



aplinkos
apsaugos
agentūra

ORO KOKYBĖ AGLOMERACIJOSE IR ZONOJE

2014 m.

VILNIUS, 2015

Apžvalgoje pateikiamas aplinkos oro teršalų – kietųjų dalelių KD_{10} ir $KD_{2,5}$, anglies monoksido (CO), sieros dioksido (SO_2), azoto dioksido (NO_2), ozono (O_3), benzeno, kai kurių sunkiųjų metalų ir policiklinių aromatinių angliavandenilių – užterštumo lygio atitikimo teisės aktais įteisintoms ir 2014 m. galiojusioms, žmonių sveikatos apsaugai nustatytoms normoms vertinimas Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje.

Parengė: V. Bimbaitė

Lentelės sudarė, paveikslus parengė: V. Bimbaitė

Modeliavimo žemėlapius parengė: M. Bernatonis, R. Levinskas

Turinys

Įvadas.....	4
1. Teršalų išmetimai į atmosferą	5
2. Meteorologinės sąlygos.....	8
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	11
3.1. Vilniaus aglomeracija	14
3.1.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	15
3.1.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	18
3.1.3. Ozonas (O_3).....	19
3.1.4. Sieros dioksidas (SO_2)	20
3.1.5. Anglies monoksidas (CO).....	21
3.1.6. Benzenas (C_6H_6)	21
3.1.7. Švinas (Pb).....	21
3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	22
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje.....	22
3.2. Kauno aglomeracija.....	27
3.2.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	28
3.2.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	31
3.2.3. Ozonas (O_3).....	32
3.2.4. Sieros dioksidas (SO_2)	33
3.2.5. Anglies monoksidas (CO).....	33
3.2.6. Benzenas (C_6H_6)	34
3.2.7. Švinas (Pb)	34
3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	34
3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje.....	35
3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų).....	39
3.3.1 Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$	40
3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2).....	44
3.3.3. Ozonas (O_3).....	45
3.3.4. Sieros dioksidas (SO_2)	47
3.3.5. Anglies monoksidas (CO).....	47
3.3.6. Benzenas (C_6H_6)	48
3.3.7. Švinas (Pb).....	48
3.3.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	48
3.3.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu zonos teritorijoje	49
3.4. KD_{10} padidėjimo priežastys	54
3.5 Kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vidutinio poveikio rodiklis (VPR).....	56
3.6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai	57
3.7. Išvados	60
Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai.....	61
Priedai.....	65
Teisės aktai.....	69

Įvadas

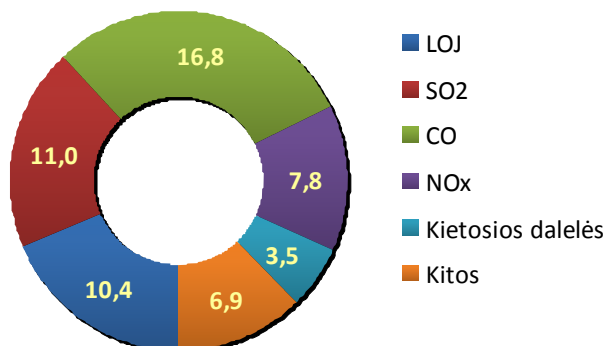
Oro kokybė įtakoja žmonių sveikatą ir aplinką. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas nustato asmenų teises į švarų orą, pareigas saugoti aplinkos orą nuo taršos, susijusios su žmonių veikla ir mažinti jos daromą žalą žmonių sveikatai bei aplinkai [1]. Vienas iš aplinkos oro monitoringo 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 apsaugos, teritorijų ir ūkio plėtros planavimo, mokslo ir kitoms reikmėms.

Aplinkos oro monitoringo sistema suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: patikimumas, operatyvumas, reprezentatyvumas, tęstinumas, pakankamas minimumas. 2014 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, savivaldybių institucijos turi numatyti ir įgyvendinti aplinkos oro kokybės valdymo priemones. Kai konkrečioje teritorijoje viršijama nustatyta norma, oro kokybės valdymo priemonės turi būti tikslinamos numatant papildomas konkrečias priemones nustatytoms ribinėms vertėms pasiekti ir užterštumo lygiui toliau mažinti.

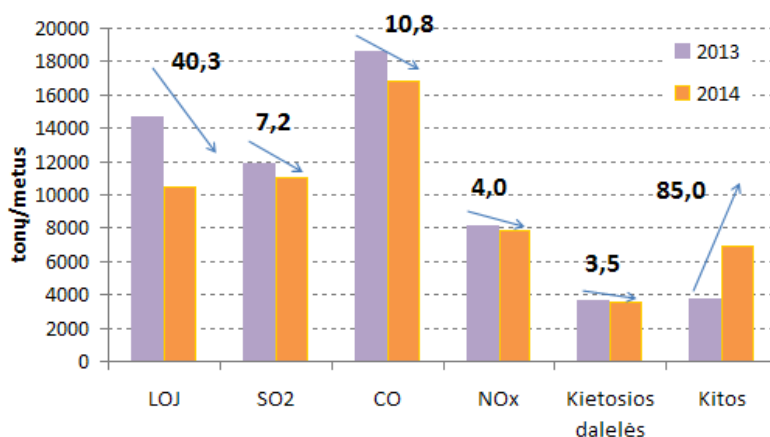
Aplinkos oro kokybės vertinimą Lietuvoje reglamentuoja Europos Sąjungos direktyvos ir Lietuvos teisės aktai. Pagrindiniai teisės aktai, reglamentuojantys aplinkos oro kokybės vertinimą, pateikti literatūros sąrašė. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro įsakymais [3–9]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

1. Teršalų išmetimai į atmosferą

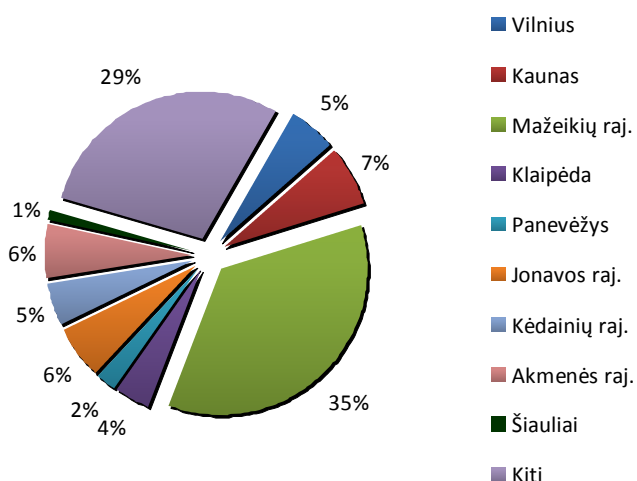


1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkst. tonų) 2014 m.

anglies monoksidas (CO) ir sieros dioksidas (SO₂) bei lakieji organiniai junginiai (LOJ) (1 pav.). Palyginti su 2013 m., 3,5–40,3 % sumažėjo anglies monoksido, kietųjų dalelių, azoto oksidų, sieros dioksido ir lakiųjų organinių junginių išmetimai, tačiau didesni buvo į atmosferą išmestų kitų



2 pav. 2014 m. išmestų teršalų kiekio pokytis (procentais)



3 pav. 2014 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (%)

atmosferą išmetė apie 3 tūkst. tonų teršalų: 693 t azoto oksidų, 1401 t anglies monoksido, 420 t sieros dioksido, 218 t kietųjų dalelių, 61 t lakiųjų organinių junginių ir 221 t kitų medžiagų. Palyginti su 2013

Stacionarių ir mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmetami teršalai yra vienas svarbiausių veiksnių, sąlygojančių aplinkos oro kokybę. 2014 m. stacionarūs taršos šaltiniai iš viso Lietuvoje į atmosferą išmetė 56,5 tūkst. tonų teršalų, t.y. beveik 7 % mažiau nei 2013 m. Kaip ir ankstesniais metais, iš šalies pramonės ir energetikos įmonių į aplinkos orą daugiausiai pateko tokių degimo produktų kaip

medžiagų kiekiai (2 pav.). 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 pateko apie 35 % viso šalyje išmesto teršalų kiekio (3 pav.).

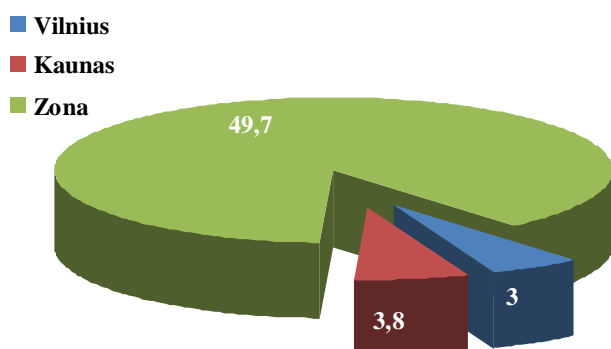
Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2014 m. į



1. Teršalų išmetimai į atmosferą

m. duomenimis, įsikūrus naujoms įmonėms ir pasikeitus kai kurių jau veikusių įmonių gamybos apimtims, Vilniaus aglomeracijoje padidėjo anglies monoksido, lakiųjų organinių junginių ir kitų medžiagų išmetimai – nuo 3 iki 10 kartų. Sieros dioksido, azoto oksidų ir kietųjų dalelių išmetimai buvo mažesni 1–14 % nei 2013 m. Bendras išmestų teršalų kiekis Vilniaus aglomeracijoje buvo 37 % didesnis nei 2013 m.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2014 m. į atmosferą išmetė beveik 3,8 tūkst. t teršalų: apie 141 t lakiųjų organinių junginių, apie 1,2 tūkst. t anglies monoksido, 585 t azoto



4 pav. 2014 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tūkst. t/metus)

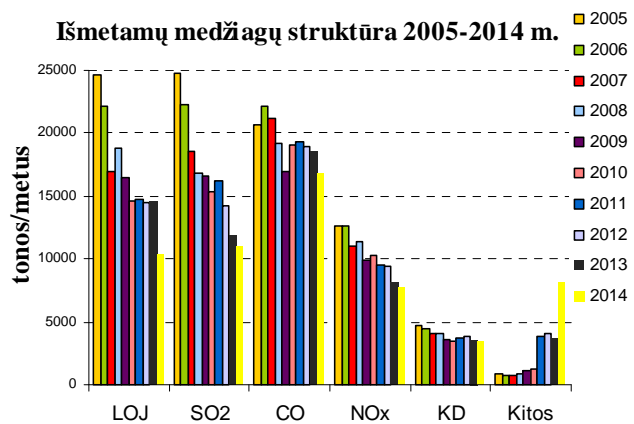
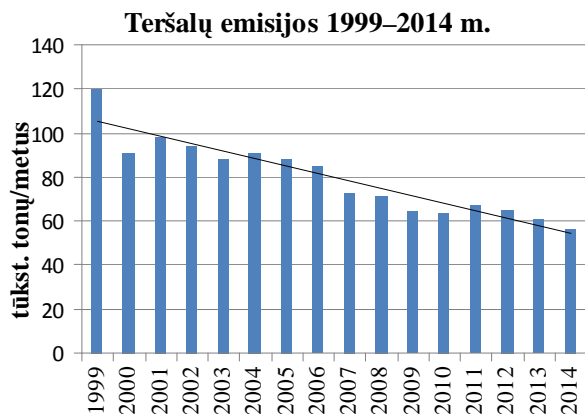
oksidų, 164 t kietųjų dalelių, apie 90 t sieros dioksido ir 1,6 tūkst. t kitų medžiagų. Palyginti su 2013 m., Kauno aglomeracijoje padidėjo į aplinkos orą išmetamų sieros dioksido (3,6 karto), anglies monoksido (49 %), kietųjų dalelių (6 %), azoto oksidų (5 %) kiekis. LOJ buvo išmesta 11 kartų mažiau nei ankstesniais metais. Bendras išmestų teršalų kiekis Kauno aglomeracijoje buvo 19 % didesnis nei 2013 m.

Zonos teritorijoje pramonės ir energetikos įmonės 2014 m. į atmosferą išmetė daugiau nei 49,7 tūkst. tonų teršalų. Iš stacionarių taršos šaltinių į orą išmesta 14,2 tūkst. t anglies monoksido, 10,5 tūkst. t sieros dioksido, 10,2 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, apie 6,5 tūkst. t azoto oksidų, apie 3,1 tūkst. t kietųjų dalelių ir apie 5 tūkst. t kitų medžiagų. Palyginti su 2013 m., labiausiai sumažėjo anglies monoksido ir lakiųjų organinių junginių išmetimai (22–44 %). Mažiau į aplinkos orą pateko ir kietųjų dalelių, azoto oksidų bei sieros dioksido (3–12 %). 35 % daugiau nei ankstesniais metais stacionarūs taršos šaltiniai zonos teritorijoje į aplinkos orą išmetė kitų medžiagų. Bendras išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje buvo 11 % mažesnis nei 2013 m.

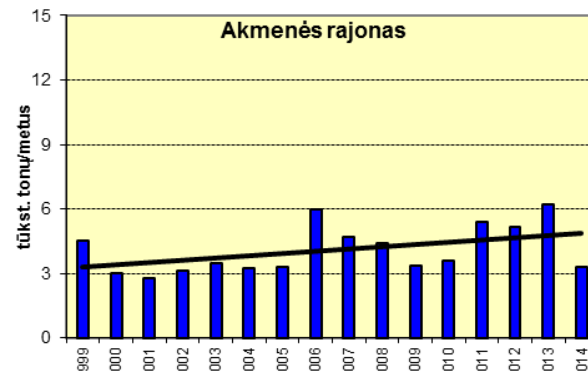
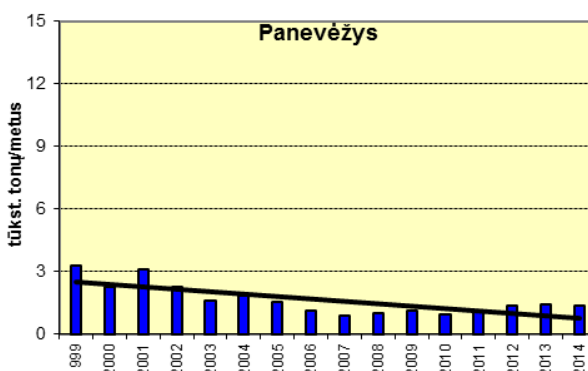
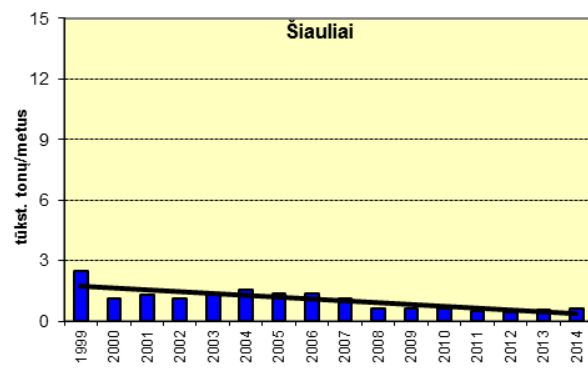
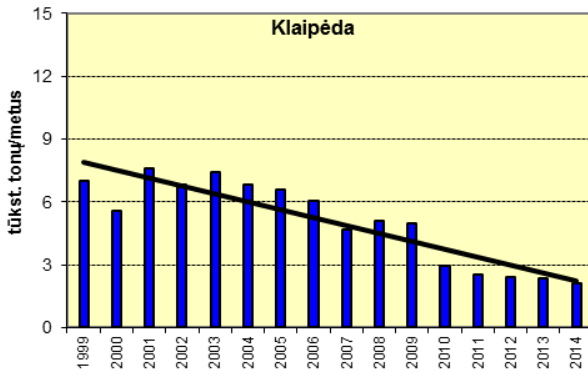
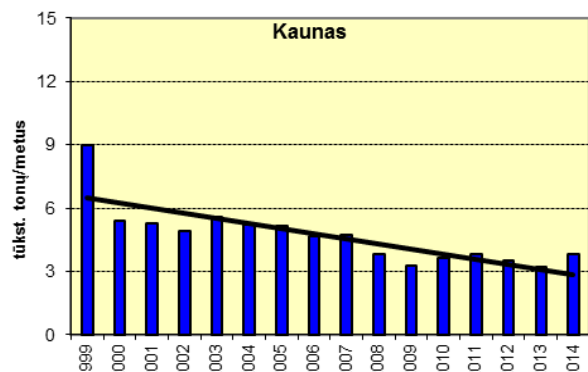
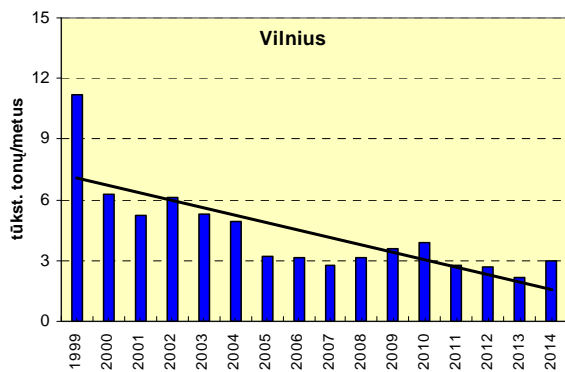
Analizuojant turimus duomenis pastebima, kad bendras Lietuvos pramonės ir energetikos įmonių išmetamų teršalų kiekis 1999–2014 m. periodu mažėjo (5 pav.). Palyginti su 2013 m., teršalų išmetimai 2014 m. padidėjo Vilniuje, Kaune ir Šiauliuose, o kituose didžiuosiuose miestuose ir pramonės centruose – sumažėjo (6 pav.).

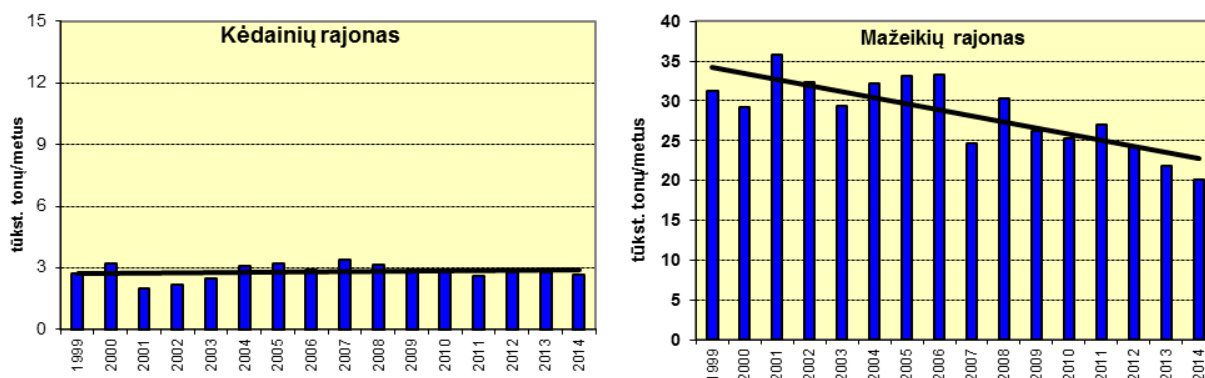


1. Teršalų išmetimai į atmosferą



5 pav. Lietuvos teritorijoje išmestų teršalų kiekis (1999–2014 m.) ir jų struktūra (2005–2014 m.)





6 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2014 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir kai kuriuose pramonės rajonuose

2. Meteorologinės sąlygos

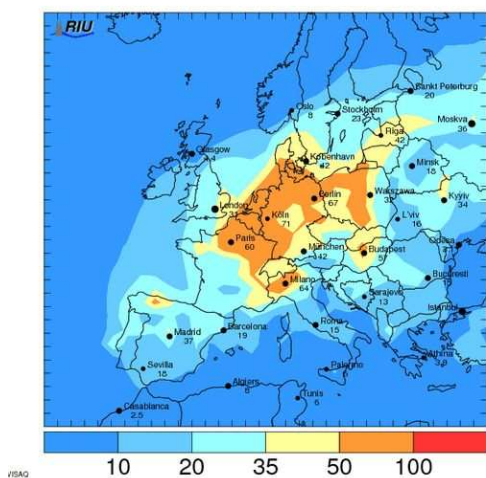
Meteorologinės sąlygos yra dar vienas svarbus faktorius, įtakojantis oro užterštumą antropogeninės kilmės teršalais. Nuo jų priklauso ar į atmosferą patekę teršalai kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Nepalankios teršalų išsisklaidymui sąlygos susidaro, kai orus lemia pastovi 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 spaudžiant šalčiams suintensyvėja šiluminės energijos gamyba, todėl padidėja teršalų išmetimai į orą.

Palankias sąlygas teršalų išsisklaidymui lemia žemo atmosferos slėgio sūkuriai – ciklonai – kuomet dėl stipresnio vėjo, gausnio lietaus arba sniego, kenksmingi teršalai greitai išsklaidomi arba išplaunami.

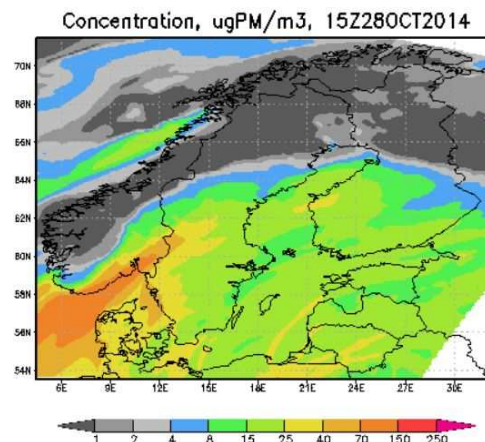
Ilgesnį laiką vyraujant orų pernašai iš piečiau esančių platumų (ypač šaltuoju metų laiku), Lietuvos miestuose pastebimas oro užterštumo padidėjimas, siejamas su tolimosiomis tarpvalstybinėmis pernašomis, kai dalis teršalų atnešama iš kitų urbanizuotų Europos regionų (7 pav.). Vis dėlto, dažniau kietųjų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



2. Meteorologinės sąlygos

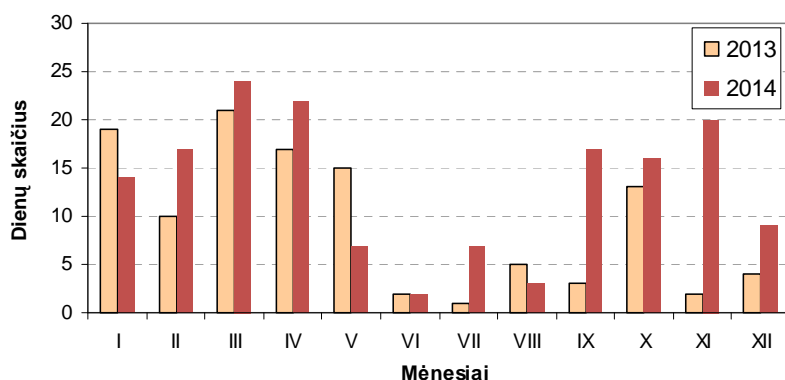
PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Level 1 28.10.2014 Max 24h Mean

Forecast for PM10. Last analysis time: 20141028_00



7 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) pernašos prognozė 2014-10-28 pagal EURAD (kairėje) ir SILAM (dešinėje) modelius

Dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos 2014 m. kartojosi vasarį–balandį ir spalį–lapkritį (8 pav.). Vidutiniškai 80 % visų KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo



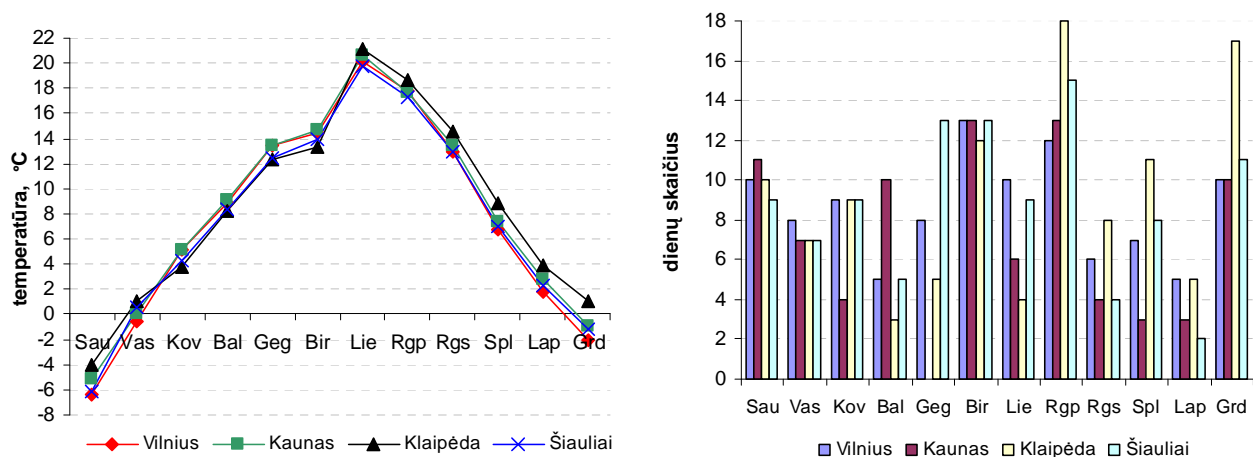
8 pav. Dienų skaičius, kai vyravo nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos

atvejų miestuose buvo nustatyta šaltuoju metų laiku (spalio–gruodžio ir sausio–kovo mėn.). Pirmoje sausio pusėje oro kokybė Vilniuje, vyraujant palankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms ir nešaltiems orams, buvo gera. Tik antroje sausio pusėje ir pirmąją vasario savaitę labiau atšalus orams kietųjų dalelių koncentracija miestų ore labai išaugo. Likusią vasario mėnesio dalį vyravo nešalti, bet sausi orai, dažnai vyravo pietų krypties oro masių pernaša, todėl oro kokybei įtakos turėjo ne tiek energetikos įmonių, individualių namų šildymo įrenginių veikla, kiek transporto, pakeltoji tarša bei teršalai, atnešti iš kitų Europos valstybių. Pirmaisiais dviem pavasario mėnesiais oro kokybė buvo dar prastesnė. Didžiąją kovo ir balandžio mėnesių dalį vyravo sausi anticikloninio tipo orai, lėmę nepalankias teršalų išsisklaidymo sąlygas. Kovo mėnesį sniego dangos Vilniuje buvo likę tik pėdsakai, todėl be šildymo daromos įtakos, didelį poveikį oro kokybei turėjo transporto bei pakeltoji tarša (nuo nešvarių gatvių ir jų aplinkos į orą keliamos dulkės ir kiti po žiemos susikaupę nešvarumai), kuri dar labiau sustiprėjo šiltą ir sausą balandį.



2. Meteorologinės sąlygos

Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) aplinkos oro užterštumas buvo mažesnis. Šiuo laikotarpiu KD_{10} koncentracijos padidėjimai fiksuoti dėl susidariusių palankių sąlygų teršalams kauptis, nusistovėjus sausiems, be vėjo, o vasarą ir karšties, orams. Geriausia aplinkos oro kokybė 2014 m. stebėta birželis mėn., kai aglomeracijose ir zonoje nenustatyta nei vieno kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo.

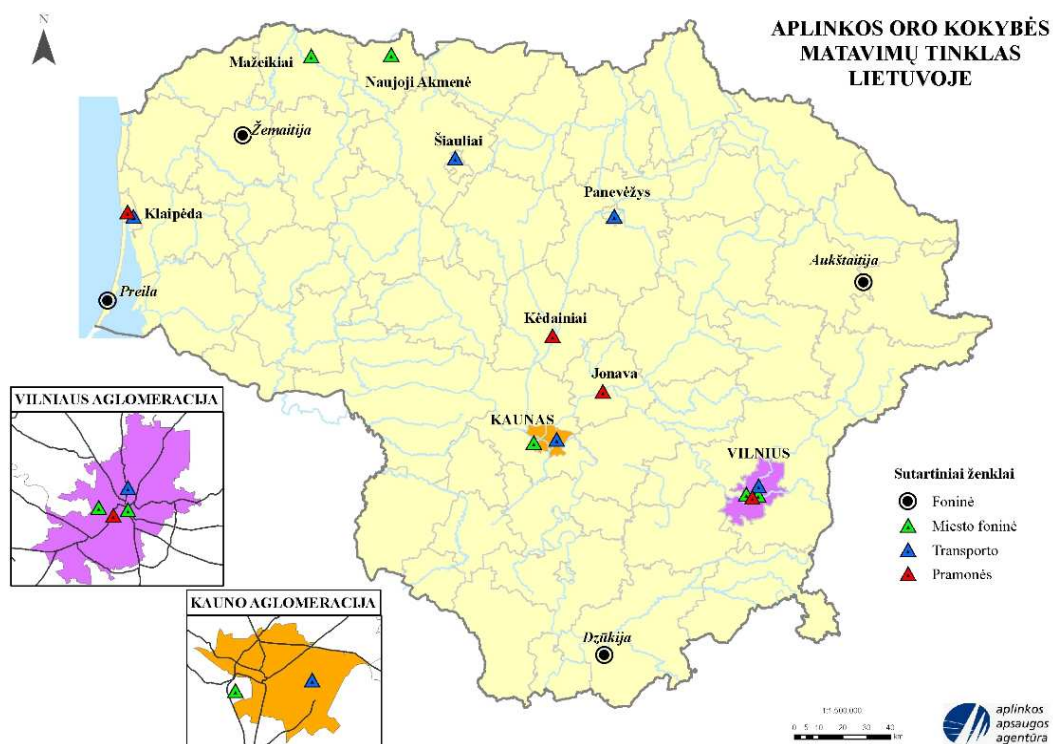


9 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių MS (2013–2014 m.) (Šaltinis: LHMT)

Šiltą ir sausą rugsėį bei pirmąją spalio pusę kietųjų dalelių koncentracija miestų ore vėl padidėjo. Spalio pabaigoje ir pirmąją lapkričio pusę be vietinių teršalų nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir užterštų oro masių pernaša iš piečiau esančių, pramoninių Europos regionų, todėl padidėjęs oro užterštumas skirtinguose miestuose fiksuotas labai dažnai. Gruodį aukštas oro užterštumo lygis buvo stebimas stipresnių atšalimų metu, suintensyvėjus teršalų išmetimams iš energetikos įmonių bei individualių namų šildymo įrenginių.



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 2014 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 2014 m. ribinė vertė su leistinu nukrypimo dydžiu smulkiosioms kietosioms dalelėms buvo lygi $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Be to, nuo 2010 m. sausio 1 d iki ribinės vertės įsigaliojimo datos, KD_{2,5} koncentracijos vertinimui taikoma siektina vertė ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje

- **NO₂** koncentracijai – metinė ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir 1 valandos ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ribinės vertės. 1 valandos norma neturi būti viršyta daugiau nei 18 kartų per kalendorinius metus. Be to, 1 valandos azoto dioksido koncentracijai nustatyta pavojaus slenksčio vertė – $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **O₃** 1 val. koncentracijai – informavimo ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir pavojaus ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$) slenksčių vertės, 8 val. koncentracijai, paskaičiuotai slenkančio vidurkio būdu – ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir siektina vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ neturi būti viršyta daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant 3-jų metų vidurkį).
- **SO₂** normos: 1 valandos koncentracijos vertinimui taikoma ribinė vertė – $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bei pavojaus slenksčio vertė – $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 valandų – ribinė vertė $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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

1 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2014 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2,5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2014 m.	94		92	93	88		
Vilnius, Lazdynai		96			97	92	86	74
Vilnius, Žirmūnai		88	93	94	93		94	73
Vilnius, Savanorių pr.		94		95	75	93		62
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2014 m.	93	91	92	92	92	92	75
Kaunas, Noreikiškės		100	95	95	92	87	91	82
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2014 m.	98		98	98	83		81
Klaipėda, Šilutės pl.		97	93	98	95		98	
Šiauliai		92		90	90	90	90	
N.Akmenė		98	94			98		
Mažeikiai		96			96	92	91	
Panevėžys Centras		96		94	94		94	
Jonava		98			99		100	
Kėdainiai		99			99	99	99	52
Žemaitija		97	83		90	92	95	
Aukštaitija			83				99	
Dzūkija					96	89	94	

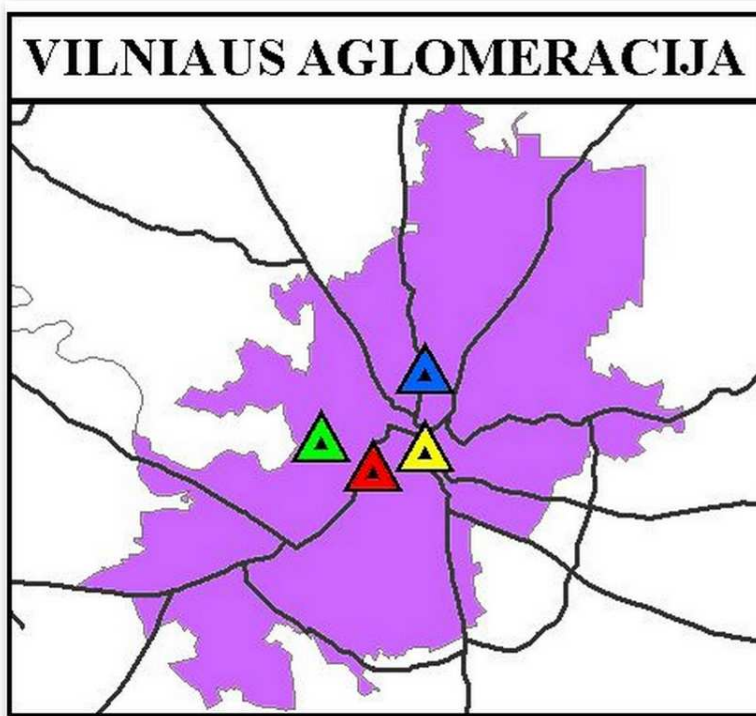


3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje

Statistiniai 2014 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2–3 prieduose. Matavimo įranga ir metodai aprašyti skyriuje „Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai” 60 psl.



3.1. Vilniaus aglomeracija



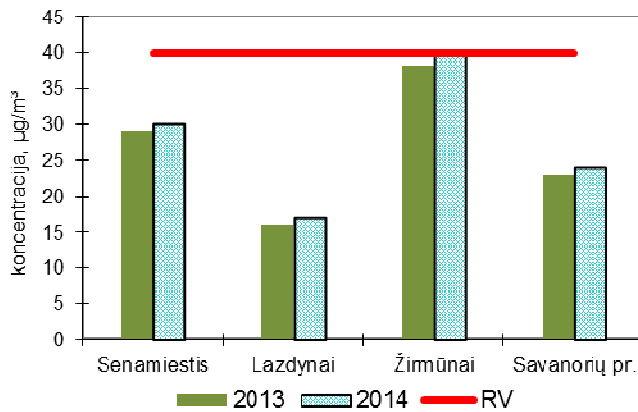
Oro kokybės vertinimui Lietuvos teritorijoje išskirtos Vilniaus ir Kauno aglomeracijos bei zona (likusi Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų). 2014 m. Vilniaus aglomeracijoje oro kokybė buvo tiriama 4-iose automatinėse oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – Žirmūnų, Savanorių prospekto, Senamiesčio ir Lazdynų. Žirmūnų stotis įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve, ir geriausiai atspindi transporto įtaką oro kokybei. Savanorių prospekto OKT stotis taip pat įrengta prie intensyvaus eismo gatvės, bet didesniu atstumu nuo jos, tarp gyvenamųjų namų. Oro kokybei šiame rajone didelės įtakos gali turėti ir transporto, ir netoliese – Žemuočiuose Paneriuose – esančių pramonės bei energetikos įmonių išmetimai. Senamiesčio stotis įrengta tankiai apstatytame, žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės, Lazdynų – gyvenamajame rajone, atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.

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



benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno – koncentracija nustatoma automatiniais prietaisais imant oro mėginius Žirmūnų OKT stotyje ir vėliau juos analizuojant Aplinkos apsaugos agentūros laboratorijoje.

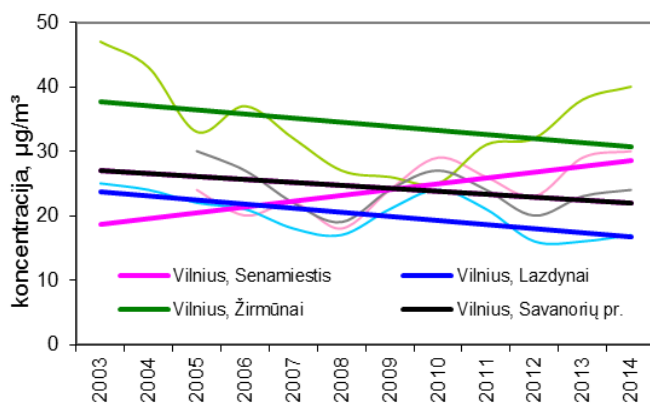
3.1.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$



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

nedidelę KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendenciją, tik Senamiestio OKT stotyje – didėjimo (11 pav.).

Nors vidutinė metinė KD_{10} koncentracija 2014 m. Vilniuje neviršijo leistinos ribos, tačiau atskiromis dienomis ar net savaitėmis stebėtas aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis,



11 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencija 2003-2014 m.

KD_{10} koncentracija neturi viršyti $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ daugiau kaip 35 dienas per metus. Kitose stotyse šis reikalavimas nebuvo pažeistas – Senamiestyje ribinė vertė buvo viršyta 25 dienas per metus, Savanorių pr. – 12, o Lazdynuose – 6 dienas.

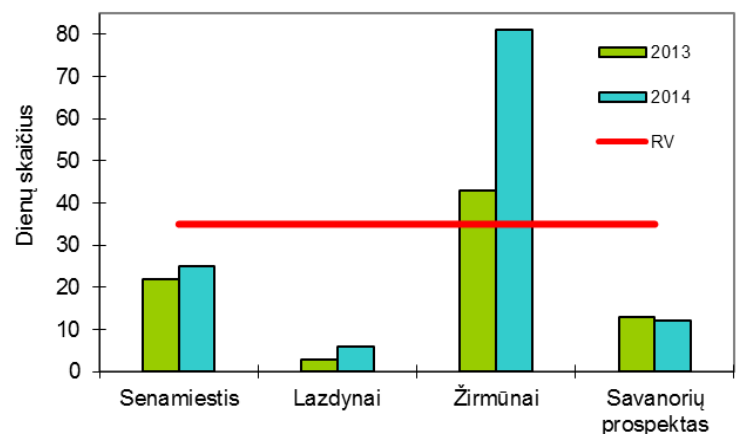
Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija 2014 m. Vilniaus OKT stotyse svyravo nuo 17 iki $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo metinės ribinės vertės (10 pav.). Šio teršalo koncentracijos metinis vidurkis visose stotyse buvo 3–6 % didesnis nei 2013 m. Didžiausia vidutinė metinė KD_{10} koncentracija nustatyta transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje, kur ji siekė ribinę vertę. Ilgesnio periodo (2003–2014 m.) oro kokybės tyrimų duomenys rodo

viršijantis ribinę vertę, nustatytą vidutinės paros koncentracijos vertinimui. Didžiausias paros vidurkis skirtingose stotyse siekė 89 – $132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę 1,8–2,6 karto. Transporto įtaką oro kokybei atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyje paros ribinė vertė buvo viršyta net 81 dieną per metus (12 pav.), t. y., viršijimo atvejų užfiksuota gerokai daugiau nei leidžiama pagal teisės aktų reikalavimus (vidutinė paros

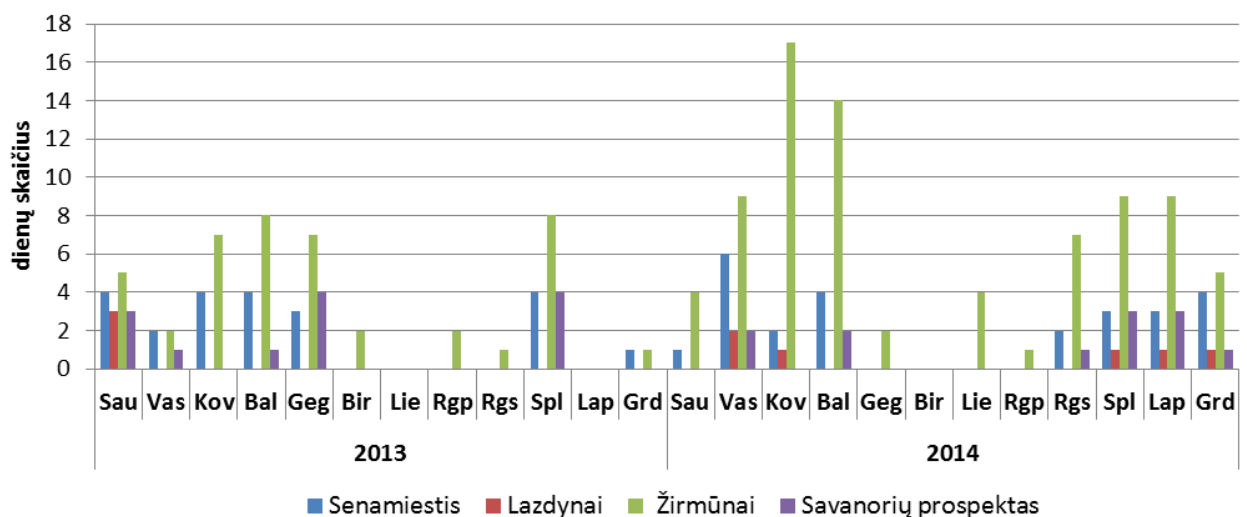


2014 m. daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų užfiksuota sausio–balandžio ir spalio–gruodžio mėn. Šiuo laikotarpiu Žirmūnų, Savanorių prospekto ir Senamiesčio stotyse nustatyta po 80–90 % viso metinio viršijimo atvejų skaičiaus, o Lazdynų – 100 %.

2014 m. pirmoje sausio pusėje oro kokybė Vilniuje, vyraujant palankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms ir nešaltiems orams, buvo gera. Tik antroje sausio pusėje labiau atšalus, Senamiesčio OKT stotyje užfiksuota 1, o Žirmūnų – 4 dienos, kai stebėtas aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis KD_{10} lygis (13 pav.). Pagrindinė padidėjusio oro užterštumo priežastis šį mėnesį ir pirmąją vasario savaitę buvo suintensyvėjusi tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių. Likusią vasario mėnesio dalį vyravo nešalti, bet sausi orai, dažnai vyravo pietų krypties oro masių pernaša, todėl oro kokybei įtakos turėjo ne tiek energetikos įmonių, individualių namų šildymo įrenginių veikla, kiek transporto, pakeltoji tarša bei teršalai, atnešti iš kitų Europos valstybių. Antrąjį metų mėnesį Žirmūnuose užfiksuotos 9 dienos, kai KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę, Senamiestyje – 6, kitose stotyse – po 2 dienas.



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



13 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė Vilniaus OKT stotyse 2013 ir 2014 m.



Pirmaisiais dviem pavasario mėnesiais oro kokybė buvo dar prastesnė. Didžiąją kovo ir balandžio mėnesių dalį vyravo sausi anticikloninio tipo orai, lėmę nepalankias teršalų išsisklaidymo sąlygas. Šiais mėnesiais Žirmūnuose net 31 dieną KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę, Senamiestyje tokių atvejų buvo 6, Savanorių prospekte – 2, Lazdynuose – 1. Kovo mėnesį sniego dangos Vilniuje buvo likę tik pėdsakai, todėl be šildymo daromos įtakos, didelį poveikį oro kokybei turėjo transporto bei pakeltoji tarša (nuo nešvarių gatvių ir jų aplinkos į orą keliamos dulkės ir kiti po žiemos susikaupę nešvarumai), kuri dar labiau sustiprėjo šiltą ir sausą balandį.

Gegužės–rugspjūčio mėnesiais oro kokybė Vilniuje buvo geresnė. Šiuo laikotarpiu KD_{10} paros ribinės vertės viršijimai (7 dienos) užfiksuoti tik Žirmūnų OKT stotyje dėl susidariusių palankių sąlygų teršalams kauptis, nusistovėjus sausiems, be vėjo, o vasarą ir karštiesiems, orams. Didelė tikimybė, kad oro užterštumo padidėjimui šioje stotyje turėjo ne tik transportas, pakeltoji tarša, bet ir papildomi taršos kietosiomis dalelėmis šaltiniai, esantys netoli oro kokybės tyrimų vietos – gegužės viduryje stoties pietvakarinėje pusėje prasidėję prekybos centro statybos, dėl ko suintensyvėjo sunkiojo transporto srautas bei pietrytinėje pusėje veikianti statybinių medžiagų pakrovimo aikštelė. Šios priežastys dažniausiai sąlygojo oro užterštumo padidėjimą ir rugsėjo mėnesį, kai vyravo sausi orai ir, kaip įprasta po vasaros atostogų, mieste padidėjo transporto srautai, bei spalio pirmojoje pusėje. Rugsėjo mėnesį Žirmūnuose nustatytos 7 dienos, Senamiestyje – 2, Savanorių prospekte – 1 diena, kai KD_{10} koncentracija buvo didesnė nei leidžiama.

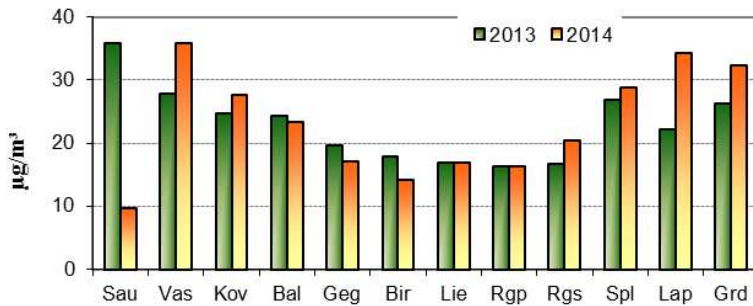
Paskutinėmis spalio dienomis ir pirmąją lapkričio pusę, be vietinių teršalų (išmetamų transporto, stacionarių taršos šaltinių) nemažą įtaką oro kokybei turėjo ir užterštų oro masių pernaša iš pramoninių Europos regionų. Šiais mėnesiais Žirmūnų OKT stotyje užfiksuota po 9, Senamiesčio ir Savanorių prospekto stotyse – po 3, o Lazdynų stotyje – po 1 kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejį. Gruodį aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis buvo stebimas stipresnių atšalimų metu, suintensyvėjus teršalų išmetimams iš energetikos įmonių bei individualių namų šildymo įrenginių – skirtingose stotyse nustatyta po 1–5 viršijimus.

Analizuojant 2014 m. duomenis pastebima, kad šildymo sezono mėnesiais daugiausia įtakos oro užterštumui kietosiomis dalelėmis Vilniuje turėjo padidėję teršalų išmetimai per šalčius suintensyvėjus šiluminės energijos gamybai. Pakeltosios taršos epizodai, kai oro užterštumo padidėjimą dažniausiai lėmė keliamos dulkės nuo nenuvalytų gatvių ar jų aplinkos, prasidėjo ankstyvą pavasarį ir intensyviausiai įtakojo oro kokybę kovą–balandį – šiuo laikotarpiu Žirmūnų OKT stotyje KD_{10} koncentracijos paros ribinės vertės viršijimai buvo fiksuojami kas antrą dieną. Tačiau pažymėtina, kad



pakeltoji tarša turėjo neigiamą poveikį ir kitais šiltojo sezono mėnesiais (gegužė–rugsėji). Transporto keliama tarša išlieka aktuali visais metų sezonais.

2014 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos normos. Didžiausia smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija nustatyta vasarį–kovą ir



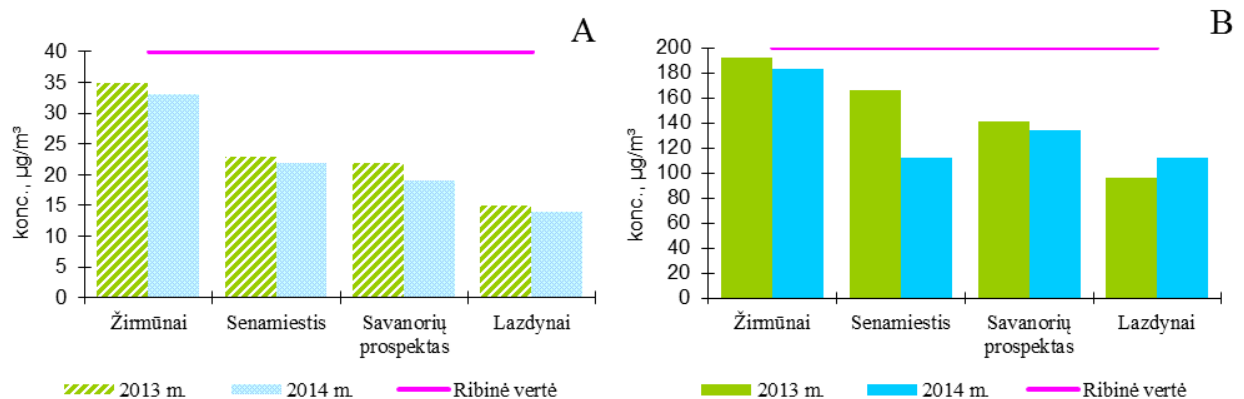
14 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje Žirmūnuose 2013 ir 2014 m.

spalį–gruodį, kai vidutinė mėnesio koncentracija svyravo nuo 28 iki $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausia – sausį, kai vidutinė mėnesio koncentracija buvo lygi $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14 pav.). Palyginti su 2013 m., oro užterštumo lygis šiuo teršalu nepasikeitė, tačiau vertinant 2007–2014 m. duomenis, Vilniuje pastebima ryški $KD_{2,5}$ koncentracijos

didėjimo tendencija.

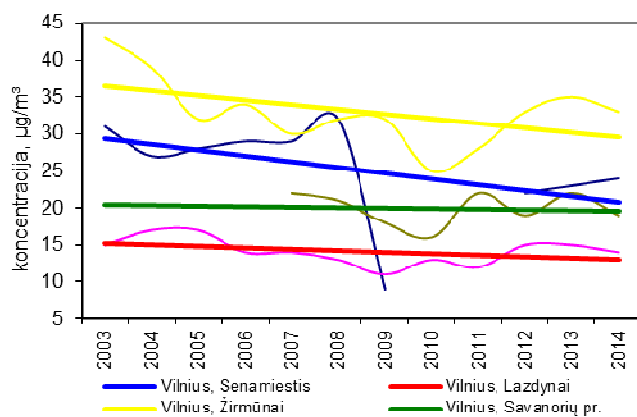
3.1.2. Azoto dioksidas (NO_2)

Azoto dioksido koncentracija 2014 m. matuota visose Vilniaus OKT stotyse ir svyravo tarp $14\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15 pav.). Palyginti su 2013 m., vidutinė metinė NO_2 koncentracija Lazdynų ir Žirmūnų OKT stotyse sumažėjo (6–7 %), Savanorių prospektas – 16 %, o Senamiestyje – 5 %. Kaip ir ankstesniais metais metinis vidurkis niekur neviršijo ribinės vertės.



15 pav. Vidutinė metinė(A) ir maksimali (B) NO_2 koncentracija Vilniuje ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 2013–2014 m.



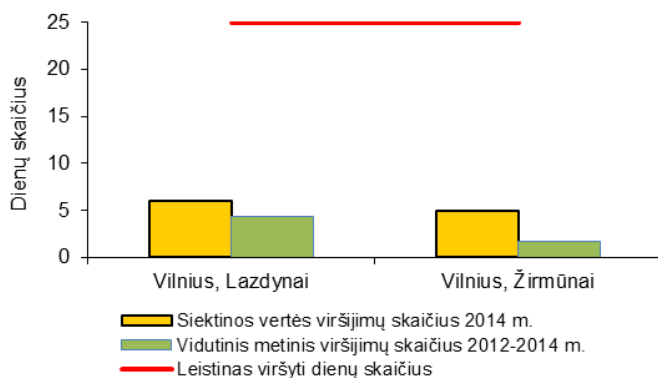


16 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003–2014 m.

Maksimali 1 valandos azoto dioksido koncentracija siekė 112–183 µg/m³ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2013 m., Senamiestio, Žirmūnų ir Savanorių prospekto OKT stotyse maksimali NO₂ koncentracija buvo mažesnė, o Lazdynų – padidėjo (15 pav.). Vertinant ilgesnio periodo (2003–2014 m.) duomenis, Vilniaus aglomeracijos stotyse pastebima nedidelė NO₂ vidutinės metinės koncentracijos mažėjimo tendencija (16 pav.).

3.1.3. Ozonas (O₃)

Ozono (O₃) koncentracija Vilniuje matuota dviejose tyrimų vietose – miesto foninėje Lazdynų ir transporto įtaką atspindinčioje Žirmūnų OKT stotyse. Lazdynų stotyje, įrengtoje atokiau nuo taršos šaltinių, tikėtinos didžiausios ozono koncentracijos vertės, o Žirmūnų stotyje, esančioje prie intensyvaus eismo gatvės, dėl cheminių reakcijų su kitais teršalais ozonas gana greitai suyra, todėl jo koncentracija čia paprastai būna mažesnė. 2014 m. ozono koncentracija Vilniuje, palyginti su 2013 m.,



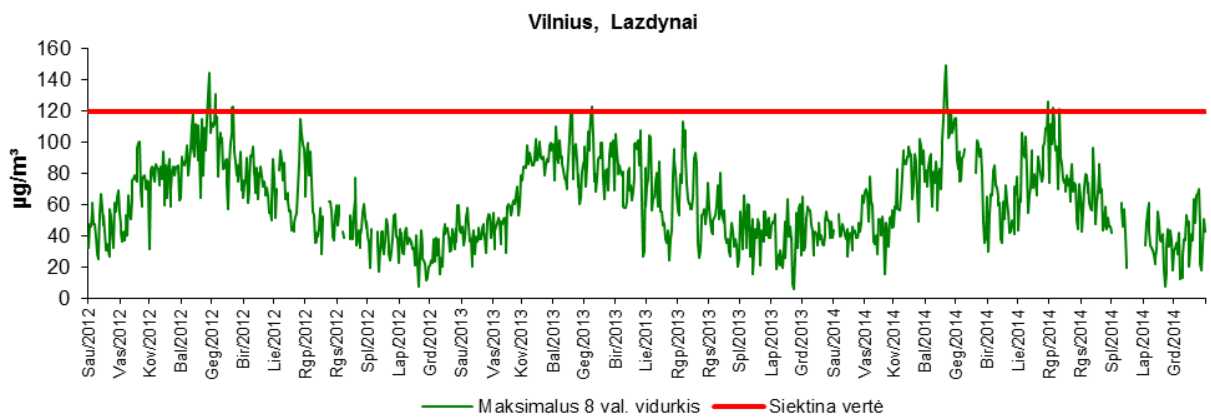
17 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų skaičius Vilniaus OKT stotyse

padidėjo. Maksimali 8 valandų vidurkio vertė Lazdynų stotyje siekė 149 µg/m³, Žirmūnų – 135 µg/m³. Lazdynuose pavasarį ir vasarą užfiksuotos 6 dienos, kai 8 valandų O₃ koncentracijos vidurkis viršijo 120 µg/m³, Žirmūnuose nustatyti 5 tokie atvejai (17 pav.). Nors buvo viršyta ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė, siektina vertė (120 µg/m³ neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį)

Vilniuje neviršyta – pastarųjų trijų metų (2012–2014 m.) laikotarpiu šis kriterijus Lazdynuose buvo viršijamas vidutiniškai po 4 dienas, Žirmūnų OKT stotyje – po 2 dienas kasmet.

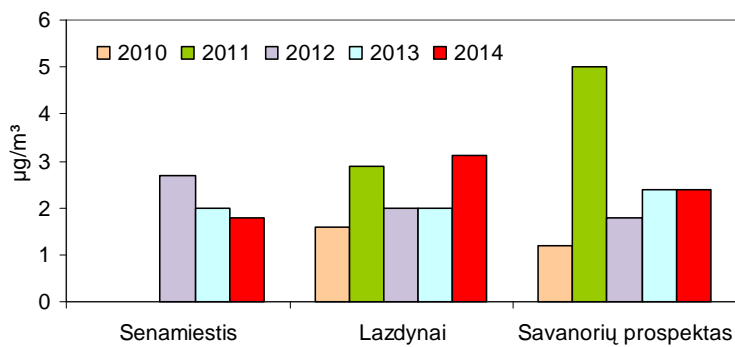
Maksimali 1 valandos koncentracija Vilniaus OKT stotyse siekė 146–159 µg/m³. Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ozono koncentracija Vilniaus aplinkos ore kinta nedaug.





18 pav. Maksimali 8 valandų slankiojo vidurkio ozono (O_3) koncentracija 2012–2014 m.

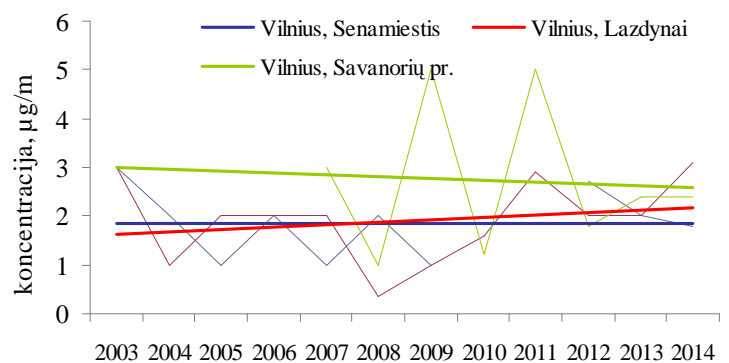
3.1.4. Sieros dioksidas (SO_2)



19 pav. Vidutinė metinė SO_2 koncentracija Vilniaus stotyse, 2003–2014 m.

Maksimali 1 valandos SO_2 koncentracija svyravo nuo 10,6 iki 18,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o maksimalus 24 valandų vidurkis – nuo 7,0 iki 11,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nustatytos ribinės vertės nei vienoje stotyje nebuvo viršytos. Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2014 m.) duomenis pastebima, kad SO_2 koncentracija Vilniuje kinta nežymiai (20 pav.).

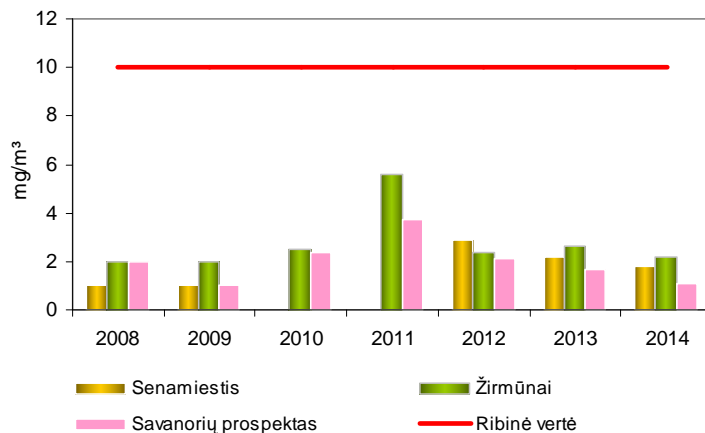
SO_2 koncentracija 2014 m. Vilniaus aglomeracijoje matuota Senamiestio, Savanorių prospekto ir Lazdynų OKT stotyse. Senamiestyje vidutinė metinė sieros dioksido koncentracija buvo mažesnė nei 2013 m., Lazdynuose – padidėjo, o Savanorių prospekte nepakito (19 pav.).



20 pav. Vidutinės metinės SO_2 koncentracijos kitimo tendencijos Vilniuje 2003–2014 m.



3.1.5. Anglies monoksidas (CO)



21 pav. Maksimalus 8 valandų CO koncentracijos vidurkis Vilniuje, 2008-2014 m.

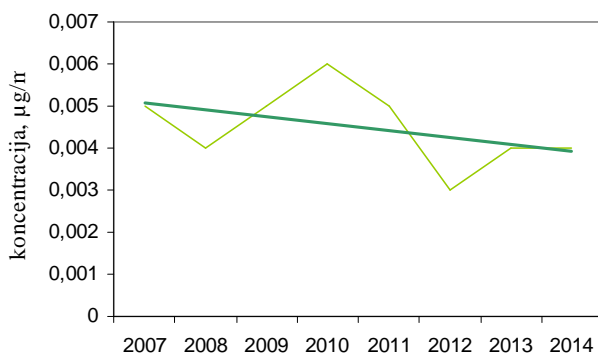
2014 m. anglies monoksido koncentracija Vilniuje matuota trijose stotyse. Aplinkos oro užterštumas šiuo teršalu vertinamas lyginant 8 valandų slankiojo vidurkio koncentraciją su nustatyta tokio pat periodo ribine verte. Maksimali 8 valandų koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Vilniaus stotyse siekė 1,1–2,2 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (21 pav.). Palyginti su 2013 m., maksimali 8 valandų anglies monoksido koncentracija Vilniaus stotyse

buvo 18–55 % mažesnė. Vertinant ilgesnio periodo duomenis Vilniaus OKT stotyse pastebima CO koncentracijos mažėjimo tendencija.

3.1.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija 2014 m. matuota trijose Vilniaus aglomeracijos stotyse – Žirmūnuose, Lazdynuose ir Savanorių prospekte. Savanorių prospekte benzeno koncentracijos metinis vidurkis siekė 0,19 µg/m³ ir buvo 6 % didesnis nei 2013 m. Žirmūnuose ir Lazdynuose šis rodiklis buvo mažesnis nei ankstesniais metais bei siekė atitinkamai 0,12 ir 0,01 µg/m³. Nė vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo 2014 m. galiojusios normos (5 µg/m³).

3.1.7. Švinas (Pb)

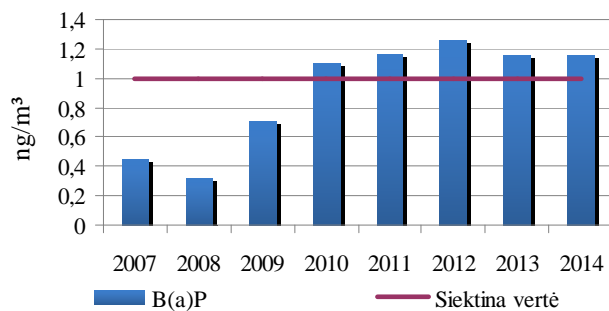


22 pav. Vidutinės metinės švino koncentracijos kitimo tendencija Vilniuje 2007-2014 m.

Švino koncentracija, matuota Žirmūnų OKT stotyje. Pb metinis vidurkis siekė 0,004 µg/m³ ir buvo toks pat kaip 2013 m. bei neviršijo nustatytos ribinės vertės (0,5 µg/m³). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad švino koncentracija Vilniaus aplinkos ore nežymiai mažėja (22 pav.).



3.1.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai



23 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2014 m. Vilniuje

Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje šio teršalo koncentracijos vidurkis 2014 m. siekė $1,16 \text{ ng/m}^3$ ir, nors ir nežymiai, bet viršijo siektiną vertę (1 ng/m^3). Palyginti su 2013 m., šio teršalo koncentracija nepakito (3 priedas). Didžiausia B(a)P koncentracija Vilniuje nustatyta lapkričio mėnesį – $4,12 \text{ ng/m}^3$. Didesnė nei 1 ng/m^3 benz(a)pireno koncentracija fiksuota penkis mėnesius per metus (sausio–vasario ir spalio–gruodžio mėn.). Likusiais mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo ne didesnė nei $0,78 \text{ ng/m}^3$. Vertinant ilgesnio – 2007–2014 m. periodo duomenis Vilniuje pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

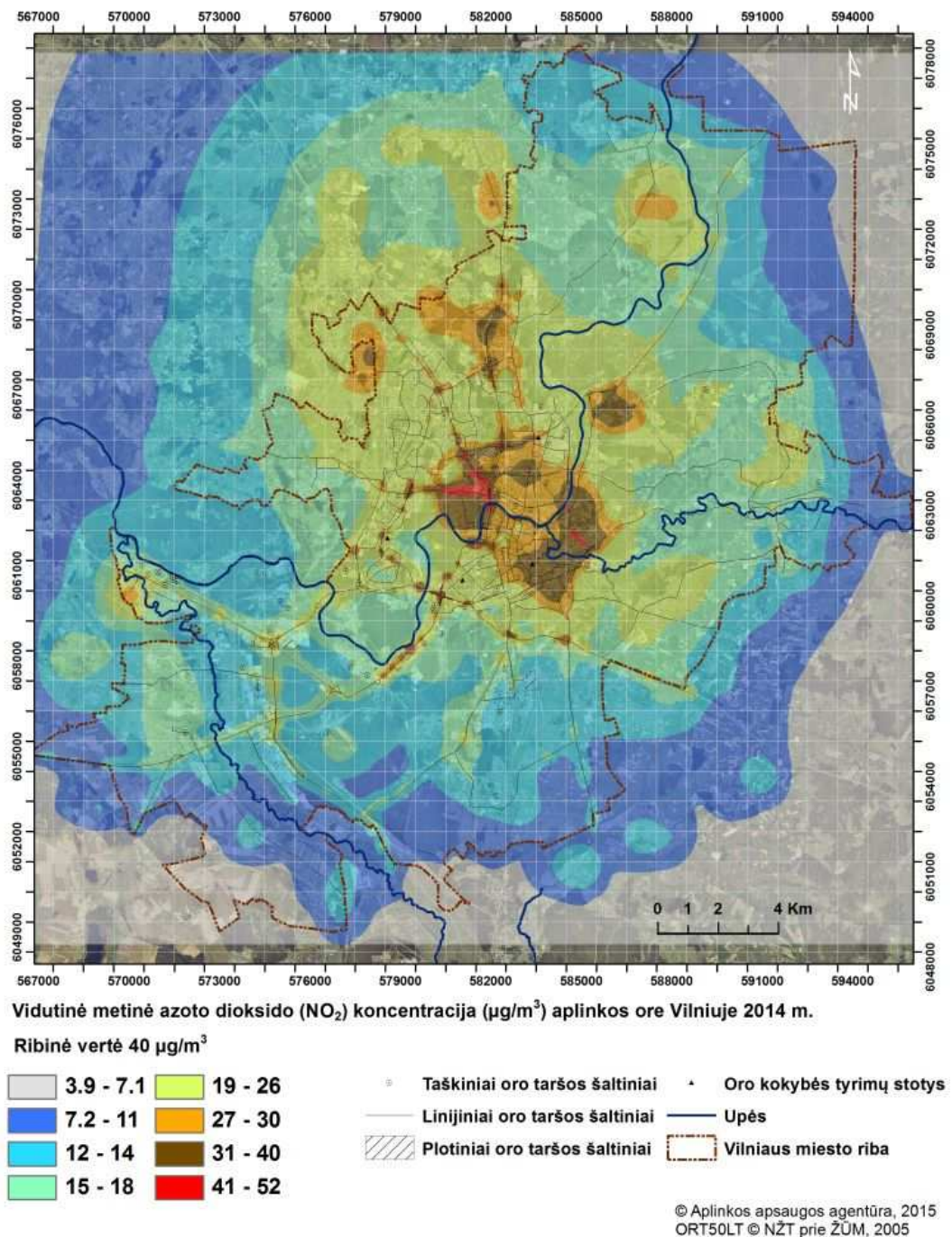
3.1.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Vilniaus aglomeracijoje

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

Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Vilniuje 2014 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 NO_2 koreliacija, cheminių medžiagų trajektorijos modulis); pastatų įtaką, vietovės reljefo (iki 4500 taškų) arba paviršiaus šiurkštumo įtaką. Modelis gali įvertinti teršalų sklaidą iš taškinių, ploto, tūrio ir linijinių šaltinių, paskaičiuoti ilgo ir trumpo laikotarpio koncentracijas. Modelis naudoja vienerių metų įvairių meteorologinių parametrų (oro temperatūra, vėjo greitis ir kryptis, debesuotumas, santykinis drėgnumas ir kt.) valandinius duomenis, taip pat vienerių metų įvairių teršalų išmetimų duomenis, foninius oro užterštumo duomenis.

Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio, Alytaus, Mažeikių, Kėdainių ir Jonavos modeliavimo su *ADMS-Urban* modeliavimo sistema rezultatus galima rasti Aplinkos apsaugos agentūros tinklalapio www.gamta.lt skiltyje “Oras”.

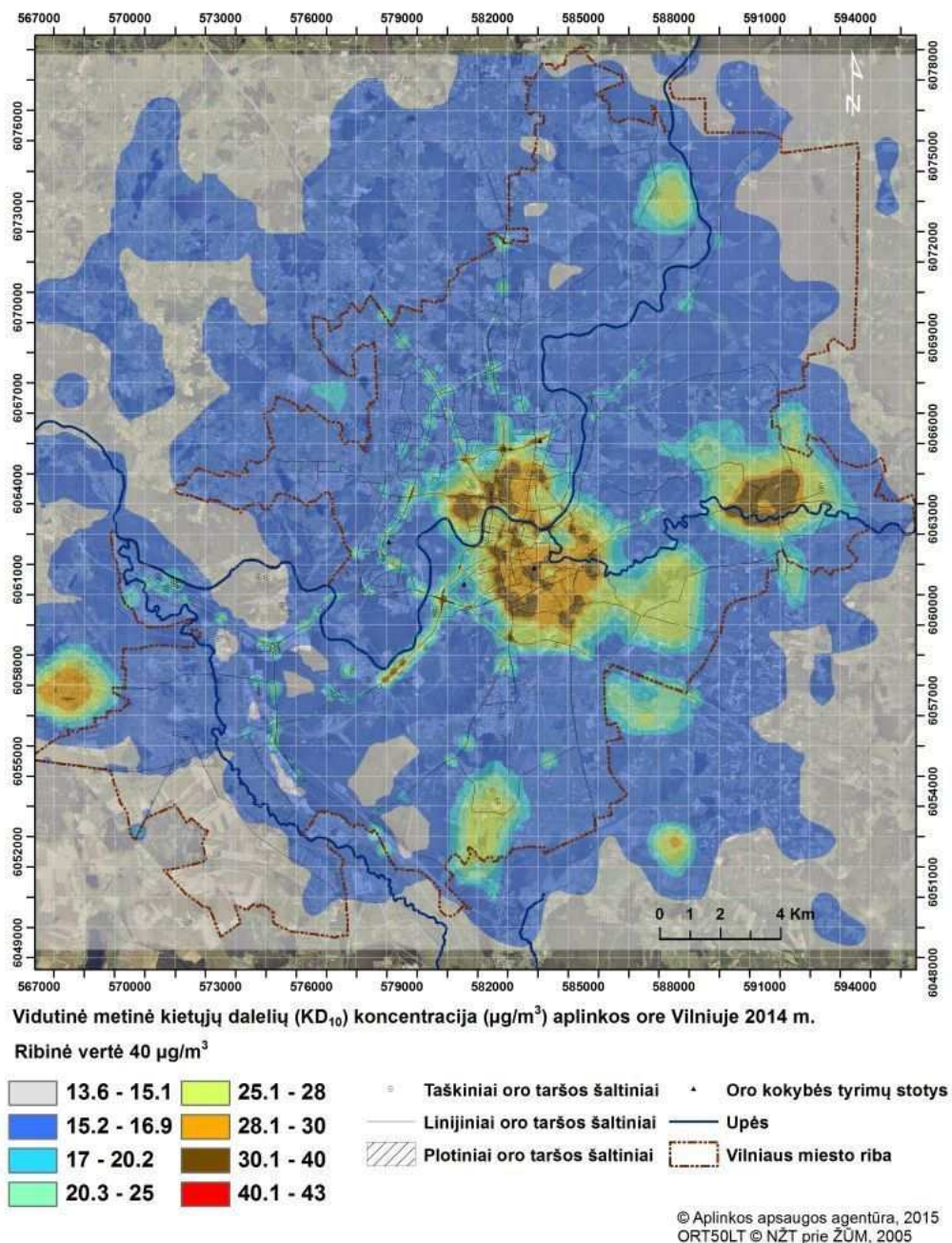




24 pav. Vidutinė metinė NO_2 koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO_2 koncentracija siekia $14\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Modeliavimo rezultatai rodo, kad vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija prie intensyviausio eismo gatvių (Geležinio Vilko, Ukmergės, Kareivių, Ozo, Dariaus ir Girėno g., Laisvės, Savanorių pr.) gali siekti $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 pav.).



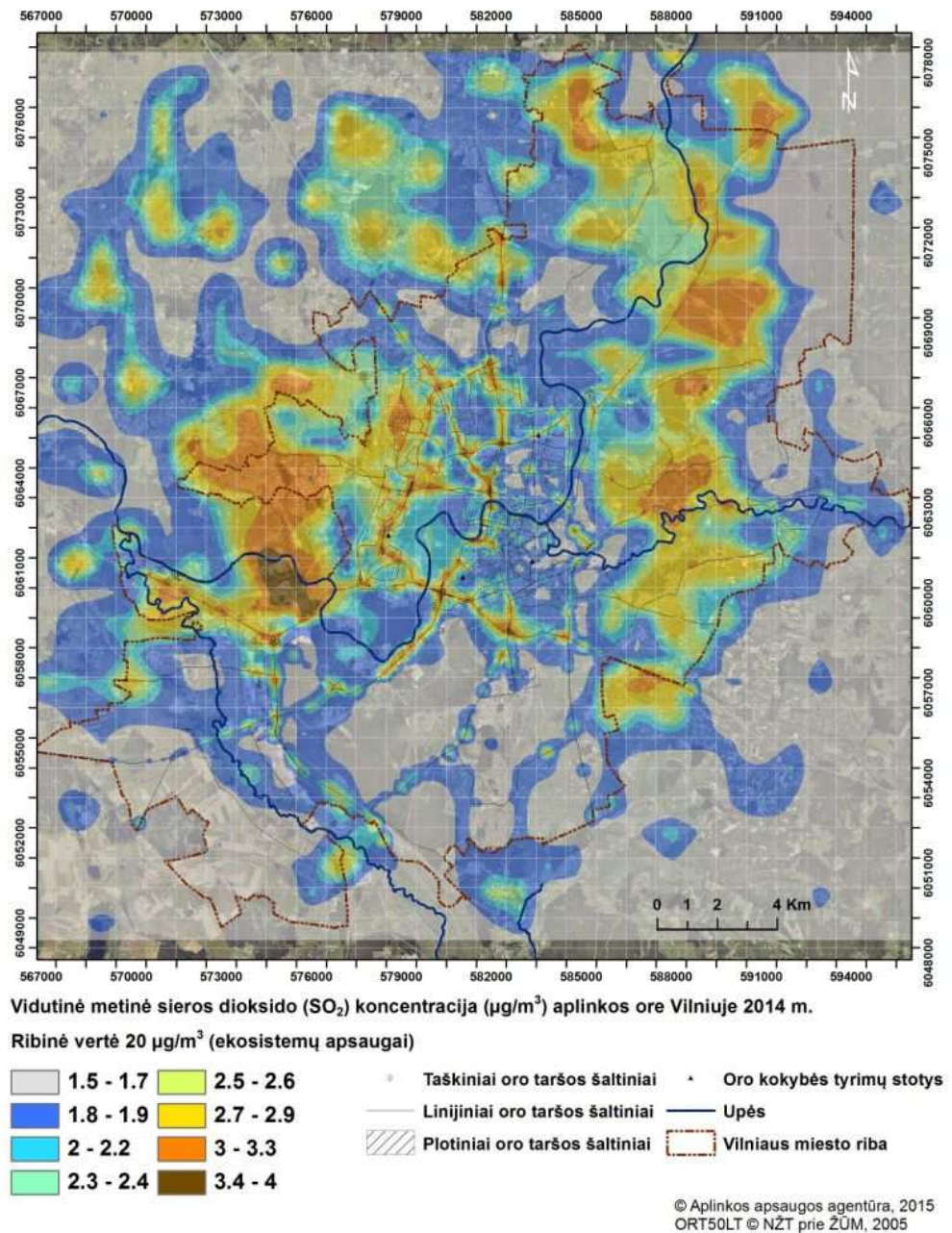


25 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį).

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



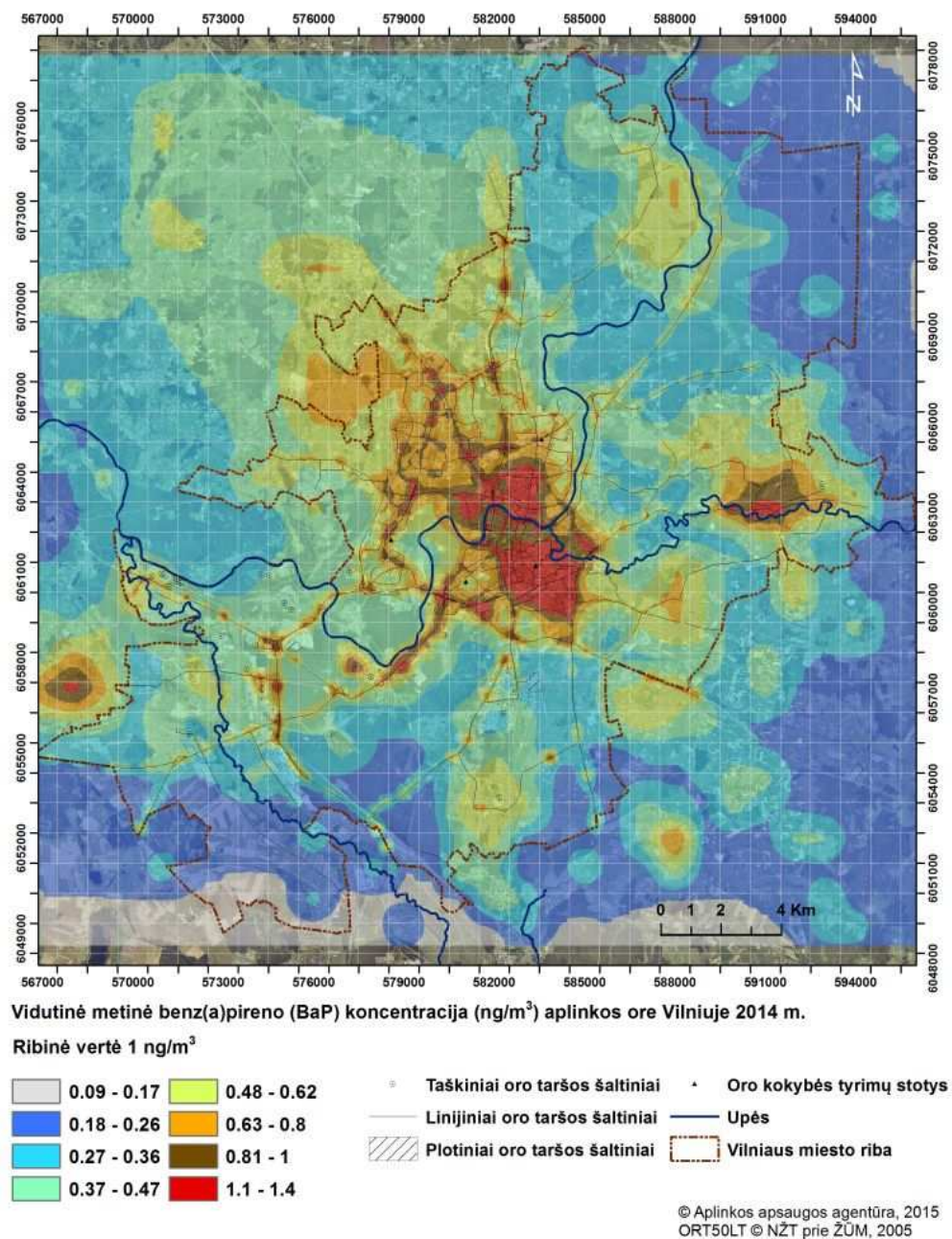
koncentracija Vilniuje svyruoja tarp 17–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriose miesto vietose, ypač prie intensyvaus eismo gatvių ji gali siekti 40,1–43,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



26 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 2014 m. Vilniuje, kaip ir ankstesniais metais, yra nedidelė. 2014 m. išmatuotų koncentracijų metinis vidurkis siekia 1,8–3,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose, kur gali siekti 3,4–4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26 pav.).





27 pav. Vidutinė metinė BaP koncentracija (ng/m^3) Vilniuje (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia benz(a)pireno koncentracija yra tose miesto vietose, kur daug prie centrinio šildymo sistemos neprijungtų privačių namų, patalpas žiemą šildančių individualiais šildymo įrenginiais. Šio teršalo koncentracija taip pat didelė prie intensyviausio eismo gatvių. Išmatuoto benz(a)pireno vidutinė metinė koncentracija Vilniuje lygi $1,16 \text{ ng}/\text{m}^3$, o modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad metinis vidurkis problemiškosiose miesto vietose gali siekti $1,1\text{--}1,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ (27 pav.).



3.2. Kauno aglomeracija



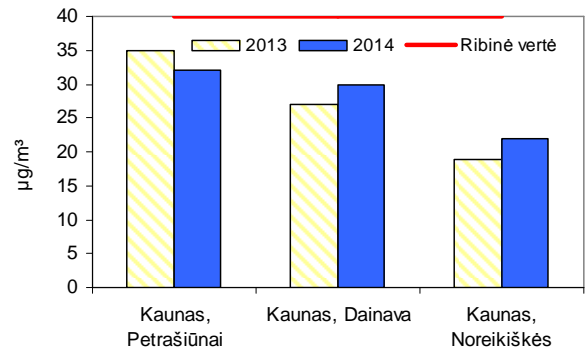
Pagal valstybinę oro monitoringo programą Kauno aglomeracijoje 2014 m. oro užterštumas buvo tiriamas dviejose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse – pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės įrengtoje Petrašiūnų stotyje ir miesto foninėje Noreikiškių stotyje, įrengtoje atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių ir kitų stambesnių taršos šaltinių. Oro kokybės vertinimui taip pat naudojami Kauno m. savivaldybės Dainavos OKT stoties, įrengtos prie intensyvaus eismo žiedinės sankryžos Dainavos mikrorajone, duomenys, kuriuos Aplinkos apsaugos agentūrai teikia VšĮ „Kauno aplinkos kokybės tyrimai“, atsakinga už savivaldybės vykdomą aplinkos oro kokybės monitoringą Kaune.

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



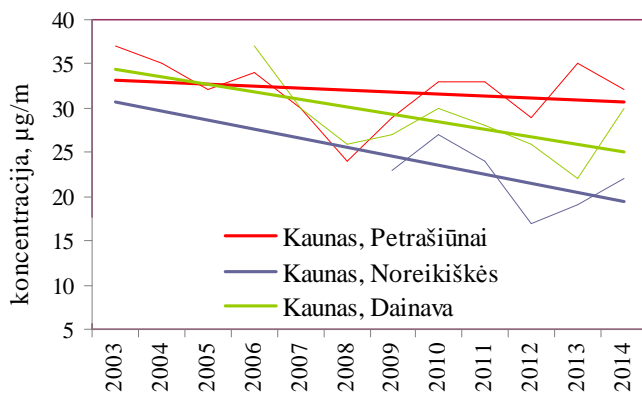
3.2.1. Kietosios dalelės KD_{10} ir $KD_{2,5}$

2014 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 22 iki $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos ribinės vertės (28 pav.). Palyginti su 2013 m., šis rodiklis Noreikiškių ir Dainavos OKT stotyse buvo didesnis 11–16 %, Petrašiūnuose sumažėjo 9 %. Vertinant ilgesnio periodo duomenis (2003–2014 m.), Dainavos rajone pastebima kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos mažėjimo tendencija, o Petrašiūnų OKT stotyje šio teršalo koncentracija kinta nežymiai. Noreikiškių OKT stotyje, kur oro kokybė tiriama nuo 2009 m., taip pat ryškėja mažėjimo tendencija (29 pav.).



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

Nors kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos metinis vidurkis neviršijo nustatytos normos, tačiau atskiromis dienomis ar periodais Kauno aglomeracijoje stebėtas didelis oro užterštumas šiuo teršalu, kai vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę (5 priede nurodytos pagrindinės KD_{10} koncentracijos paros ribinės vertės viršijimo priežastys). Didžiausias KD_{10} koncentracijos paros vidurkis Petrašiūnų OKT stotyje siekė $93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę beveik 2 kartus, o Noreikiškių ir Dainavos OKT stotyse buvo lygus atitinkamai 73 ir $76 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y. ribinę vertę viršijo apie 1,5 karto.



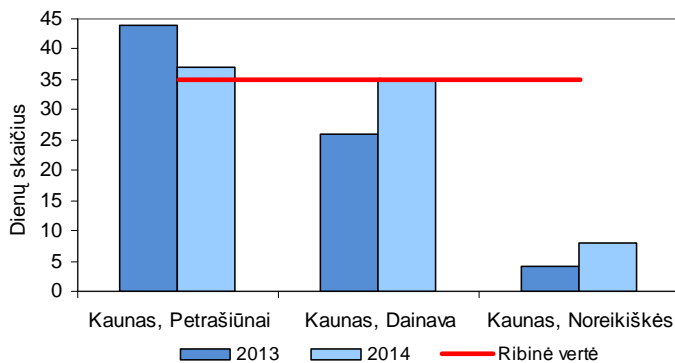
29 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2014 m.

Petrašiūnų OKT stotyje, atspindinčioje transporto ir pramonės įtaką oro kokybei, vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę 37 dienas per metus, t.y. tokių atvejų buvo nustatyta daugiau, nei leidžiama pagal Lietuvos teisės aktų reikalavimus. Kitose Kauno aglomeracijos stotyse paros ribinės vertės viršijimo atvejų buvo mažiau – prie intensyvaus eismo sankryžos įrengtoje Dainavos oro kokybės tyrimų stotyje užfiksuotos 35, Noreikiškių stotyje – 8 dienos, kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30 pav.).

2014 m. daugiausia kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų Kaune buvo nustatyta šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.) (31 pav.). Dainavos ir Petrašiūnų OKT stotyse

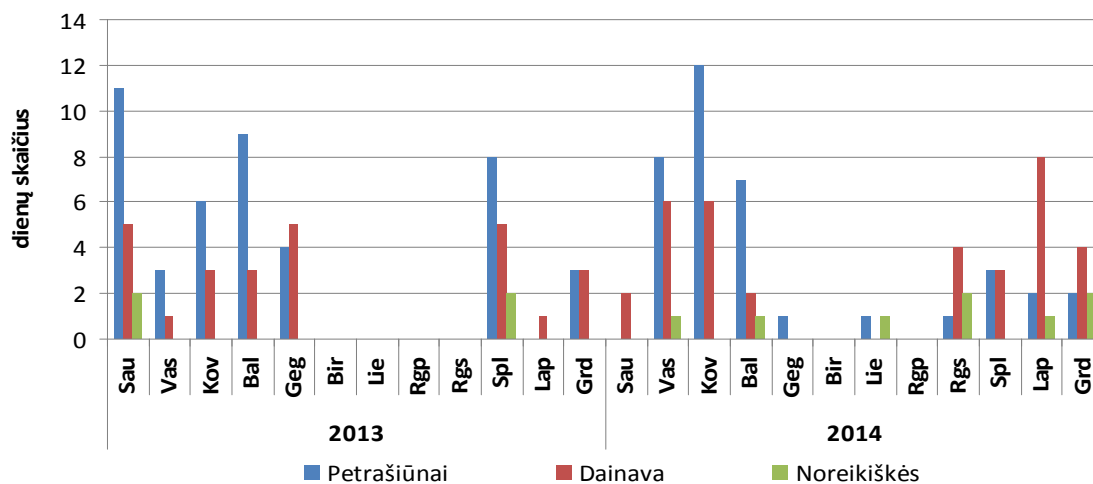


šiuo laikotarpiu užfiksuota apie 73–83 %, o Noreikiškių stotyje – 50 % per metus užregistruotų viršijimų. Sausį oro kokybė Kaune buvo palyginti gera, tik mėnesio pabaigoje stipriau atšalus Dainavos stotyje nustatyti 2 kietųjų dalelių KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejai. Vasario mėnesį dažniau kartojosi



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

nepalankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, oro užterštumas padidėjo – Petrašiūnuose užfiksuoti 8 viršijimo atvejai, kitose stotyse mažiau (1–6). Sausio ir vasario mėn. daugiausia įtakos koncentracijos padidėjimui turėjo dėl intensyvaus kūrenimo padidėjusi tarša. Kovo mėnesį oro kokybei įtakos turėjo ne tik šaltajam metų sezonui būdingi išmetimai iš energetikos įmonių ir individualių namų šildymo įrenginių, bet ir anksti nutirpus sniegui sustiprėjusi pakeltosios taršos įtaka. Transporto įtaką atspindinčioje Petrašiūnų OKT stotyje nustatyta 12 KD_{10} viršijimo atvejų, prie Dainavos žiedinės sankryžos – 6, o atokiau nuo gatvių įrengtoje Noreikiškių OKT stotyje – nei vieno. Aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis fiksuotas ir spalio pabaigoje bei lapkričio pirmoje pusėje – šiuo laikotarpiu Dainavoje nustatyta 11 kietųjų dalelių KD_{10} normos viršijimo atvejų, Petrašiūnuose – 5, o Noreikiškėse – 1.



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

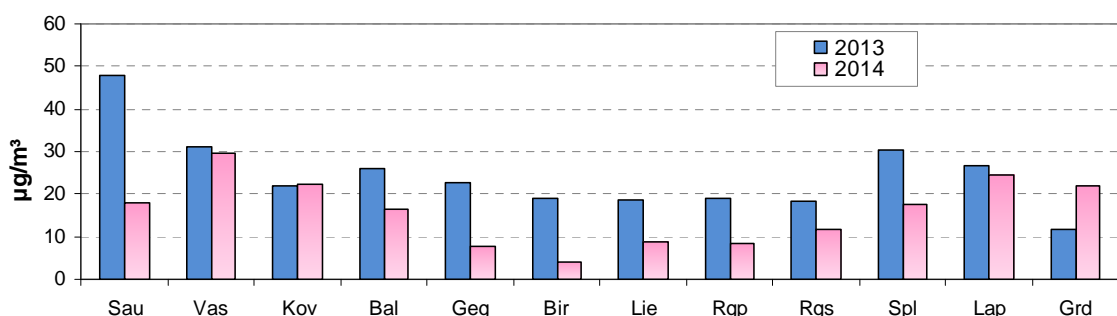
Gruodį dažniau vyravo palankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, tačiau šaltesnėmis dienomis skirtingose tyrimo vietose užfiksuota po 2–4 dienas, kai vidutinė KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę.



Oro kokybei spalio–gruodžio mėnesiais įtakos turėjo ne tik vietiniai taršos šaltiniai (energetikos įmonės, individualių namų šildymo įrenginiai, transportas), bet ir teršalų pernaša iš kitų Europos regionų.

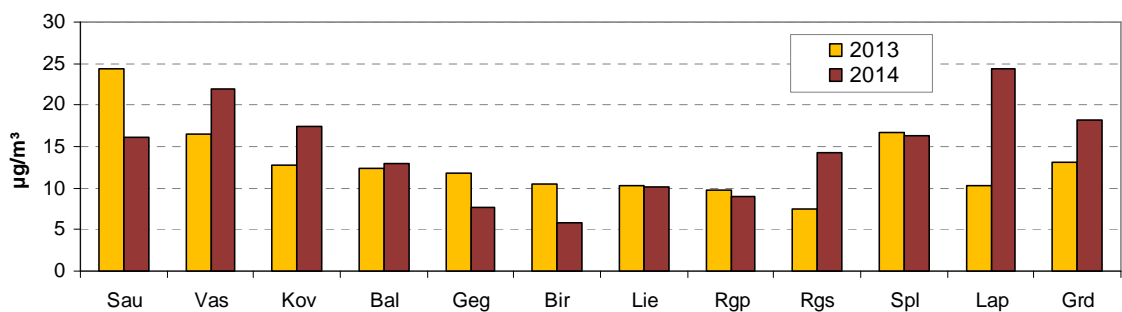
Šiltuoju metų laiku (balandžio–rugsėjo mėn.) aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis buvo mažesnis. Petrašiūnų oro kokybės tyrimų stotyje, įrengtoje prie intensyvaus eismo gatvės, šiuo laikotarpiu nustatyta 10 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų, Dainavos OKT stotyje, esančioje prie žiedinės sankryžos – 6, o Noreikiškių miesto foninėje stotyje – 4 viršijimo atvejai. Didžiausią įtaką oro užterštumo padidėjimui tuo laikotarpiu turėjo transporto tarša, tame tarpe ir keliamos dulės nuo nepakankamai valomų gatvių. Permainingais birželio ir rugpjūčio mėnesiais aplinkos oro užterštumas kietosiomis dalelėmis KD_{10} Kaune neviršijo nustatytų normų.

Smulkesnė **kietųjų dalelių** frakcija – dalelės iki 2,5 mikrometrų aerodinaminio skersmens ($KD_{2,5}$) – Kaune matuojama Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse. 2014 m. nustatyta vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune Petrašiūnų OKT stotyje siekė $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 56 % mažesnė nei 2013 metais. Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija buvo kiek didesnė nei ankstesniais metais ir siekė $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei vienoje stotyje šio teršalo koncentracija neviršijo nustatytų normų. Didžiausios $KD_{2,5}$ koncentracijos vertės užfiksuotos vasario–kovo ir lapkričio–gruodžio mėnesiais, kai vidutinė mėnesio koncentracija Petrašiūnų stotyje svyravo tarp $22\text{--}30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (32 pav.). Mažiausia koncentracija stebėta birželį ir siekė vos $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Noreikiškių miesto foninėje stotyje didžiausia smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija nustatyta vasario ir lapkričio mėnesiais – $22\text{--}24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (33 pav.). Kitais mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis šioje matavimų vietoje svyravo nuo 6 iki $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007–2014 m. laikotarpiu Petrašiūnuose pastebima $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija. Noreikiškėse, kur $KD_{2,5}$ koncentracijos matavimai atliekami nuo 2010 m., šio teršalo koncentracija aplinkos ore rodo mažėjimo tendenciją.



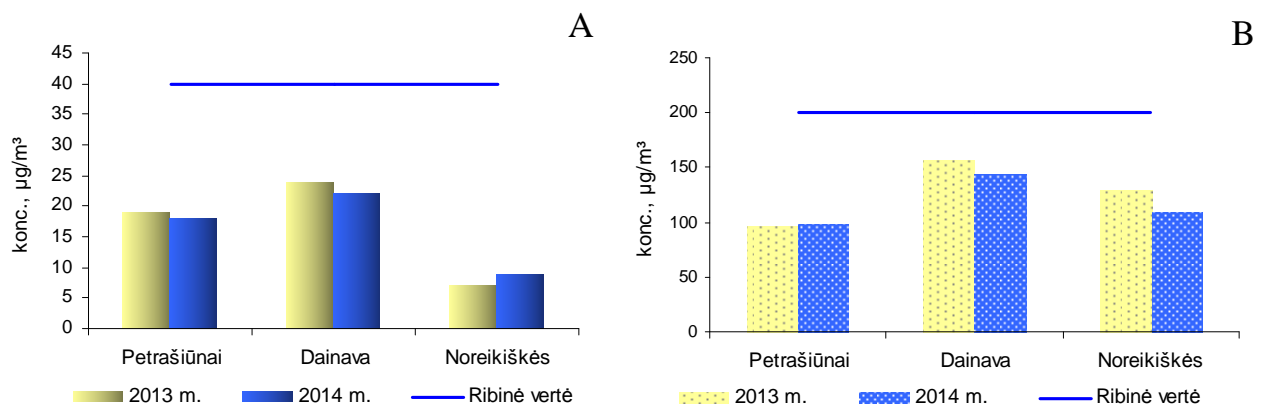
32 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune, Petrašiūnuose 2013 ir 2014 m.





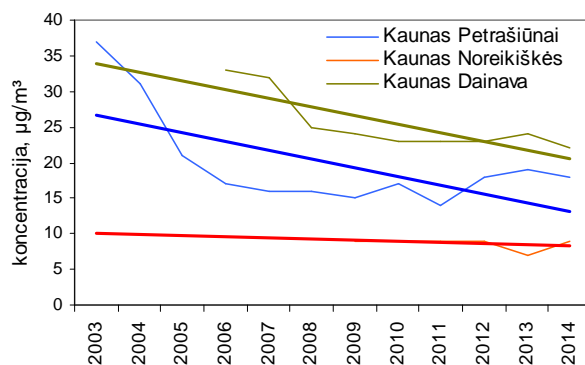
33 pav. Vidutinė mėnesio KD_{2.5} koncentracija Kaune Noreikiškėse 2013 ir 2014 m.

3.2.2. Azoto dioksidas (NO₂)



34 pav. Vidutinė metinė (A) ir maksimali (B) NO₂ koncentracija Kaune (µg/m³) 2013–2014 m.

Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija Kauno OKT stotyse svyravo nuo 9 iki 22 µg/m³ ir neviršijo metinės ribinės vertės (34 pav.). Palyginti su ankstesniais metais, 2014 m. vidutinė metinė



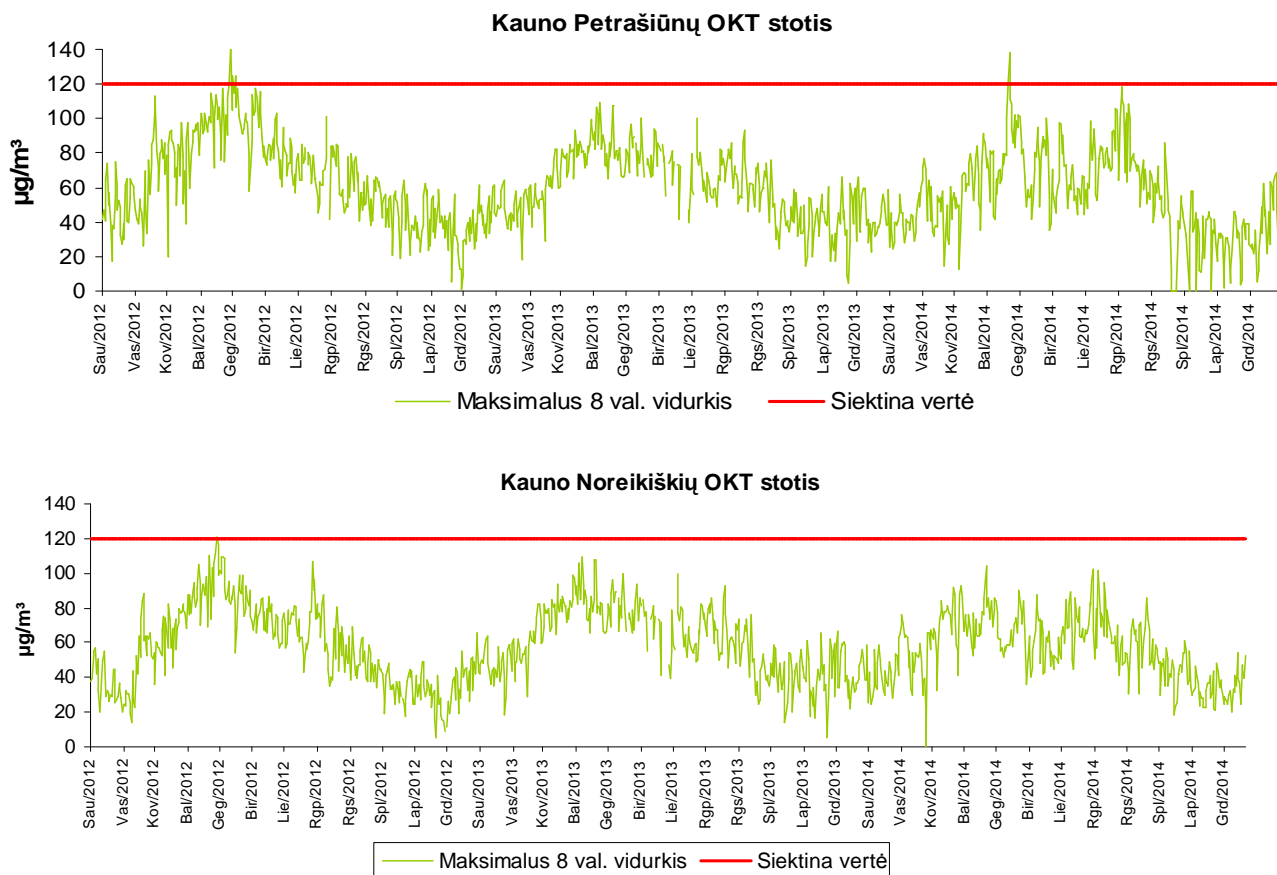
35 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003–2014 m.

azoto dioksido koncentracija Petrašiūnų ir Dainavos stotyse sumažėjo 9–13 %, o Noreikiškėse padidėjo 29 %. Maksimali NO₂ koncentracija svyravo nuo 98 iki 144 µg/m³ ir neviršijo 1 valandos koncentracijai nustatytos ribinės vertės (200 µg/m³). Analizuojant 2003–2014 m. duomenis, Kauno aglomeracijos OKT stotyse pastebima nedidelė azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (35 pav.).

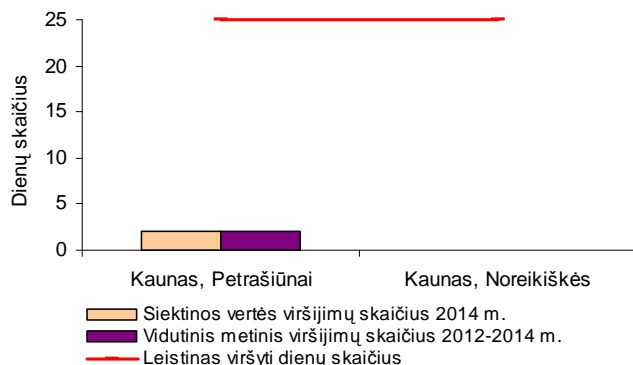


3.2.3. Ozonas (O₃)

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą ozono koncentracija 2014 m. Kauno aglomeracijoje matuota Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse.



36 pav. Maksimali 8 valandų O₃ koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, 2012–2014 m.



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

2014 m. maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio koncentracija Petrašiūnuose siekė 149 µg/m³. Per metus užfiksuotos 2 dienos, kai 8 valandų vidurkis viršijo ilgalaikius tikslus atitinkančią vertę (120 µg/m³) (37 pav.). Noreikiškių OKT stotyje šis rodiklis neviršytas, o didžiausia 8 val. vidurkio koncentracija buvo lygi 115 µg/m³. Nuo 2010 m. įsigaliojusi siektina vertė (120 µg/m³ neturi būti viršijama daugiau nei

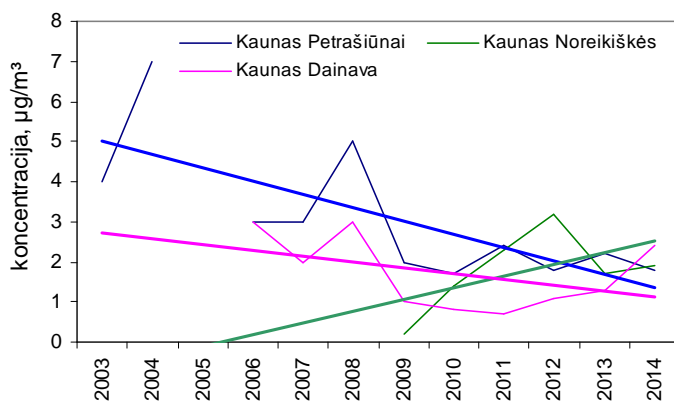
25 kartus per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) nebuvo viršyta nei vienoje stotyje – pastarųjų



trijų metų (2012–2014) laikotarpiu Petrašiūnų OKT stotyje siektina vertė buvo viršyta vidutiniškai tik po 2 dienas kasmet, Noreikiškėse pastaraisiais metais viršijimų nenustatyta.

Maksimali vienos valandos ozono koncentracija Noreikiškėse siekė $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Petrašiūnuose – $147 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su ankstesniais metais, Petrašiūnuose ozono koncentracija padidėjo, o Noreikiškių OKT stotyje – sumažėjo.

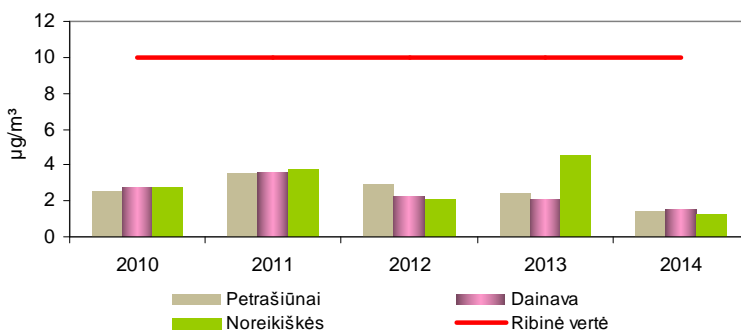
3.2.4. Sieros dioksidas (SO_2)



38 pav. Vidutinės metinės SO_2 koncentracijos kitimo tendencija 2003-2014 m.

2014 m. oro užterštumas sieros dioksidu Kauno aglomeracijoje buvo kiek didesnis nei ankstesniais metais, tačiau neviršijo ribinių verčių. Metinis SO_2 koncentracijos vidurkis Noreikiškių ir Dainavos OKT stotyse padidėjo atitinkamai 12 ir 85 %, o Petrašiūnuose sumažėjo 22 %. Maksimali 1 valandos sieros dioksido vertė Petrašiūnų OKT stotyje siekė $32,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 24 valandų vidurkis – $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Noreikiškių stotyje – atitinkamai $27,8$ ir $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, prie Dainavos žiedinės sankryžos – atitinkamai $30,3$ ir $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2014 m.) duomenis, Kauno Petrašiūnų ir Dainavos OKT stotyse pastebima sieros dioksido koncentracijos mažėjimo, o Noreikiškėse (matuojama nuo 2009 m.) – didėjimo aplinkos ore tendencija (38 pav.).

3.2.5. Anglies monoksidas (CO)



39 pav. Maksimalus 8 val. CO koncentracijos vidurkis Kaune 2010-2014 m.

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė $1,3$ – $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2013 m., šio teršalo koncentracija OKT stotyse sumažėjo 1,6–3 kartus (39 pav.). Kaip ir ankstesniais metais, didžiausia anglies monoksido koncentracija nustatyta

šildymo sezono metu (spalio–balandžio mėn.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis, Kauno



Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse pastebima CO koncentracijos mažėjimo, o Dainavoje – neryški didėjimo aplinkos ore tendencija.

3.2.6. Benzenas (C₆H₆)

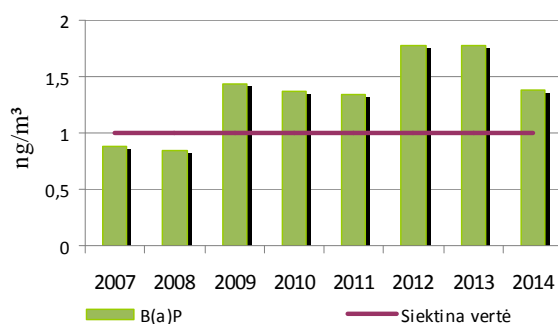
Benzeno koncentracija Kaune matuota dviejose – Petrašiūnų ir Noreikiškių – stotyse. Palyginti su 2013 m., vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Petrašiūnuose buvo mažesnė 37 % ir siekė 0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Noreikiškių OKT stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija siekė 0,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei vienoje stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo ribinės vertės (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.2.7. Švinas (Pb)

Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune Petrašiūnuose 2014 m. siekė 0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo tokia pati kaip 2013 metais. Metinė ribinė vertė (0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nebuvo viršyta. Iki 2008 m. Petrašiūnuose buvo stebima nedidelė švino koncentracijos didėjimo tendencija, tačiau 2009–2014 m. šio teršalo koncentracijos lygis aplinkos ore mažėjo.

3.2.8. Kiti sunkieji metalai ir policikliniai aromatiniai angliavandeniliai

Kaip ir ankstesniais metais, sunkiųjų metalų **arseno** (As), **kadmio** (Cd) ir **nikelio** (Ni) koncentracija aplinkos ore buvo gerokai mažesnė už šiems teršalams nustatytą siektiną vertę. Palyginti su ankstesniais metais, kadmio ir nikelio koncentracijos metinis vidurkis Kaune sumažėjo, o arseno padidėjo. Policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracija, palyginti su 2013 m., sumažėjo. Didžiausios šių teršalų vertės nustatytos šildymo sezono metu, todėl tikėtina, kad pagrindinis taršos šaltinis buvo šiluminės energijos gamybos metu deginamas kuras. 2007–2014 m. duomenys Kaune



40 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2014 m. Kaune

rodo sunkiųjų metalų koncentracijos mažėjimo, o policiklinių aromatinių angliavandenilių – didėjimo tendenciją.

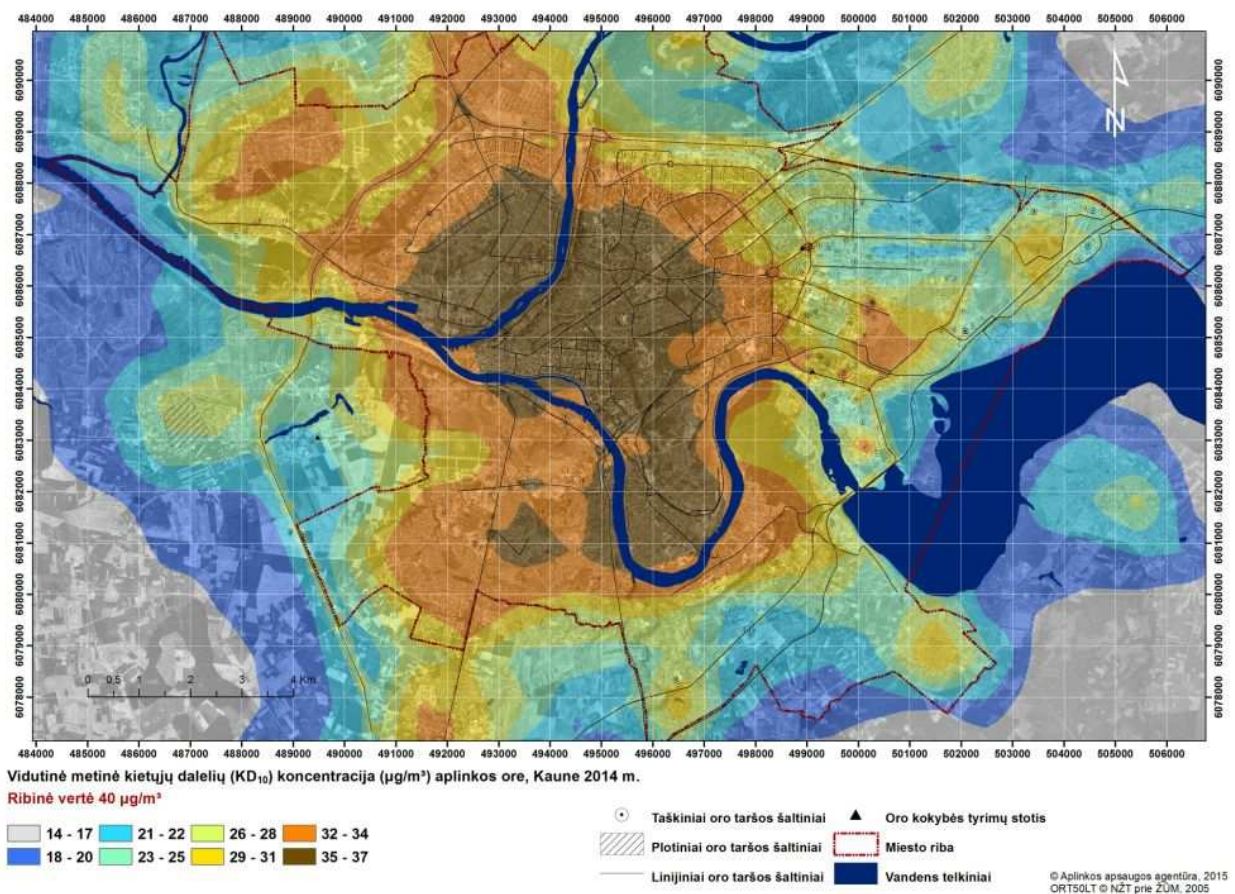
Viena iš didesnių pastaraisiais metais iškilusių oro kokybės problemų Kaune, kaip ir kituose didžiuosiuose šalies miestuose, yra padidinta vieno iš policiklinių aromatinių angliavandenilių, **benz(a)pireno (B(a)P)**, koncentracija. Kauno Petrašiūnų OKT stotyje metinis šio teršalo vidurkis



siekė $1,38 \text{ ng/m}^3$ ir nors, palyginti su 2013 m., sumažėjo 29 %, tačiau jau penktus metus iš eilės viršijo siektiną vertę (1 ng/m^3) (40 pav.). Didžiausia benz(a)pireno koncentracija nustatyta vasario mėnesį ir buvo lygi $3,8 \text{ ng/m}^3$, o kitais šildymo sezono mėnesiais B(a)P vidurkis siekė $1,24\text{--}3,18 \text{ ng/m}^3$. Gegužės–rugsėjo mėnesiais šio teršalo koncentracija buvo žymiai mažesnė – siekė iki $0,24 \text{ ng/m}^3$. Vertinant 2007–2014 m. laikotarpio duomenis Kaune pastebima benz(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija.

3.2.9. Aplinkos oro kokybės vertinimas modeliavimo būdu Kauno aglomeracijoje

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui Kaune 2014 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 21 psl.).

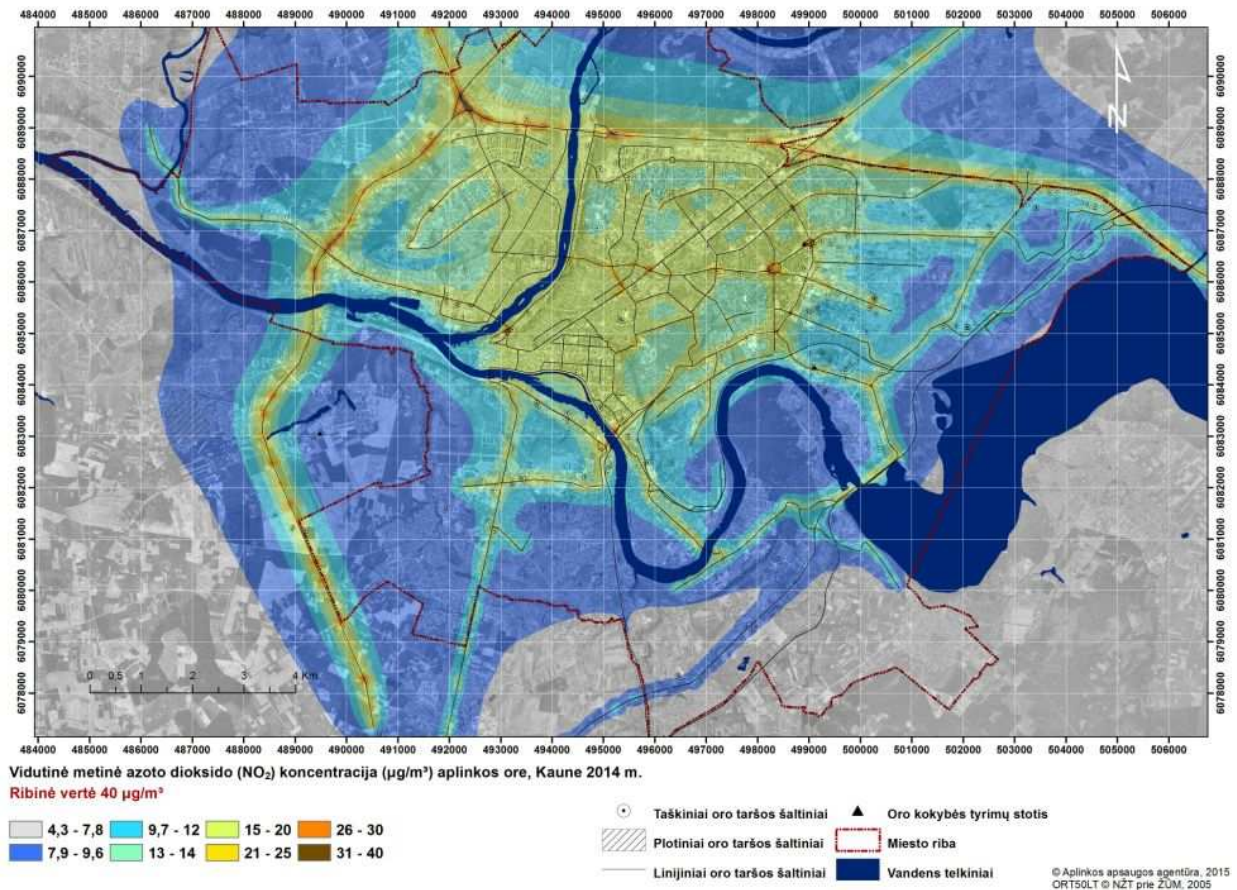


41 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g/m}^3$) Kaune (pagal *ADMS-Urban* modelį).

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Kaune turėtų būti tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose, o taip pat tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės (41 pav.). Didelė šio teršalo koncentracija tikėtina ir prie intensyvaus



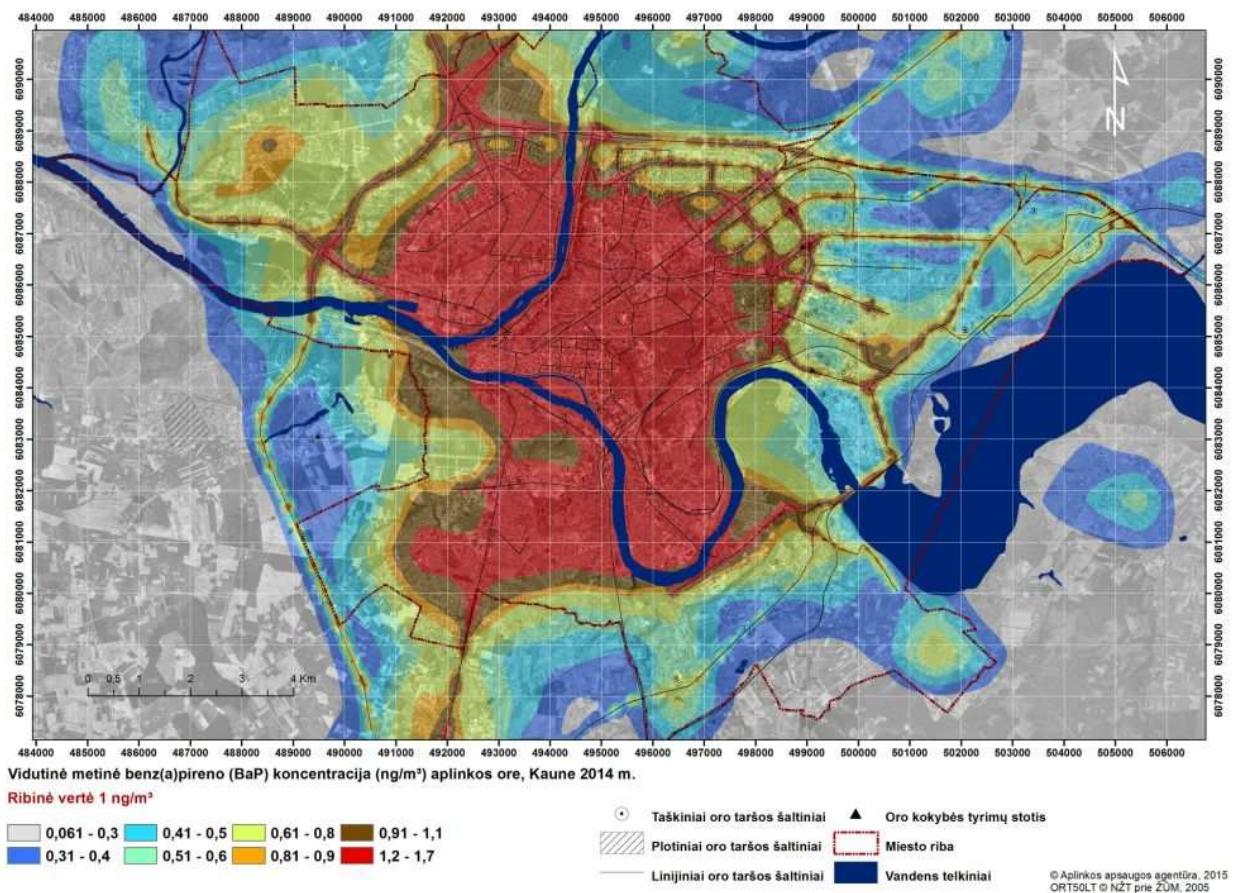
eismo gatvių – Savanorių prospekto, Tvirtovės alėjos, Nuokalnės g., Karaliaus Mindaugo prospekto, Kalantos g. ir kitų atkarpu. Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Kaune svyruoja tarp 22–32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose ji gali siekti 35–37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



42 pav. Vidutinė metinė NO_2 koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Kaune prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO_2 koncentracija siekia 9–22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Savanorių pr., Tvirtovės al., Nuokalnės g., Islandijos pl., Pramonės ir Taikos pr.) ir jų sankryžų gali siekti 31–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (42 pav.).

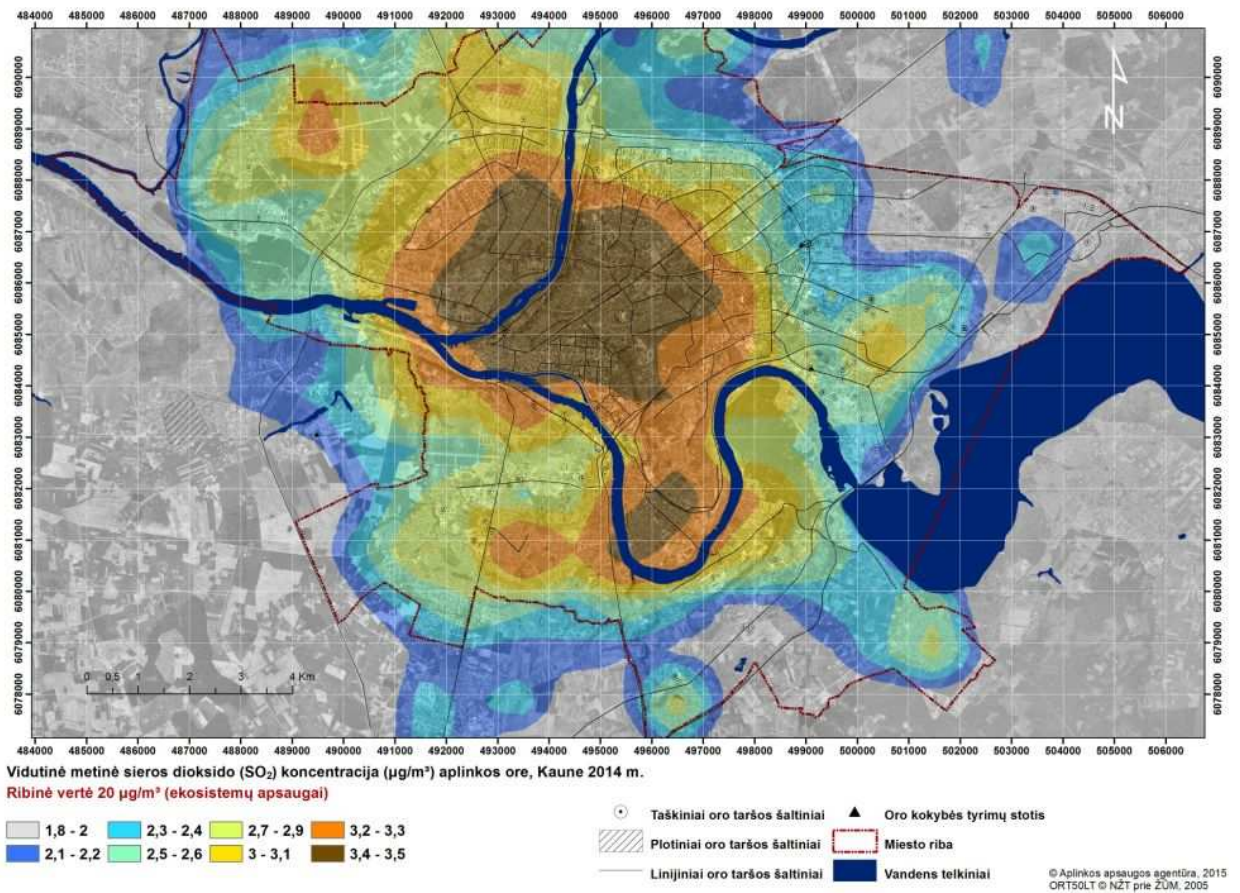




43 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m³) Kaune (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia benz(a)pireno koncentracija yra tose Kauno vietose, kur daugiausia privačių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos ir šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis (43 pav.). Didelė B(a)P koncentracija tikėtina ir prie intensyviausio eismo gatvių ir jų sankryžų, kadangi nemaža dalis šio teršalo į aplinkos orą patenka iš kelių transporto. Matavimo duomenys rodo, kad benz(a)pireno metinis vidurkis Kaune siekia 1,38 ng/m³, o pagal modeliavimo rezultatus jo koncentracija kai kuriose miesto vietose gali siekti 1,7 ng/m³.





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

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2014 m. Kaune yra nedidelė – metinis vidurkis atitinkamai siekia 1,8–2,4 µg/m³ ir 3,4–3,5 µg/m³ (44 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose.

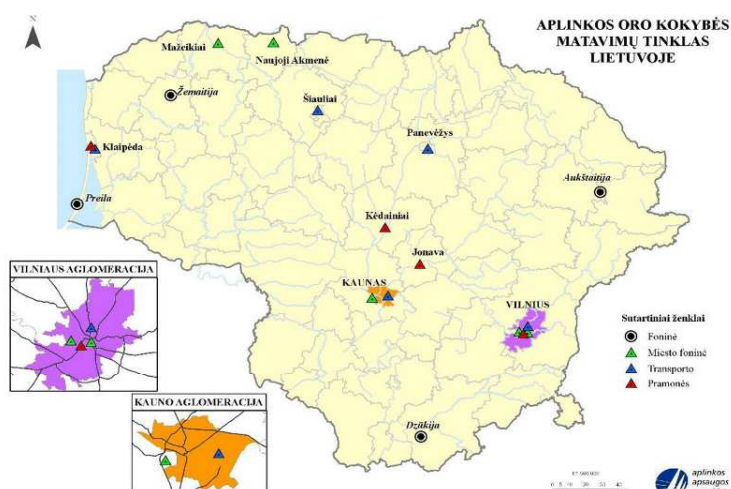


3.3. Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)

Žemaitijos OKT stotis



Klaipėdos Šilutės pl. OKT stotis



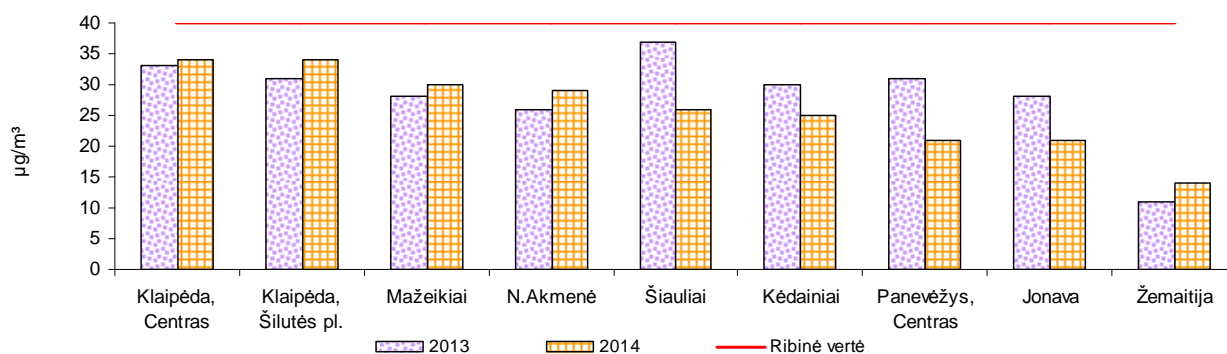
2014 m. pagal valstybinio aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai urbanizuotose zonos teritorijose buvo atliekami 8-iose oro kokybės tyrimų (OKT) stotyse: didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje bei stambesniuose pramonės centruose – Jonavoje, Kėdainiuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje. Klaipėdoje oro užterštumas stebimas dviejose stotyse, kituose miestuose įrengta po vieną OKT stotį. Zonos teritorijoje esančiuose miestuose matuotos koncentracijos teršalų, kurių vertinimą reglamentuoja Lietuvos teisės aktai: kietųjų dalelių KD_{10} (dalelių, kurių aerodinaminis skersmuo ne didesnis už 10 mikrometrų) – 8 OKT stotyse, smulkesnės frakcijos kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ (iki 2,5 mikrometrų aerodinaminio skersmens) – 2, azoto dioksido (NO_2) – 7, sieros dioksido (SO_2) – 5, anglies monoksido (CO) – 4, ozono (O_3) – 6, benzeno, švino (Pb), arseno (As), kadmio (Cd), nikelio (Ni), benz(a)pireno (B(a)P) bei kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių – (benz(a)antraceno, benz(b)fluoranteno, benz(k)fluoranteno, dibenz(a,h)antraceno, inden(1,2,3-cd)pireno) – 2 OKT stotyse.

Pagal valstybinę aplinkos monitoringo programą oro kokybės tyrimai atliekami ir neurbanizuotose vietovėse – Aukštaitijos, Žemaitijos bei Dzūkijos nacionaliniuose parkuose, toli nuo taršos šaltinių įrengtose kaimo foninėse stotyse, siekiant ne tik nustatyti foninę teršalų koncentraciją, veikiančią visus šalies gyventojus, bet ir įvertinti tolimųjų oro masių pernašų įtaką Lietuvos oro



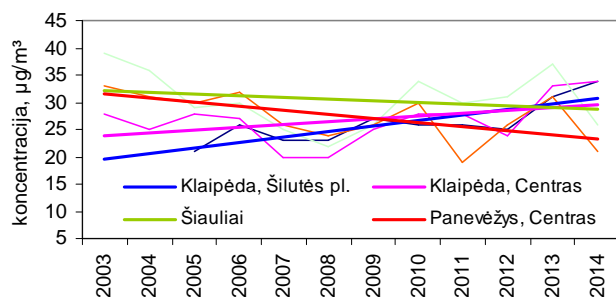
baseinui bei nustatyti ar neviršijamas augmenijos apsaugai nustatytas kritinis užterštumo lygis. Ozono koncentracija automatiniais prietaisais matuojama visose trijose stotyse, azoto oksidų (NO_x , NO_2) ir SO_2 – Žemaitijos ir Dzūkijos OKT stotyse, kietųjų dalelių $\text{KD}_{2,5}$ – Žemaitijos ir Aukštaitijos, o KD_{10} – Žemaitijos stotyje. Be to, Aukštaitijos OKT stotyje imti oro mėginiai sunkiųjų metalų (Pb, As, Cd, Ni), B(a)P ir kitų aukščiau minėtų policiklinių aromatinių angliavandenilių foninei koncentracijai aplinkos ore nustatyti.

3.3.1 Kietosios dalelės KD_{10} ir $\text{KD}_{2,5}$

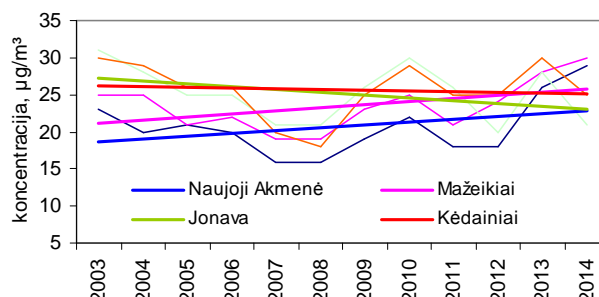


45 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija zonos OKT stotyse

2014 m. vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija nei vienoje stotyje neviršijo metinės ribinės vertės (45 pav.). Palyginti su 2013 m., Klaipėdoje, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje šis oro kokybės rodiklis buvo didesnis 3–12 %, o kituose zonos miestuose – mažesnis 20–48 %. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija nustatyta Klaipėdos OKT stotyse ir siekė $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kituose miestuose vidutinė metinė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija svyravo tarp 21 – $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Žemaitijos kaimo foninėje stotyje metinis vidurkis buvo apie 2–3 kartus mažesnis nei miestuose, siekė $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, bet palyginti su 2013 m., padidėjo 27 %.



46 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2014 m. didžiuosiuose zonos miestuose

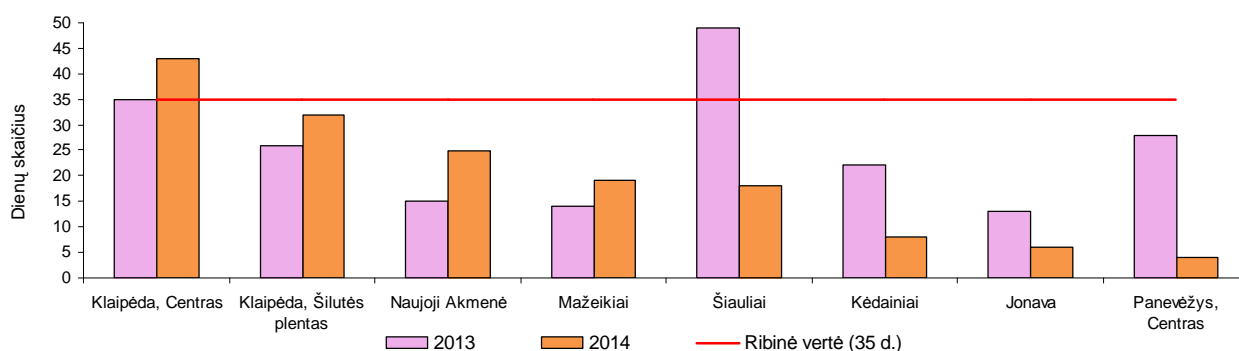


47 pav. Vidutinės metinės kietųjų dalelių KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2014 m. pramonės centruose



Vertinant ilgesnio periodo – 2003–2014 m. – duomenis, Klaipėdoje, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje pastebima šio teršalo koncentracijos didėjimo tendencija, kitose zonos teritorijos stotyse – mažėjimo (46 ir 47 pav.).

Nors vidutinė metinė KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės, tačiau atskiromis dienomis ar periodais oro kokybės tyrimų stotys fiksavo aukštą kietųjų dalelių koncentracijos lygį. Didžiausios paros vidurkio vertės miestuose svyravo nuo $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Jonavos OKT stotyje iki $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Klaipėdos Centro OKT stotyje, t. y., viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 2,3 karto. Kaimo foninėje Žemaitijos OKT stotyje kietųjų dalelių KD_{10} didžiausias paros vidurkis siekė $47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir nei karto neviršijo ribinės vertės. Tiek miestuose, tiek kaimo foninėje stotyje didžiausios KD_{10} koncentracijos nustatytos šaltuoju metų laiku.



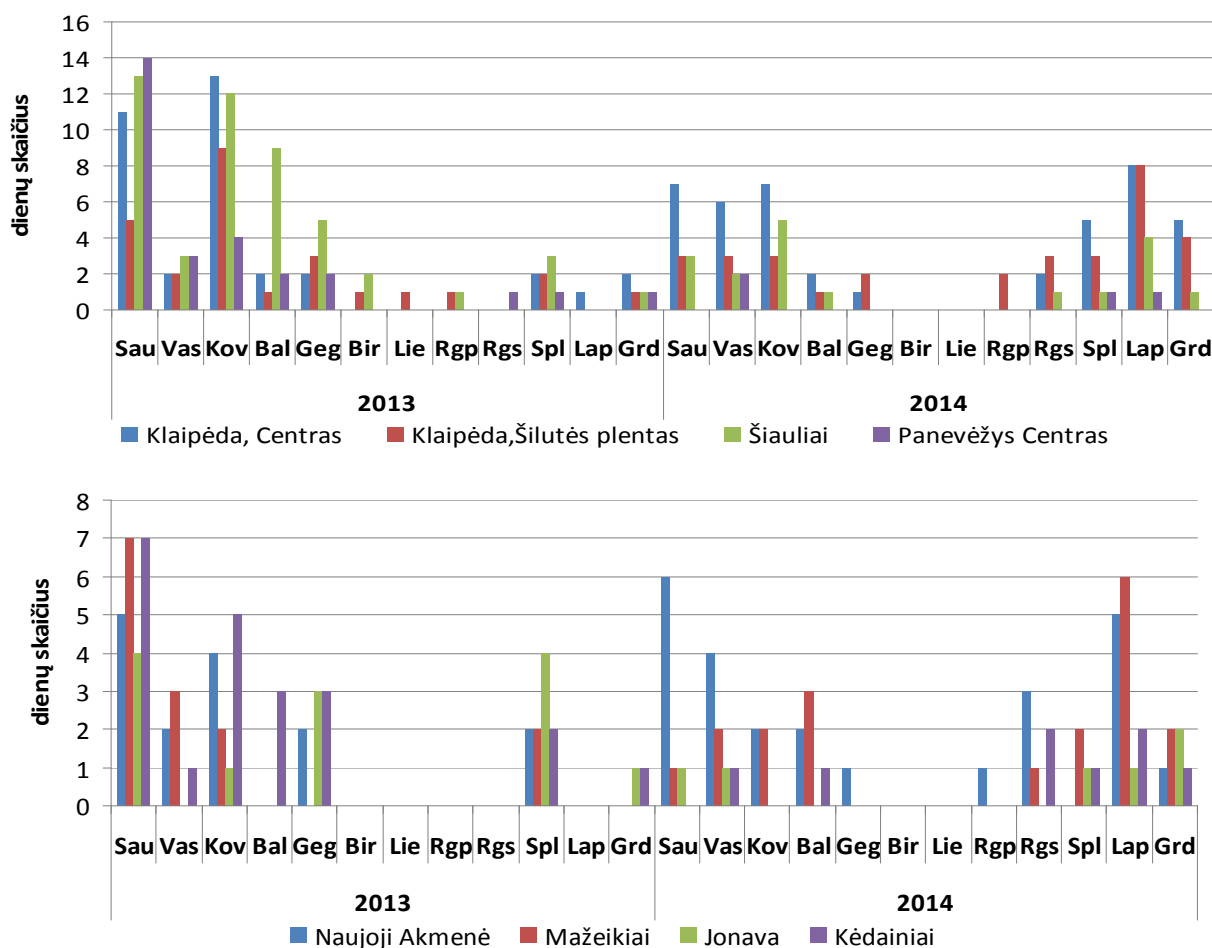
48 pav. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo ribinę vertę

Dienų, kai vidutinė paros KD_{10} koncentracija viršijo ribinę vertę, skaičius šiauriniuose ir vakariniuose miestuose (Klaipėdoje, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje) buvo didesnis nei 2013 m. Klaipėdos Centro OKT stotyje, kur nemažą įtaką oro kokybei turi tiek transporto, tiek šildymo įrenginių keliama tarša, KD_{10} paros vidurkis ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) viršijo 43 dienas, t.y. buvo viršyta leistina 35 dienų per metus riba (48 pav.). Kitoje Klaipėdos stotyje šis rodiklis siekė 32 dienas, t. y., neviršijo normos. Šiauliuose, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje užfiksuota nuo 18 iki 25 dienų, kai KD_{10} koncentracijos paros vidurkis viršijo $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o Panevėžyje, Jonavoje ir Kėdainiuose 4–8 dienos.

Daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų zonos OKT stotyse užfiksuota šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.). Šiuo laikotarpiu zonos miestuose nustatyta 63–100 % metinio viršijimų skaičiaus. Sausio ir vasario mėnesiais, kai didelę įtaką oro užterštumui turėjo patalpų šildymo įrenginių keliama tarša, Klaipėdoje, Naujojoje Akmenėje ir Šiauliuose užfiksuota nuo 5 iki 13 d., kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė, Kėdainiuose, Jonavoje, Panevėžyje ir Mažeikiuose – 1–3 dienos (49 pav.). Kovo mėnesį Klaipėdos stotyse ir Šiauliuose šio



teršalo koncentracija viršijo ribinę vertę nuo 3 iki 7 dienų, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje nustatyta po 2 tokius atvejus. Pirmuosius tris 2014 m. mėnesius didžiausią neigiamą įtaką oro kokybei zonos teritorijoje turėjo šiluminės energijos gamyba energetikos įmonėse, katilinėse ir individualių namų šildymo įrenginiuose. Kai kuriomis dienomis papildoma teršalų porcija pietinių krypčių oro pernašos galėjo būti atgabenta ir iš kitų Europos regionų. Kovo mėnesį nutirpus sniegui, buvo jaučiamas reikšmingas pakeltosios taršos poveikis.



49 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD_{10} koncentracijos paros ribinė vertė zonos miestų OKT stotyse 2014 m.

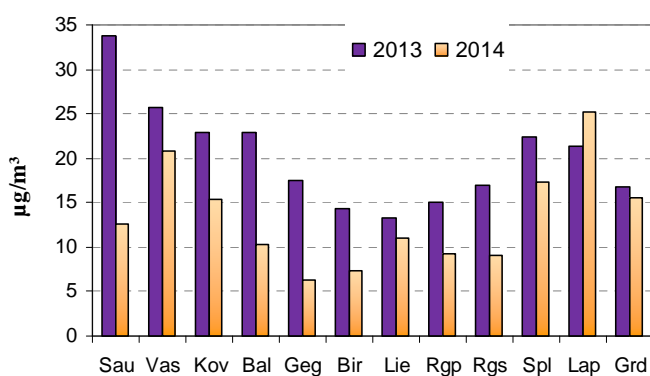
Balandį ir gegužę oro kokybė buvo geresnė, užterštumas padidėdavo sausesniais periodais dėl transporto ir pakeltosios taršos – daugelyje tyrimų vietų nustatyta po 1–3 dienas, kai kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę. Permainingais, palankiais teršalų sklaidai orais pasižymėjusiais birželio ir liepos mėnesiais oro kokybė zonos miestuose buvo gera, nenustatyta nei vieno KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo. Karštomis ir sausomis rugpjūčio dienomis užfiksuota po 1–2 viršijimo atvejus Klaipėdoje ir Naujojoje Akmenėje, kai nemažą įtaką oro kokybei turėjo pakeltoji



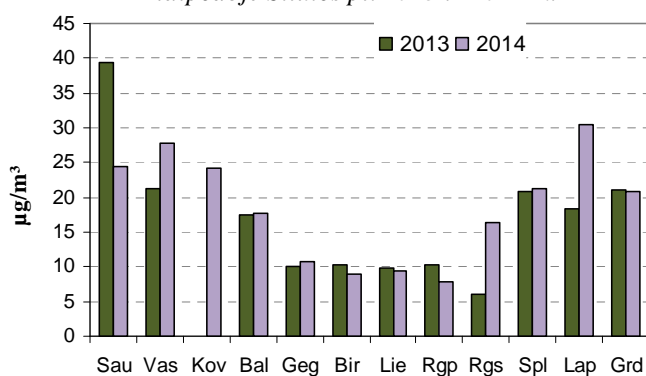
tarša ir autotransporto priemonių išmetami teršalai. Rugsėjo antroje pusėje esant nepalankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms po 1–3 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejus nustatyta visuose miestuose, išskyrus Panevėžį ir Jonavą.

Spalį prasidėjus šildymo sezonui, o mėnesio pabaigoje dar ir nusistovėjus pietų kryptį oro pernašai, užterštumas kietosiomis dalelėmis labiausiai padidėjo Klaipėdoje, kur nustatyta iki 5 ribinės vertės viršijimo atvejų, kituose miestuose buvo 1–2 tokios dienos. Panašios priežastys (intensyvus kūrenimas šildant patalpas, užterštų oro masių pernaša iš piečiau esančių Europos šalių) lėmė aukštą oro užterštumo lygį ir lapkričio bei gruodžio mėnesiais. Lapkritį prasčiausia oro kokybė buvo pajūrio ir Žemaitijos miestuose (nustatyta po 4–8 KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejus), o švaresniu oru kvėpavo Jonavos, Kėdainių ir Panevėžio gyventojai. Gruodį Klaipėdos stotyse KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę 4–5 dienas, kituose miestuose užfiksuota po 1–2 dienas.

2014 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje nustatyta vidutinė metinė **kietųjų dalelių $KD_{2,5}$** koncentracija siekė $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos normos. Palyginti su 2013 m., metinis vidurkis



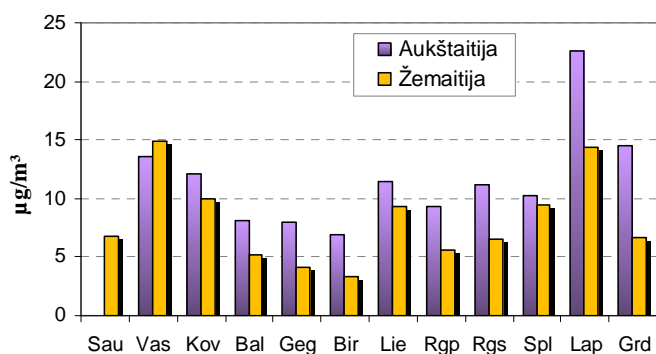
50 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Klaipėdoje Šilutės pl. 2013 ir 2014 m.



51 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Naujojoje Akmenėje 2013 ir 2014 m.

sumažėjo 54 %. Didžiausios kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vertės buvo fiksuojamos lapkritį – vidutinė mėnesio koncentracija siekė $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50 pav.). Kitais šaltojo sezono mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis siekė $13\text{--}21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mažiausia šio teršalo koncentracija nustatyta gegužę ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Analizuojant ilgesnio periodo (2007–2014 m.) duomenis, Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje išryškėja kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija. Naujojoje Akmenėje didžiausias oro užterštumas kietosiomis dalelėmis $KD_{2,5}$ fiksuotas vasarį ir lapkritį, kai teršalo vidutinė mėnesio koncentracija siekė $28\text{--}31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (51 pav.). Mažiausia $KD_{2,5}$ koncentracija šioje stotyje nustatyta rugpjūtį ir buvo lygi $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



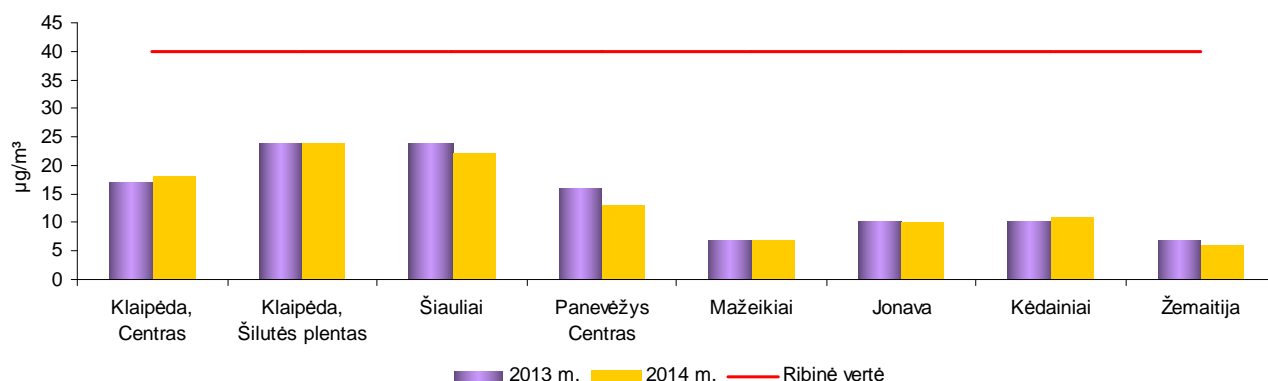


52 pav. Vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Aukštaitijoje ir Žemaitijoje 2014 m.

Kaimo foninėse Žemaitijos ir Aukštaitijos OKT stotyse vidutinė metinė smulkiųjų kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija siekė atitinkamai 8 ir 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aukštaitijoje šis rodiklis buvo 38 % didesnis nei 2013 m., o Žemaitijoje beveik nepakito. Didesnės $KD_{2,5}$ koncentracijos vertės abiejose kaimo foninėse stotyse fiksuotos šaltuoju metų laiku (52 pav.).

3.3.2. Azoto dioksidas (NO_2)

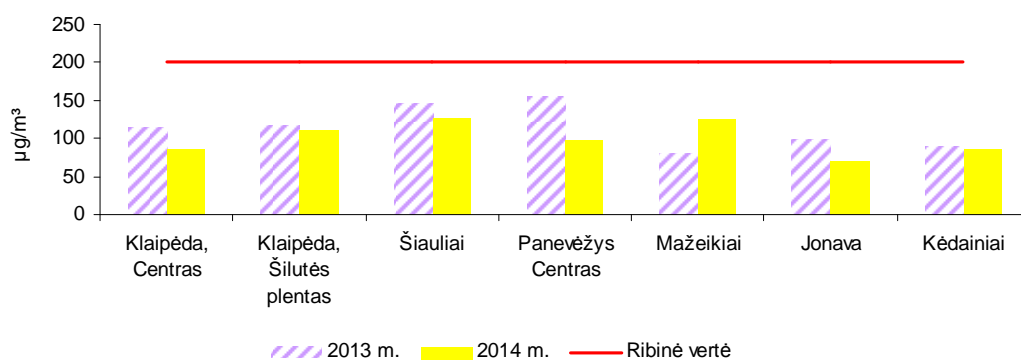
Palyginti su ankstesniais metais, 2014 m. vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija zonos OKT stotyse kito nedaug. Klaipėdoje ir Kėdainiuose vidutinės metų azoto dioksido vertės išaugo 6–10 %, kitose tyrimų vietose nežymiai sumažėjo arba nepakito. Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje metinis vidurkis siekė 13–24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kituose miestuose – 7–11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir niekur neviršijo nustatytos normos (53 pav.).



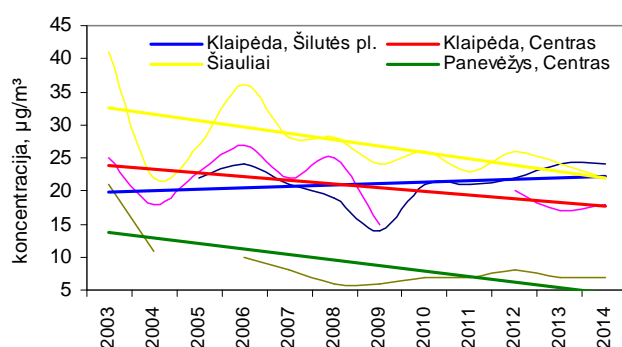
53 pav. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija 2013–2014 m.

Maksimalios 1 valandos NO_2 vertės didžiuosiuose zonos miestuose siekė 98–127 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mažesniuose – 87 iki 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir niekur neviršijo ribinės vertės (54 pav.). Analizuojant ilgesnio periodo duomenis (2003–2014 m.), zonos miestų aplinkos ore pastebima azoto dioksido koncentracijos mažėjimo tendencija (55–56 pav.)

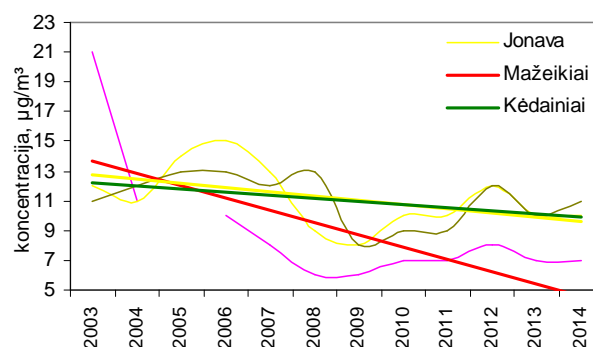




54 pav. Maksimali 1 val. azoto dioksido koncentracija 2013–2014 m.



55 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003-2014 m.



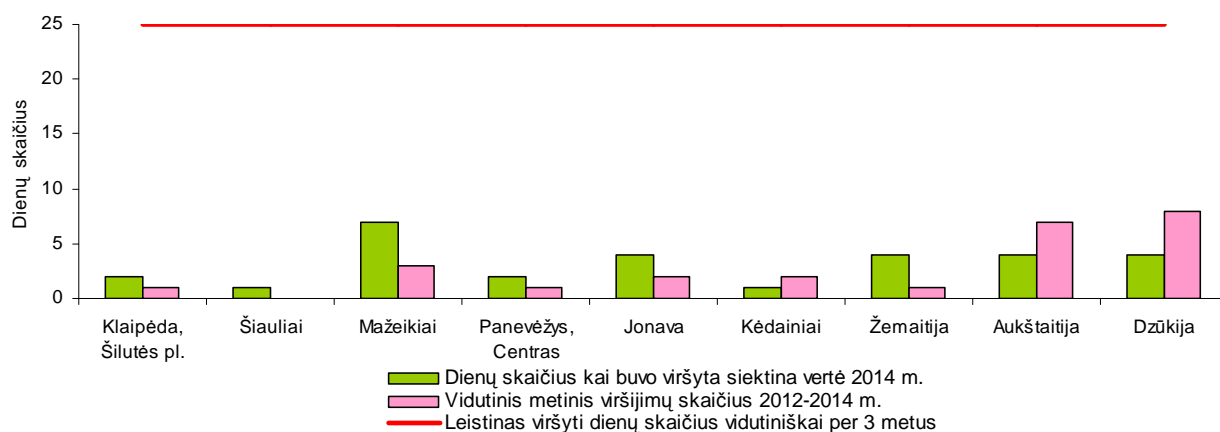
56 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencija 2003-2014 m.

3.3.3. Ozonas (O₃)

Palyginti su 2013 m., ozono maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės zonos teritorijos OKT stotyse padidėjo. Klaipėdos, Šiaulių, Panevėžio ir Kėdainių OKT stotyse užfiksuota po 1–2 dienas per metus (57 pav.), kai buvo viršyta ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), o didžiausias 8 valandų vidurkis šiose tyrimų vietose siekė $122\text{--}137 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jonavoje ir Mažeikiuose šis rodiklis buvo viršytas atitinkamai 4 ir 7 dienas, o maksimali 8 val. vidurkio vertė siekė $141\text{--}142 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

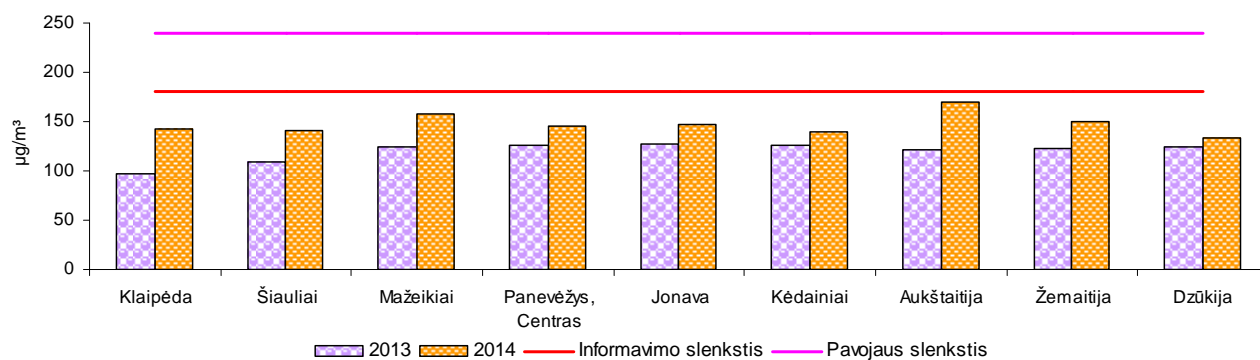
Kaimo foninėse stotyse vidutinė 8 valandų koncentracija viršijo šį kriterijų po 4 kartus, maksimalios vertės siekė $128\text{--}159 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didesnis nei $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ozono koncentracijos 8 valandų vidurkis zonos miestų ir kaimo stotyse buvo nustatytas balandžio, gegužės, liepos ir rugpjūčio mėnesiais, išsivyravus labai šiltiems, saulėtiems orams. Siektina vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) nebuvo viršyta nei vienoje stotyje – 2012–2014 m. vidutinis metinis siektinos vertės viršijimo atvejų skaičius zonos stotyse svyravo nuo 1 iki 8 dienų ir niekur neviršijo leistinos 25 dienų per metus ribos.





57 pav. Ozono koncentracijos siektinos vertės viršijimų pasikartojimas 2012–2014 m.

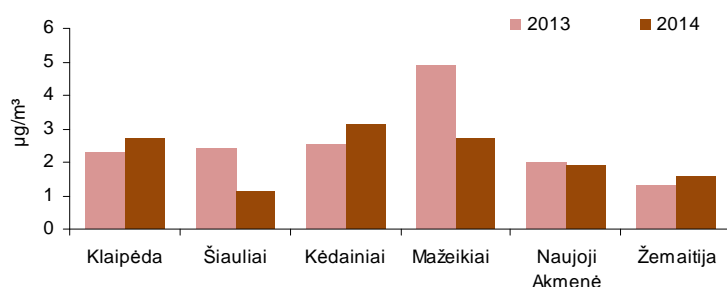
Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos teritorijos OKT stotyse svyravo tarp 139–169 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2014 m. informavimo ir pavojaus slenkščių vertės niekur nebuvo viršytos (58 pav.).



58 pav. Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos stotyse 2013–2014 m.



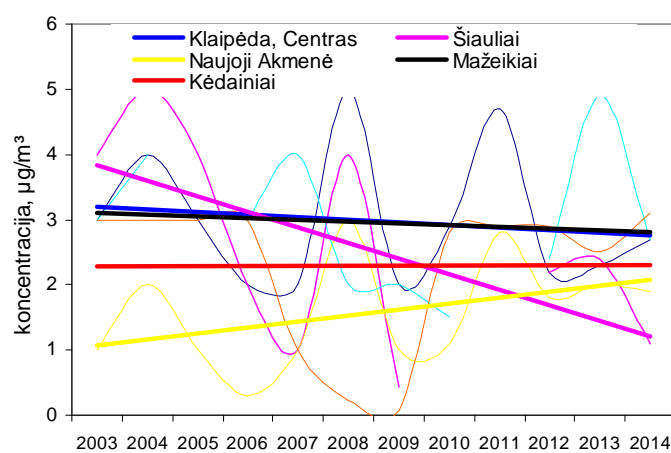
3.3.4. Sieros dioksidas (SO₂)



59 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija 2013–2014 m.

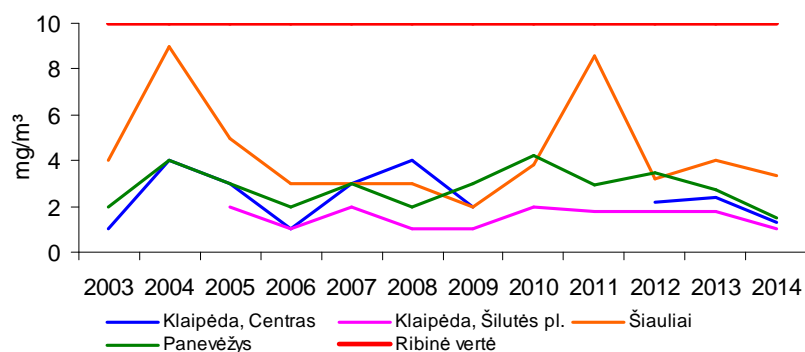
koncentracija (57 pav.). Metinis SO₂ vidurkis buvo 1,8–2,2 karto mažesnis Šiauliuose ir Mažeikiuose, o Naujojoje Akmenėje sumažėjo nežymiai (5 %). Maksimalios 1 valandos SO₂ vertės zonos miestų OKT stotyse svyravo nuo 18 iki 131 µg/m³, o 24 valandų vidurkiai – nuo 10 iki 38 µg/m³. Šio teršalo vertinimui nustatytos normos, kaip ir ankstesniais metais, niekur nebuvo viršytos. Vertinant 2003–2014 m. duomenis, N. Akmenėje pastebima sieros dioksido koncentracijos didėjimo tendencija, kituose zonos miestuose šio teršalo koncentracija ore mažėja arba kinta nežymiai (60 pav.).

2014 m. sieros dioksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Mažeikiuose, Naujojoje Akmenėje, Kėdainiuose ir Žemaitijos kaimo foninėje stotyje. Palyginti su 2013 m., Klaipėdos, Kėdainių ir Žemaitijos OKT stotyse nustatyta 17–24 % didesnė vidutinė metinė sieros dioksido



60 pav. Vidutinės metinės SO₂ koncentracijos kitimo tendencija zonos miestuose 2003-2014 m.

3.3.5. Anglies monoksidas (CO)



61 pav. Maksimali 8 val. CO koncentracija zonos miestuose 2003-2014 m.

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali 8 valandų koncentracijos vidurkio vertė svyravo nuo 1,0 iki 3,3 mg/m³ ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m³). Palyginti su ankstesniais metais, CO



metinis maksimalaus 8 valandų vidurkio vertė Klaipėdoje ir Panevėžyje sumažėjo 1,8 karto, o Šiauliuose – 1,2 karto. Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad CO koncentracija zonos miestų ore kinta nedaug (61 pav.).

3.3.6. Benzenas (C₆H₆)

Benzeno koncentracija matuota dviejuose zonos miestuose – Klaipėdoje ir Kėdainiuose. Klaipėdoje Centre metinis benzeno vidurkis buvo lygus 0,15 µg/m³ (ribinė vertė – 5 µg/m³) ir, palyginti su 2013 m., sumažėjo 73 %. Kėdainiuose šio teršalo metinė koncentracija siekė 0,41 µg/m³.

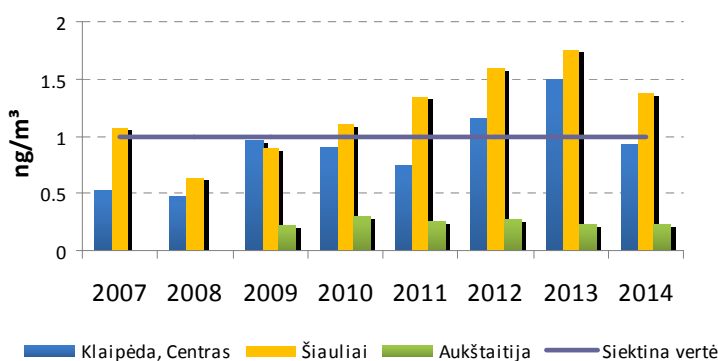
3.3.7. Švinas (Pb)

Švino koncentracija 2014 m. matuota Klaipėdoje, Šiauliuose ir Aukštaitijos nacionaliniame parke įrengtoje kaimo foninėje stotyje. Palyginti su 2013 m., vidutinė metinė švino koncentracija Klaipėdoje sumažėjo ir siekė 0,002 µg/m³, o Šiauliuose nepakito ir buvo lygi 0,002 µg/m³. Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje Pb metinis vidurkis buvo didesnis ir siekė 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 **benz(a)pireno** (B(a)P) ir kai kurių kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) – koncentracijos aplinkos ore. Jos nustatomos analizuojant smulkiųjų kietųjų dalelių (KD₁₀) mėginius.

Vieno iš PAA – **benz(a)pireno (B(a)P)** – koncentracijos vertinimui taikoma Lietuvos teisės aktuose nustatyta metinė siektina vertė (1 ng/m³). Šiaulių OKT stotyje vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija siekė 1,38 ng/m³ ir viršijo siektiną vertę, Klaipėdoje buvo lygi 0,93 ng/m³, t. y., siektinos



62 pav. Vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija 2007–2014 m. zonoje

vertės neviršijo (62 pav.). Palyginti su 2013 m., šio teršalo koncentracija Šiauliuose sumažėjo 28 %, o Klaipėdoje – 61 %. Aukštaitijos OKT stotyje B(a)P koncentracijos metinis vidurkis nepakito ir buvo lygus 0,23 ng/m³. Didžiausia B(a)P koncentracija Klaipėdos Centro ir Šiaulių OKT stotyse nustatyta gruodį ir siekė

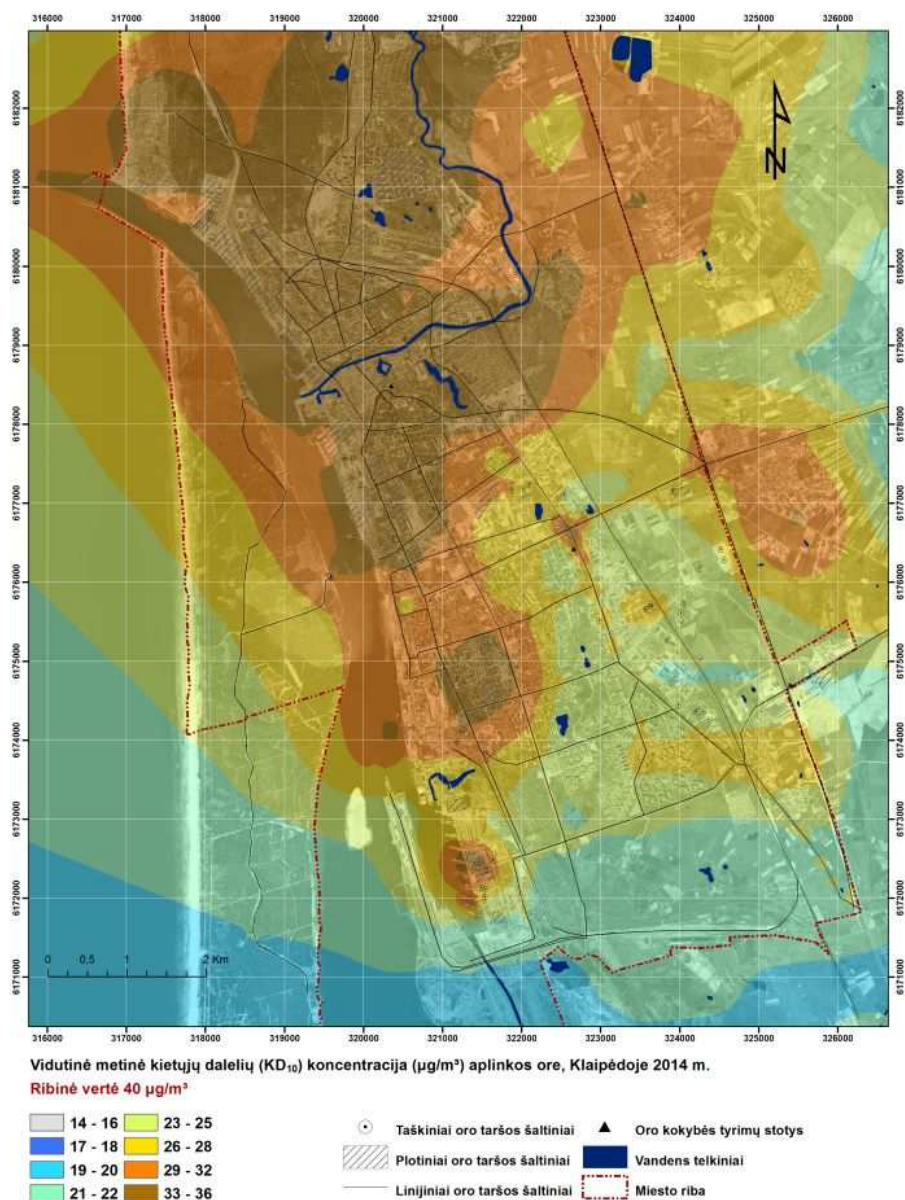


atitinkamai 2,61 ir 4,02 ng/m³, o Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje didžiausia šio teršalo koncentracija išmatuota sausį ir gruodį – 0,6 ng/m³. Miestuose padidėjusi benz(a)pireno koncentracija fiksuota ir kitais šildymo sezono mėnesiais. Mažiausios šio teršalo koncentracijos vertės zonos OKT stotyse užfiksuotos šiltuoju metų laiku – miestuose buvo ne didesnės nei 0,74 ng/m³, kaimo foninėje stotyje siekė 0,15 ng/m³. Vertinant ilgesnio periodo duomenis miestuose pastebima benz(a)pireno koncentracijos aplinkos ore didėjimo tendencija.

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

Siekiant įvertinti erdvinį teršalų pasiskirstymą, ES direktyvose numatyta modeliavimą naudoti kaip papildomą oro kokybės vertinimo metodą. Detalesniam aplinkos oro užterštumo įvertinimui zonos teritorijoje esančiuose miestuose (Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje, Mažeikiuose, Kėdainiuose, Jonavoje, Alytuje) 2014 m. naudota *ADMS-Urban* modeliavimo sistema (plačiau – 21 psl.).

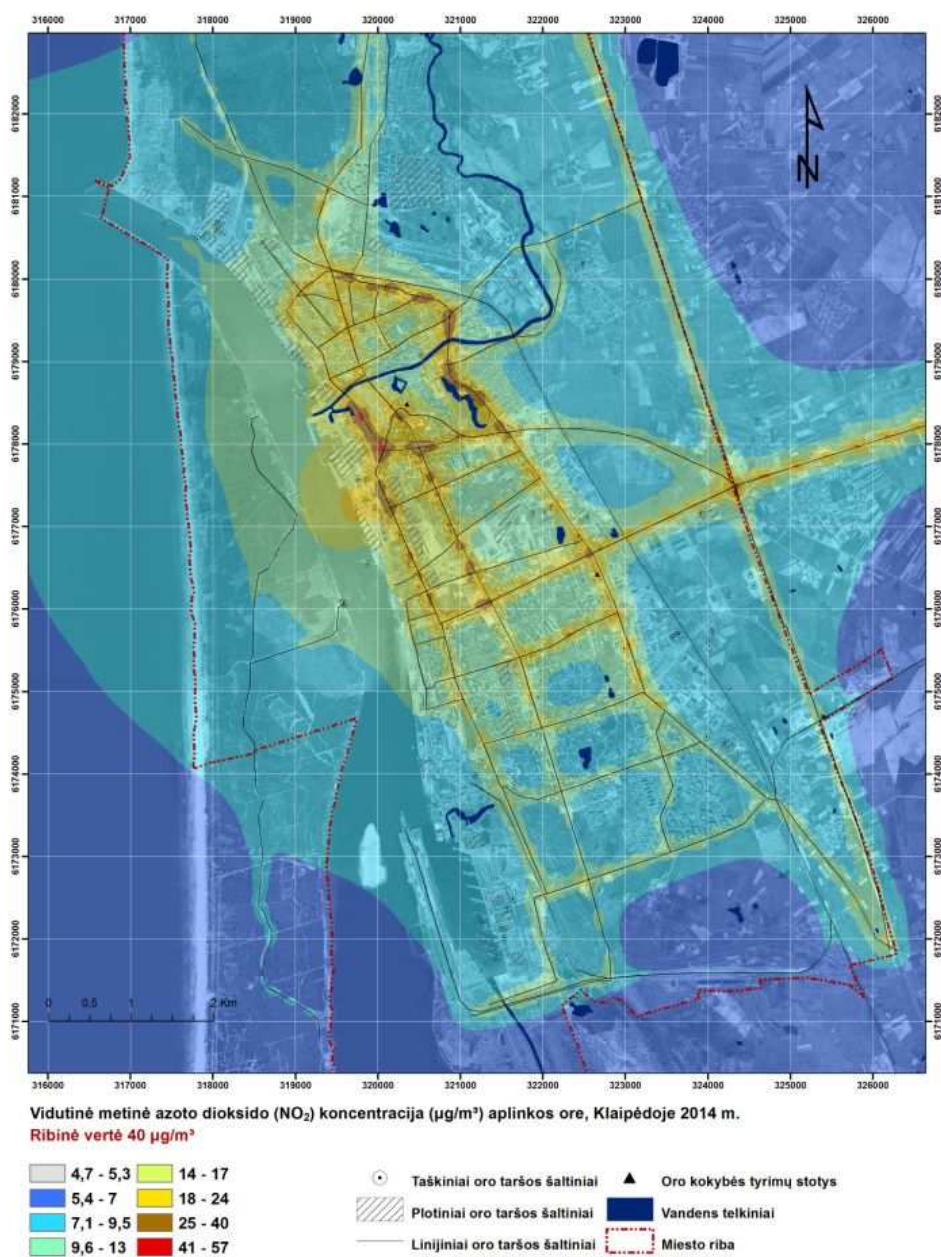




61 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį).

Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD_{10} koncentracija Klaipėdoje 2014 m. siekė $31\text{--}33 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali svyruoti tarp $33\text{--}36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (61 pav.). Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{10} koncentracija Klaipėdoje galima ten, kur vykdoma aktyvi pramonės, energetikos įmonių veikla, jūrų uosto teritorijoje. Didelė kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose.

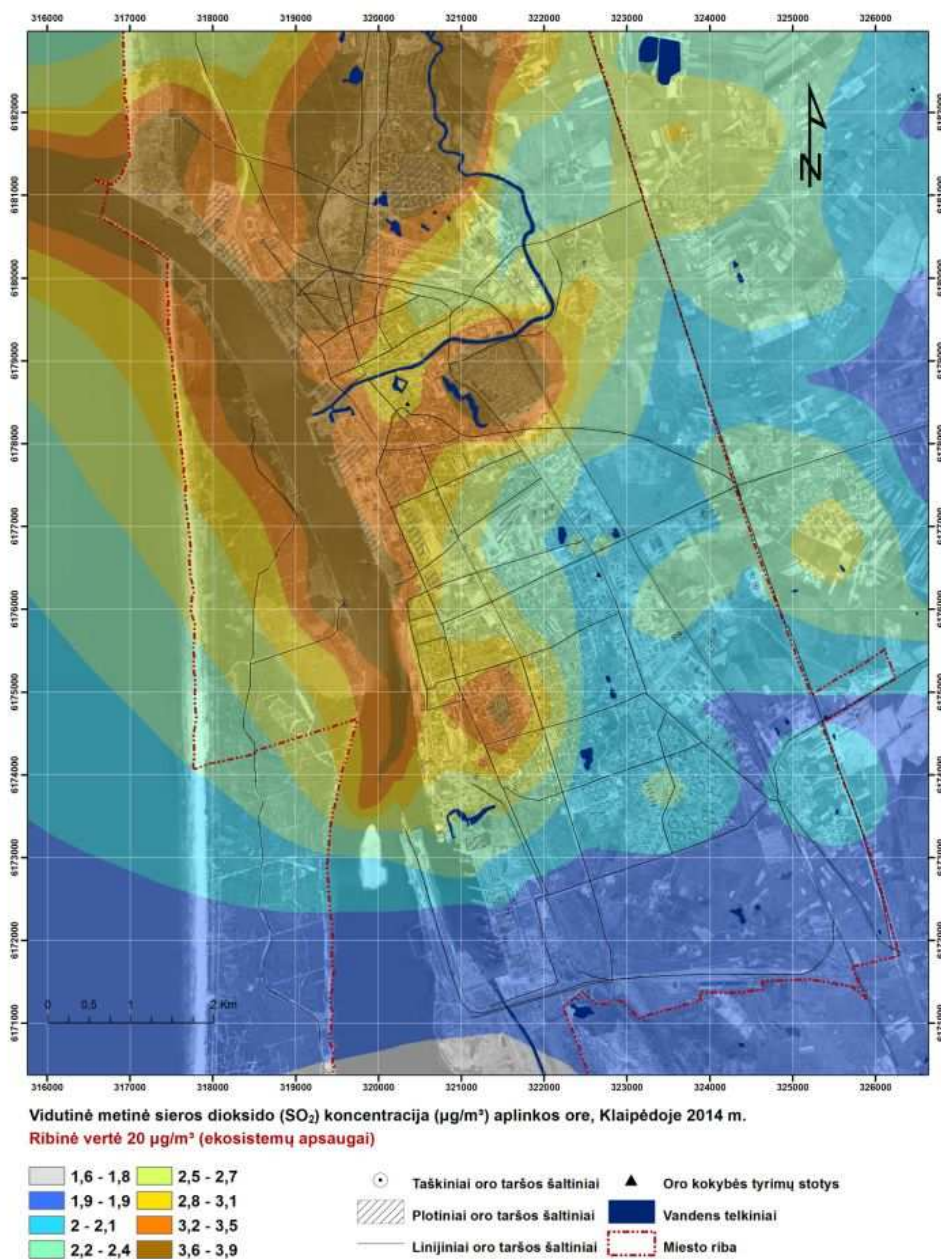




62 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį).

Matavimų duomenys rodo, kad Klaipėdoje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija 2014 m. siekė 17–24 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Pilies g., Mokyklos g., Galinio Pylimo g., Šilutės pl., Priestočio g., Baltijos pr. ir kt.) ir jų sankryžų gali siekti 41–57 µg/m³ (62 pav.).



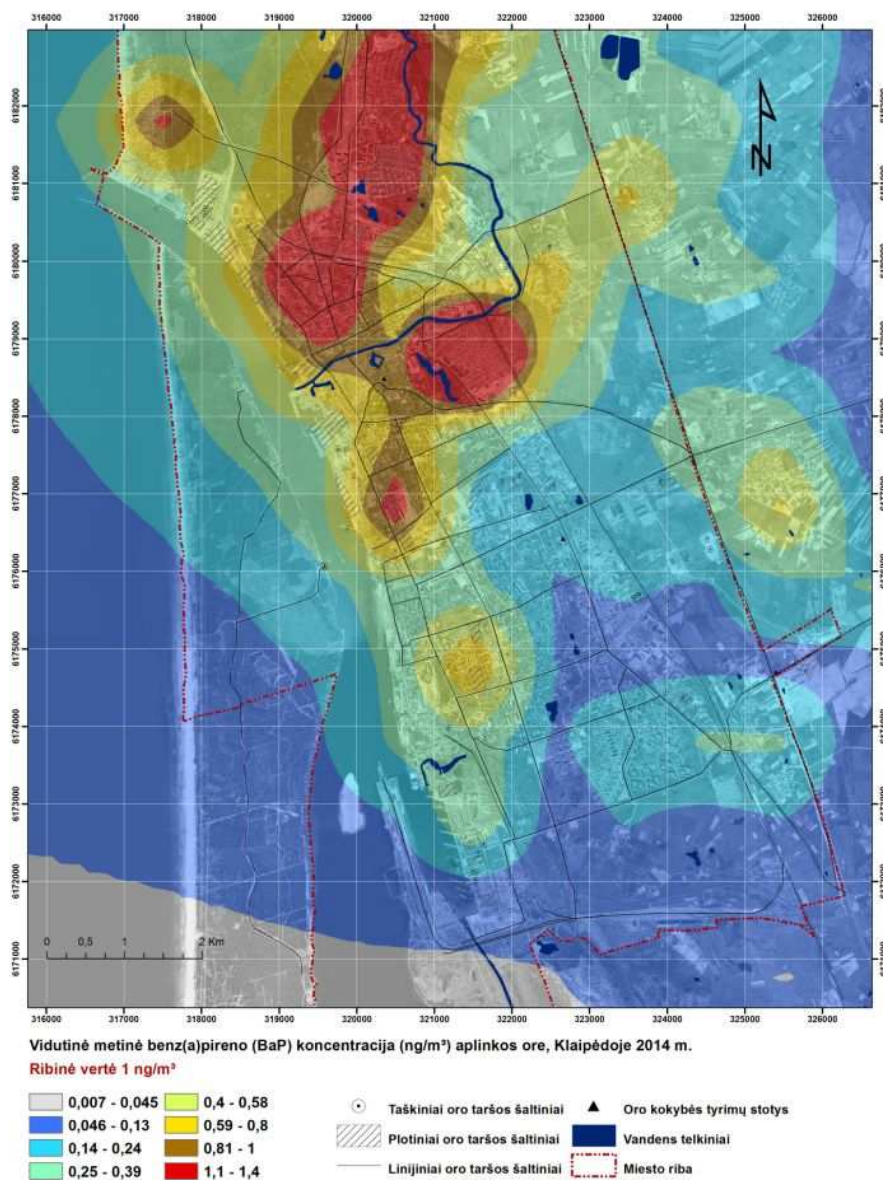


© Aplinkos apsaugos agentūra, 2015
ORTSOLT © NŽT prie ŽŪM, 2005

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

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2014 m. Klaipėdoje buvo nedidelė. Matavimų duomenimis metinis vidurkis siekia 2,3 µg/m³, o modeliavimo rezultatai rodo, kad kai kuriose vietose šio teršalo koncentracija gali siekti 3,6–3,9 µg/m³ (63 pav). Didžiausia šio teršalo koncentracija tikėtina jūrų uosto poveikio zonoje, rajonuose, kur sutelktos pramonės, energetikos įmonės bei daugiau autonomiškai šildomų individualių namų.





© Aplinkos apsaugos agentūra, 2015
ORTSOLT © NŽT prie ŽŪM, 2005

64 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS Urban modelį)

Pagal matavimo duomenis metinis benz(a)pireno vidurkis siekia 0,93 ng/m³, o pagal modeliavimo rezultatus, kai kuriuose rajonuose gali būti viršyta šio teršalo ribinė vertė (1,1–1,4 ng/m³) (64 pav.). Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia benz(a)pireno koncentracija Klaipėdoje tikėtina prie intensyviausio eismo gatvių ir tuose miesto rajonuose, kur daugiau neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos individualių namų, šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis.



3.4. KD₁₀ padidėjimo priežastys

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

Kitas faktorius, lemiantis oro užterštumo lygį, yra meteorologinės sąlygos. Paprastai anticiklono ar mažo gradiento atmosferos slėgio lauko lemiami ramūs orai be kritulių, įsivyravę ilgesniam laikui, sudaro palankias sąlygas teršalų kaupimuisi ir neretai sąlygoja oro užterštumo padidėjimą net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams. Palankias sąlygas teršalams kauptis sudaro ir tokie meteorologiniai reiškiniai kaip rūkas, dulksna arba labai silpnas lietus, jeigu jie stebimi esant silpnam vėjui. Stipresnis lietus ar vėjas dažniausiai išsklaido teršalus, patekusius į atmosferą, bet, kaip minėta aukščiau, kai kuriais atvejais kietųjų dalelių koncentracija padidėja dėl „pakeltosios“ taršos, kai nuo sausų, nešvarių gatvių ar šalikelių dulkes į orą pakelia ne tik pravažiuojantys automobiliai, bet ir vėjo gūšiai.

2014 m. kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą šalies miestuose dažniausiai lėmė tokie faktoriai:

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



3. „Pakeltoji“ tarša, kai įsivyravus sausiems orams ypač daug kietųjų dalelių į orą patenka nuo tinkamai nenuvalytų gatvių ir jų aplinkos. Ypač tai pastebima pavasarį, kai komunalinės tarnybos nespėja operatyviai pašalinti iš gatvių ir jų prieigų per žiemą susikaupusių nešvarumų, neužtikrina jų švaros. Tokiais atvejais padidinta kietųjų dalelių koncentracija dažnai stebima net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui, kuris greitai išsklaido kitus (dujinius) teršalus.
4. Nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos, kai ilgesniam laikui įsivyravus sausiems orams, silpnam vėjui, net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams oro užterštumas palaipsniui didėja, pirmiausia prie intensyvaus eisimo gatvių, paskui ir atokiau nuo jų. Esant tokioms sąlygoms, neretai kietųjų dalelių koncentracija aplinkos ore padidėja ir dėl tolimųjų pernašų, kai tam tikras kiekis teršalų, atneštas iš kitų urbanizuotų Europos regionų, padidina vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.

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



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

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

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

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

Lietuvoje kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija vidutinio poveikio rodikliui skaičiuoti matuojama trijose miestų foninėse oro kokybės tyrimų stotyse – Vilniuje Lazdynuose (Vilniaus aglomeracija), Kaune Noreikiškėse (Kauno aglomeracija), Naujojoje Akmenėje (zonos teritorija). Matavimai atliekami nuo 2009 m.

2 lentelė. VPR skirtingais laikotarpiais

	2009–2011 m.	2010–2012 m.	2011–2013 m.	2012-2014 m.
	$KD_{2,5}$ koncentracija $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Vidutinio poveikio rodiklis (VPR)	12,3	11,5	9,9	10,3

Pirmų trijų matavimo metų (2009–2011) vidutinis poveikio rodiklis siekia $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 lentelė) – pagal reikalavimus [5] Lietuva turi sumažinti poveikį 10 %. Taigi, kad nacionalinis poveikio



sumažinimo uždavinys būtų įgyvendintas, turi būti siekiama, kad VPR už ataskaitinį 2018–2020 m. laikotarpį būtų ne didesnis nei $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Dar vienas kietųjų dalelių koncentracijos vertinimui taikomas kriterijus - įsipareigojimas dėl poveikio koncentracijos, kurio pasiekimo terminas yra 2015 m. VPR vertė, nustatyta iš 2013–2015 m. $\text{KD}_{2,5}$ koncentracijos matavimų duomenų bus naudojama patikrinti, ar pasiektas įpareigojimas dėl poveikio koncentracijos, kuris yra lygus $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tarpinė 2012–2014 m. VPR vertė ($10,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) rodo, kad įsipareigojimas dėl poveikio koncentracijos 2015 m. turėtų būti įgyvendintas.

3.6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai

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

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

Teršalas	Poveikis					
	Centrinei nervų sistemai	Kvėpavimo takams	Reprodukinei sistemai	Kepenims, kraujui, blužniai	Akių, nosies, gerklės pažeidimai	Širdies ir kraujagyslių ligos
KD	+	+	+		+	+
O ₃					+	+
SO ₂	+				+	+
NO ₂				+		
B(a)P		+			+	

Lietuvoje ir Europoje per pastaruosius keletą dešimtmečių sėkmingai pavyko sumažinti tokių teršalų kaip sieros dioksidas (SO₂), anglies monoksidas (CO) ir azoto oksidai (NO_x) koncentracijas. Tačiau aplinkos ore iki šiol išlieka daug kietųjų dalelių KD₁₀ ir KD_{2,5} bei ozono (O₃), kurie kelia didelį pavojų žmonių sveikatai. Šalies didžiuosiuose miestuose pastaruosius ketverius metus taip pat fiksuojama didelė policiklinio aromatinio angliavandenilio benz(a)pireno koncentracija.

Kietosios dalelės – tai ore esančių dalelių ir skysčio lašelių mišinys, kurio sudėtyje gali būti įvairūs komponentai – rūgštys, sulfatai, nitratai, organiniai junginiai, metalai, dirvožemio dalelės, dulkės, suodžiai ir kt. Pagrindiniai kietųjų dalelių taršos šaltiniai yra transporto eismas, pramoninė



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

Ozonas yra bespalvės aštroko kvapo dujos. Aukštesniuose atmosferos sluoksniuose esantis ozonas saugo Žemę nuo pražūtingo Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, tačiau priežeminiame ore esantis ozonas laikomas teršalu, nes didesnė jo koncentracija kenkia žmonių sveikatai ir aplinkai. Tai antrinis teršalas, kuris neišmetamas į atmosferą tiesiogiai gamybinių procesų metu, bet susidaro atmosferoje vykstant fotocheminėms reakcijoms, kuriose dalyvauja azoto oksidai ir lakieji organiniai junginiai bei kiti teršalai, taip vadinami ozono pirmtakai. Vidutinėse 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 O_3 koncentracijai tampa jautresni alergenams. Neigiamą poveikį gali pajusti net ir sveiki žmonės, ypač jei yra padažnėjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą.

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

Sieros dioksidas į aplinkos orą dažniausiai patenka deginant iškastinį kurą ir biokurą. Šio teršalo šaltiniai yra pramonės ir energetikos įmonės, transportas. Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Patekęs į atmosferos orą sieros dioksidas oksiduojamas iki sieros trioksido, kuris aplinkoje esant vandens garų, virsta sulfutine arba sieros rūgštimi (H_2SO_4). Sieros



rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra pagrindiniai rūgščiųjų lietu komponentai, o taip pat kietųjų dalelių pirmtakai. Sieros dioksidas labiausiai veikia kvėpavimo sistemą, plaučius, dirgina akis.

Azoto dioksidas degimo procesų produktas, tačiau daugiausia į atmosferą patenka su transporto išmetamosiomis dujomis bei deginant kurą šildymo įrenginiuose. Dažniausiai į aplinką patenka azoto oksido (NO) pavidalu, tačiau įprastomis atmosferos sąlygomis išskirtas NO savaime oksiduojasi iki NO₂, kuris yra kenksmingas sveikatai. Padidėjusi azoto dioksido koncentracija aplinkos ore gali dirginti plaučius, sumažinti organizmo atsparumą kvėpavimo takų infekcinėms ligoms.



3.7. Išvados

1. Vidutinė paros kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija 2014 m. viršijo ribinę vertę daugiau nei 35 dienas per metus: Vilniuje Žirmūnuose užfiksuotos 81, Klaipėdoje Centre – 43, o Kaune Petrašiūnuose – 37 dienos. Kitose miestų stotyse nustatytas viršijimo atvejų skaičius svyravo nuo 4 iki 35 dienų. Daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų užfiksuota šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų šiluminės energijos gamybos metu.
2. Vidutinė metinė benz(a)pireno koncentracija 2014 m. Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų ir Šiaulių OKT stotyse viršijo siektiną vertę (1 ng/m^3). Didžiausios šio teršalo koncentracijos užfiksuotos šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų gaminant šiluminę energiją.
3. Maksimali ozono 8 val. slankiojo vidurkio koncentracija 2014 m. daugelyje miestų oro kokybės tyrimų stočių viršijo siektiną vertę ($120 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) po 1–7 dienas, o kaimo foninėse stotyse – po 4 dienas. Vidutinis metinis 2012–2014 m. laikotarpio viršijimo atvejų skaičiaus vidurkis svyravo nuo 1 iki 8 dienų ir niekur neviršijo leidžiamos ribos – 25 dienų per metus; gyventojų informavimo ir pavojaus slenksčių vertės nebuvo viršytos nei vienoje stotyje.
4. Kitų teršalų (kietųjų dalelių $KD_{2,5}$, azoto dioksido, sieros dioksido, anglies monoksido, švino ir benzeno) koncentracija 2014 m. neviršijo ribinių verčių.
5. Sunkiųjų metalų (arseno, nikelio, kadmio) vidutinė metinė koncentracija 2014 m. neviršijo šiems teršalams nustatytų siektinų verčių.

2014 m. padidintos kietųjų dalelių KD_{10} ir benz(a)pireno koncentracijos buvo pagrindinės oro kokybės problemos Vilniaus ir Kauno aglomeracijose bei zonoje. Didžiausios daugelio teršalų vertės nustatytos šaltuoju metų laiku, kai dažniausiai aukštą oro užterštumo lygį lėmė šiluminės energijos gamybos metu išmetami teršalai. Sausesniais pavasario ir vasaros periodais kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą daugiausia įtakėjo transporto ir pakeltoji tarša. Analizuojant pastarųjų kelerių metų oro kokybės tyrimų duomenis, galima daryti išvadą, kad didžiausias dėmesys turėtų būti skiriamas toms oro kokybės valdymo priemonėms, kurios leistų efektyviau sumažinti oro užterštumą žiemą dėl intensyvaus kūrenimo, o pavasarį – dėl transporto ir pakeltosios taršos.



Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai

Nuo 2003 m. Lietuvos valstybinio aplinkos oro monitoringo tinklas automatizuotas, teršalų koncentracijos pradėtos matuoti nenutrūkstamai automatiniais matavimo prietaisais, naudojant pamatinius arba juos atitinkančius metodus.

Oro kokybės matavimus reglamentuojančiuose teisės aktuose kietųjų dalelių KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti, kaip pamatinis nurodytas gravimetrinis (svorinis) metodas. Tačiau pažymima, kad leidžiama naudoti bet kurią kitą metodą, kuri taikant gaunami lygiaverčiai rezultatai, kaip ir taikant pamatinį metodą. Lietuvos oro monitoringo stotyse, kaip ir daugelyje Europos šalių, KD_{10} ir $KD_{2,5}$ koncentracijai matuoti naudojami automatiniai prietaisai, veikiantys β spindulių absorbcijos metodo pagrindu. Naudojant šiuo metodu veikiantį automatinį prietaisą Environnement S.A. MP101M, taikomas korekcijos koeficientas lygus 1,3 (šio tipo prietaisas 2014 m. buvo naudojamas Kauno Noreikiškių ir Žemaitijos OKT stotyse). Aplinkos apsaugos agentūros duomenų bazėje kaupiami ir vertinami KD_{10} koncentracijos duomenys perskaičiuoti taikant šį koeficientą. Kitose stotyse KD_{10} koncentracijai matuoti sumontuoti Horiba Ltd. APDA371 analizatoriai. Jais išmatuotai KD_{10} koncentracijai taikomas korekcijos koeficientas – 1,0, t.y. duomenų bazėje kaupiamų kietųjų dalelių koncentracijos matavimo duomenų perskaičiuoti nebereikia.

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

4 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai

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



	Kauno	Petrašiūnai Noreikiškės	Environnement S.A. MP101M	absorbicija
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Aukštaitija, Žemaitija	Horiba Ltd. APDA371	
CO	Vilniaus	Senamiestis, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APMA370	Nedispersinė infraraudonoji spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai Noreikiškės	(Kaune Noreikiškėse - Environnement S.A. CO11)	
	Zona	Klaipėda, Centras, Klaipėda Šilutės pl., Šiauliai, Panevėžys Centras		
SO ₂	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APSA370	Ultravioletinė fluorescencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės	(Kaune Noreikiškėse ir Žemaitijoje – Environnement S.A. AF21M ; Dzūkijoje – Horiba Ltd. APSA370 Iki 2014-06-30, po to Environnement S.A. AF21M)	
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Mažeikiai, Kėdainiai, N.Akmenė, Žemaitija, Dzūkija		
NO, NO ₂ , NO _x	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Savanorių prospektas, Žirmūnai	Horiba Ltd. APNA370	Chemiliumines- cencija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės	(Kaune Noreikiškėse ir Žemaitijoje - Environnement S.A. AC31M)	
	Zona	Šiauliai, Jonava, Mažeikiai, Kėdainiai, Klaipėda Centras, Klaipėda Šilutės pl., Panevėžys Centras, Žemaitija, Dzūkija		
Ozonas (O ₃)	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai	Horiba Ltd. APOA370	Ultravioletinė fotometrija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Šiauliai, Kėdainiai, Jonava, Panevėžys Centras, Klaipėda Šilutės pl., Mažeikiai Aukštaitija Žemaitija, Dzūkija		



Ozono pirmtakai	Vilniaus	Lazdynai	Synspec b.v. GC955	Dujų chromatografija
Benzenas	Vilniaus	Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	AMA Instruments GbH GC5000; (Kaune Noreikiškėse – Synspec b.v. GC955)	Dujų chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Centras, Kėdainiai		
Sunkieji metalai (Ni, Pb, Cd, Ar)	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Atomo absorbcinė spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Aukštaitija		
Policikliniai aromatiniai angliavandeniiliai	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Skysčių chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, Aukštaitija		
Kietųjų dalelių KD _{2,5} masės koncentracija VPR nustatyti	Vilniaus	Lazdynai	SVEN LECKEL SEQ47/50	
	Kauno	Noreikiškės		
	Zona	Naujoji Akmenė		

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

5 lentelė. Meteorologinių parametų matavimo metodai

Meteorologiniai parametrai	Zona	Stotis	Prietaisai	Metodai
Oro t-ra, santykinė oro drėgmė, atmosferos slėgis. Vėjo kryptis ir greitis	Vilniaus	Senamiestis; Lazdynai; Žirmūnai; Savanorių pr.	Gamintojas: Campbell Scientific, modeliai: 43347 RTD, HMP 155A, CS100 setra, Gill Windsonic	Elektrinis, Ultragarsinis
	Kauno	Petrašiūnai; Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, Žemaitija? Aukštaitija?		





Priedai

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

1 priedas

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinės vertės pasiekimo data	Leistinas nukrypimo dydis	Iki 2001/12/31	Vertinimui naudotinas	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
SO ₂	1 val.	350 (24 k.)	2005-01-01	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500	99,7	425	388	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
SO ₂	24 val.	125 (3 k.)	2005-01-01	-	-	99,2	-	-	125	125	125	125	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	20 E	20 E	20 E	20 E	20 E
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	2010-01-01	50%	300	99,8	278	267	256	245	233	222	211	200	200	200	200	200	200	200
NO ₂	1 m.	40	2010-01-01	50%	60	-	56	53	51	49	47	45	42	40	40	40	40	40	40	40
NO _x	1 m.	30 A	2004-01-01	-	-	-	-	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A	30 A
KD ₁₀	24 val.	50 (35 k.)	2005-01-01	50%	75	90,4	63	56	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
KD ₁₀	1 m.	40	2005-01-01	20%	48	-	44	42	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
KD ₂₅	1 m.	25 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2015-01-01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-	-	-	-	-	-	30	29	29	28	27	26	26	26	25
Pb	1 m.	0,5	2005-01-01	100 %	1	-	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CO	8 val. **	10 (mg/m^3)	2005-01-01	6 mg/m^3	16	-	14	12	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
C ₆ H ₆	1 m.	5	2010-01-01	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10	-	10	10	10	9	8	7	6	5	5	5	5	5	5	5
Informavimo slenkstis																				
O ₃	1 val.	180	-	-	-	-	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Pavojaus slenkstis																				
SO ₂	1 val.***	500	-	-	-	-	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
NO ₂	1 val.***	400	-	-	-	-	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400



O₃	1 val.***	240	-	-	-	-	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
Siektina vertė																				
O₃	8 val.**	120 (25 d.)	2010-01-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	120	120
Ar	1 m.	6 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cd	1 m.	5 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Ni	1 m.	20 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
B(a)P	1 m.	1 (ng/m ³)	2012-12-31	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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.



2014 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}	
	2014 m galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai																
	40	50	35 d.	26 (25)		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10	5	
Vilniaus aglomeracija																	
Vilnius Senamiestis	30	114	25		1,8*	8,3*	14,9*	22	112	0					1,8		
Vilnius Lazdynai	17	89	6		3,1	11,2	18,6	14	112	0	149*	6	4	159*		0,02*	
Vilnius Žirmūnai	40	132	81	23				33	183	0	135	5	2	146	2,2	0,12*	
Vilnius Savanorių pr.	24	102	12		2,4	7,0	10,6	19*	134*	0					1,1	0,19*	
Kauno aglomeracija																	
Kaunas, Petrašiūnai	32	93	37	16	1,8	6,2	32,7	18	98	0	139	2	2	147	1,4	0,35*	
Kaunas, Noreikiškės	22	73	8	14	1,9*	13,3*	27,8*	9	109	0	115	0	0	126	1,3	0,0*	
Kaunas, Dainava	30	76	35		2,4	10,9	30,3	22	144	0					1,5		
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)																	
Klaipėda Centras	34	115	43		2,7*	17,6*	38,0*	18	86	0					1,3	0,15*	
Klaipėda Šilutės pl.	34	84	32	13				24	111	0	122	2	1	143	1,0		
Šiauliai	26	97	18		1,1	11,2	46,6	22	127	0	131	1	0	141	3,3		
N.Akmenė	29	76	25	18	1,9	10,0	18,4										
Mažeikiai	30	75	19		2,7	17,0	47,9	7	126	0	141	7	3	157			
Panevėžys Centras	21	75	4					13	98	0	137	2	1	145	1,5		
Jonava	21	63	6					10	70	0	142	4	2	147			
Kėdainiai	25	75	8		3,1	37,5	130,9	11	87	0	131	1	2	139		0,41*	
Žemaitija	14	47	0	8*	1,6	13,2	26,9	6	31	0	140	4	1	150			
Aukštaitija				11*							159	4	7	169			
Dzūkija					2,3*	14,4*	25,1*	1	25	0	128	4	8	134			

Paiškinimai:

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

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

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

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 2014 m.;

P₂ – vidutinis metinis parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė, 2012–2014 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	Benz(a)pirenas, ng/m ³	Benz(a)antracenas, ng/m ³	Benz(b)fluorantenas, ng/m ³	Benz(k)fluorantenas, ng/m ³	Dibenz(a,h)antracenas, ng/m ³	Inden(1,2,3- cd)pirenas, ng/m ³	
	Ribinė vertė	Siekimos vertės									
	0,5	6	20	5	1						
Vilnius Žirmūnai	0,004	0,22	0,67	0,08	1,16	1,64	1,18	0,57	0,22	0,88	
Kaunas Petrašiūnai	0,004	0,22	0,44	0,10	1,38	1,66	1,40	0,68	0,18	1,13	
Klaipėda Centras	0,002	0,17	0,66	0,07	0,93	1,24	0,94	0,49	0,13	0,70	
Šiauliai	0,002	0,22	0,32	0,06	1,38	1,88	1,28	0,62	0,16	0,96	
Aukštaitija	0,002	0,14	0,27	0,05	0,23	0,22	0,25	0,16	0,04	0,23	

6, 20, 5, 1 - siekimos 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.