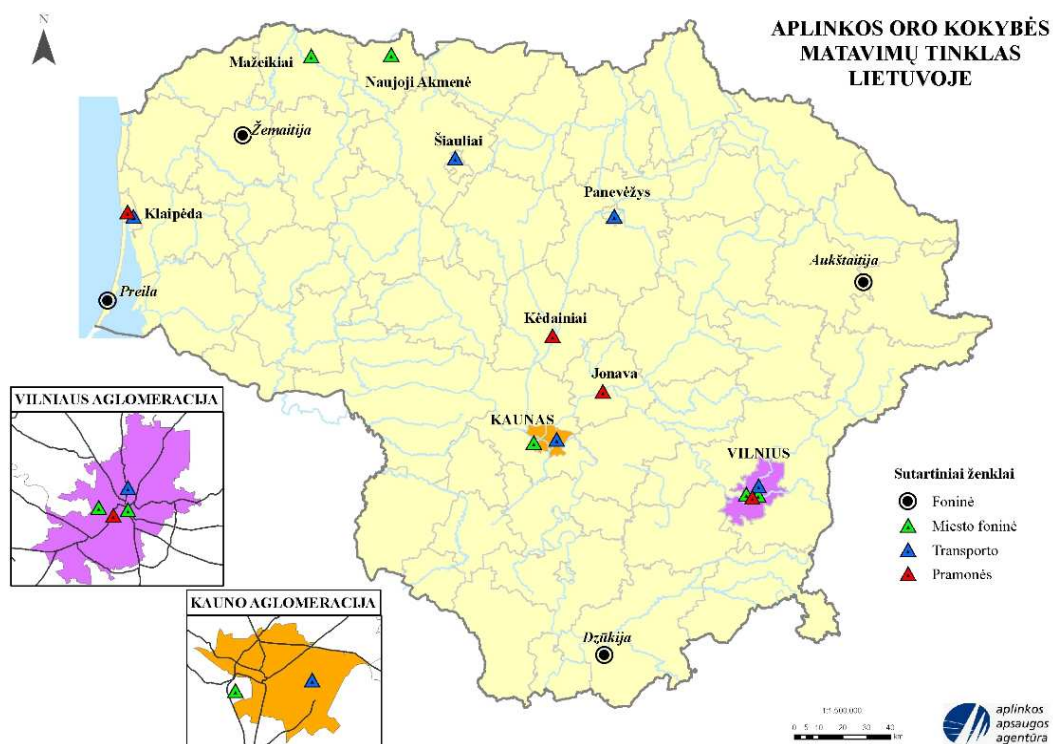


8 pav. Dienų skaičius, kai vyraavo nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos

metu labai padidėdavo ir kietųjų dalelių koncentracija daugelio miestų ore. Trečiąjį kovo dešimtadienį orai buvo permainingi, sąlygos teršalų sklaidai buvo palankios. Kontrastingais orais pasižymėjo ir balandžio mėnuo, todėl didesnę jo dalį vyraavo palankios teršalų išsisklaidymo sąlygos. Tik paskutinį mėnesio

dešimtadienį, nusistovėjus anticikloninio tipo, ramiems ir sausiems orams, oro užterštumas kietosiomis dalelėmis KD_{10} labai išaugo ir jų paros ribinės vertės viršijimai skirtingose OKT stotyse kartojosi beveik kasdien. Gegužės–rugsėjo mėnesiais dienų su nepalankiomis teršalų išsisklaidymui meteorologinėmis sąlygomis buvo palyginti nedaug, oro užterštumas miestuose padidėdavo karštomis, sausomis dienomis. Antra spalio pusė bei lapkritis buvo šilti ir labai sausi, taigi šiuo laikotarpiu dažnai padidėdavo kietųjų dalelių koncentracija miestų aplinkos ore. Gruodžio mėnesį orus dažniausiai lėmė ciklonai, buvo vėjuota, netrūko kritulių – daugelyje oro kokybės tyrimo stočių fiksuotas nedidelis oro užterštumas KD_{10} .

3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje



Oro kokybės vertinimui Lietuvos teritorijoje išskirtos Vilniaus ir Kauno aglomeracijos bei zona (likusi Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų). Vadovaujantis nacionalinių teisės aktų [4–9] bei ES direktyvų, reglamentuojančių oro kokybės vertinimą [10–11] reikalavimais, oro kokybė vertinama lyginant išmatuotą teršalų koncentraciją su nustatytais užterštumo normomis – ribinėmis vertėmis (RV), ribinėmis vertėmis kartu su leidžiamais nukrypimo dydžiais, siektinomis vertėmis, leidžiamu viršyti dienų ar valandų skaičiumi, informavimo ir pavojaus slenksčiais.

Pagrindiniams oro teršalams 2011 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 2011 m. ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu smulkiosioms kietosioms dalelėms buvo lygi $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 – 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, 2011 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2,5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2011 m.	91						
Vilnius, Lazdynai	2011 m.	95			86	95	95	57
Vilnius, Žirmūnai	2011 m.	96	89	97	96		97	63
Vilnius, Savanorių pr.	2011 m.	93		94	87	90		61
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2011 m.	94	82	97	96	95	98	39
Kaunas, Noreikiškės	2011 m.	94	91	97	97	92	94	40
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2011 m.	97				92		57
Klaipėda, Šilutės pl.	2011 m.	97	93	99	96		99	
Šiauliai	2011 m.	97		98	91		91	
N.Akmenė	2011 m.	98				80		
Mažeikiai	2011 m.	98			91	70	95	
Panevėžys Centras	2011 m.	98		99	90			
Jonava	2011 m.	98			95			
Kėdainiai	2011 m.	99			93	93	96	99
Žemaitija	2011 m.						93	
Aukštaitija	2011 m.						93	
Dzūkija	2011 m.						91	

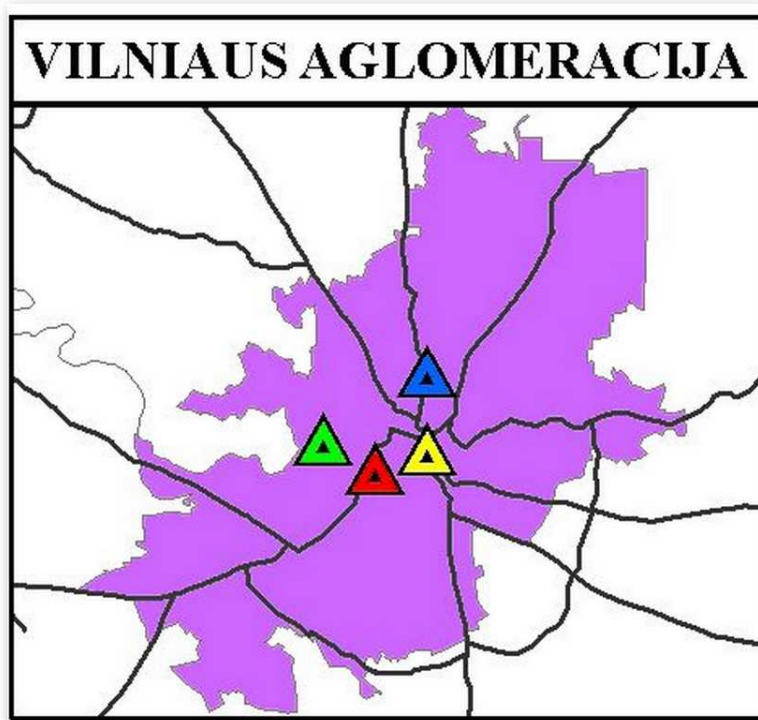
Pagal nacionalinių teisės aktų [4, 5] bei ES direktyvų [9, 10] reikalavimus, objektyviam oro kokybės įvertinimui minimalus ozono koncentracijos matavimo duomenų surinkimas žiemą turi siekti 75 %, kitų teršalų bei ozono vasarą – 90 %. Kai kuriose stotyse dėl prietaisų gedimo surinktų duomenų kiekis neatitinka 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, Lietuvos 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 2011 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2–3 prieduose. Matavimo įranga ir metodai aprašyti skyriuje „Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai” 51 psl.



3.1. Vilniaus aglomeracija



2011 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 gyvenamajame, žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės, Lazdynų – atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.

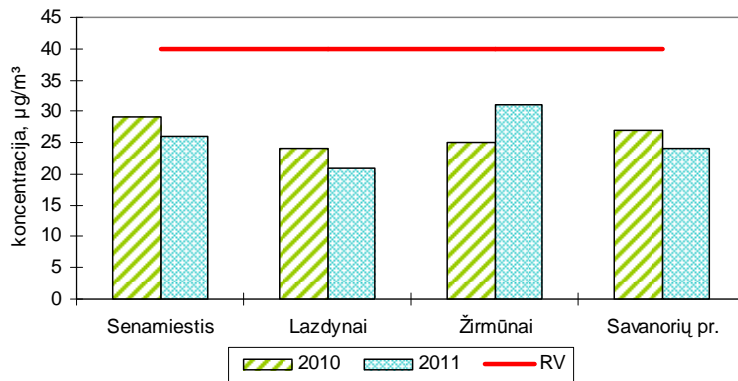
Automatinėse oro kokybės tyrimų stotyse nepertraukiamai matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja ES direktyvos ir Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių KD_{10} , kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis nei 10 mikronų ir dar smulkesnių, iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens,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



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

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

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija 2011 m. Vilniaus OKT stotyse svyravo nuo 21 iki 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo metinės ribinės vertės (9 pav.). Palyginti su 2010 m., transporto įtaką atspindinčioje



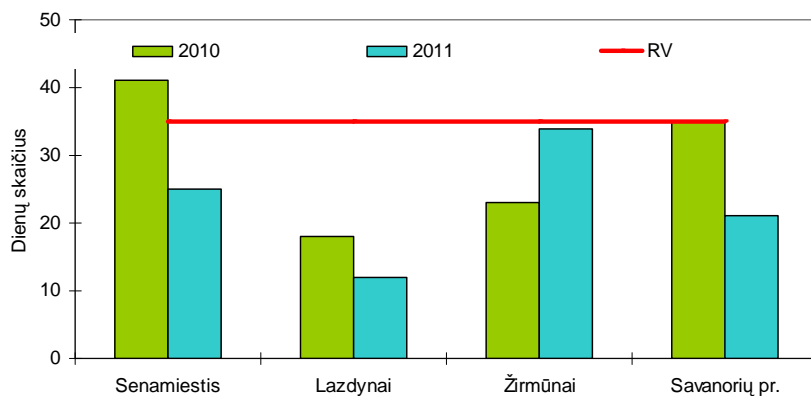
9 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniaus OKT stotyse

Žirmūnų stotyje šio teršalo koncentracijos metinis vidurkis padidėjo, kitose stotyse šiek tiek sumažėjo. Vertinant ilgesnio periodo duomenis, 2003–2008 m. Vilniuje buvo stebima KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija, tačiau 2009–2011 m. oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis padidėjo.

Didelę įtaką tam turėjo gana šaltos pastarųjų trijų metų žiemos, kai dėl

intensyvaus kūrenimo siekiant apšildyti patalpas padidėjo tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių.

Nors vidutinis metinis oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis 2011 m. Vilniuje neviršijo leistinos normos, tačiau, kaip ir ankstesniais metais, atskiromis dienomis KD_{10} koncentracija viršijo



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

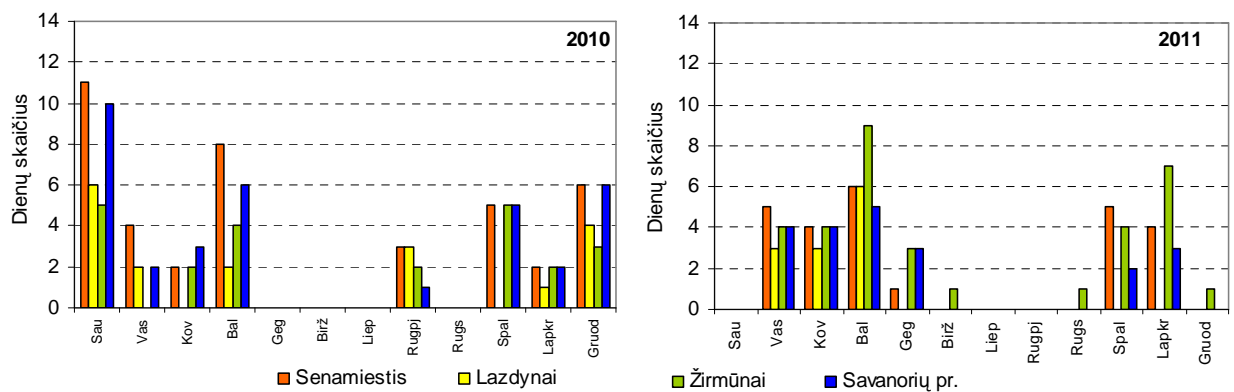
paros ribinę vertę. Didžiausias paros vidurkis siekė 84–137 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę 1,5–2,7 karto. Žirmūnų OKT stotyje paros ribinė vertė buvo viršyta 34 dienas per metus, kitose stotyse – nuo 12 iki 25 dienų, t.y., nustatytas viršijimo atvejų skaičius nei vienoje stotyje neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos (10 pav.).

Daugiausia paros ribinės vertės viršijimo atvejų užfiksuota šildymo sezono metu: nors sausį ir gruodį viršijimų beveik nebuvo,

tačiau vasario–balandžio ir spalio–lapkričio mėn., kai dažniau nei kitu metų laiku kartojosi nepalankios

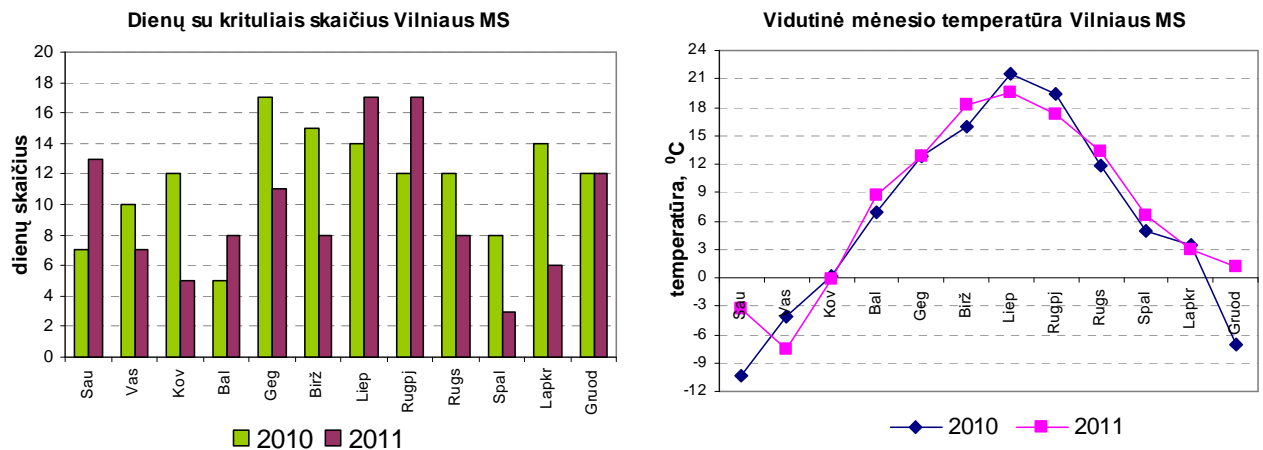


teršalų išsisklaidymui orų sąlygos, Vilniaus aglomeracijos OKT stotyse nustatyta daugiau negu 80 % viso metinio viršijimo atvejų skaičius (11 pav.). Šalčiausiais orais pasižymėjo vasario mėnuo. Šį mėnesį bei pirmomis kovo dienomis, Vilniaus stotyse užfiksuota 5–7 dienos, kai pagrindinė padidėjusio oro užterštumo priežastis buvo intensyvus kūrenimas siekiant apšildyti patalpas. Balandžio mėnesį taip pat dažnai vyravo nepalankios sąlygos teršalams sklaidytis, trečiąjį dešimtadienį KD_{10} paros ribinės vertės viršijimai Vilniuje fiksuoti beveik kasdien. Kaip ir ankstesniais metais, oro užterštumo padidėjimą šį mėnesį įtakojo įvairūs taršos šaltiniai – transportas, pakeltoji tarša, stacionarūs taršos šaltiniai (daugiausia individualių namų šildymo įrenginių keliami tarša).



11 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse 2010 ir 2011 m.

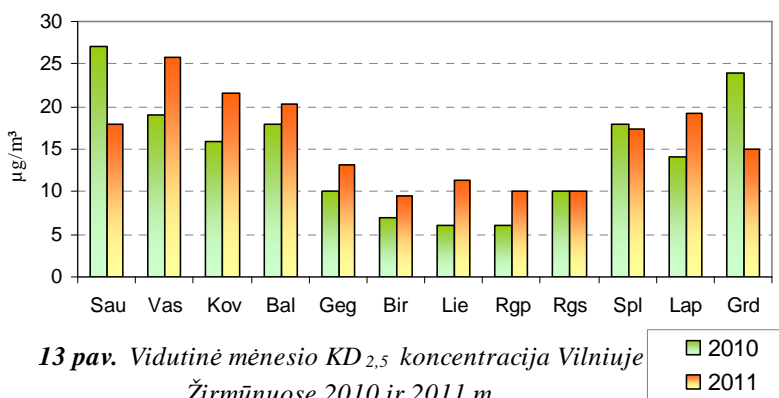
Antroje metų pusėje daugiausia paros ribinės vertės viršijimų nustatyta spalio ir lapkričio mėnesiais. Nuo spalio vidurio iki lapkričio trečiojo dešimtadienio orus šalyje lėmė aukšto slėgio dariniai, vyravo sausi, ramūs, naktimis su nedideliu šaltuku orai, palankūs teršalams kauptis (12 pav.). Šiuo laikotarpiu skirtingose Vilniaus OKT stotyse užfiksuota nuo 5 iki 11 dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę. Lapkričio mėnesį be vietinių teršalų, nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir užterštų oro masių pernaša iš pramoninių Europos regionų.



12 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus MS (2010–2011 m.) (Šaltinis: LHMT)

Šiltojo sezono metu ribinės vertės viršijimų užfiksuota gerokai mažiau. Balandį padidėjęs aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas trečio dešimtadienio pradžioje nusistovėjus ramiems ir sausiems orams. Gegužės mėn. dėl nepalankių sklaidai sąlygų skirtingose Vilniaus OKT stotyse KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę nuo 1 iki 3 dienų. Kitais šiltojo metų sezono mėnesiais (birželį–rugsėjį) padidintas oro užterštumas kietosiomis dalelėmis stebėtas tik dvi dienas Žirmūnų OKT stotyje.

2011 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje vidutinė metinė **kietųjų dalelių $KD_{2,5}$** koncentracija siekė $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo didesnė nei 2010 m., tačiau neviršijo nustatytų normų. Didesnė smulkiųjų



13 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje Žirmūnuose 2010 ir 2011 m.

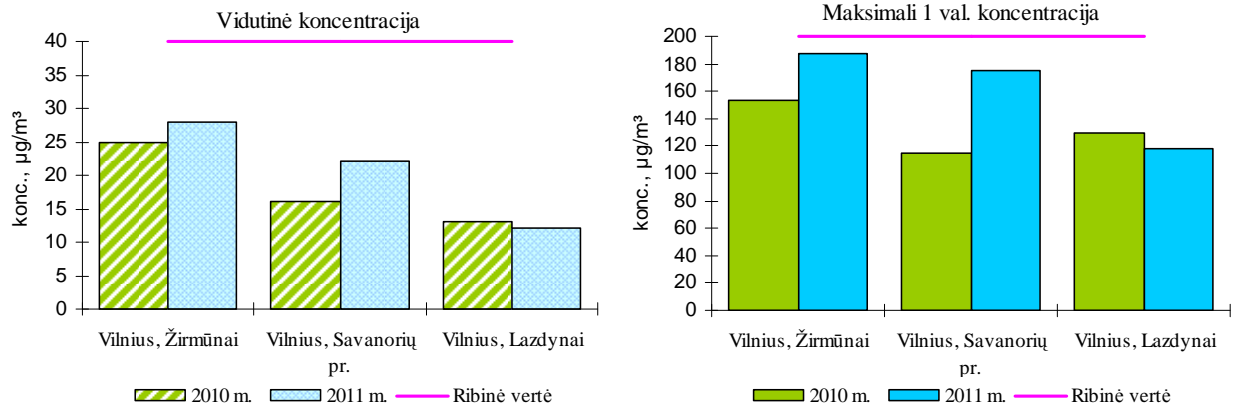
kietųjų dalelių koncentracija, kaip ir ankstesniais metais, nustatyta šildymo sezono metu (sausio–balandžio ir spalio–gruodžio mėnesiais). Didžiausios vertės buvo fiksuojamos šalčiausią metų mėnesį, vasarį – mėnesio vidurkis siekė $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausios – birželį, kai vidutinė mėnesio koncentracija buvo

kiek didesnė nei $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vertinant 2007–2011 m. duomenis, pastebima $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.



3.1.2. Azoto dioksidas (NO₂)

Azoto dioksido koncentracija 2011 m. matuota trijose stotyse. Palyginti su 2010 m., vidutinė metinė NO₂ koncentracija Savanorių prospekto ir Žirmūnų stotyse 2011 m. buvo didesnė ir svyravo nuo 22 iki 28 µg/m³ (14 pav.). Lazdynų OKT stotyje šio teršalo koncentracija sumažėjo 8 % ir siekė 12 µg/m³. Kaip ir ankstesniais metais metinis vidurkis neviršijo ribinės vertės.

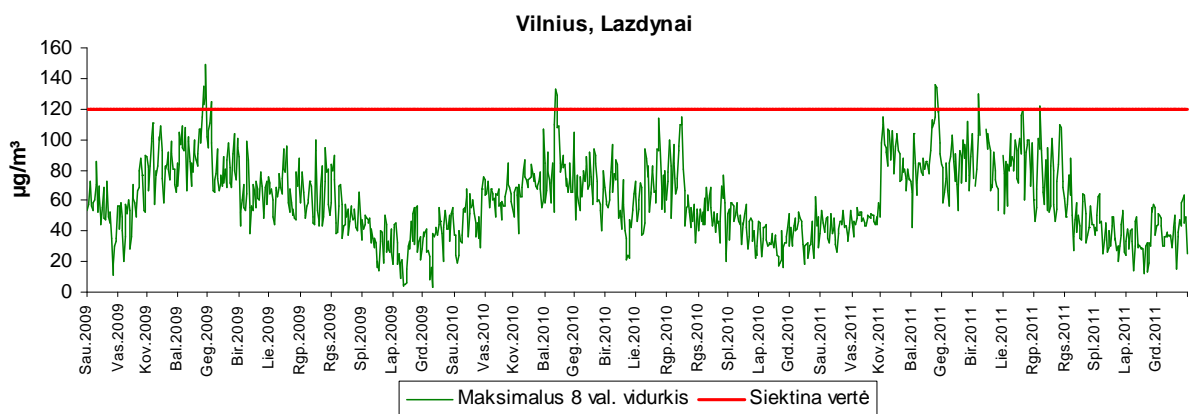
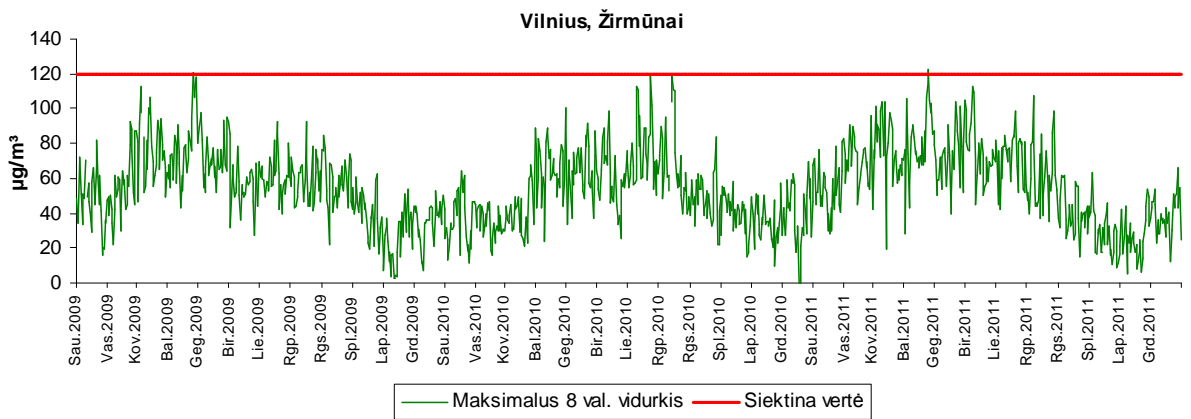


14 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO₂ koncentracija Vilniuje (µg/m³) 2010–2011 m.

Maksimali 1 valandos azoto dioksido koncentracija siekė 118–188 µg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2010 m. Lazdynuose maksimali vertė buvo mažesnė, tuo tarpu, Savanorių pr. ir Žirmūnų stotyse padidėjo (14 pav.). Vertinant ilgesnio periodo (2003–2011 m.) duomenis, Vilniaus aglomeracijos stotyse pastebima nedidelė NO₂ vidutinės metinės koncentracijos mažėjimo tendencija.

3.1.3. Ozonas (O₃)

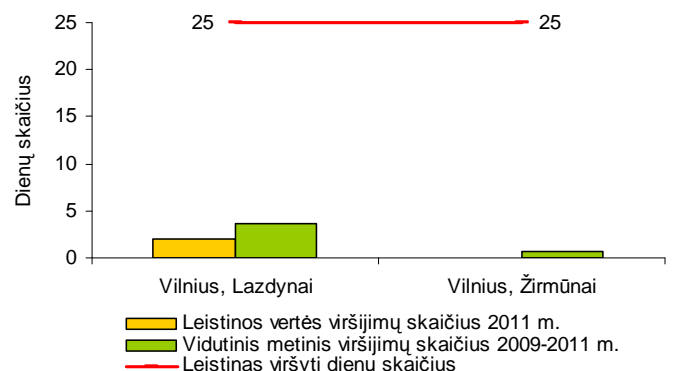
Vilniuje ozono koncentracija matuota dviejose tyrimų vietose – miesto foninėje Lazdynų ir transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyse. Lazdynų stotyje, įrengtoje, atokiau nuo taršos šaltinių, tikėtinos didžiausios ozono vertės, o Žirmūnų stotyje, esančioje prie intensyvaus eismo gatvės, dėl cheminių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



15 pav. Maksimali 8 valandų slankiojo vidurkio ozono (O_3) koncentracija 2009–2011 m.

2011 m. Lazdynuose užfiksuotos 4 dienos, o Žirmūnuose 1 diena, kai 8 valandų O_3 koncentracijos vidurkis viršijo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimali 8 valandų vidurkio vertė Lazdynų stotyje siekė $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Žirmūnų – $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Žmonių sveikatos apsaugai nustatyta siektina vertė (8 valandų slankiojo vidurkio maksimali koncentracija neturi viršyti $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) Vilniuje neviršyta – pastarųjų trijų metų (2009–2011 m.) laikotarpiu vidutiniškai siektina vertė Lazdynuose buvo viršijama po 4 dienas, Žirmūnuose – po 1 dieną kasmet (15 ir 16 pav.).

Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniaus OKT stotyse siekė $141\text{--}142 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



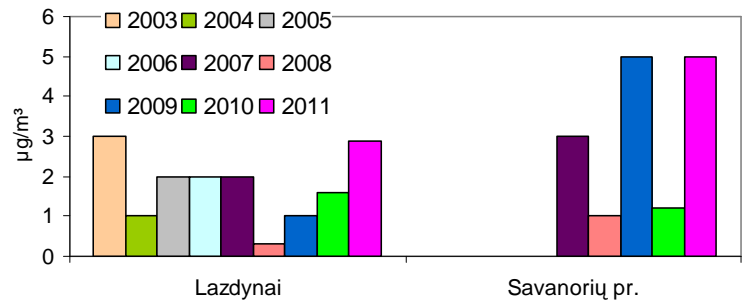
16 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Vilniaus OKT stotyse



Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ozono koncentracija Vilniaus aplinkos ore kinta nedaug.

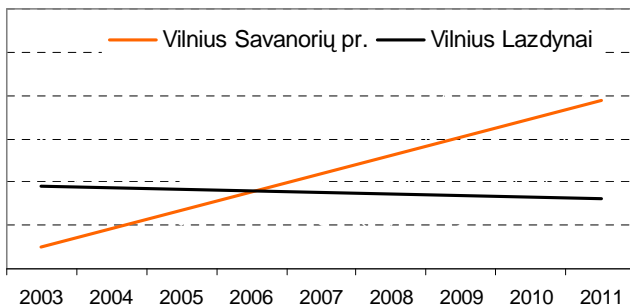
3.1.4. Sieros dioksidas (SO₂)

SO₂ koncentracija 2011 m. Vilniaus aglomeracijoje matuota Savanorių pr. ir Lazdynų OKT stotyse. Abiejose stotyse sieros dioksido koncentracija buvo didesnė nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo ribinių verčių. Maksimali 1 valandos SO₂ koncentracija svyravo nuo 50,0 iki 128,6



17 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija Vilniaus stotyse, 2003-2011 m.

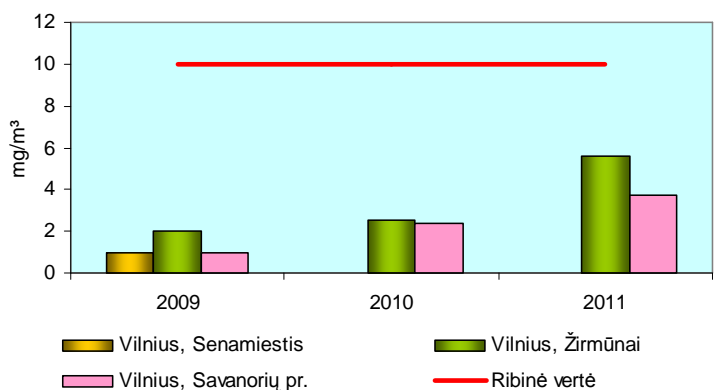
µg/m³, o maksimalus 24 valandų vidurkis – nuo 46,0 iki 72,8 µg/m³. Vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Lazdynų OKT stotyje buvo lygi 2,9 µg/m³, Savanorių pr. siekė 5,0 µg/m³ (17 pav.). Palyginti su 2010 m. šis rodiklis buvo didesnis. Analizuojant 2003–2011 m. duomenis Lazdynų OKT stotyje pastebima nedidelė sieros dioksido koncentracijos mažėjimo, o Savanorių pr. – didėjimo tendencija (18 pav.).



18 pav. Vidutinės paros SO₂ koncentracijos svyravimo tendencijos Vilniaus stotyse 2003–2011 m.

3.1.5. Anglies monoksidas (CO)

2011 m. anglies monoksido koncentracija Vilniuje matuota dviejose 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 3,7–5,6 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (19 pav.).



19 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2009-2011 m.



Palyginti su 2010 m., anglies monoksido koncentracija Vilniuje padidėjo. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Žirmūnų OKT stotyje pastebima nedidelė CO koncentracijos mažėjimo, o Savanorių pr. stotyje – didėjimo tendencija.

3.1.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija 2011 m. matuota trijose Vilniaus aglomeracijos stotyse – Žirmūnuose, Lazdynuose ir Savanorių prospekte. Savanorių pr. ir Žirmūnuose benzeno koncentracijos metinis vidurkis siekė 0,2–0,4 µg/m³ ir buvo didesnis nei 2010 m. Lazdynuose šis rodiklis buvo lygus 0,01 µg/m³ ir, palyginti su ankstesniais metais, nepakito. Nė vienoje stotyje vidutinė metinė koncentracija neviršijo 2011 m. galiojusios normos (5 µg/m³).

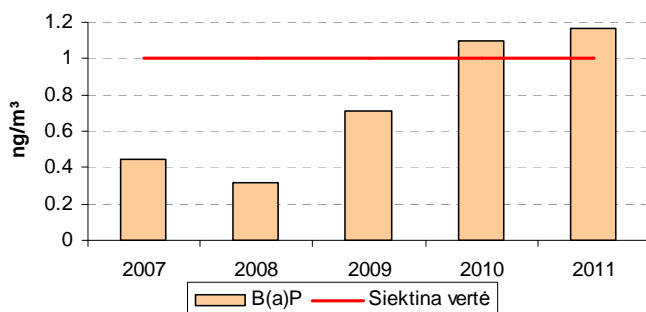
3.1.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracijos, matuotos Žirmūnų OKT stotyje, metinis vidurkis siekė 0,005 µg/m³ ir kaip ankstesniais metais, buvo žymiai mažesnis nei nustatyta ribinė vertė (0,5 µg/m³). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad švino koncentracija Vilniaus aglomeracijos aplinkos ore kinta nedaug.

3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

Arseno (As), nikelio (Ni), kadmio (Cd), benzo(a)pireno (B(a)P) ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių, kurių vertinimą reglamentuoja Lietuvos ir ES teisės aktai, koncentracijos Vilniaus aglomeracijos aplinkos ore matuotos Žirmūnų OKT stotyje. Jos nustatomos analizuojant kietųjų dalelių KD₁₀ mėginius.

Palyginti su ankstesniais metais, vidutinė metinė kadmio ir nikelio koncentracija aplinkos ore



20 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007-2011 m. Vilniuje

beveik nepakito, o arseno – šiek tiek padidėjo, tačiau, neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių (3 priedas).

Palyginti su 2010 m., daugelio policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracijos Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje sumažėjo. Tačiau vieno iš jų, **benzo(a)pireno (B(a)P)**, koncentracija buvo didesnė 6 %. Metinis šio teršalo koncentracijos vidurkis siekė 1,17



ng/m³ ir antrus metus iš eilės viršijo siektiną vertę (1 ng/m³), įsigaliosiančią 2012 m. gruodžio 31 d. (20 pav.). Didžiausia B(a)P koncentracija nustatyta vasario mėn. ir siekė 4,64 ng/m³. Didesnė nei 1 ng/m³ benzo(a)pireno koncentracija stebėta ir sausio, lapkričio bei gruodžio mėnesiais. Kitu metų laiku šio teršalo koncentracija svyravo nuo 0,05 iki 0,71 ng/m³. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Vilniuje pastebima benzo(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

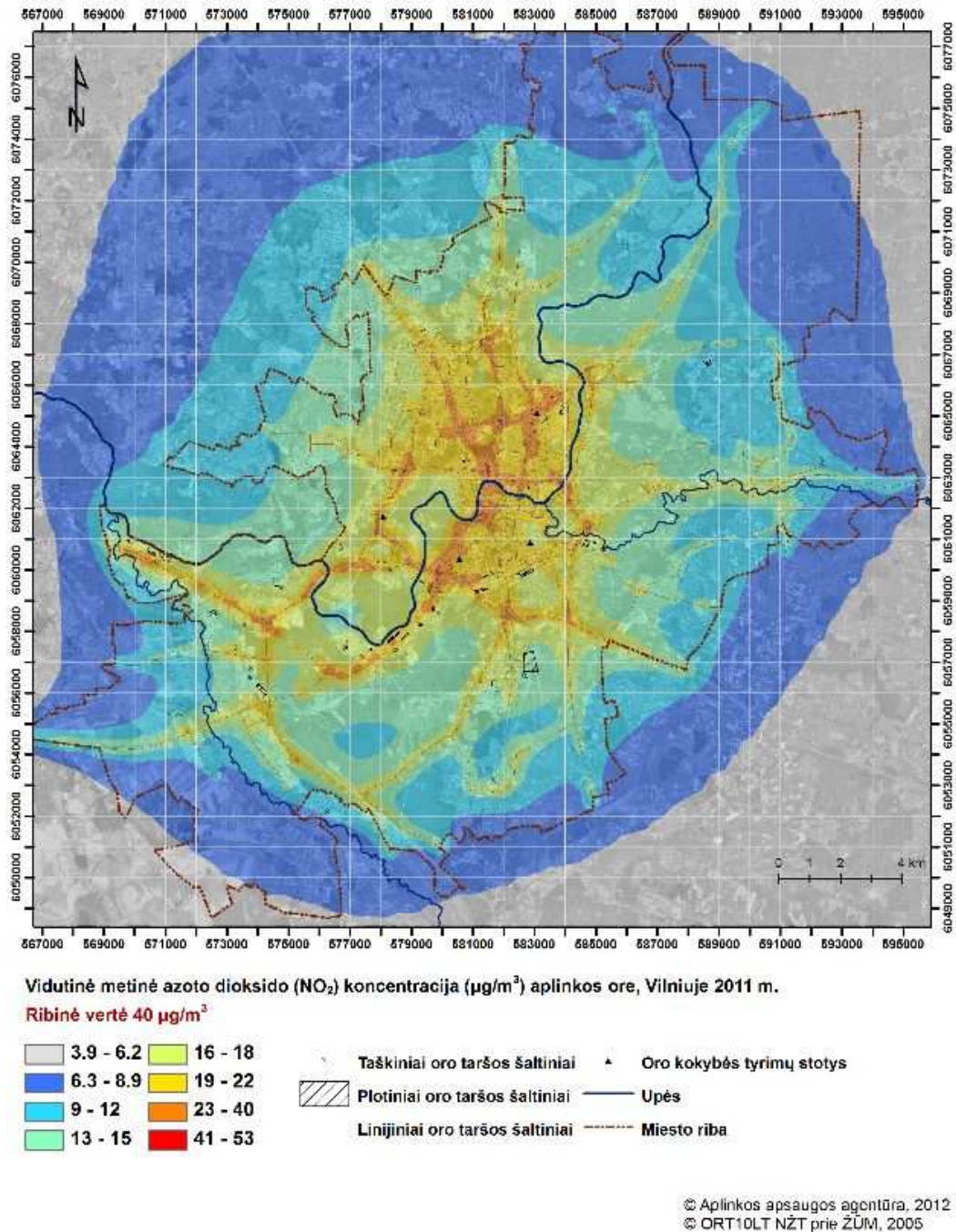
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Nors šis metodas pasižymi mažesniu tikslumu, negu matavimai, tačiau, pasinaudojant turimais teršalų išmetimų ir meteorologinių parametrų duomenimis, galima paskaičiuoti teršalų erdvinį pasiskirstymą tose teritorijose, kur vykdyti matavimus nėra galimybių. Nuolatinių matavimų duomenys panaudojami modeliavimo rezultatams patikslinti.

Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Vilniuje 2011 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.

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

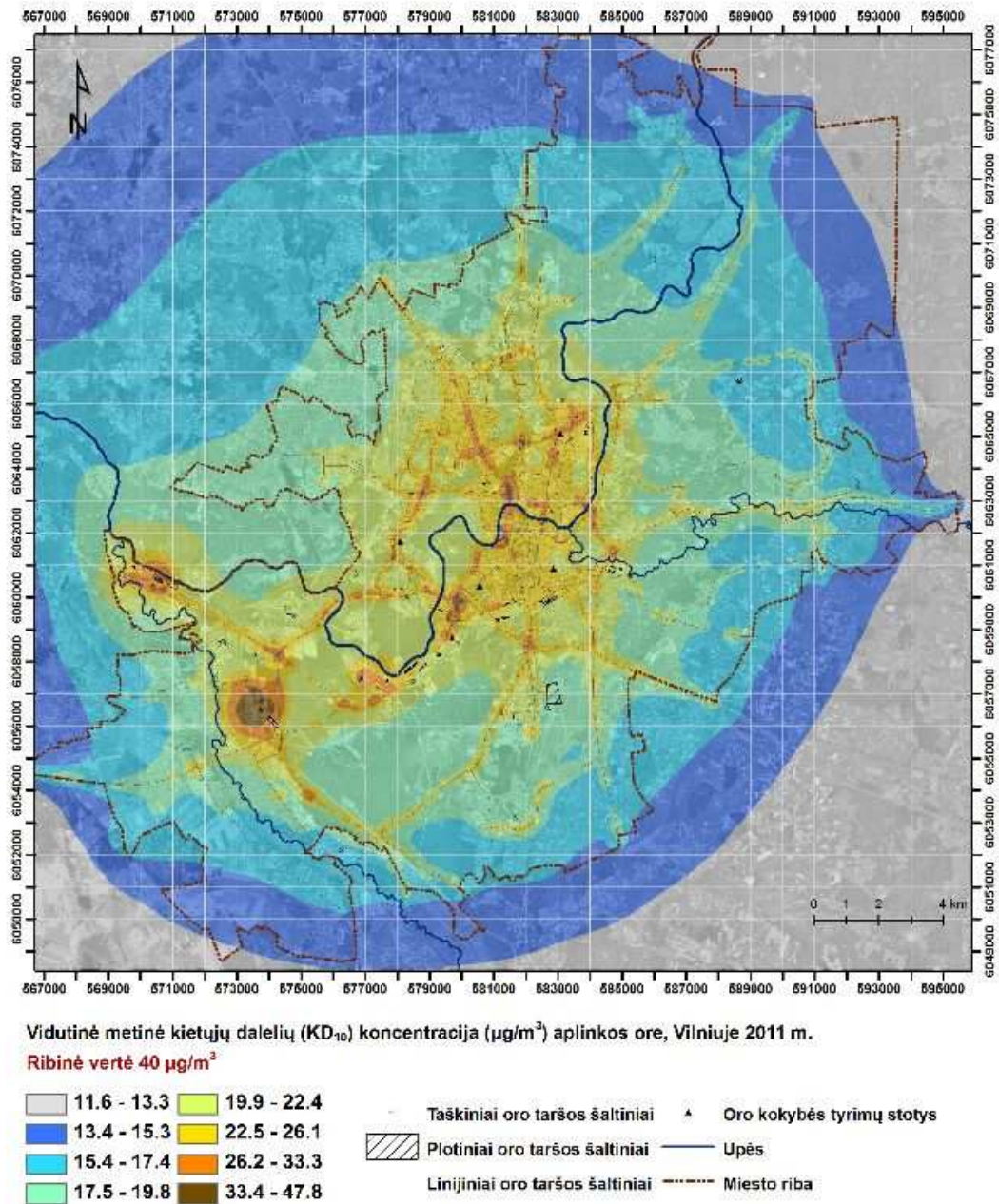




21 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 12–28 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 (21 pav.).





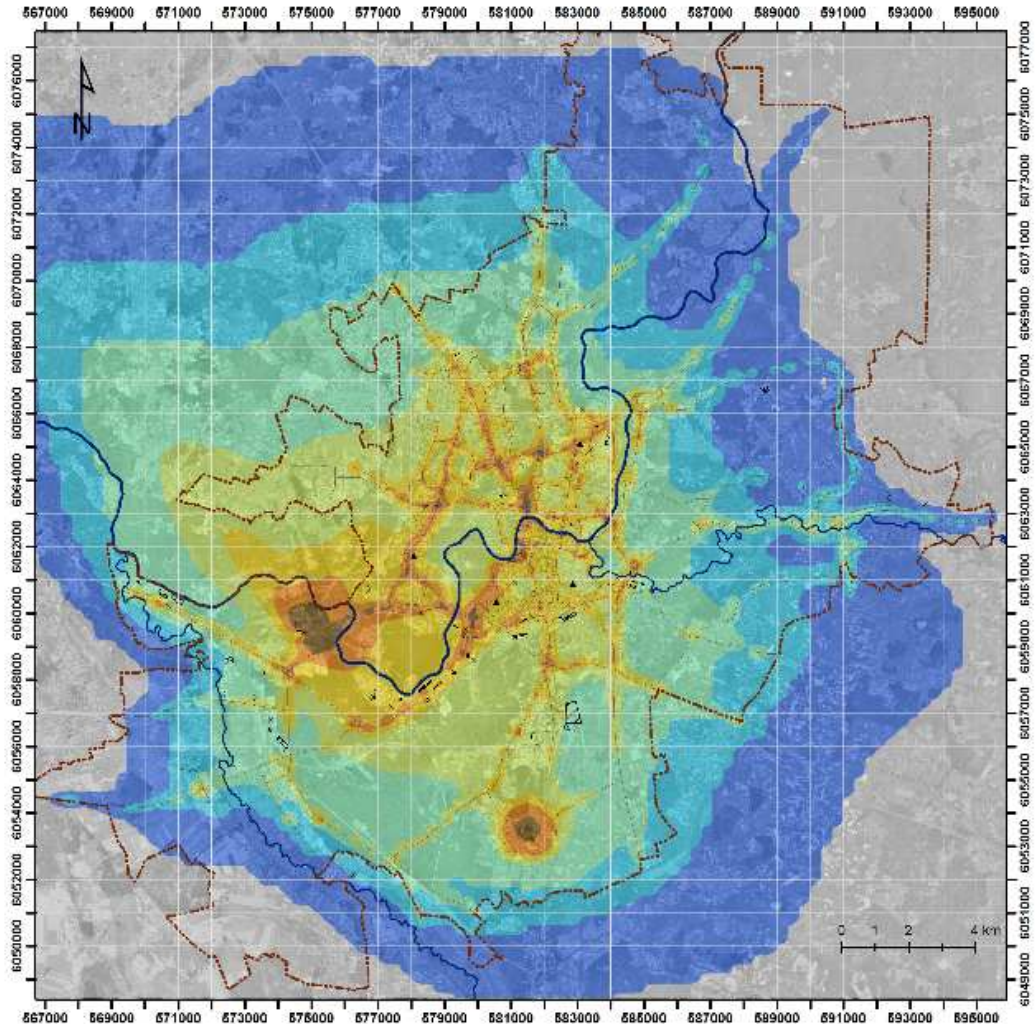
© Aplinkos apsaugos agentūra, 2012
 © ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2005

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

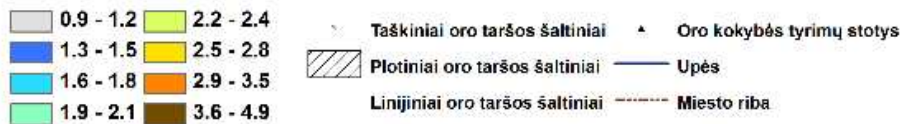
Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Vilniuje turėtų būti prie itin intensyvaus eismo Geležinio Vilko g., Ukmergės g., Ozo g., Kareivių g., Kirtimų g., Gariūnų g., Laisvės pr., Savanorių pr. atkarpų (22 pav.). Taip pat didelė kietųjų dalelių koncentracija tankiai apstatytoje miesto centrinėje dalyje (pvz. Senamiestyje, Naujamiestyje), individualių namų rajonuose bei tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės. Matavimų duomenys rodo, kad



vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniuje svyruoja tarp 21–31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti 33,4–47,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Vidutinė metinė sieros dioksido (SO_2) koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) aplinkos ore, Vilniuje 2011 m.

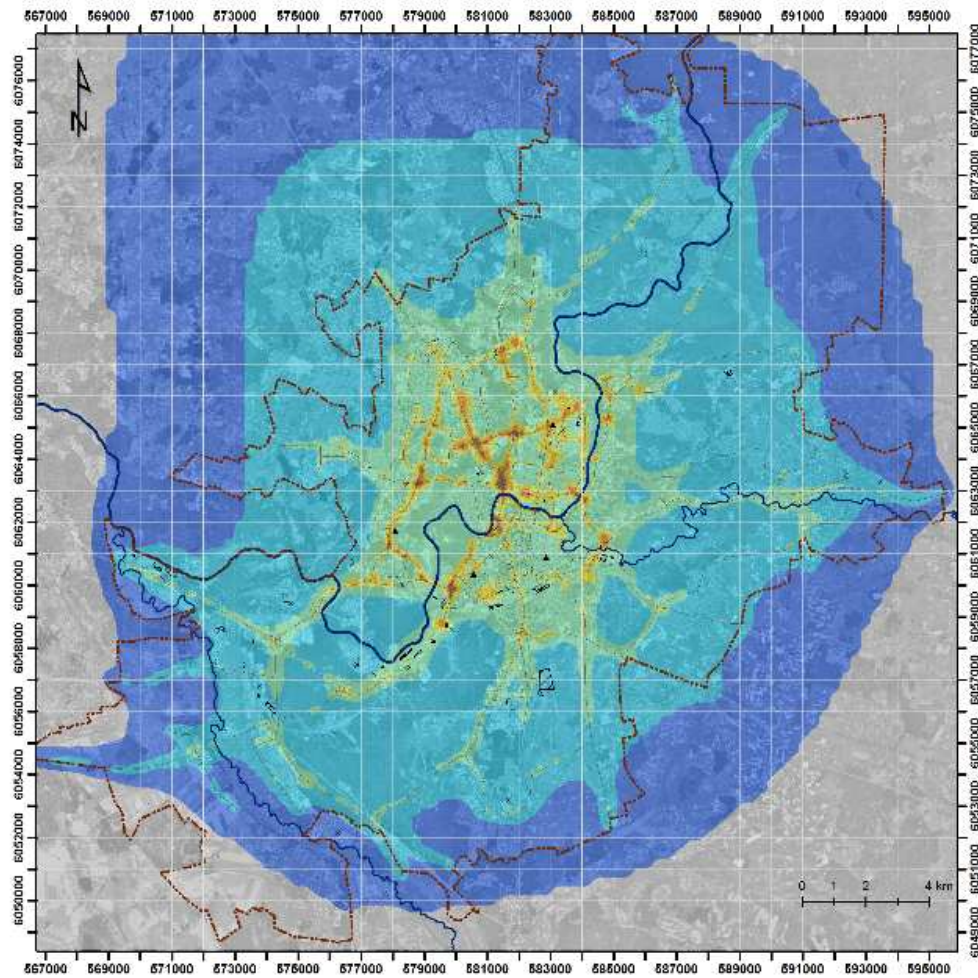


© Aplinkos apsaugos agentūra, 2012
© ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2005

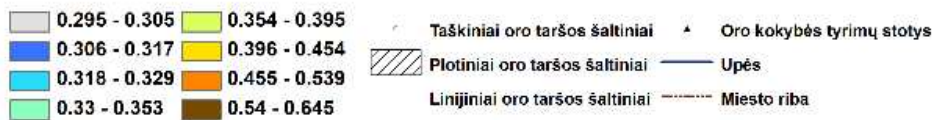
23 pav. Vidutinė metinė SO_2 koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO_2) koncentracija 2011 m. Vilniuje, kaip ir ankstesniais metais, yra nedidelė. Metinis vidurkis siekia 3,6–4,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (23 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonoje.





Vidutinė metinė anglies monoksido (CO) koncentracija (mg/m^3) aplinkos ore, Vilniuje 2011 m.



© Aplinkos apsaugos agentūra, 2012
 © ORT10LT NŽT prie ŽŪM, 2005

24 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m^3) Vilniuje (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,54–0,57 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

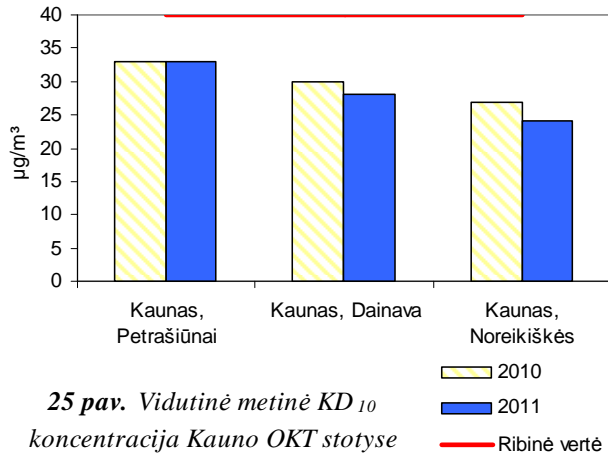


Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai Kauno aglomeracijoje 2011 m. buvo vykdomi dviejose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės įrengtoje Petrašiūnų stotyje ir miesto foninėje Noreikiškių stotyje, įrengtoje atokiau 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 monitoringą Kaune.

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

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

2011 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 24 iki $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos ribinės vertės (25 pav.). Palyginti su 2010 m., šis rodiklis Dainavos ir



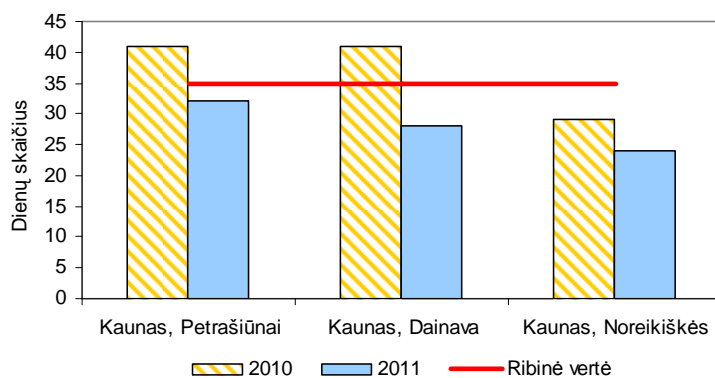
25 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Kauno OKT stotyse

Noreikiškių OKT stotyse sumažėjo nuo 7 iki 11 %, o Petrašiūnų stotyje nepakito. Vertinant ilgesnio periodo duomenis (2003–2011 m.) Petrašiūnuose ir Dainavoje stebima nedidelė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija.

Nors kietųjų dalelių metinis vidurkis neviršijo nustatytos normos, tačiau atskiromis dienomis ar periodais Kauno aglomeracijoje stebėtas didelis oro užterštumas šiuo teršalu. Didžiausias KD_{10} paros vidurkis Petrašiūnuose siekė $227 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros

ribinę vertę beveik 4,5 karto, o Noreikiškių ir Dainavos OKT stotyse siekė atitinkamai 153 ir $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y. ribinę vertę viršijo daugiau nei 3 kartus.

Nežiūrint į tai, kad kai kuriomis dienomis stebėtas itin didelis oro užterštumas kietosiomis dalelėmis, 2011 m. KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų Kauno aglomeracijos stotyse užfiksuota mažiau, negu 2010 m. Transporto ir pramonės įtaką atspindinčioje Petrašiūnų OKT stotyje viršijimai stebėti

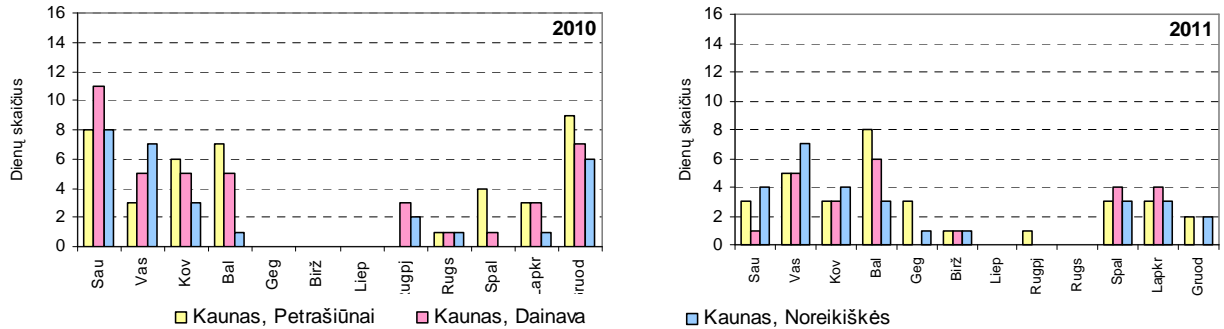


26 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę

dažniausiai – 32 dienas per metus, prie Dainavos žiedinės sankryžos – 28 dienas. Noreikiškių oro kokybės stotyje, įrengtoje toliau nuo taršos šaltinių, nustatyta 24 atvejai, kai KD_{10} paros vidurkis viršijo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ribą (26 pav.). Nei vienoje stotyje viršijimo atvejų skaičius neviršijo leistinos 35 dienų per metus ribos.

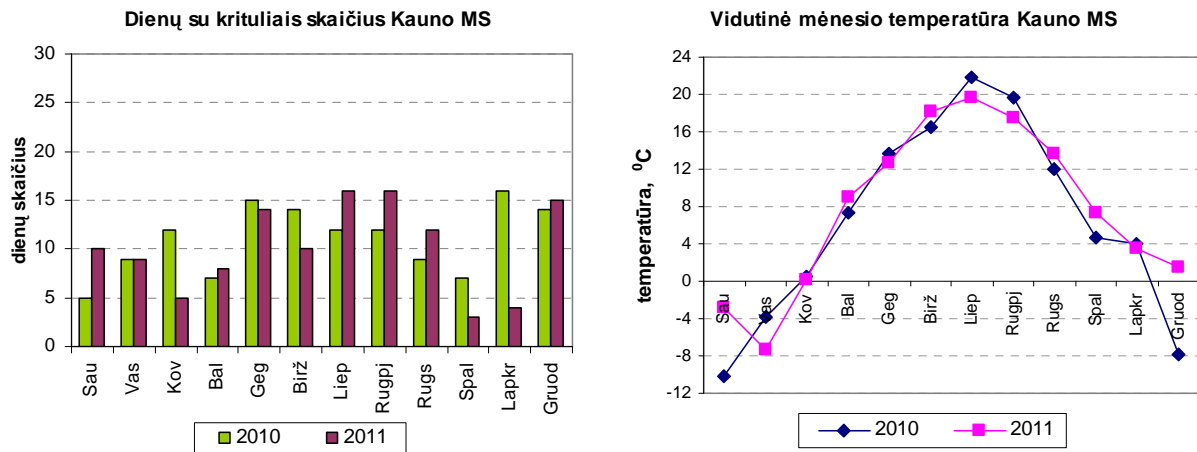
Kaip ir ankstesniais metais, daugiausia kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų – nuo 17 iki 23 dienų, t.y. 59–82 % viso viršijimų skaičiaus per metus – Kaune buvo užfiksuota šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.). 2011 m. sausio, vasario mėnesiai ir pirma kovo pusė pasižymėjo šaltų orų pasikartojimais, todėl susilpnėjęs vėjui ir išsivyravus palankioms sąlygoms teršalams aplinkos ore kauptis, kietųjų dalelių koncentracija išaugdavo

daugiausia dėl padidėjusių teršalų išmetimų į aplinkos orą, suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai energetikos įmonėse ir individualių namų šildymo įrenginiuose. Pirmaisiais metų mėnesiais Kaune iš viso buvo užfiksuota 16 dienų, kai pagrindinė KD_{10} koncentracijos paros ribinės vertės viršijimų priežastis galėjo būti padidėjusi tarša dėl intensyvaus kūrenimo.



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

Spalio, lapkričio ir gruodžio mėnesiais vyravo palyginti nešalti, rudeniški orai. Spalio pabaigoje nusistovėjo anticikloninio tipo, ramūs ir be kritulių orai, kurie su nedidelėmis pertraukomis tęsėsi beveik iki trečiojo lapkričio dešimtadienio – šiuo laikotarpiu Kauno stotyse užfiksuota nuo 6 iki 8 dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę (27 pav.). Pora tokių atvejų užfiksuota ir gruodžio mėnesį.

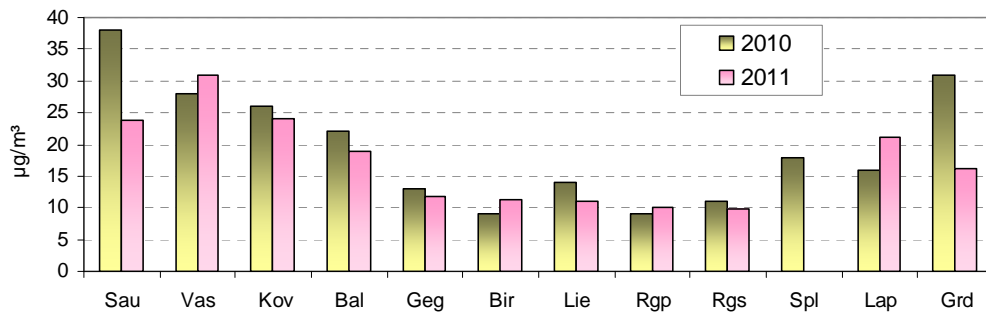


28 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Kauno MS (2010–2011 m.) (Šaltinis: LHMT)

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 nustatyta 13 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų, Dainavos stotyje, esančioje prie žiedinės sankryžos – 5 viršijimai, o Noreikiškių miesto foninėje stotyje užfiksuoti 7 tokie atvejai. Daugiausia šiltojo sezono viršijimų užfiksuota balandžio–gegužės mėnesiais, didžiausią įtaką tam



turėjo transporto keliama tarša, tame tarpe ir keliamos dulkės nuo nepakankamai valomų gatvių. Trumpalaikiai kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos padidėjimai užfiksuoti birželio 8–9 ir rugpjūčio 5 d. dėl nepalankių teršalų išsisklaidymui sąlygų išsivyravus karšties ir sausiems orams, o liepos ir rugsėjo mėnesiais nei vienoje Kauno oro kokybės tyrimų stotyje aplinkos oro užterštumo lygis neviršijo nustatytų normų.



29 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune, Petrašiūnuose 2010–2011 m.

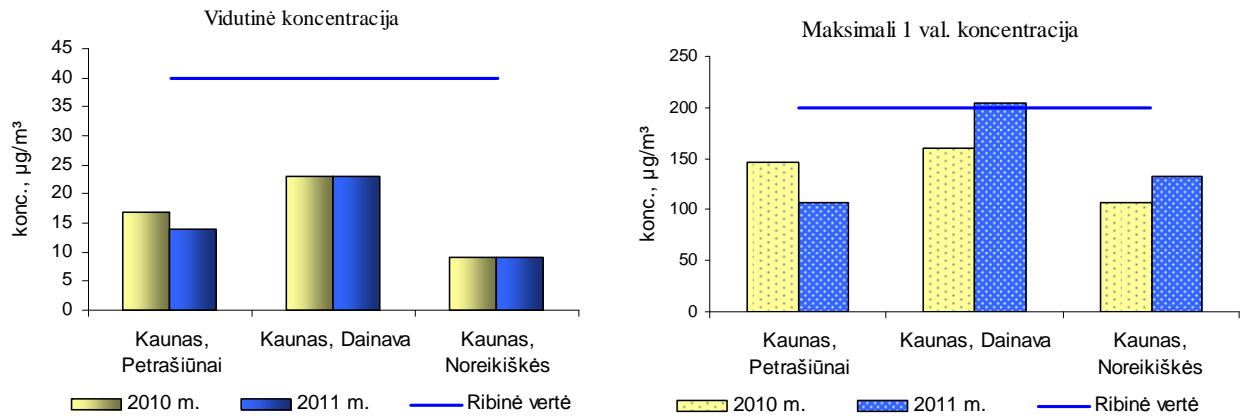
2011 m. nustatyta vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune Petrašiūnų OKT stotyje siekė 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y., neviršijo nustatytų normų ir

buvo 18 % mažesnė nei 2010 metais. Toliau nuo taršos šaltinių esančioje Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija buvo 15 % mažesnė nei ankstesniais metais ir siekė 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausios $KD_{2,5}$ koncentracijos vertės abiejose stotyse užfiksuotos sausio–kovo mėnesiais (intensyviausio būstų šildymo sezono metu), kai vidutinė mėnesio koncentracija Petrašiūnuose siekė 24–31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o Noreikiškėse – 20–29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (29 pav.). Mažiausia smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija Kaune nustatyta gegužės–rugsėjo mėnesiais, kai mėnesio vidurkis stotyse svyravo tarp 6–12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007–2011 m. Kauno aplinkos ore pastebima nedidelė $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.

3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2)

Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Kauno OKT stotyse svyravo nuo 9 iki 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo metinės ribinės vertės (30 pav.). Palyginti su ankstesniais metais, 2011 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Petrašiūnų stotyje sumažėjo 18 %, o Noreikiškių ir Dainavos stotyse – beveik nepakito. Maksimali NO_2 koncentracija svyravo nuo 107 iki 205 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vasario mėn. 24 d. Dainavos oro kokybės tyrimų stotyje nustatytas vienas atvejis, kai NO_2 koncentracija viršijo 1 valandos koncentracijai nustatytą ribinę vertę (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Šio teršalo koncentracijos padidėjimą tuo metu galėjo sąlygoti dėl šalčių padidėję išmetimai iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių bei vyravę palankios teršalams kauptis meteorologinės sąlygos. Pagal teisės aktų nuostatas 1 valandos ribinė vertė neturi būti viršyta daugiau kaip 18 kartų per metus, tad šis reikalavimas nebuvo pažeistas.

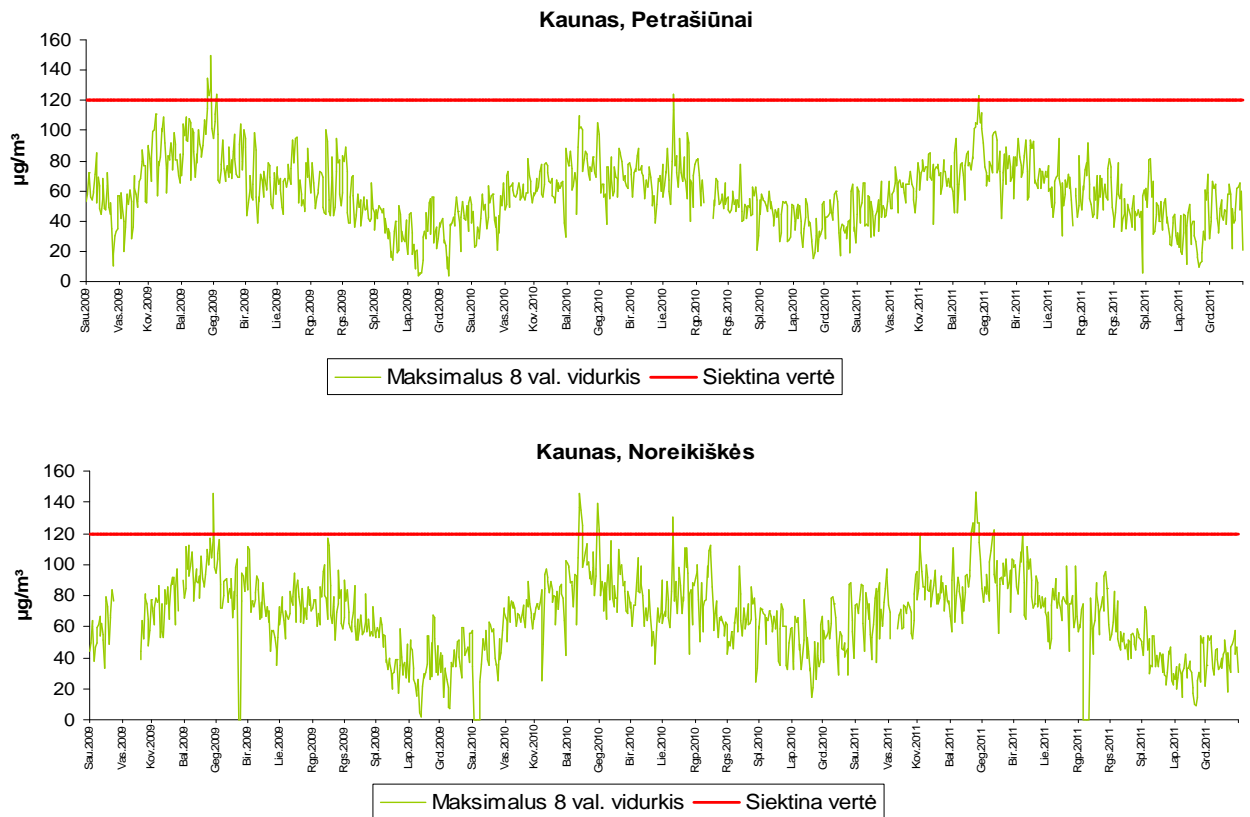
Vertinant 2003-2011 m. duomenis, Kauno aglomeracijos OKT stotyse pastebima nedidelė azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija.



30 pav. Vidutinė metinė ir maksimali NO_2 koncentracija Kaune ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2010–2011 m.

3.2.3. Ozonas (O_3)

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija 2011 m. Kauno aglomeracijoje matuota Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse.

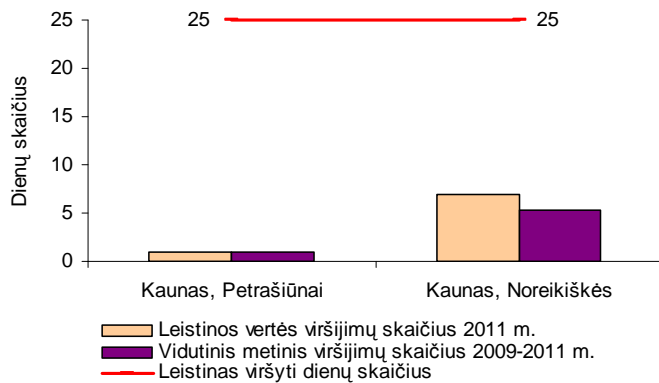


31 pav. Maksimali 8 valandų O_3 koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2009–2011 m.



Dėl ozono formavimosi ypatumų Noreikiškių OKT stotyje, įrengtoje toliau nuo taršos šaltinių, šio teršalo koncentracija buvo didesnė nei transporto įtaką atpindinčioje Petrašiūnų stotyje, kur ozonas dėl savo cheminio aktyvumo reaguoja su kitais teršalais ir jo koncentracija aplinkos ore sumažėja.

2011 m. Noreikiškių OKT stotyje užfiksuotos 8 dienos, kai 8 valandų O₃ koncentracijos vidurkis viršijo 120 µg/m³, o Petrašiūnų OKT stotyje – 1 diena (31 ir 32 pav.). Aukščiausias ozono



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

koncentracijos lygis stebėtas balandžio mėnesio pabaigoje. Maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio vertė Noreikiškėse siekė 146 µg/m³, o Petrašiūnuose – 123 µg/m³. Nors abiejose stotyse buvo viršyta ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė, bet nuo 2010 m. įsigaliojusi norma (120 µg/m³ neturi būti viršijama daugiau nei 25 kartus per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) neviršyta. Pastarųjų trijų metų (2009–2011) laikotarpiu Noreikiškių OKT stotyje

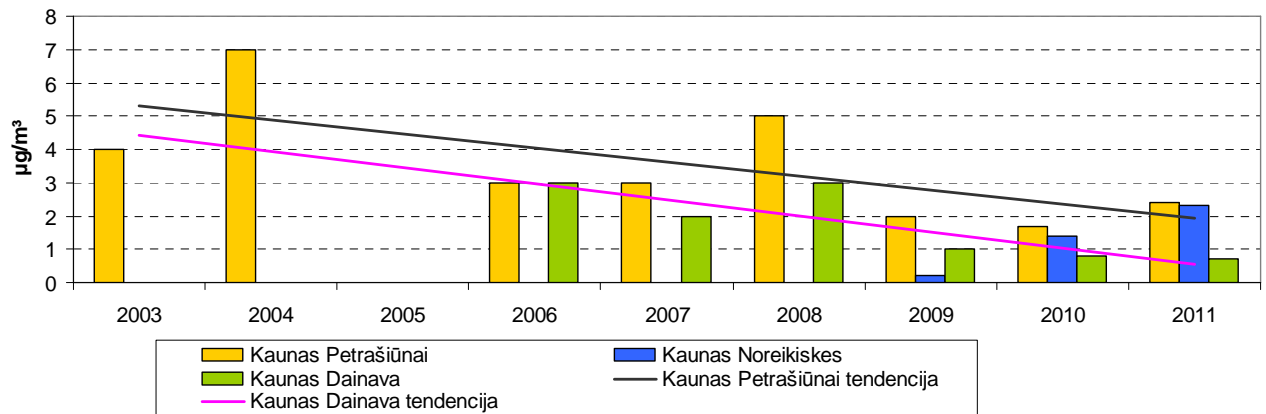
vidutinis metinis dienų, kai buvo viršyta siektina vertė, skaičius siekė 5 dienas, o Petrašiūnuose – 1 dieną, t.y., neviršijo leistinos 25 dienų ribos.

Maksimali vienos valandos ozono koncentracija Noreikiškėse siekė 162 µg/m³, Petrašiūnuose – 133 µg/m³. Informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su ankstesniais metais, Noreikiškėse ir Petrašiūnuose ozono koncentracija aplinkos ore kito nedaug.

3.2.4. Sieros dioksidas (SO₂)

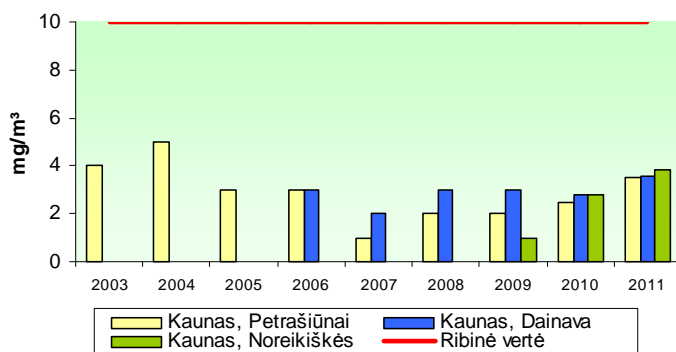
2011 m. oro užterštumas sieros dioksidu Kauno aglomeracijoje buvo didesnis nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo ribinių verčių. Maksimali 1 valandos sieros dioksido vertė Petrašiūnų OKT stotyje siekė 39 µg/m³, 24 valandų vidurkis – daugiau nei 33 µg/m³, Noreikiškių stotyje – atitinkamai 71 ir 51 µg/m³, prie Dainavos žiedinės sankryžos buvo mažiausios – atitinkamai 10 ir 4 µg/m³. Palyginti su 2010 m., vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija buvo ženkliai didesnė – Noreikiškių OKT stotyje padidėjo daugiau nei 60 % ir siekė 2,3 µg/m³, Petrašiūnuose – apie 40 % ir buvo lygi 2,4 µg/m³. Dainavos OKT stotyje metinis SO₂ vidurkis buvo panašus kaip 2010 m. Analizuojant ilgesnio periodo (2003-2011 m.) duomenis, Kauno aplinkos ore pastebima sieros dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (33 pav.)





33 pav. Vidutinės paros SO₂ koncentracijos svyravimai ir jų tendencijos Kauno stotyse 2003–2011 m.

3.2.5. Anglies monoksidas (CO)



34 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Kaune, 2003-2011 m.

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė 3,5–3,8 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2010 m., šio teršalo koncentracija visose Kauno aglomeracijos stotyse padidėjo maždaug trečdaliu (34 pav.). Kaip ir ankstesniais metais, didžiausia anglies monoksido koncentracija nustatytos šildymo sezono metu (spalio–balandžio mėn.).

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 didesnė nei 2010 m. – metinis vidurkis čia siekė 0,6 µg/m³. Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija siekė 0,2 µg/m³ ir buvo kiek mažesnė nei ankstesniais metais. Nei vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo ribinės vertės (5 µg/m³).

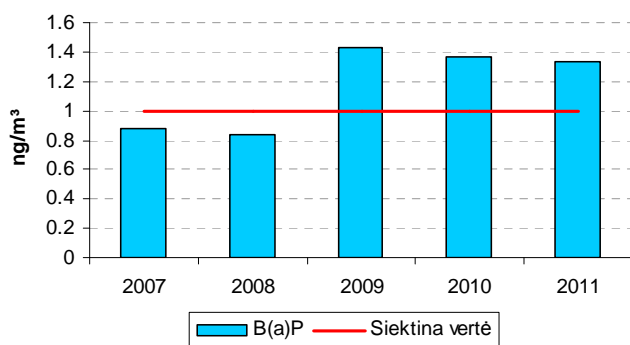


3.2.7. Švinas (Pb)

Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune Petrašiūnuose 2011 m. siekė $0,006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo tokia pati kaip 2010 metais. Metinė ribinė vertė ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebuvo viršyta. Iki 2008 m. Petrašiūnuose buvo stebima nedidelė Pb koncentracijos didėjimo tendencija, tačiau 2009–2011 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 **benzo(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 KD_{10} mėginius. Palyginti su 2010 m., As, Cd, Ni koncentracijos aplinkos ore sumažėjo, nustatytos siektinos vertės buvo neviršytos (3 priedas).



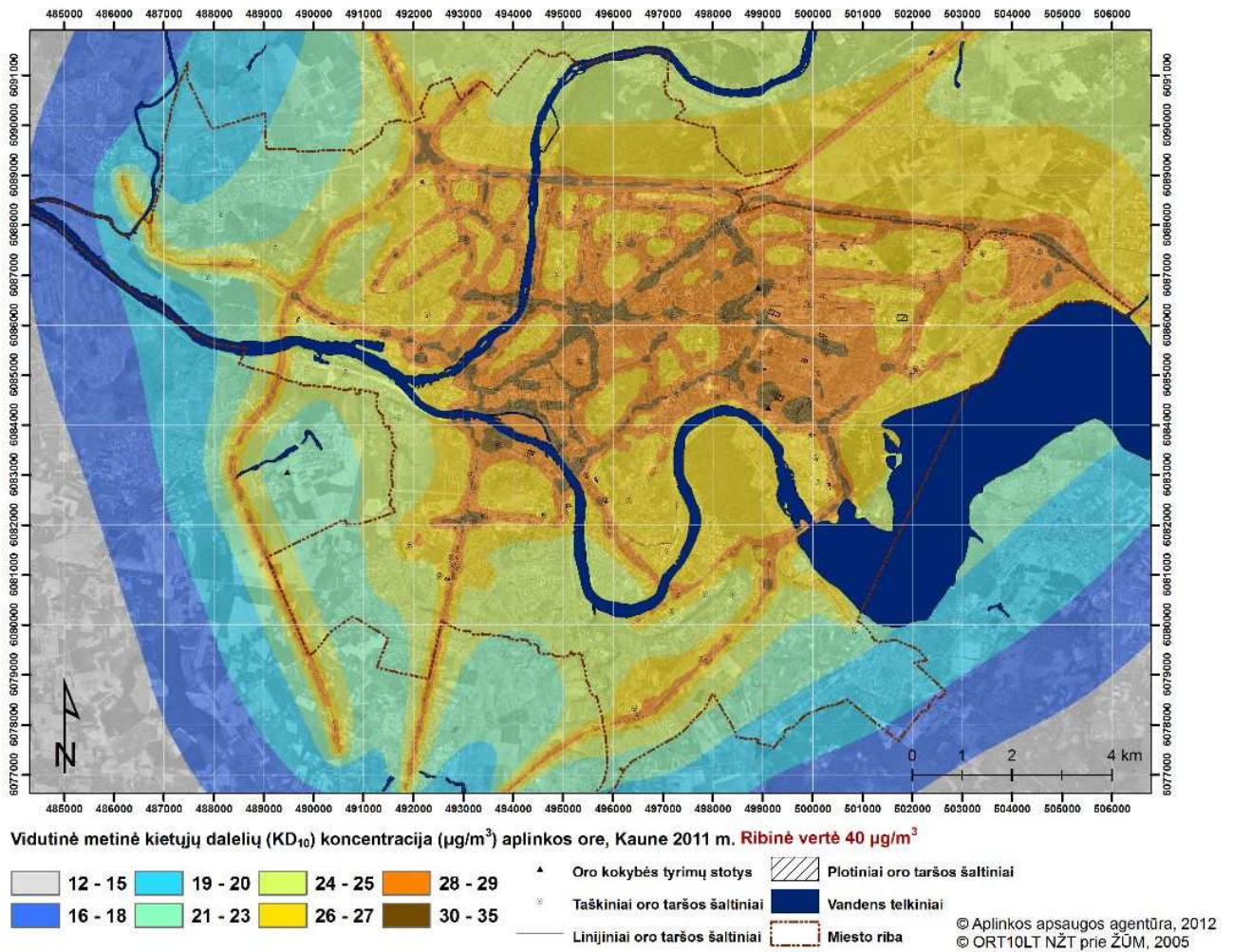
35 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007-2011 m. Kaune

Palyginti su ankstesniais metais, daugelio policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) koncentracijos Kauno Petrašiūnų OKT stotyje sumažėjo. Tačiau vieno iš policiklinių aromatinių angliavandenilių, **benzo(a)pireno (B(a)P)**, koncentracija Kauno Petrašiūnų OKT stotyje, kaip ir ankstesniais metais išliko gana didelė. Metinis vidurkis, užfiksuotas šioje stotyje, buvo lygus $1,34 \text{ ng}/\text{m}^3$ ir viršijo siektiną vertę ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$), kurios įsigaliojimo data – 2012 m. gruodžio 31 d. Didžiausia benzo(a)pireno koncentracija nustatyta šildymo sezono metu – spalio–gruodžio ir sausio–balandžio mėnesių vidurkiai siekė $1,1\text{--}3,2 \text{ ng}/\text{m}^3$. Gegužės–rugsėjo mėnesiais koncentracija buvo žymiai mažesnė – svyravo nuo $0,12$ iki $0,3 \text{ ng}/\text{m}^3$. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Kaune pastebima benzo(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje

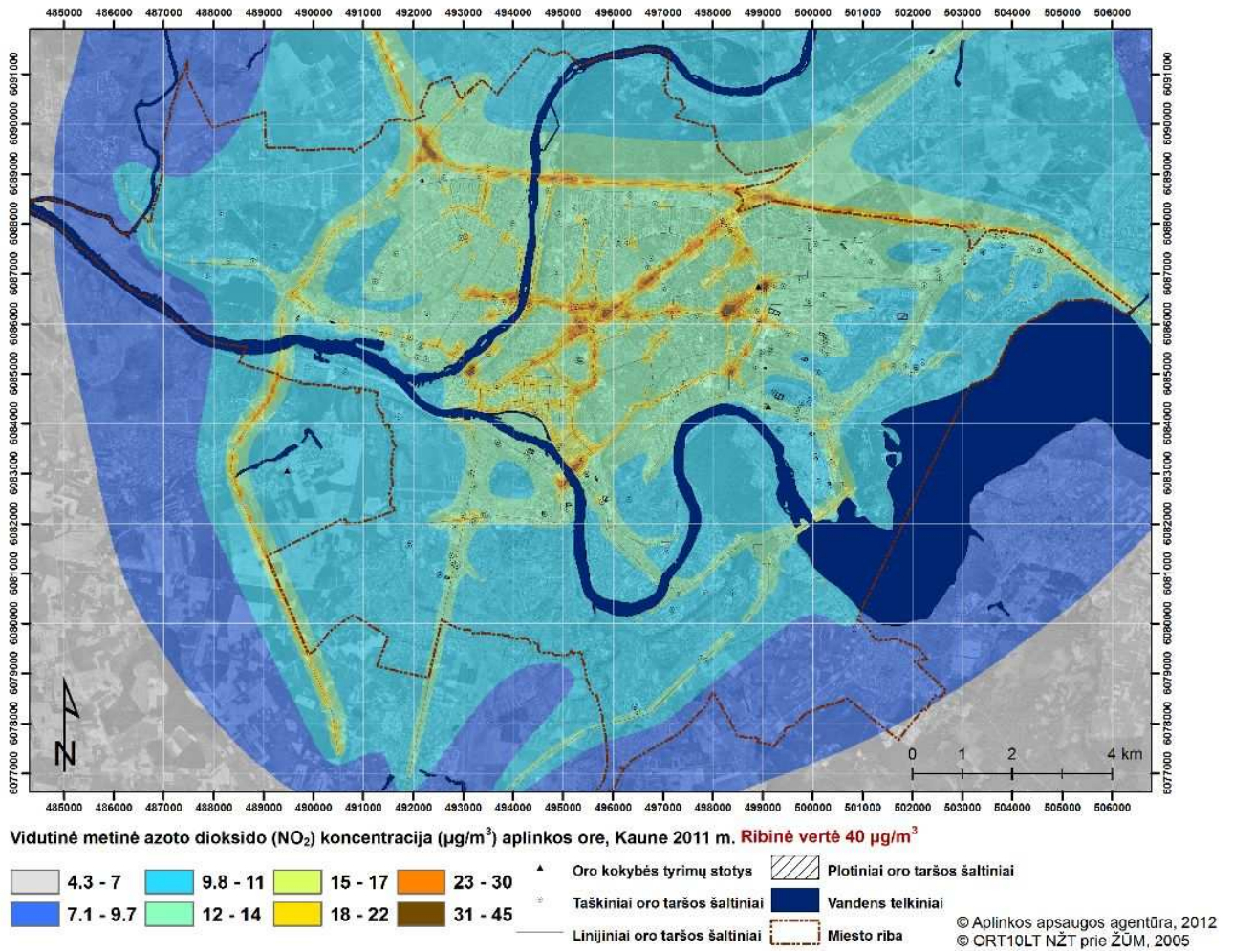
Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Kaune 2011 m. naudota **ADMS-Urban** modeliavimo sistema (plačiau – 20 psl.).





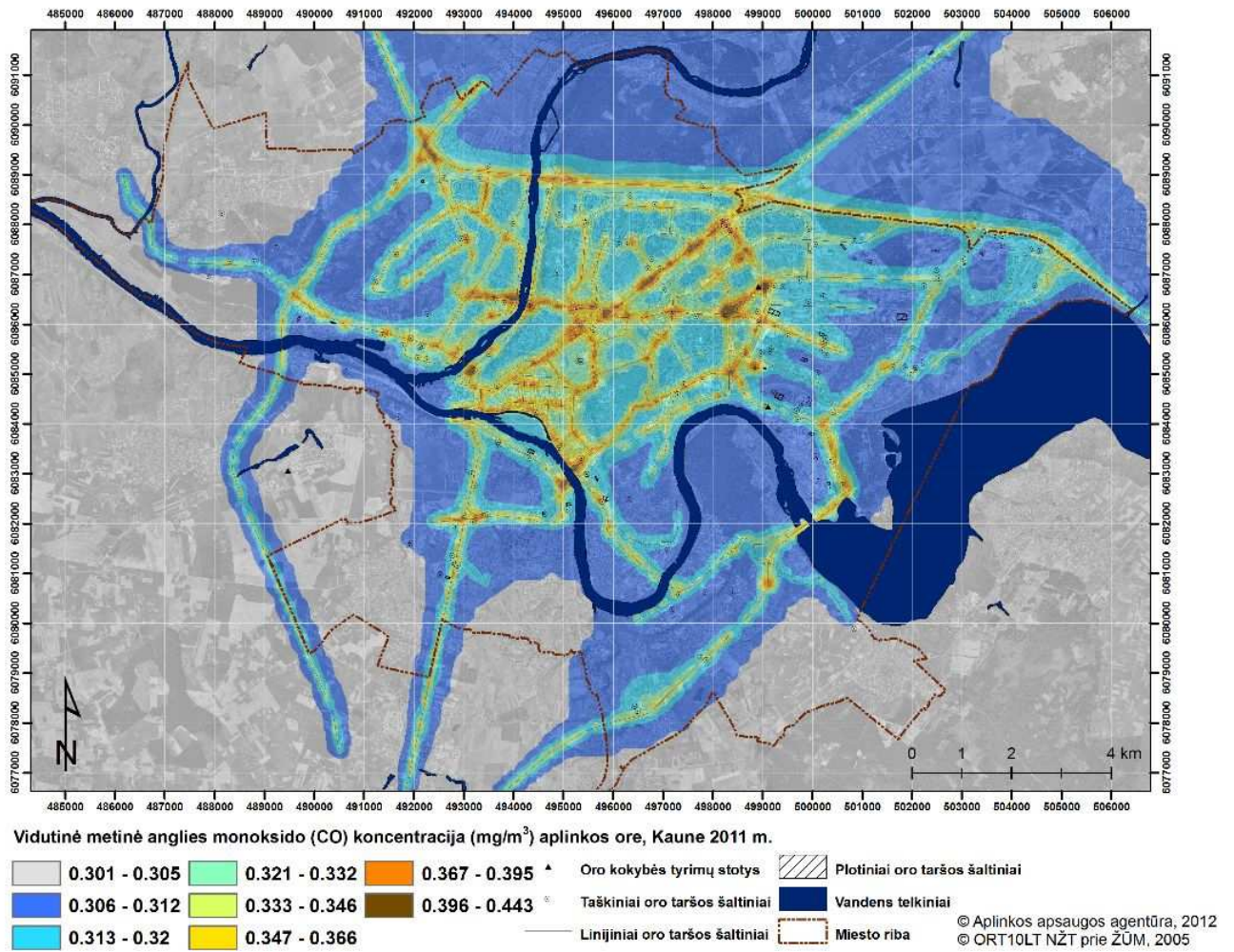
36 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Kaune turėtų būti prie intensyvaus eismo gatvių – Savanorių prospekto, Tvirtovės alėjos, Nuokalnės g., Karaliaus Mindaugo prospekto, Kalantos g. atkarpų (36 pav.). Didelė kietųjų dalelių koncentracija tikėtina ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose, o taip pat tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės. Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Vilniuje svyruoja tarp 24–33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti 30–35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



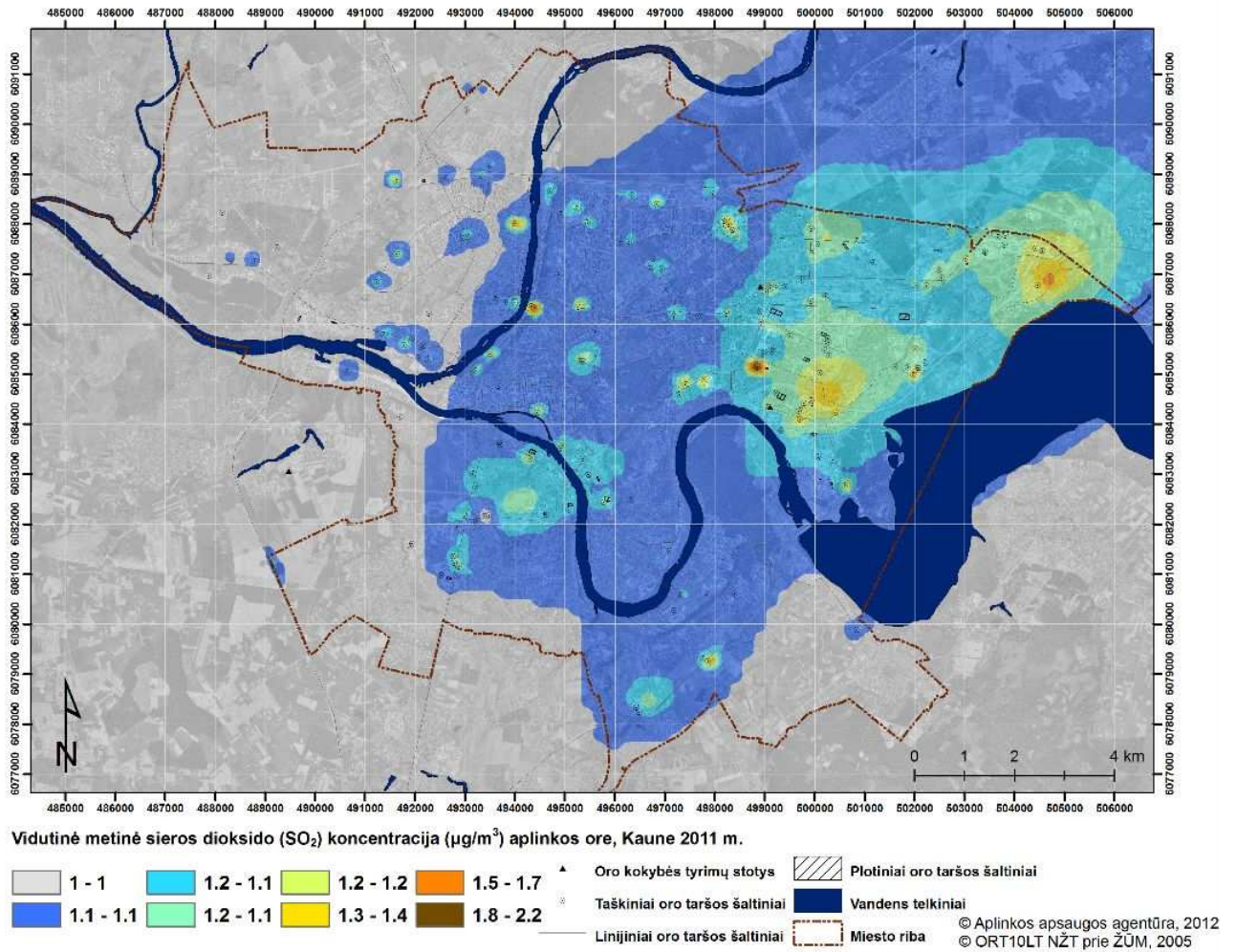
37 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Kaune prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 9–23 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie intensyviausio eismo gatvių (Savanorių pr., Tvirtovės al., Nuokalnės g., Islandijos pl., Pramonės ir Taikos pr.) gali siekti 45 µg/m³ (37 pav.).



38 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m^3) Kaune (pagal ADMS Urban modelį)

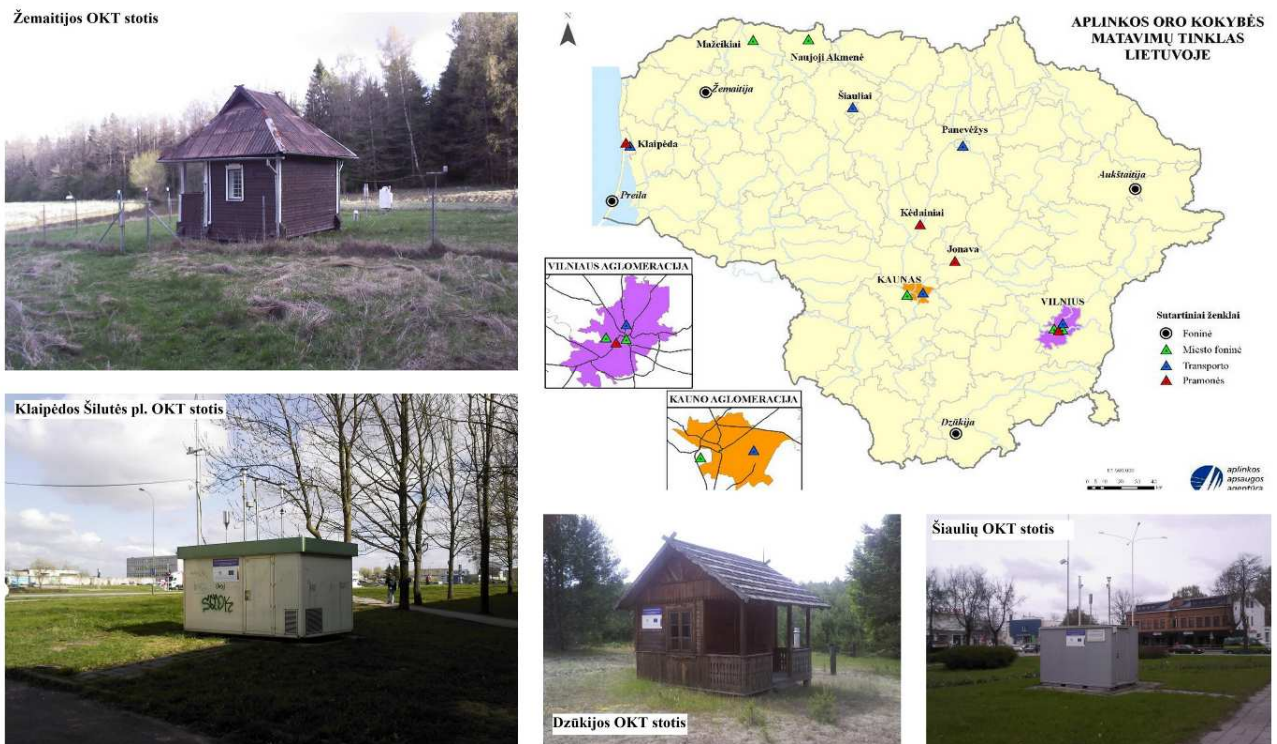
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,4–0,44 mg/m^3 (38 pav.).



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

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2011 m. Kaune yra nedidelė. Metinis vidurkis siekia 1,8–2,2 µg/m³ (39 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose.

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

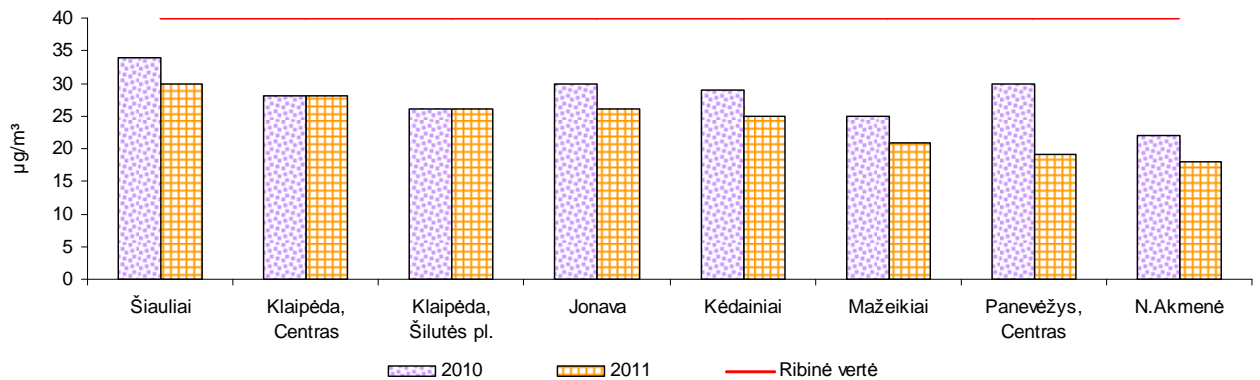


2011 m. pagal valstybinio aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai urbanizuotose zonos teritorijose buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei stambesniuose pramonės centruose – Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose 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 mikronų) – 8 OKT stotyse, smulkesnės frakcijos kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ (iki 2,5 mikronų aerodinaminio skersmens) – vienoje OKT stotyje, azoto dioksido (NO_2) – 6 OKT stotyse, sieros dioksido (SO_2) – 4, anglies monoksido (CO) – 3, ozono (O_3) – 4, benzeno, švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni), benzo(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) – 2 OKT stotyse. Pagal valstybinę oro monitoringo programą ozono koncentracija dar matuojama ir neurbanizuotose vietovėse – Aukštaitijos, Žemaitijos bei Dūkijos nacionaliniuose parkuose, toli nuo bet kokių taršos šaltinių įrengtose kaimo foninėse stotyse. Vienoje iš jų, Aukštaitijos OKT stotyje, taip pat buvo imami 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 $KD_{2,5}$

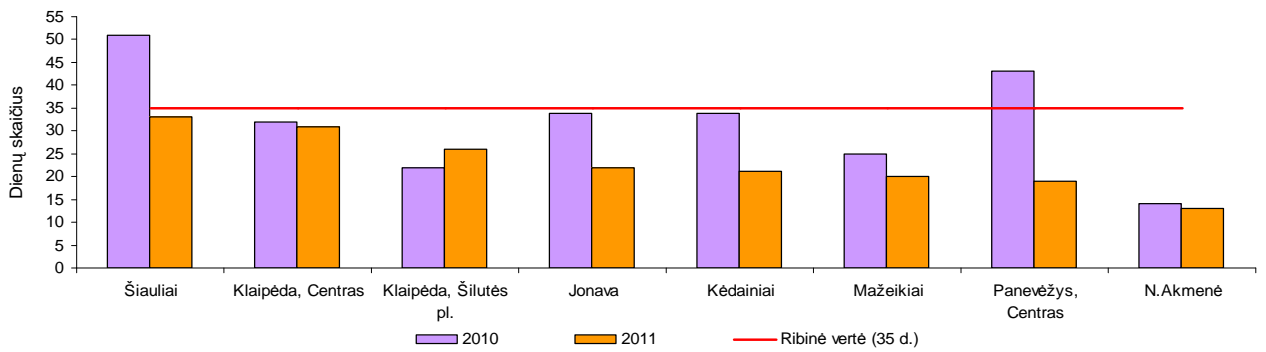
Vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija nei vienoje stotyje neviršijo metinės ribinės vertės. Didžiuosiuose zonos teritorijos miestuose šis oro kokybės rodiklis svyravo tarp $19\text{--}30\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir, palyginti su 2010 metais, Šiauliuose ir Panevėžyje sumažėjo (atitinkamai 13 ir 58 %), o abiejose Klaipėdos stotyse – nepakito (40 pav.). Didžiausia vidutinė metinė koncentracija nustatyta Šiauliuose, transporto įtaką atspindinčioje OKT stotyje.



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

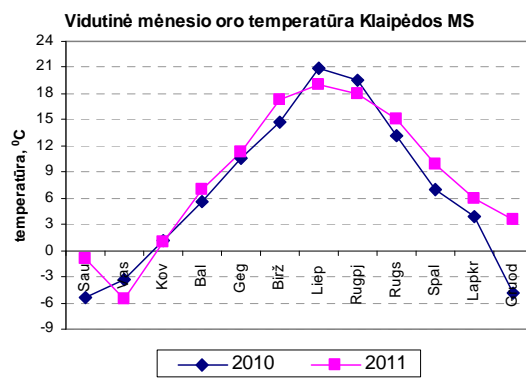
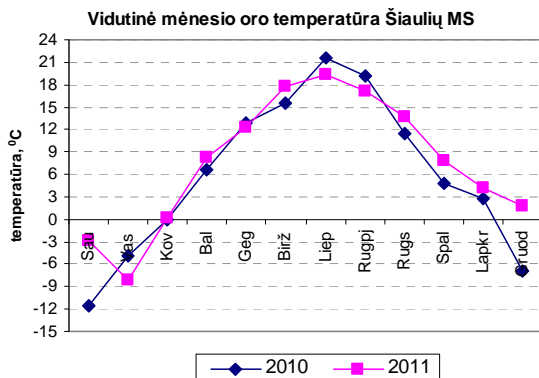
Kituose miestuose vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija svyravo nuo 18 iki $26\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 15–22 % mažesnė nei 2010 m. Vertinant ilgesnio periodo duomenis, 2003–2008 m. zonos teritorijoje pastebima KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija, tačiau 2009–2011 m. oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis padidėjo. Didelę įtaką tam turėjo gana šaltos pastarųjų trijų metų žiemos, kai dėl intensyvaus kūrenimo siekiant apšildyti patalpas padidėjo tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių.

Nors vidutinė metinė KD_{10} koncentracija neviršijo metinės ribinės vertės ir daugelyje zonos miestų buvo mažesnė nei ankstesniais metais, tačiau kai kuriomis dienomis ar periodais oro kokybės tyrimų stotys fiksavo labai aukštą kietųjų dalelių koncentraciją. Didžiausios paros vidurkio vertės svyravo nuo $96\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ Jonavoje iki $219\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ Mažeikiuose, t. y., viršijo paros ribinę vertę nuo 1,9 iki 4,4 karto.

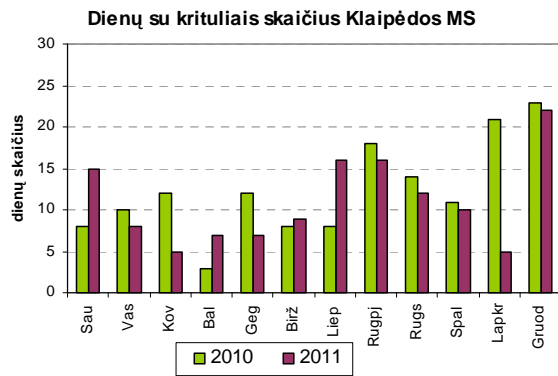
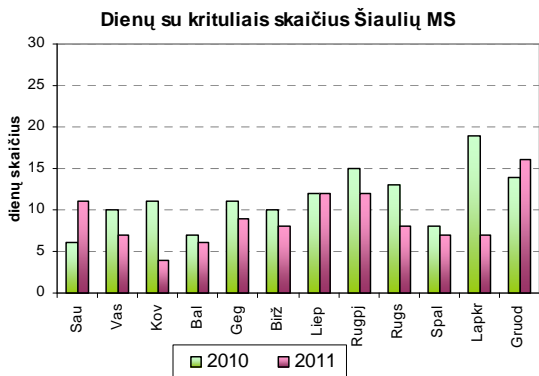


41 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę

Nepaisant tam tikrais epizodais stebėto itin didelio oro užterštumo kietosiomis dalelėmis, dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę, skaičius daugelyje miestų buvo mažesnis nei 2010 m. ir niekur neperžengė leistinos 35 dienų per metus ribos (41 pav.). 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 įrenginiai – per metus čia užfiksuoti 33 paros ribinės vertės viršijimo atvejai. Kitose zonos miestų OKT stotyse nustatyta nuo 13 iki 31 dienos, kai KD_{10} vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę.



42 pav. Vidutinė mėnesio oro temperatūra Klaipėdos ir Šiaulių MS (2010–2011 m.) (Šaltinis:LHMT)

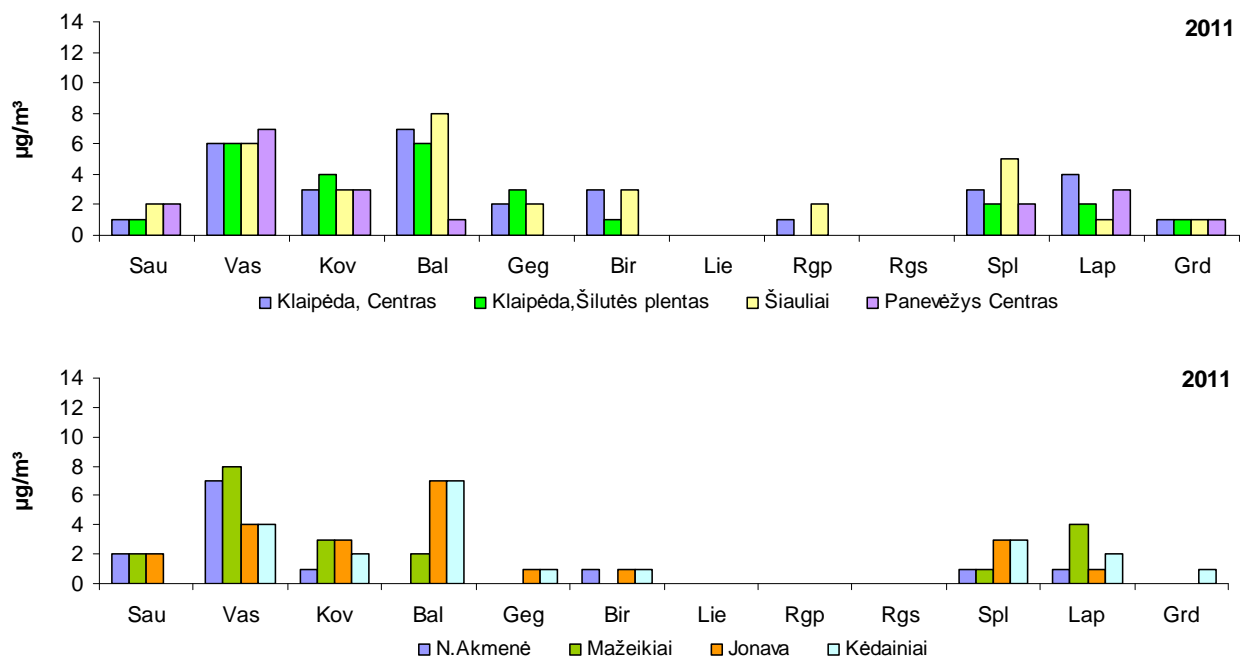


43 pav. Dienų su krituliais skaičius Klaipėdos ir Šiaulių MS (2010-2011 m.) (Šaltinis:LHMT)



Šaltuoju metų laiku (spalio–kovo mėn.) zonos OKT stotyse nustatyta 57–95 % KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų (44 pav.). Panevėžio, Mažeikių ir Naujosios Akmenės oro kokybės tyrimų stotyse beveik visi viršijimai (daugiau nei 90 %) buvo stebėti šaltojo sezono metu.

2011 m. sausis, vasaris ir kovo pradžia pasižymėjo šaltų orų pasikartojimais, todėl išsivyravus palankioms sąlygoms teršalams aplinkos ore kauptis, kietųjų dalelių koncentracija išaugdavo dėl padidėjusių teršalų išmetimų į aplinkos orą suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai energetikos įmonėse ir individualių namų šildymo įrenginiuose. Kitais šaltojo sezono mėnesiais (spalį–gruodį) vyravo rudeniški ir nešalti orai. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjo spalio pabaigoje nusistovėjus sausiams ir ramiems orams, kurie su nedidelėmis pertraukomis tęsėsi beveik iki lapkričio mėn. pabaigos. Šiuo laikotarpiu skirtingose zonos stotyse nustatyta nuo 2 iki 7 dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę. Gruodžio mėnesio pabaigoje daugelyje zonos OKT stočių užfiksuota po vieną KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejį. Per paskutinius tris 2011 m. mėnesius išaugusį oro užterštumą kietosiomis dalelėmis daugiausia lėmė vietinių šaltinių (energetikos, individualių namų šildymo įrenginių, transporto) keliami tarša, tačiau kelias dienas įtakos galėjo turėti ir užterštų oro masių pernaša iš pramoninių Europos regionų, padidinusi vietinių šaltinių sąlygotą taršą.

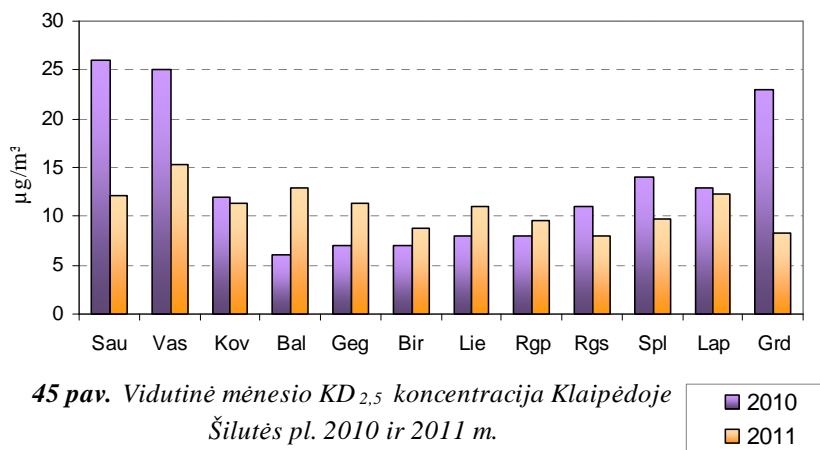


44 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė zonos miestų OKT stotyse 2011 m.



Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) oro užterštumas kietosiomis dalelėmis zonos miestuose buvo mažesnis. Klaipėdoje, Šiauliuose, Jonavoje ir Kėdainiuose šiuo laikotarpiu užfiksuota nuo 9 iki 15 dienų, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę. Naujojoje Akmenėje, Mažeikiuose ir Panevėžyje nustatyta tik po 1–2 tokias dienas. Daugiausia šiltojo sezono viršijimų zonos miestų OKT stotyse nustatyta balandžio–birželio mėnesiais tais periodais, kai nusistovėdavo sausi ir ramūs orai – pagrindinis oro užterštumo šaltinis tuo metu galėjo būti transportas bei keliamos dulkės nuo nepakankamai kruopščiai nuvalytų gatvių („pakeltoji“ tarša). Rugsėjūtį, dėl tų pačių priežasčių, Klaipėdoje ir Šiauliuose užfiksuota po 1–2 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejus. Liepos ir rugsėjo mėnesiais nei vienoje zonos teritorijoje esančioje oro kokybės tyrimų stotyje aplinkos oro užterštumo lygis neviršijo nustatytų normų.

2011 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje nustatyta vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija



45 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Klaipėdoje Šilutės pl. 2010 ir 2011 m.

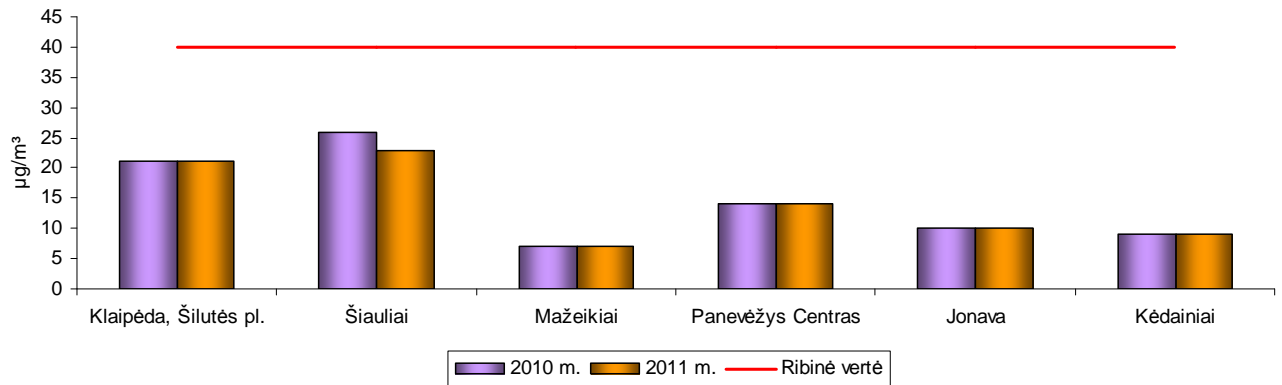
siekė $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos normos. Didžiausios kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vertės buvo fiksuojamos vasarį labai atšalus orams ir suintensyvėjus kūrenimui siekiant apšildyti patalpas – mėnesio vidurkis šį mėnesį siekė $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (45 pav.). Kitais mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis svyravo nuo 8 iki $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2010 m., metinis

vidurkis sumažėjo 18 %. Analizuojant ilgesnio periodo (2007–2011 m.) duomenis, Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje pastebima kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.

3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2)

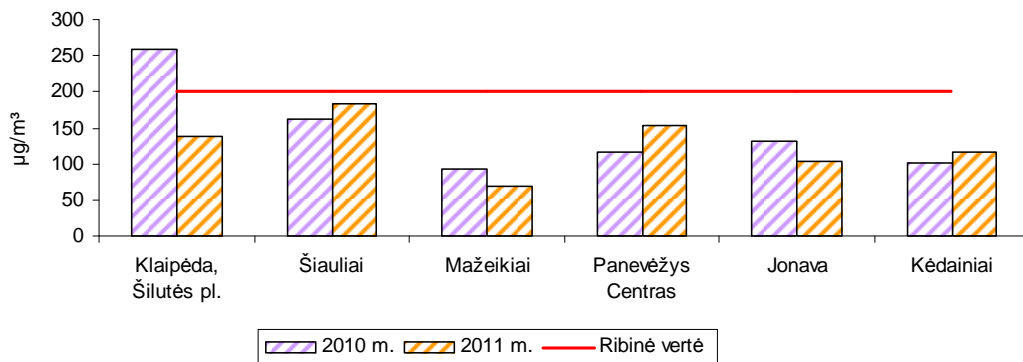
Palyginti su ankstesniais metais, 2011 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Šiauliuose kiek sumažėjo, kituose miestuose beveik nepasikeitė. Klaipėdoje ir Šiauliuose metinis vidurkis siekė $21\text{--}23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kituose miestuose – $7\text{--}14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir niekur neviršijo nustatytos normos (46 pav.).





46 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2010–2011 m.

Maksimalios 1 valandos vertės didžiuosiuose zonos miestuose siekė 138–183 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažesniuose – 70 iki 117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir taip pat niekur neviršijo ribinės vertės (47 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis (2003–2011 m.), zonos miestų aplinkos ore pastebima NO_2 koncentracijos mažėjimo tendencija.



47 pav. Maksimali azoto dioksido koncentracija 2010–2011 m.

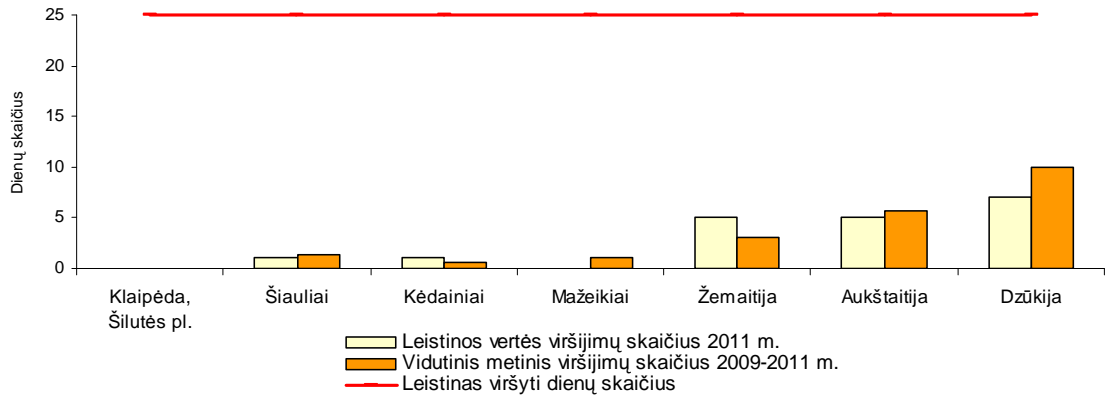
3.3.3. Ozonas (O_3)

Didžiausia ozono koncentracija paprastai stebima priemiesčių zonose ir kaimo vietovėse pavasarį ir vasarą, kai saulės aktyvumas didžiausias. Labiau užterštose miestų vietose (pramonės rajonuose, prie intensyvaus eismo gatvių) ozono koncentracija dažnai yra mažesnė, nes padidinta kitų teršalų koncentracija lėtina O_3 susidarymo procesą.

Palyginti su 2010 m., maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės visose miestų OKT stotyse sumažėjo, o kaimo foninėse stotyse – padidėjo. Kaimo foninėse stotyse maksimali 8 valandų koncentracija svyravo nuo 128 iki 142 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo siektiną vertę nuo 5 iki 7 dienų per metus (48 pav.). Šiaulių ir Kėdainių OKT stotyse didžiausias 8 valandų vidurkis siekė 122–123 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, tačiau

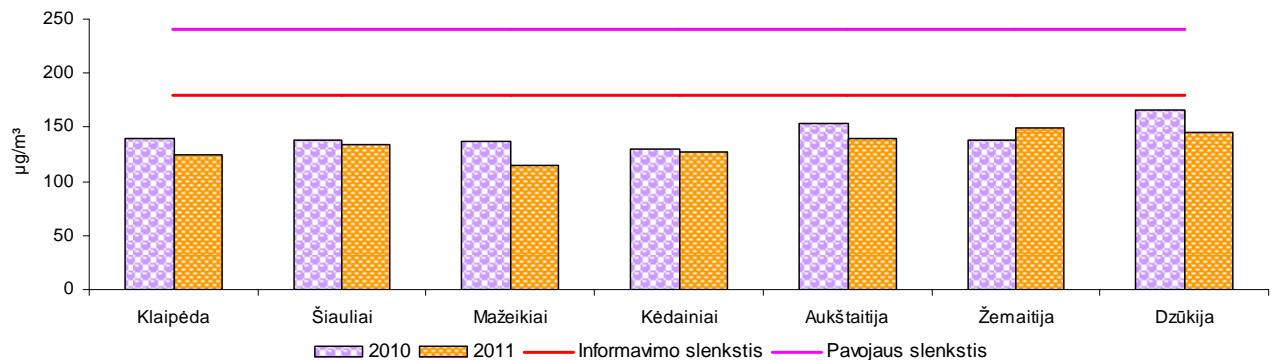


šiuose miestuose užfiksuota tik po 1 siektinos vertės viršijimo atvejį. Klaipėdoje ir Mažeikiuose šis rodiklis nei karto neviršijo siektinos vertės ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vidutinis per 2009–2011 m. užfiksuotų siektinos vertės viršijimo atvejų skaičius siekė 1–10 dienų ir nei vienoje zonos teritorijos matavimų vietoje neviršijo leistinos 25 dienų per metus ribos.



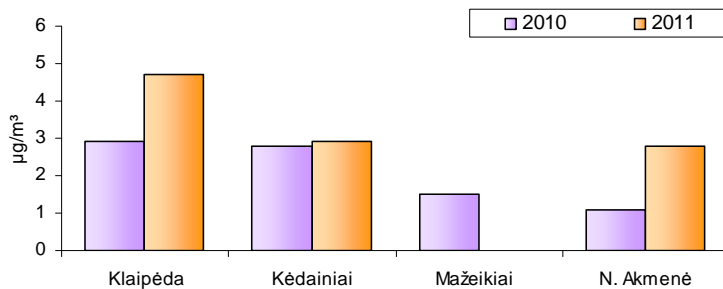
48 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų pasikartojimas 2009–2011 m.

Maksimalios 1 valandos ozono koncentracijos vertės Žemaitijos, Aukštaitijos ir Dzūkijos nacionaliniuose parkuose įrengtose foninėse stotyse siekė $140\text{--}149 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (49 pav.). Miestų OKT stotyse jos buvo mažesnės, svyravo tarp $115\text{--}134 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčių vertės niekur nebuvo viršytos.



49 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse 2010–2011 m.

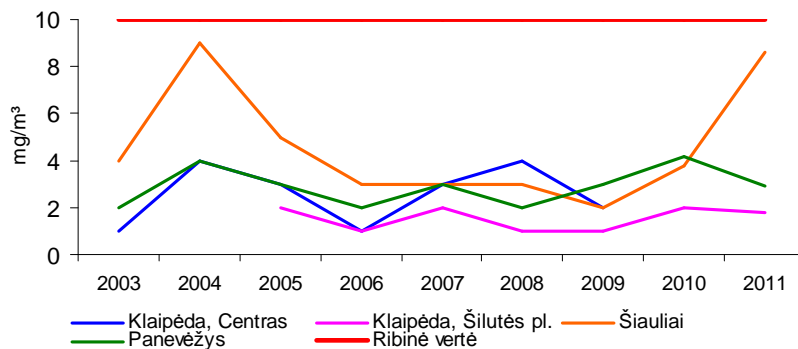
3.3.4. Sieros dioksidas (SO₂)



50 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija 2010-2011 m.

2011 m. sieros dioksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Mažeikiuose, N. Akmenėje, Kėdainiuose. Palyginti su 2010 m., vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija zonos stotyse buvo 1,1–2,5 karto didesnė. (50 pav.). Maksimalios 1 valandos SO₂ vertės zonos miestų OKT stotyse svyravo nuo 51 iki 92 µg/m³, o 24 valandų vidurkiai – nuo 32 iki 53 µg/m³. Nors oro užterštumo sieros dioksidu lygis padidėjo, šio teršalo vertinimui nustatytos normos, kaip ir ankstesniais metais, niekur nebuvo viršytos. Vertinant 2003–2011 m. duomenis, Klaipėdoje ir N. Akmenėje pastebima sieros dioksido koncentracijos didėjimo tendencija, kituose zonos miestuose šio teršalo koncentracija ore mažėja.

3.3.5. Anglies monoksidas (CO)



51 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003-2011 m.

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali 8 valandų koncentracijos vidurkio vertė svyravo nuo 1,8 iki 8,6 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m³). Palyginti su ankstesniais metais, Šiaulių OKT stotyje CO metinis

vidurkis buvo didesnis 16 %, o maksimalaus 8 valandų vidurkio vertė padidėjo daugiau nei 2 kartus. Tuo tarpu, Klaipėdoje ir Panevėžyje vidutinė metinė šio teršalo koncentracija 11–45 % sumažėjo. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad CO koncentracija zonos miestų ore kinta nedaug (51 pav.).

3.3.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija matuota dviejuose zonos miestuose – Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Abiejuose miestuose metinis benzeno vidurkis siekė 0,3 μg/m³, ribinė vertė (5 μg/m³) nebuvo viršyta. Palyginti su 2010 m., Kėdainiuose šio teršalo koncentracija aplinkos ore padidėjo 76 %.

3.3.7. Švinas (Pb)

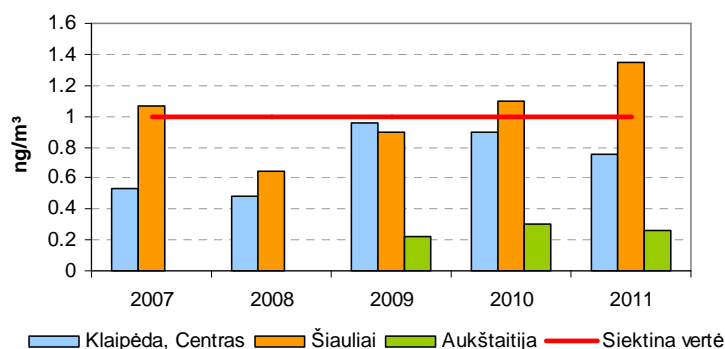
Švino (Pb) koncentracija 2011 m. matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Aukštaitijos nacionaliniame parke įrengtoje kaimo foninėje stotyje. Palyginti su 2010 m., abiejuose miestuose vidutinė metinė švino koncentracija sumažėjo 1,5–2 kartus – Klaipėdoje siekė 0,004 μg/m³, Šiauliuose buvo lygi 0,003 μg/m³. Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje šio teršalo koncentracija nepakito ir buvo lygi 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

Didžiausiose zonos teritorijos miestuose Klaipėdoje ir Šiauliuose bei Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje matuotos sunkiųjų metalų (**arseno** (As), **nikelio** (Ni), **kadmio** (Cd)), taip pat **benzo(a)pireno** (B(a)P) ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenių (PAA) – koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD₁₀) mėginius.

Palyginti su 2010 m., Klaipėdoje As ir Ni vidutinė metinė koncentracija kiek padidėjo, Cd – sumažėjo, Šiaulių ir Aukštaitijos OKT stotyse visų matuotų sunkiųjų metalų koncentracija sumažėjo. Kaip ir ankstesniais metais, nei vienoje matavimų vietoje nebuvo viršytos siektinos vertės (3 priedas).

Policiklinių aromatinių angliavandenių (PAA) koncentracijos matuotos Klaipėdos Centro,



52 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2011 m. zonoje

Šiaulių ir Aukštaitijos OKT stotyse. Vieno iš PAA – **benzo(a)pireno** (B(a)P) – koncentracijos vertinimui taikoma Lietuvos ir ES teisės aktuose nustatyta metinė siektina vertė (1 ng/m³), įsigaliosianti 2012 m. gruodžio 31 d. Šiauliuose vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija siekė 1,35 ng/m³, t. y., viršijo siektiną vertę (52 pav.). Palyginti su 2010 m., šio teršalo koncentracija padidėjo 23 %. Klaipėdos Centro ir Aukštaitijos OKT stotyse B(a)P koncentracijos metinis vidurkis neviršijo siektinos vertės, buvo lygus atitinkamai 0,75 ir 0,26 ng/m³ ir,



palyginti su 2010 m., sumažėjo 8–21 %. Didžiausia B(a)P koncentracija visose stotyse nustatyta žiemą: šalčiausią metų mėnesį vasarį Šiauliuose šio teršalo koncentracija siekė 5,36, Klaipėdoje – 2,43 ng/m³. Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje maksimali vertė užfiksuota gruodžio mėnesį – 0,71 ng/m³. Mažiausios šio teršalo koncentracijos zonos OKT stotyse stebėtos gegužės–rugsėjo mėnesiais – miestuose svyravo nuo 0,07 iki 0,21 ng/m³, kaimo foninėje buvo žemesnės nei matavimui naudojamu metodo nustatymo ribos (<0,04 ng/m³). Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima benzo(a)pireno koncentracijos aplinkos ore didėjimo tendencija.



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 gūsi.

2011 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 sausiams 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 sausiams 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 sausiams orams, taip pat yra vienas iš papildomų taršos kietosiomis dalelėmis šaltinių.

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 anglies oksidai (NO_x) koncentracijas. Tačiau aplinkos ore iki šiol išlieka daug kietųjų dalelių KD₁₀ ir KD_{2,5} bei ozono (O₃), kurie kelia didelį pavojų žmonių sveikatai. Didžiuosiuose miestuose pastaruosius trejus metus taip fiksuojama didelė policiklinio aromatinių angliavandenilio benzo(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 kelių 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. Smulkesnė, 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 platumuose 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 padažnėjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą.

Benzo(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. Benzo(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. Vidutinės paros kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos viršijimų skaičius 2011 m. Vilniaus ir Kauno aglomeracijų bei zonos miestuose buvo mažesnis nei 35 d. per metus. Aglomeracijų ir zonos stotyse nustatytas viršijimo atvejų skaičius svyravo nuo 12 iki 34 dienų. Daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų užfiksuota šaltuoju metų laiku, kuomet padidėja teršalų išmetimai į orą dėl kūrenimo šildant patalpas.
2. Maksimali ozono 8 val. slankiojo vidurkio koncentracija 2011 m. skirtingose stotyse viršijo siektiną vertę ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 1–8 dienas. Vidutinis metinis 2009–2011 m. laikotarpio viršijimo atvejų skaičiaus vidurkis svyravo nuo 1 iki 10 dienų ir niekur neviršijo leidžiamos ribos – 25 dienų per metus; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčių vertės nebuvo viršytos nei vienoje stotyje.
3. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų 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. Kauno Dainavos oro kokybės tyrimų stotyje maksimali NO_2 koncentracija siekė $205 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo 1 valandos ribinę vertę. Užfiksuotas tik 1 viršijimo atvejis, t. y., leistina 18 kartų per metus riba nebuvo viršyta. Kitose stotyse maksimali NO_2 koncentracija nesiekė ribinės vertės.
5. Vidutinės metinės kietųjų dalelių (KD_{10} ir $KD_{2,5}$), azoto dioksido (NO_2), benzeno ir švino koncentracijos 2011 m. neviršijo šiems teršalams nustatytų ribinių verčių.
6. Sunkiųjų metalų (arseno, nikelio, kadmio) vidutinė metinė koncentracija neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių. Palyginti su 2010 m., daugelyje stočių sunkiųjų metalų koncentracijos sumažėjo.

2011 m. aplinkos oro užterštumo lygis Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje buvo žemesnis nei ankstesniais metais. Sumažėjo kietųjų dalelių (KD_{10} ir $KD_{2,5}$), kai kurių sunkiųjų metalų bei policiklinių aromatinių angliavandenilių, tačiau padidėjo tokių teršalų kaip sieros dioksidas, anglies monoksidas, benzo(a)pirenas koncentracijos aplinkos ore. Didžiausios minėtų teršalų koncentracijos nustatytos šildymo sezono metu (sausio–balandžio ir spalio–gruodžio mėn.), todėl tikėtina, kad daugiausiai įtakos šių teršalų koncentracijos padidėjimui 2011 m. turėjo tarša iš įvairių šiluminės energijos gamybos įrenginių. Be to, pirmaisiais pavasario mėnesiais oro užterštumą kietosiomis dalelėmis reikšmingai padidino pakeltoji tarša, kai ypač daug šių teršalų į orą patekdavo nuo nepakankamai kruopščiai po žiemos valomų gatvių ir jų aplinkos.



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. Nuo 2011 m. rugsėjo mėn. oro monitoringo tinklas buvo pradėtas modernizuoti atnaujinant stočių įrangą.

Oro kokybės matavimus reglamentuojančiuose teisės aktuose kietųjų dalelių KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti, kaip pamatinis nurodytas gravimetrinis (svorinis) metodas. Tačiau pažymima, kad leidžiama naudoti bet kurią kitą metodą, kurį taikant gaunami lygiaverčiai rezultatai, kaip ir taikant pamatinį metodą. Lietuvos oro monitoringo stotyse, kaip ir daugelyje Europos šalių, KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti naudojami automatiniai prietaisai, veikiantys β spindulių absorbcijos metodo pagrindu. Naudojant šį metodą, iki 2011 m. rugsėjo mėn. KD_{10} koncentracijai buvo taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3. Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje kaupiami ir vertinami KD_{10} koncentracijos duomenys perskaičiuoti taikant šį koeficientą. Nuo 2011 metų rugsėjo mėn., keičiant stočių įrangą, vietoje Environnement S.A. MP101M daugelyje stočių sumontuoti Horiba Ltd. APDA371 analizatoriai. Jais išmatuotai KD_{10} koncentracijai taikomas korekcijos koeficientas – 1,0, t.y. duomenų bazėje kaupiamų kietųjų dalelių koncentracijos matavimo duomenų perskaičiuoti nebereikia.

Teršalų matavimo metodai ir naudojami prietaisai pateikti 2-oje lentelėje.

2 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD_{10}	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Environnement S.A. MP101M (2011 m. rugsėjo mėn. pakeistas į Horiba Ltd. APDA371)	□ spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, Panevėžys Centras		
$KD_{2,5}$	Vilniaus	Žirmūnai	Environnement S.A. MP101M (2011 m. rugsėjo mėn. pakeistas į Horiba Ltd. APDA371)	□ spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl.		



CO	Vilniaus	Žirmūnai, Savanorių prospektas	Environnement S.A. CO11 (2011 m. rugsėjo mėn. pakeistas į Horiba Ltd. APMA370)	Nedispersinė infraraudonoji spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Šiauliai, Panevėžys Centras		
SO ₂	Vilniaus	Lazdynai, Savanorių prospektas	Environnement S.A. AF21M; Environnement S.A. AF22M (2011 m. rugsėjo mėn. pakeisti į Horiba Ltd. APSA370)	Ultravioletinė fluorescencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Centras, Mažeikiai, Kėdainiai, N.Akmenė		
NO, NO ₂ , NO _x	Vilniaus	Lazdynai, Savanorių prospektas, Žirmūnai	Environnement S.A. AC31M; Environnement S.A. AC32M; Horiba APNA360 (2011 m. rugsėjo mėn. pakeisti į Horiba Ltd. APNA370)	Chemiliuminescencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Jonava, Mažeikiai, Kėdainiai, Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys Centras		
Ozonas (O ₃)	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai	Environnement S.A. O3 41M; Environnement S.A. O3 42M; Horiba APOA360 (2011 m. rugsėjo mėn. pakeisti į Horiba Ltd. APOA370)	Ultravioletinė fotometrija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Kėdainiai, Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai		
	Foninės stotys	Aukštaitija, Žemaitija, Dzūkija		
Ozono pirmtakai	Vilniaus	Lazdynai	Synspec b.v. GC955	Dujų chromatografija
Benzenas	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	AMA Instruments GmbH GC5000; Synspec b.v. GC955; Environnement S.A VOC71M	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 angliavandeniai	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, Ultragarinis.
	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 pradėdant 2002 metais)

1 priedas

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, □g/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
SO ₂	1 val.	350 (24 k.)	2005-01-01	150 □g/m ³	500	99,7	425	388	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
SO ₂	1 m., ½ m.*	20 E	2004-01-01	-	-	-	-	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E	20E
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	2010-01-01	50%	300	99,8	278	267	256	245	233	222	211	200	200	200
NO ₂	1 m.	40	2010-01-01	50%	60	-	56	53	51	49	47	45	42	40	40	40
NO _x	1 m.	30 A	2004-01-01	-	-	-	-	30 A	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
KD ₁₀	1 m.	40	2005-01-01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40
KD ₂₅	1 m.	25 (µg/m ³)	2015-01-01	5 □g/m ³	-	-	-	-	-	-	-	30	29	29	28	27
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
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
C ₆ H ₆	1 m.	5	2010-01-01	5 □g/m ³	10	-	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5
Informavimo slenkstis																
O ₃	1 val.	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
NO ₂	1 val.***	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
Siektina vertė																
O ₃	8 val. **	120 (25 d.)	2010-01-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120
Ar	1 m.	6 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	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
Ni	1 m.	20 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	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



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.



2011 m. statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys

2 priedas

Stotis	KD ₁₀ µg/m ³			KD _{2,5} µg/m ³	SO ₂ µg/m ³			NO ₂ µg/m ³			O ₃ µg/m ³			CO mg/m ³	Benzenas µg/m ³	
	C _{vid}	C _{max 24 h}	P	C _{vid}	C _{vid}	C _{max 24 h}	C _{max 1 h}	C _{vid}	C _{max 1 h}	V	C _{max 8 h}	P ₁	P ₂	C _{max 1 h}	C _{max 8 h}	C _{vid}
	2011 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai															
	40	50	35 d.	28 (25)		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10	5
Vilniaus aglomeracija																
Vilnius Senamiestis	26	137	25													
Vilnius Lazdynai	21	84	12		2,9	46,0	50,0	12*	118*	0	135	4	4	142		0,01*
Vilnius Žirmūnai	31	128	34	16*				28	188	0	123	1	1	141	5,6	0,4*
Vilnius Savanorių pr.	24	103	21		5,0	72,8	128,6	22*	175*	0					3,7	0,2*
Kauno aglomeracija																
Kaunas, Petrašiūnai	33	227	32	17*	2,4	33,4	39,0	14	107	0	123	1	1	133	3,5	0,6*
Kaunas, Noreikiškės	24	153	24	13	2,3	50,7	71,1	9	132	0	146	8	5	162	3,8	0,3*
Kaunas, Dainava	28	167	28		0,7	3,9	10,1	23	205	1					3,6	
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)																
Klaipėda Centras	28	113	31		4,7	53,1	64,1									0,3*
Klaipėda Šilutės pl.	26	109	26	11				21	138	0	105	0	0	124	1,8	
Šiauliai	30	201	33					23	183	0	123	1	1	134	8,6	
N.Akmenė	18	124	13		2,8*	34,5*	51,1*									
Mažeikiai	21	219	20		-	-	-	7	70	0	111	0	1	115		
Panevėžys Centras	19	179	19					14	153	0					2,9	
Jonava	26	96	22					10	104	0						
Kėdainiai	25	103	21		2,9	32,0	92,2	9	117	0	122	1	1	127		0,3
Žemaitija											128	5	3	149		
Aukštaitija											132	5	6	140		
Dzūkija											142	7	10	145		

Paiškinimai:C_{vid} – vidutinė metinė koncentracija;

Cmax 24 h - didžiausia paros koncentracija;

Cmax 1 h - didžiausia 1 val. koncentracija;

Cmax 8 h – didžiausia 8 val. periodo koncentracija, apskaičiuota 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	Siektingos vertės									
	0,5	6	20	5	1						
Vilnius Žirmūnai	0,005	0,24	0,76	0,10	1,17	1,12	1,15	0,67	0,15	0,84	
Kaunas Petrašiūnai	0,006	0,22	0,49	0,14	1,34	1,16	1,28	0,79	0,18	1,33	
Klaipėda Centras	0,004	0,25	0,97	0,14	0,75	0,67	0,75	0,43	0,08	0,46	
Šiauliai	0,003	0,15	0,73	0,09	1,35	1,25	1,38	0,80	0,11	0,87	
Aukštaitija	0,002	0,12	0,26	0,06	0,26	0,18	0,36	0,18	0,06	0,25	

6, 20, 5, 1 - siektingos 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.