



aplinkos
apsaugos
agentūra

ORO KOKYBĖ LIETUVOJE

2017 m.

VILNIUS, 2018

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 (tarp jų ir benzo(a)pireno) – užterštumo lygio atitikimo teisės aktais įteisintoms ir 2017 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. Į aplinkos orą išmetami teršalai	5
2. Meteorologinės sąlygos.....	8
3. Aplinkos oro kokybė aglomeracijose ir zonoje	11
3.1. Kietosios dalelės KD_{10}	16
3.2. Kietosios dalelės $KD_{2,5}$	23
3.3. Azoto dioksidas (NO_2)	29
3.4. Ozonas (O_3).....	36
3.5. Sieros dioksidas (SO_2).....	39
3.6. Anglies monoksidas (CO).....	46
3.7. Benzenas (C_6H_6)	53
3.8. Švinas (Pb) ir kiti sunkieji metalai	53
3.9. Benzo(a)pirenas (B(a)P) ir kiti policikliniai aromatiniai angliavandeniliai	55
4. KD_{10} padidėjimo priežastys	61
5. Kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vidutinio poveikio rodiklis (VPR).....	63
6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai.....	64
7. Išvados	67
8. Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai.....	68
Priedai.....	71
Teisės aktai.....	75



Įvadas

Oro kokybė turi įtakos žmonių sveikatai ir aplinkai. 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 oro būklę duomenys reikalingi vertinant vykstančius natūralius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, prognozuojant aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Gauti rezultatai panaudojami sveikatos apsaugos, teritorijų ir ūkio plėtros planavimo, mokslo ir kitoms reikmėms.

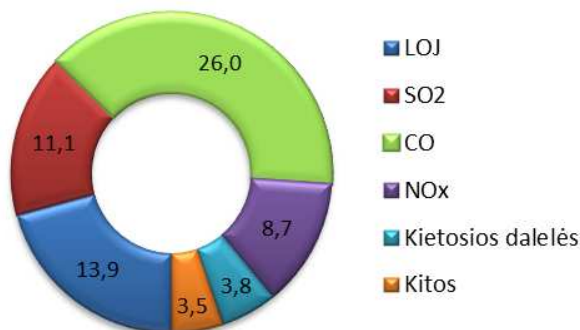
Aplinkos oro monitoringo sistema suformuota vadovaujantis tokiais pagrindiniais principais: patikimumas, operatyvumas, reprezentatyvumas, tęstinumas, pakankamas minimumas. 2017 m. aplinkos oro monitoringo tinklą sudarė 17 automatinių oro kokybės tyrimų (OKT) stočių – 14 jų įrengtos didžiuosiuose šalies 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 priemonės. 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. Vykdamas oro kokybės monitoringą yra gaunama svarbi informacija, reikalinga parengti ir įgyvendinti oro kokybės valdymo priemones. Norint efektyviau panaudoti monitoringo teikiamą informaciją, matavimų duomenis būtina papildyti į aplinkos orą išmetamų teršalų apskaitos bei teršalų sklaidos modeliavimo rezultatais.



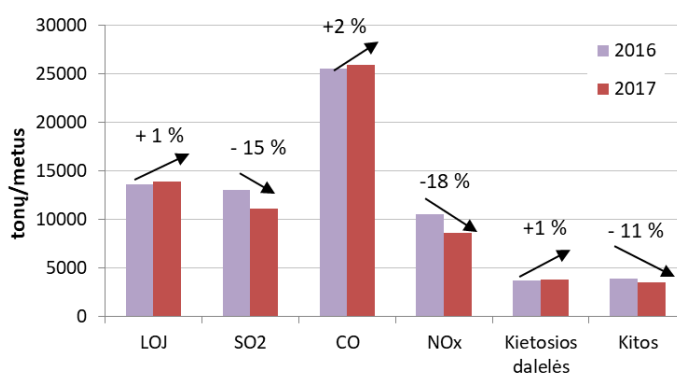
1. Į aplinkos orą išmetami teršalai



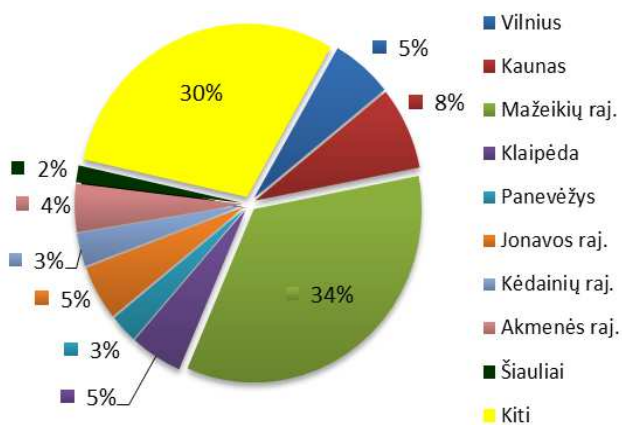
1 pav. Stacionarių taršos šaltinių išmetimai (tūkstančiais tonų) 2017 m.

ir energetikos įmonių į aplinkos orą daugiausiai pateko tokių degimo produktų kaip anglies monoksidas (CO) ir lakieji organiniai junginiai (LOJ) bei sieros dioksidas (SO₂) (1 pav.). Palyginti su 2016 m., 1–2 % padidėjo anglies monoksido, kietųjų dalelių ir lakiųjų organinių junginių išmetimai. Mažiau nei 2016 m. į atmosferą pateko kitų medžiagų (11 %), sieros dioksido (15 %) ir azoto oksidų (18 %) (2 pav.).

Kaip ir kasmet, didžiausią išmetimų dalį sudarė stambiausios šalies įmonės AB „ORLEN Lietuva“ ir jai energiją gaminančios Mažeikių elektrinės išmetami teršalai –



2 pav. 2017 m. išmestų teršalų kiekio pokytis



3 pav. 2017 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (%)

Mažeikių rajone į orą pateko apie 34 % viso šalyje išmesto teršalų kiekio (3 pav.).

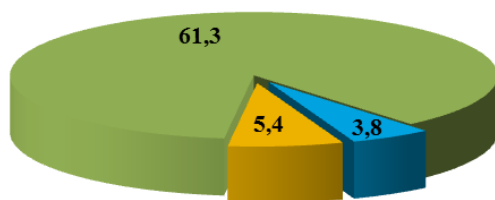
Pagal pramonės ir energetikos įmonių pateiktas valstybines statistines ataskaitas, **Vilniaus aglomeracijoje** stacionarūs taršos šaltiniai 2017 m. į atmosferą išmetė 3,9 tūkst. tonų teršalų: 231 t lakiųjų organinių junginių, 79 t sieros dioksido, 226 t kietųjų dalelių, 772 t azoto oksidų, 2556 t anglies monoksido ir 72 t kitų medžiagų. Palyginti su 2016 m.,



Vilniaus aglomeracijoje, 2 % padidėjo anglies monoksido išmetimai, kietųjų dalelių – 3 %, azoto dioksido – 4 %, lakiųjų organinių junginių ir sieros dioksido – 6 %, kitų medžiagų išmetimai buvo didesni 11 %. Bendras išmestų teršalų kiekis Vilniaus aglomeracijoje buvo beveik 3 % didesnis nei 2016 m.

Kauno aglomeracijoje pramonės ir energetikos įmonės 2017 m. į atmosferą išmetė 5,2 tūkst. t

■ Vilnius
■ Kaunas
■ Zona



4 pav. 2016 m. stacionarių taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis aglomeracijose ir zonoje (tūkstančiai tonų/metus)

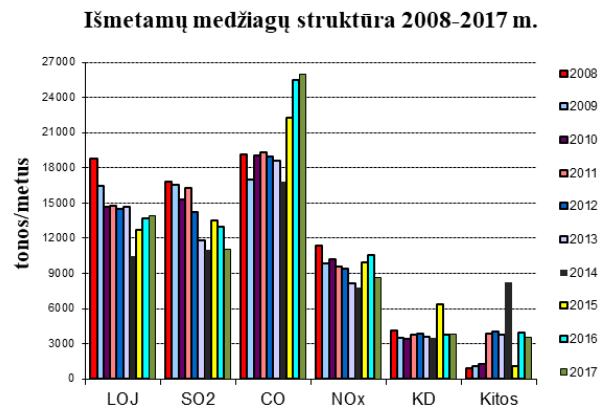
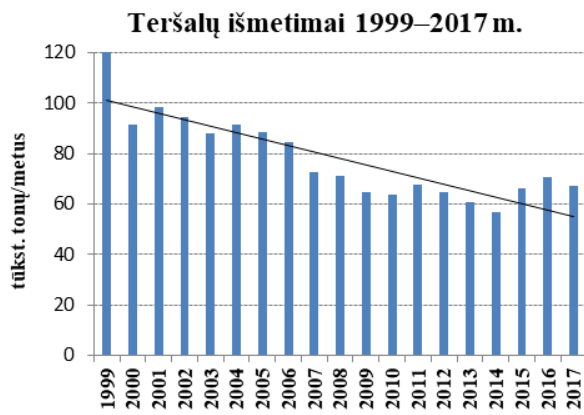
teršalų: apie 1,2 t lakiųjų organinių junginių, 219 t kietųjų dalelių, apie 223 t sieros dioksido, 601 t azoto oksidų, 13,5 t kitų medžiagų ir beveik 2,9 tūkst. t anglies monoksido. Palyginti su 2016 m., Kauno aglomeracijoje padidėjo į aplinkos orą išmetamų kitų teršalų (4,6 karto), lakiųjų organinių junginių (7 %) ir kietųjų dalelių (2 %) kiekis. Mažiau nei 2016 m. į aplinkos orą išmesta sieros dioksido (27 %), o azoto

oksidų ir anglies monoksido – 6 %. Bendras išmestų teršalų kiekis Kauno aglomeracijoje buvo 4 % mažesnis nei 2016 m.

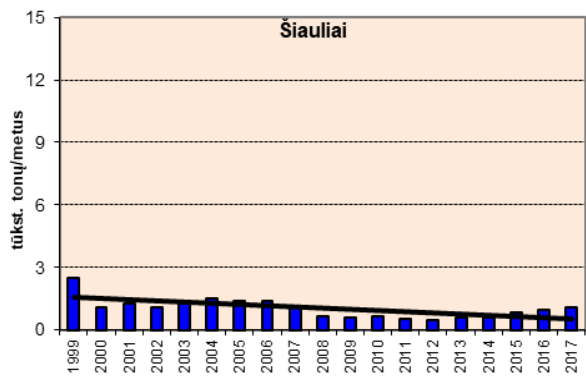
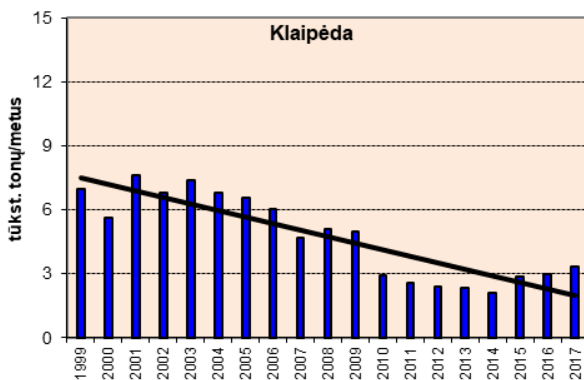
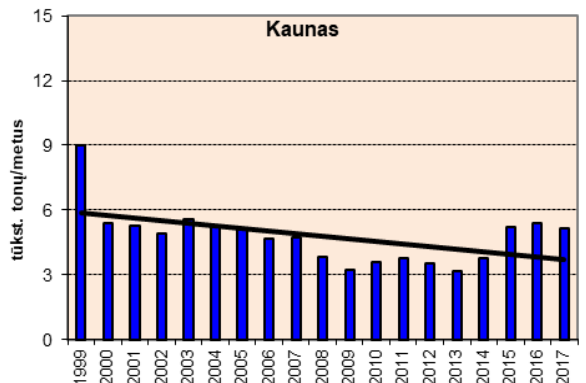
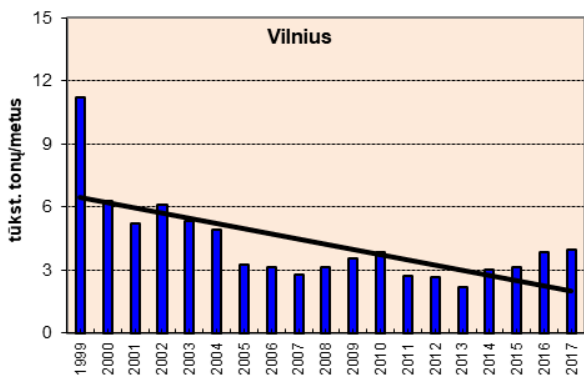
Zonos teritorijoje pramonės ir energetikos įmonės 2017 m. į atmosferą išmetė beveik 58 tūkst. tonų teršalų. Iš stacionarių taršos šaltinių į orą išmesta apie 3,4 tūkst. t kietųjų dalelių, 3,5 tūkst. t kitų medžiagų, 7,3 tūkst. t azoto oksidų, 12,4 tūkst. t lakiųjų organinių junginių, 10,8 tūkst. t sieros dioksido ir apie 20,6 tūkst. t anglies monoksido. Palyginti su 2016 m., kietųjų dalelių ir lakiųjų organinių junginių išmetimai padidėjo 1 %, anglies monoksido – 3 %. Azoto oksidų, sieros dioksido ir kitų teršalų į aplinkos orą išmesta 11–20 % mažiau nei 2016 m. Bendras išmestų teršalų kiekis zonos teritorijoje buvo 5,5 % mažesnis nei 2016 m.

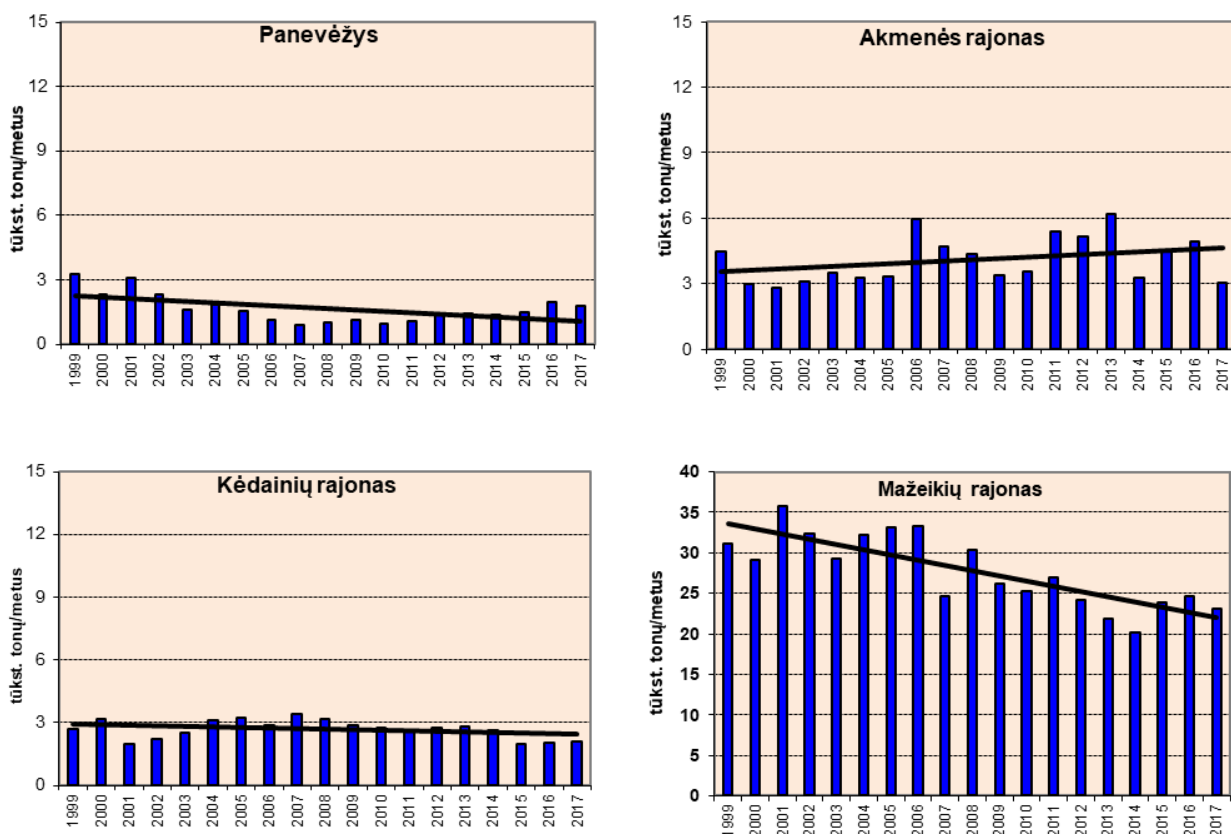
Analizuojant turimus duomenis pastebima, kad bendras Lietuvos pramonės ir energetikos įmonių išmetamų teršalų kiekis 1999–2017 m. periodu mažėjo (5 pav.), tačiau 2015–2017 m. vėl stebimas didėjimas. Palyginti su 2016 m., teršalų išmetimai padidėjo Vilniuje, Klaipėdoje, Šiauliuose ir Kėdainių rajone (6 pav.).





5 pav. Lietuvos teritorijoje išmestų teršalų kiekis (1999–2017 m.) ir jų struktūra (2008–2017 m.)





6 pav. Stacionarių taršos šaltinių į atmosferą 1999-2017 m. išmestų teršalų kiekis (tūkst. t/m) ir jo kitimo tendencija didžiausiuose šalies miestuose ir pramonės rajonuose

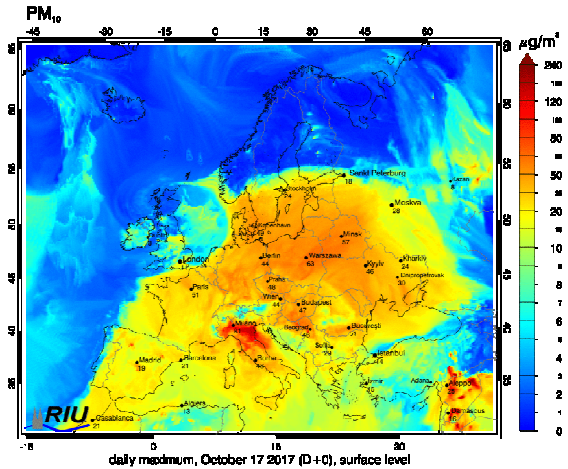
2. Meteorologinės sąlygos

Meteorologinės sąlygos yra dar vienas svarbus faktorius, turintis įtakos oro užterštumui antropogeninės kilmės teršalais. Nuo jų priklauso ar į atmosferą patekę teršalai kaupsis išmetimo vietose ar bus išsklaidyti didesnėje erdvėje. Nepalankios teršalų išsklaidymui 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.



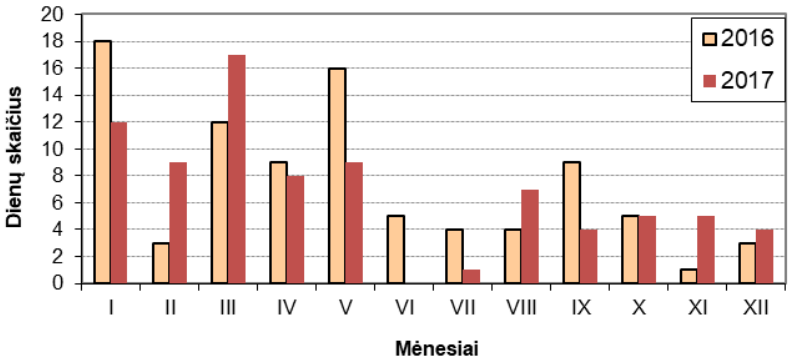
Palankias sąlygas teršalų išsisklaidymui lemia žemo atmosferos slėgio sūkuriai – ciklonai – kuomet dėl stipresnio vėjo, gausenio lietaus arba sniego, kenksmingi teršalai greitai išsklaidomi arba išplaunami.

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.



7 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) pernašos prognozė 2017-10-17 pagal EURAD modelį

Dažniausiai nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos 2017 m. kartojosi sausį–gegužę (8 pav.). Vidutiniškai 86 % visų KD₁₀ paros ribinės vertės viršijimo atvejų miestuose buvo



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

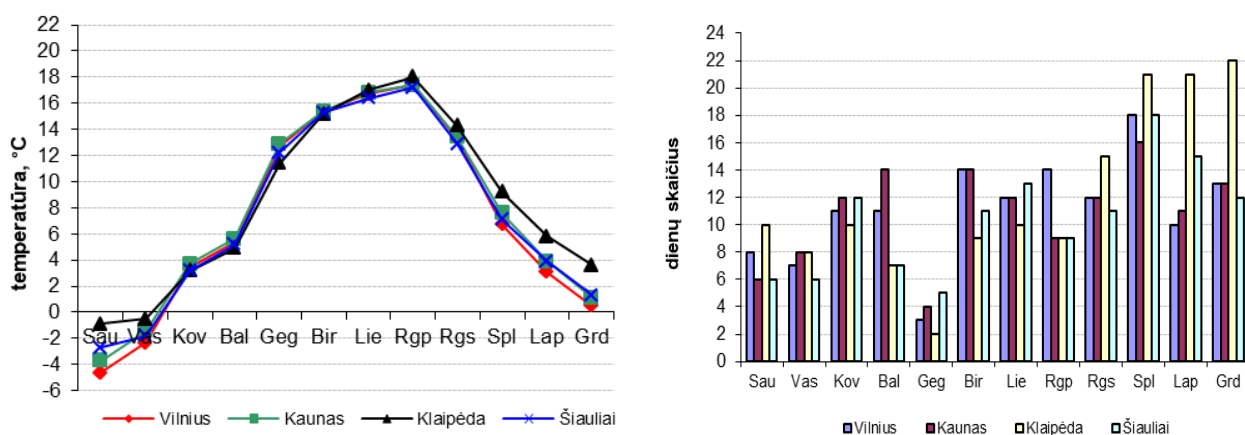
nustatyta šaltuoju metų laiku (spalio–gruodžio ir sausio–kovo mėn.).

Sausį stipriau atšalus (9 pav.) ir įsivyravus nepalankioms teršalų išsisklaidymo sąlygoms, daugelyje miestų oro kokybė bent keletą dienų buvo prasta. Daugiausia įtakos šio teršalo koncentracijos padidėjimui turėjo suintensyvėjusi šiluminės energijos gamyba. Kelias dienas papildomas teršalų kiekis kartu su pietų krypties oro srautais galėjo būti

atneštas iš kitų Europos regionų ir turėti neigiamos įtakos aplinkos oro kokybei. Pirmoji vasario pusė buvo šalta ir sausa, įsivyravus nepalankioms teršalų sklaidos sąlygoms oro užterštumas viršijo leistinus dydžius.

Kovo mėnesį nutirpus sniegui, pradžiūvus gatvėms ir nusistovėjus sausesniems orams, miestuose oro užterštumas labiausiai padidėdavo dėl transporto ir pakeltosios taršos. Šios priežastys sausesniais periodais lėmė aukštą oro užterštumo lygį ir balandį bei gegužę.

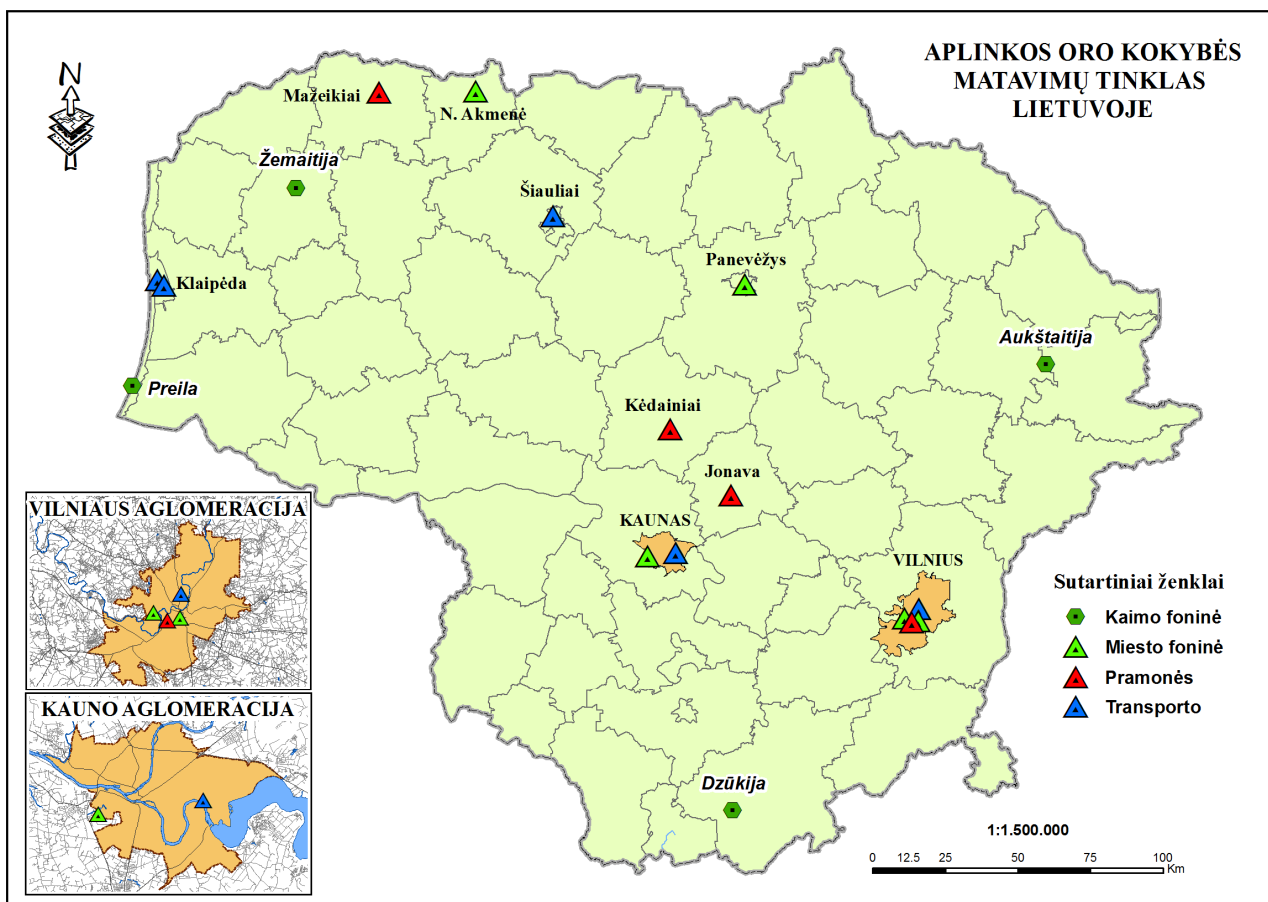
Likusieji 2017 m. mėnesiai pasižymėjo drėgnais ir permainingais orais, vyravo palankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos, todėl oro kokybė daugelyje miestų dažniausiai buvo gera. Karštomis ir sausomis rugpjūčio dienomis daugiausia įtakos oro kokybės pablogėjimui galėjo turėti transporto ir pakeltoji tarša. Spalio mėnesį oro užterštumo padidėjimą lėmė transporto, šildymo įrenginių keliama tarša, o taip pat ir užterštų oro masių pernaša iš kitų Europos regionų. Lapkritį oro užterštumas labiausiai galėjo padidėti dėl vietinių taršos šaltinių – transporto, energetikos įmonių, individualių namų šildymo sistemų – išmetamų teršalų.



9 pav. Vidutinė mėnesio temperatūra ir dienų su krituliais skaičius Vilniaus, Kauno, Klaipėdos, Šiaulių MS (2017 m.) (Šaltinis: LHMT)



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), siektinomis vertėmis, leidžiamu viršyti dienų ar valandų skaičiumi, informavimo ir pavojaus slenksčiais. 2017 m. aglomeracijose ir zonoje oro kokybė buvo tiriama 17-oje automatinųjų oro kokybės tyrimų (OKT) stočių. Pagal teisės aktuose nustatytus reikalavimus įrengtos stotys atsižvelgiant į vyraujančią taršos šaltinį ir vietą skirstomos į kelis tipus – transporto, pramonės, miesto foninė, kaimo foninė (1 lentelė).



1 lentelė. Automatinių oro kokybės tyrimų stočių tipai

Stotis	Stoties tipas	Stoties koordinatės	Aprašymas
Vilniaus aglomeracija			
Vilnius, Senamiestis	miesto foninė	N 54°40' 53" E 25°17' 17"	Įrengta tankiai apstatytame, žmonių gausiai lankomame rajone, netoli nedidelio eismo intensyvumo gatvės.
Vilnius, Lazdynai	miesto foninė	N 54°41' 8" E 25°12' 39"	Įrengta gyvenamajame rajone, atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.
Vilnius, Žirmūnai	transporto	N 54°42' 55" E 25°17' 22"	Įrengta prie intensyvaus eismo Kareivių gatvės, netoli sankryžos su Kalvarijų gatve.
Vilnius, Savanorių prospektas	pramonės	N 54°40' 24" E 25°14' 56"	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.
Kauno aglomeracija			
Kaunas, Petrašiūnai	transporto	N 54°53' 42" E 23°59' 10"	Įrengta pramoniniame rajone, prie vidutinio eismo intensyvumo gatvės.
Kaunas, Noreikiškės	miesto foninė	N 54°53' 01" E 23°50' 09"	Įrengta atokiau nuo intensyvaus eismo gatvių ir kitų stambesnių taršos šaltinių.
Zona (likusi šalies teritorija)			
Klaipėda, Centras	transporto	N 55°42' 27" E 21°08' 29"	Įrengta prie intensyvaus eismo gatvės gyvenamajame rajone
Klaipėda, Šilutės pl.	transporto	N 55°41' 24" E 22°10' 46"	Įrengta šalia intensyvaus eismo gatvės.
Šiauliai	transporto	N 55°56' 16" E 23°18' 29"	Įrengta prie intensyvaus eismo gatvės ir netoli gyvenamojo rajono.
N.Akmenė	miesto foninė	N 56°19' 10" E 22°52' 15"	Įrengta gyvenamajame rajone, atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.
Mažeikiai	pramonės	N 56°18' 35" E 22°19' 53"	Įrengta gyvenamajame rajone.
Panevėžys Centras	miesto foninė	N 55°43' 30" E 24°21' 56"	Įrengta gyvenamajame rajone, atokiau nuo gatvių ir kitų taršos šaltinių.
Jonava	pramonės	N 55°44' 00" E 24°20' 12"	Įrengta gyvenamajame rajone.
Kėdainiai	pramonės	N 54°04' 20" E 24°17' 02"	Įrengta gyvenamajame rajone.
Žemaitija	kaimo foninė	N 56°0'30.2"	Įrengta neurbanizuotoje vietovėje,



		E 21°53'12.88"	toli nuo taršos šaltinių.
Aukštaitija	kaimo foninė	N 55°27'49.4" E 26°0'15.12"	Įrengta neurbanizuotoje vietovėje, toli nuo taršos šaltinių.
Dzūkija	kaimo foninė	N 54°5'39.18" E 24°17'15.78"	Įrengta neurbanizuotoje vietovėje, toli nuo 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 – benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno, dibenzo(a,h)antraceno, indeno(1,2,3-cd)pireno – koncentracija nustatoma automatiniais prietaisais imant oro mėginius Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų, Klaipėdos Centro, Šiaulių ir Aukštaitijos OKT stotyse ir vėliau juos analizuojant Aplinkos apsaugos agentūros laboratorijoje.

Pagrindiniams oro teršalams 2017 m. taikytos šios užterštumo normos, patvirtintos Lietuvos ir ES teisės aktais [5, 10]:

- KD_{10} 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 ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$), įsigaliojusi 2015 m. sausio 1 d.
- NO_2 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 – $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- O_3 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).
- SO_2 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.



2 lentelė. Matavimo duomenų surinkimas Valstybinio oro monitoringo stotyse, 2017 m.

OKT stotis	Laikotarpis	Duomenų surinkimas, %						
		KD ₁₀	KD _{2.5}	CO	NO ₂	SO ₂	O ₃	BZN
Vilniaus aglomeracija								
Vilnius, Senamiestis	2017	88		87	87	86		
Vilnius, Lazdynai		82			84	85	82	-
Vilnius, Žirmūnai		88	87	87	87		88	58
Vilnius, Savanorių pr.		80		74	76	80		19
Kauno aglomeracija								
Kaunas, Petrašiūnai	2017	93	83	92	87	84	86	58
Kaunas, Noreikiškės		92	84	98	96	92	99	-
Zona (likusi šalies teritorija)								
Klaipėda, Centras	2017	97		95	94	90		-
Klaipėda, Šilutės pl.		92	87	89	87		91	
Šiauliai		70		92	92	92	92	
N.Akmenė		88	87			87		
Mažeikiai		90			96	96	97	
Panevėžys Centras		92		83	90		86	
Jonava		97			100		98	
Kėdainiai		95			95	91	94	84
Žemaitija		54	66		70	67	70	
Aukštaitija			83				82	
Dzūkija					76	57	64	

Statistiniai 2017 m. oro kokybės tyrimų duomenys pateikti 2–3 prieduose. Matavimo įranga ir metodai aprašyti skyriuje „Kontroliuojami teršalai, matavimo įranga ir metodai“ 64 pls.

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 parametru 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 2017 m. naudota **ADMS-Urban** modeliavimo sistema. ADMS-Urban modelis, skirtas skaičiuoti miestų (aglomeracijų) oro taršos sklaidai, įvertinant sausą ir šlapią nusodinimą, chemines reakcijas, vykstančias aplinkos ore (NO_x ir NO₂ koreliacija, cheminių medžiagų trajektorijos modulis); pastatų įtaką, vietovės reljefo (iki 4500 taškų) arba paviršiaus šiurkštumo įtaką. Modelis gali įvertinti teršalų sklaidą iš taškinių, ploto, tūrio ir linijinių

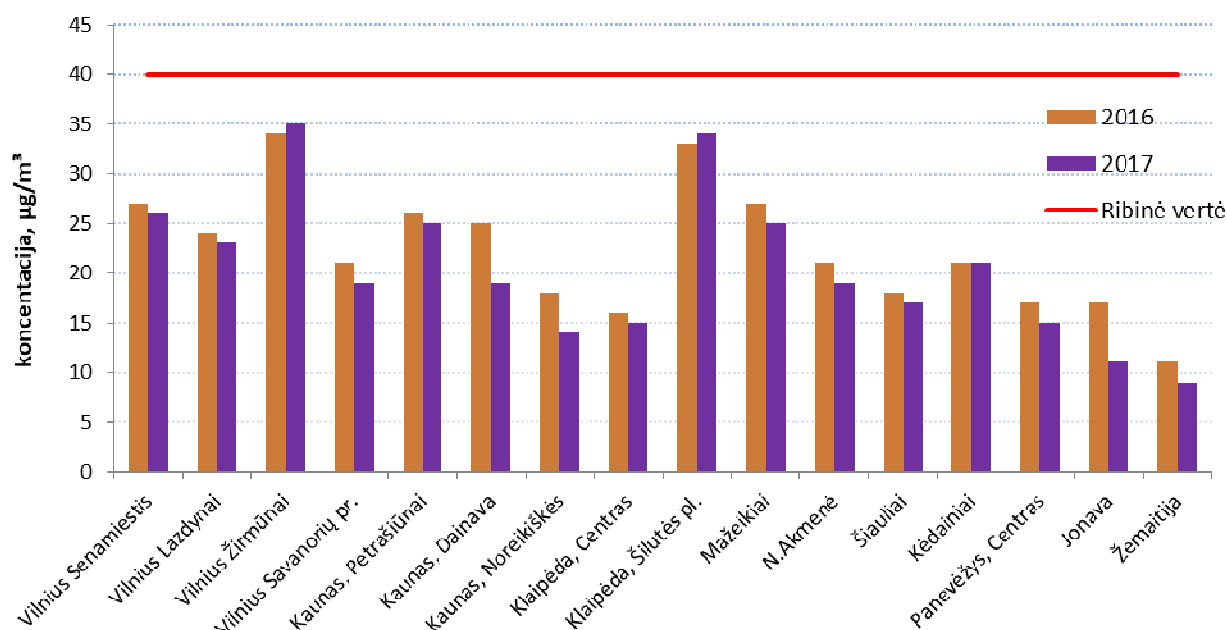


šaltinių, paskaičiuoti ilgo ir trumpo laikotarpio koncentracijas. Modelis naudoja vienerių metų įvairių meteorologinių parametrų (oro temperatūra, vėjo greitis ir kryptis, debesuotumas, santykinis drėgnumas ir kt.) valandinius duomenis, taip pat vienerių metų įvairių teršalų išmetimų duomenis, foninius oro užterštumo duomenis.

Vilniaus, 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”.



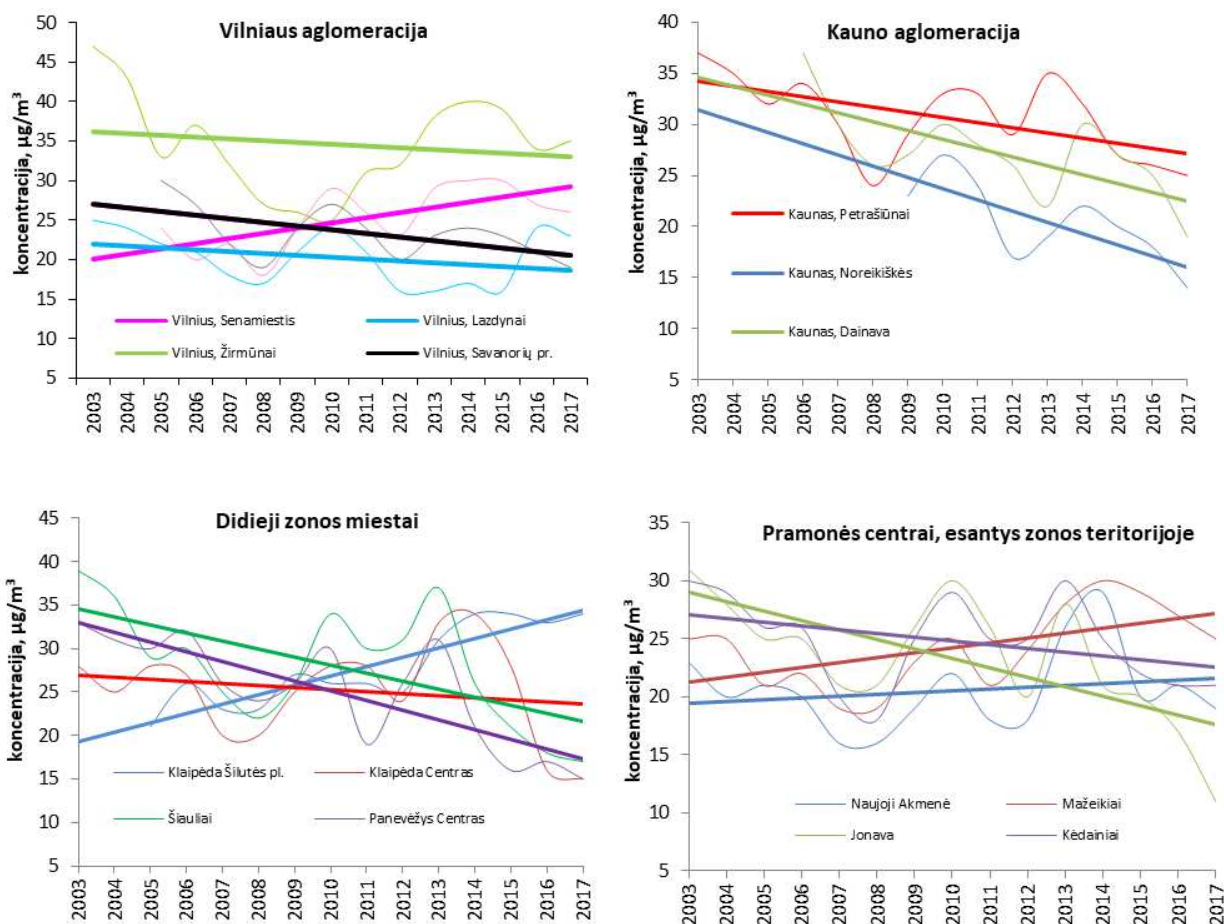
3.1. Kietosios dalelės KD_{10}



10 pav. Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija OKT stotyse 2016–2017 m.

Vidutinė metinė KD_{10} koncentracija 2017 m. Vilniaus OKT stotyse svyravo nuo 19 iki 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Kauno aglomeracijoje – nuo 14 iki 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, zonoje – nuo 11 iki 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir nei vienoje stotyje neviršijo metinės ribinės vertės (10 pav.). Didžiausia vidutinė metinė KD_{10} koncentracija zonoje ir aglomeracijose nustatyta transporto įtaką atspindinčiose OKT stotyse. Ilgesnio periodo (2003–2017 m.) oro kokybės tyrimų duomenys rodo KD_{10} koncentracijos didėjimo tendenciją Vilniaus Senamiestio, Klaipėdos Šilutės pl. stotyse, Mažeikiuose ir Naujojoje Akmenėje, o kitose OKT stotyse – nedidelę mažėjimo tendenciją (11 pav.).





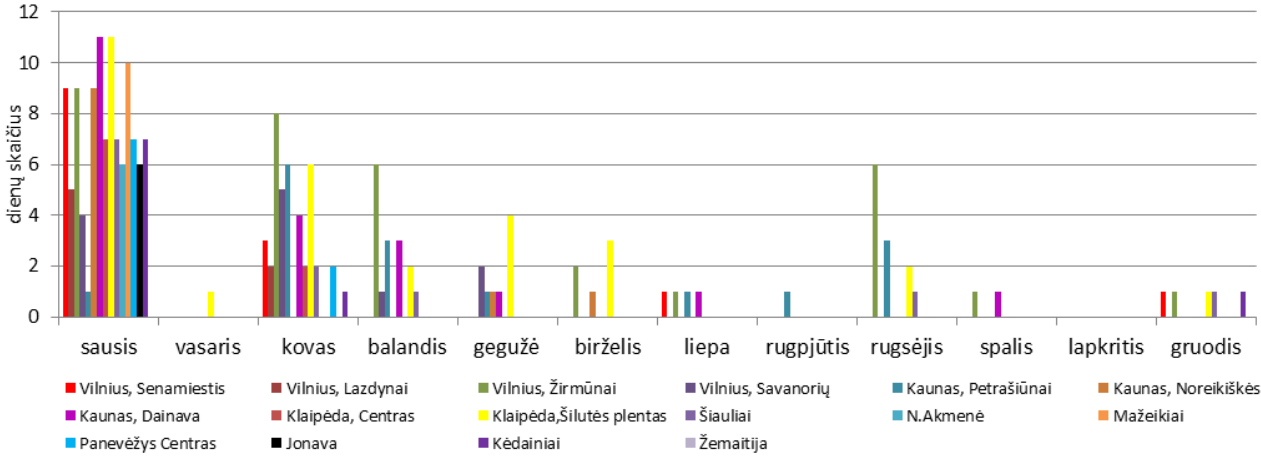
11 pav. Vidutinės metinės KD_{10} koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2017 m.

Atskiromis dienomis ar ilgesniais periodais aukštas oro užterštumo kietosiomis dalelėmis lygis, viršijantis ribinę vertę, nustatytą vidutinės paros koncentracijos vertinimui, fiksuotas daugelyje miestų OKT stočių (išskyrus Jonavą). Kaimo foninėje stotyje Žemaitijoje 2017 m. KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų nenustatyta. Didžiausias paros vidurkis skirtinguose miestų stotyse siekė 54–99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę 1,1–2,0 kartus. Daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų buvo nustatyta transporto įtaką oro kokybei atspindinčiose Vilniaus Žirmūnų ir Klaipėdos Šilutės pl. OKT stotyse, kur leistina 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ riba peržengta po 30 dienų per metus. Teisės aktuose nustatytas reikalavimas, kad vidutinė paros KD_{10} koncentracija neviršytų 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ daugiau kaip 35 dienas per metus, 2017 m. nei vienoje OKT stotyje nebuvo pažeistas.

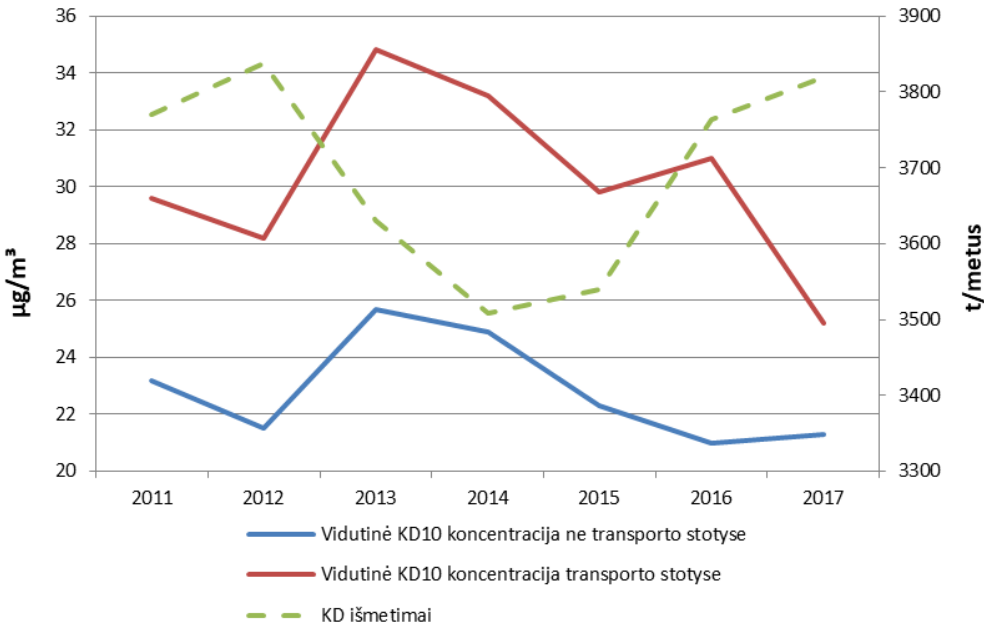
2017 m. daugiausia KD_{10} paros ribinės vertės viršijimo atvejų OKT stotyse užfiksuota šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.) (12 pav.). Vilniuje Lazdynuose, Kaune Dainavoje, Klaipėdoje Centre, Šiauliuose, Panevėžyje Centre, Naujojoje Akmenėje, Mažeikiuose ir Kėdainiuose



visi viršijimo atvejai nustatyti šiuo laikotarpiu, o kitose stotyse – nuo 50 iki 78 % viso metinio viršijimo atvejų skaičiaus.

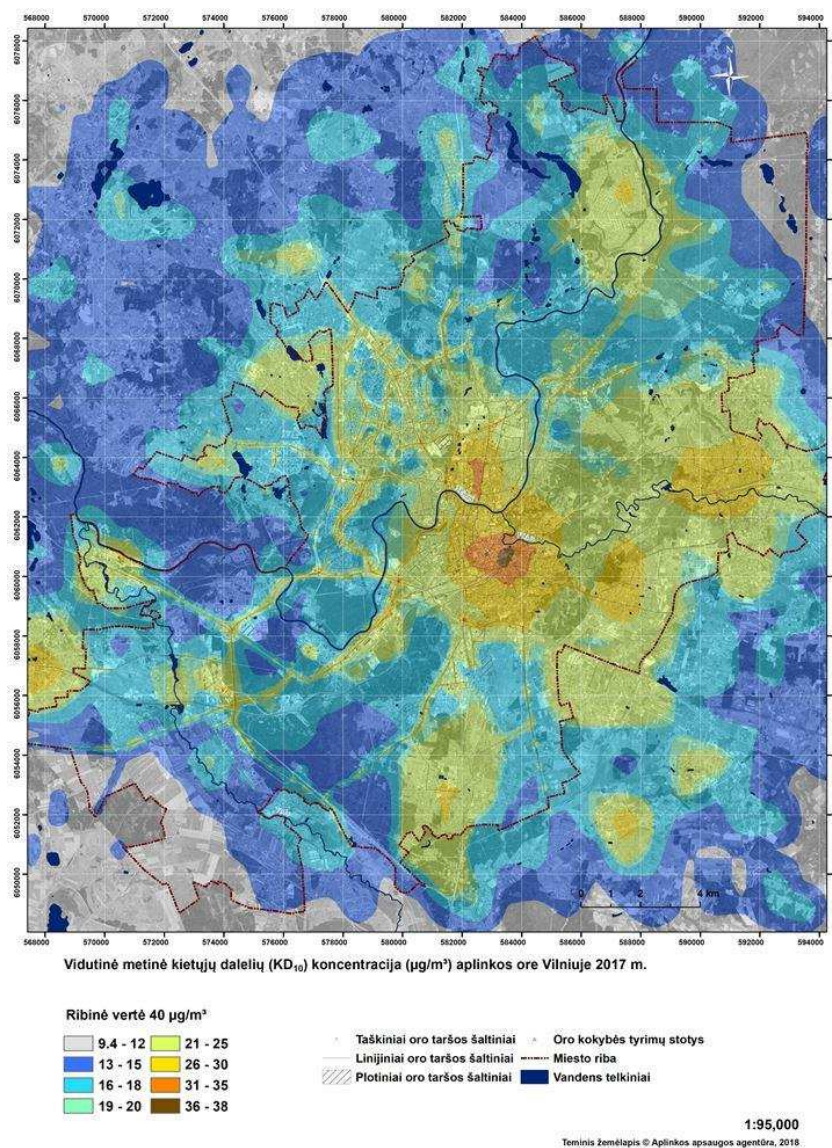


12 pav. Dienų skaičius atskirais mėnesiais, kai buvo viršyta KD₁₀ koncentracijos paros ribinė vertė 2017 m.



13 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija ir kietųjų dalelių išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių

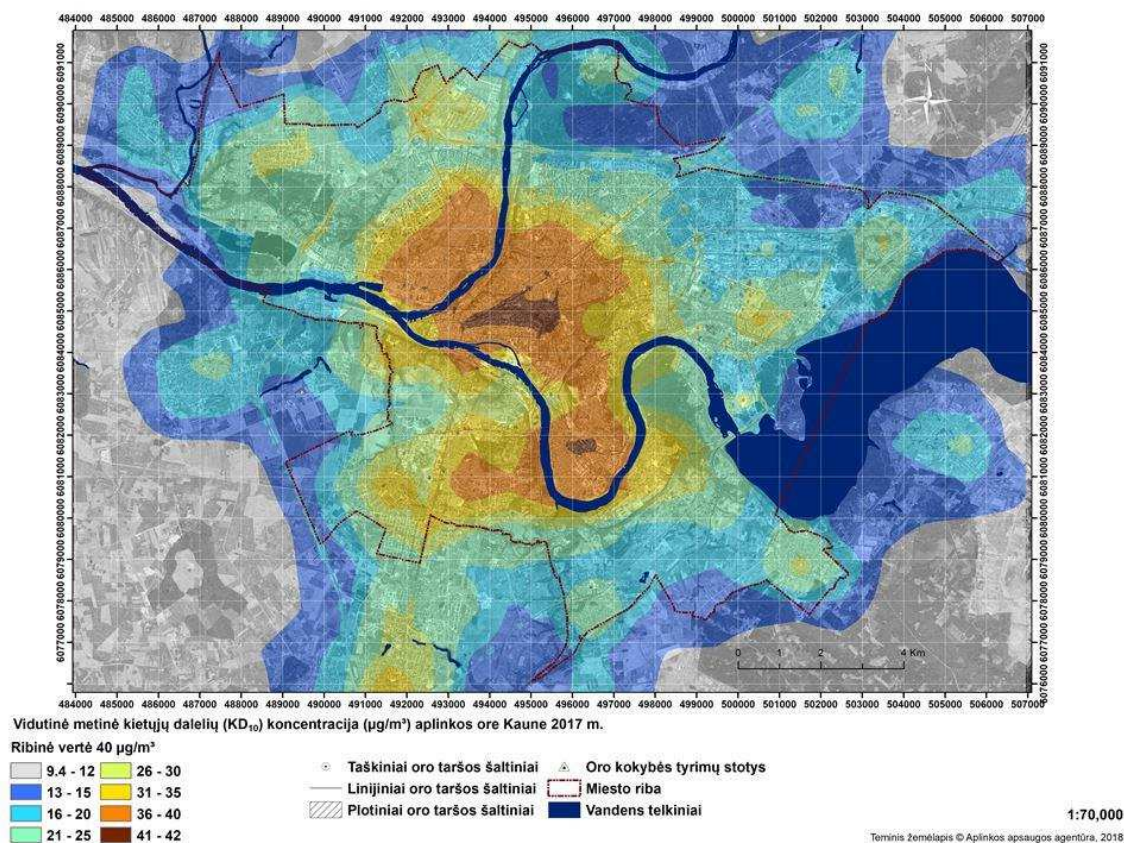
13 pav. pateikti vidutinės KD₁₀ koncentracijos svyravimai transporto įtaką atspindinčiose ir kitose stotyse 2011–2017 m. Kitų stočių vidutinės metinių koncentracijų vidurkis yra maždaug trečdaliu mažesnis nei transporto stotyse nustatytas, tačiau kitimo tendencijos lieka panašios. Kietųjų dalelių išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių pastaraisiais metais rodo mažėjimo tendenciją, kuri sutampa su KD₁₀ koncentracijos aplinkos ore kitimo tendencija.



14 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD₁₀ 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 (14 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 KD₁₀ koncentracija Vilniuje svyruoja tarp 19–35 µg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus prie intensyviausio eismo gatvių ji gali siekti 36–38 µg/m³.

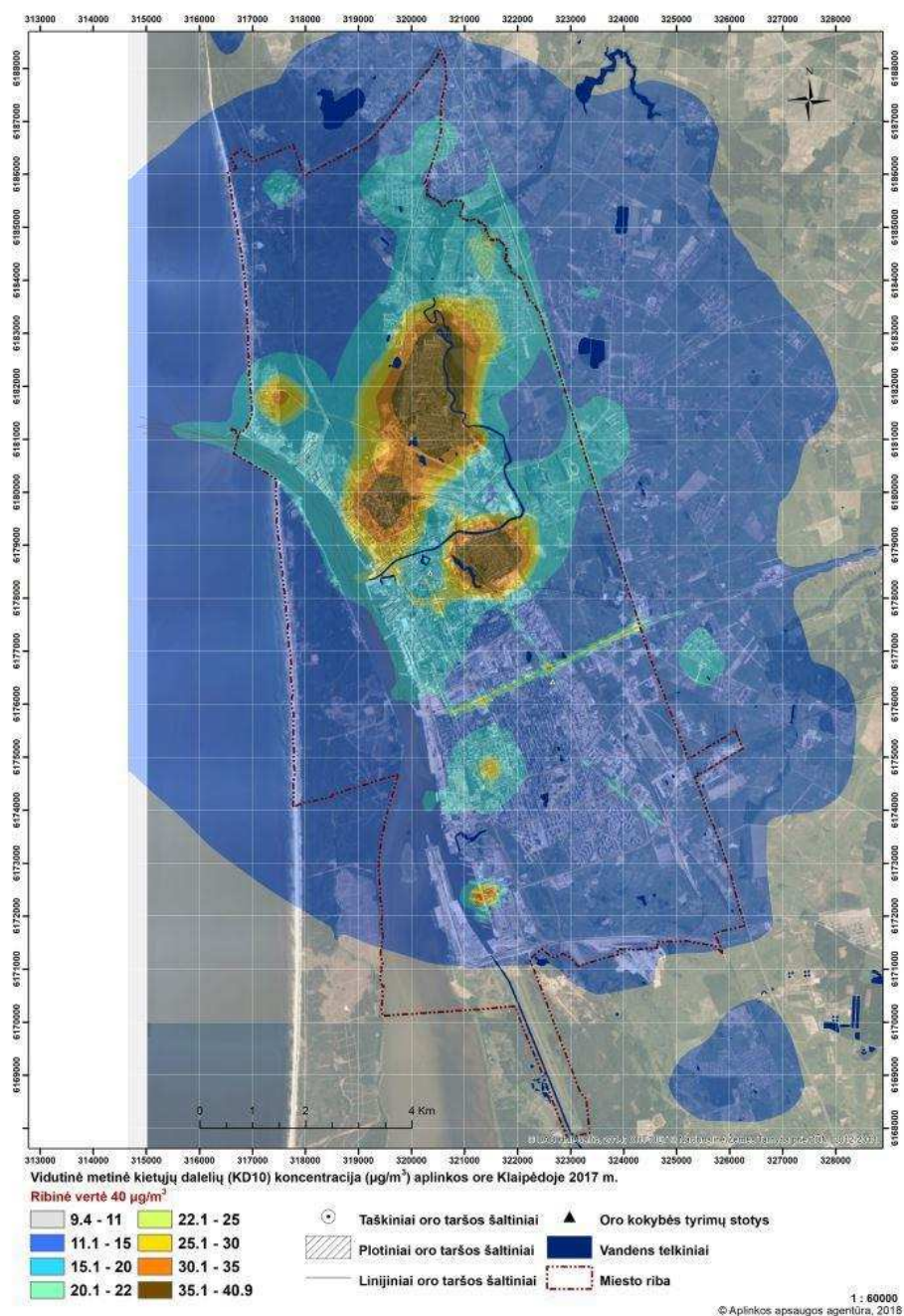




15 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (µg/m³) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD₁₀ koncentracija Kaune turėtų būti tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose, o taip pat tose miesto dalyse, kur susitelkę pramonės, energetikos įmonės (15 pav.). Didelė šio teršalo koncentracija tikėtina ir prie intensyvaus eismo gatvių – Savanorių prospekto, Tvirtovės alėjos, Nuokalnės g., Karaliaus Mindaugo prospekto, Kalantos g. ir kt. atkarpų. Matavimų duomenys rodo, kad 2017 m. vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija Kaune svyravo tarp 14–25 µg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose ji gali siekti 41–42 µg/m³, t.y. viršyti metinę ribinę vertę.

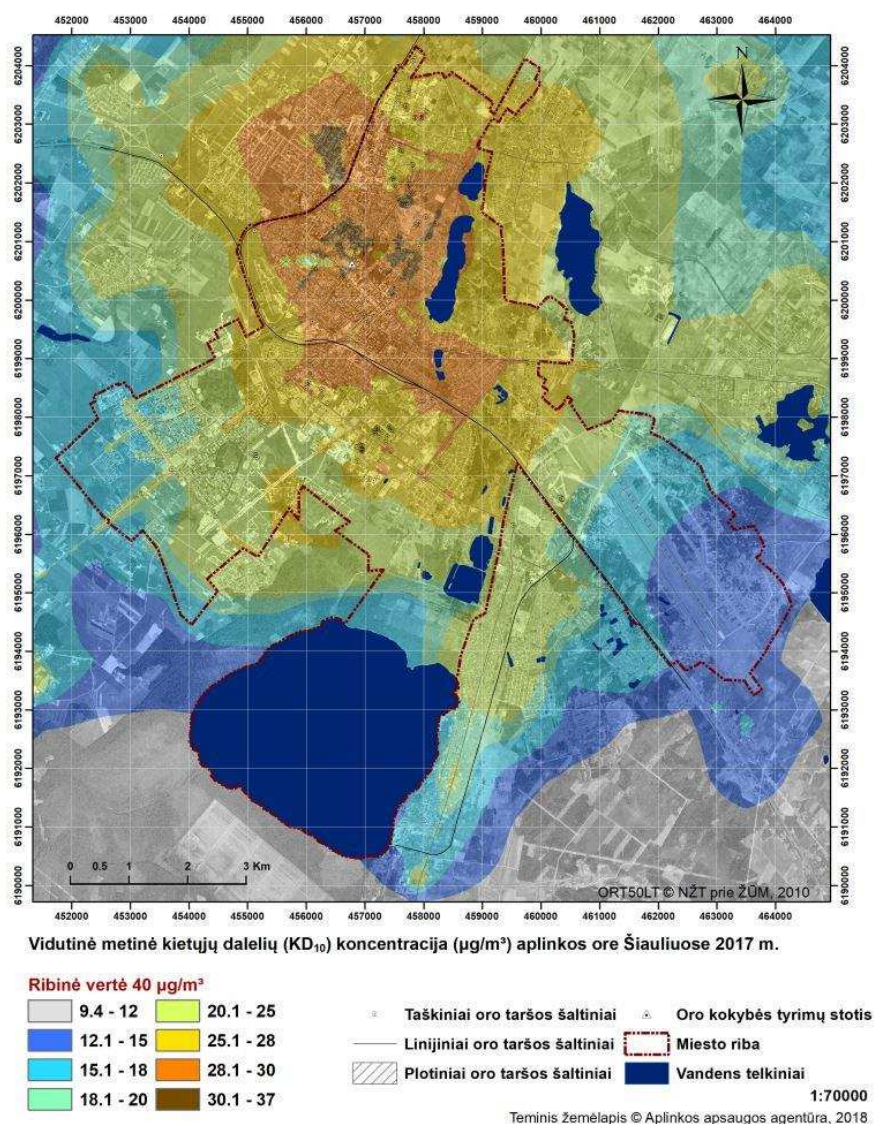




16 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (μg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija Klaipėdoje 2017 m. siekė 15–34 μg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali svyruoti tarp 35–41 μg/m³ (16 pav.). Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD₁₀ koncentracija Klaipėdoje galima ten, kur vykdoma aktyvi pramonės, energetikos įmonių veikla, jūrų uosto teritorijoje. Didelė kietųjų dalelių KD₁₀ koncentracija ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose.



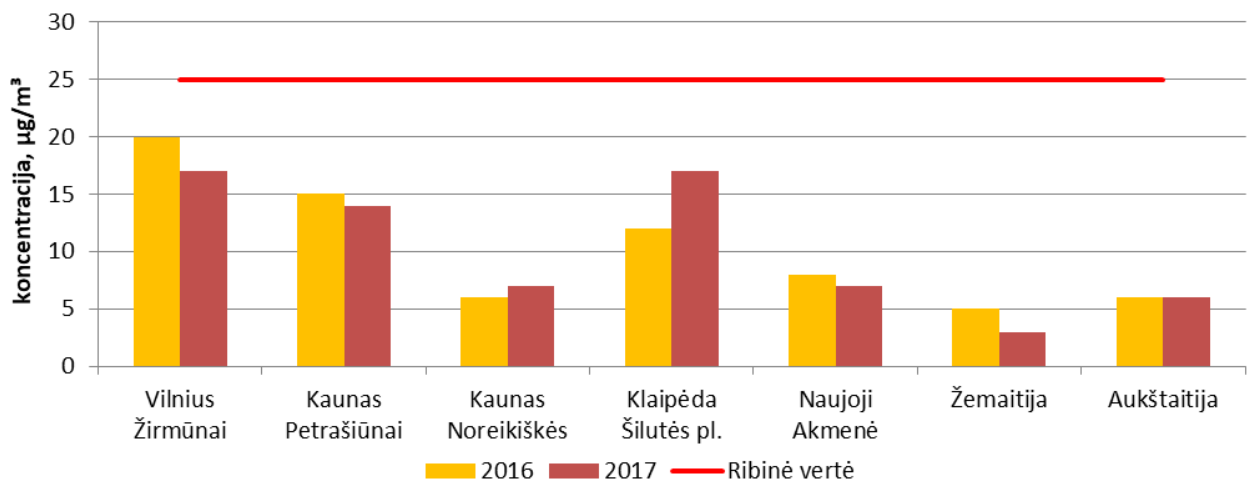


17 pav. Vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija (μg/m³) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija Šiauliuose 2017 m. siekė 17 μg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali svyruoti tarp 30–37 μg/m³ (17 pav.). Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD₁₀ koncentracija Šiauliuose ten, kur vykdoma aktyvi pramonės, energetikos įmonių veikla. Didesnė kietųjų dalelių KD₁₀ koncentracija tikėtina ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose.



3.2. Kietosios dalelės $KD_{2,5}$



18 pav. Vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija OKT stotyse 2016-2017 m.

2017 m. kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija matuota Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų, Kauno Noreikiškių, Klaipėdos Šilutės pl., Naujosios Akmenės miestų OKT stotyse bei Aukštaitijos ir Žemaitijos kaimo foninėse stotyse. Naujosios Akmenės ir Aukštaitijos stotyse šio teršalo koncentracija matuota naudojant standartinį gravimetrinį matavimo metodą, t. y., imami savaitiniai oro mėginiai ir $KD_{2,5}$ koncentracija nustatoma laboratorijoje svėrimo būdu. Šis metodas patvirtintas kaip pamatinis metodas šiam teršalui matuoti. Kitose stotyse naudojamas automatinis beta spindulių sugėrimo metodas, kai $KD_{2,5}$ koncentracija nustatoma automatiškai analizuojant filtrus matavimo vietoje.

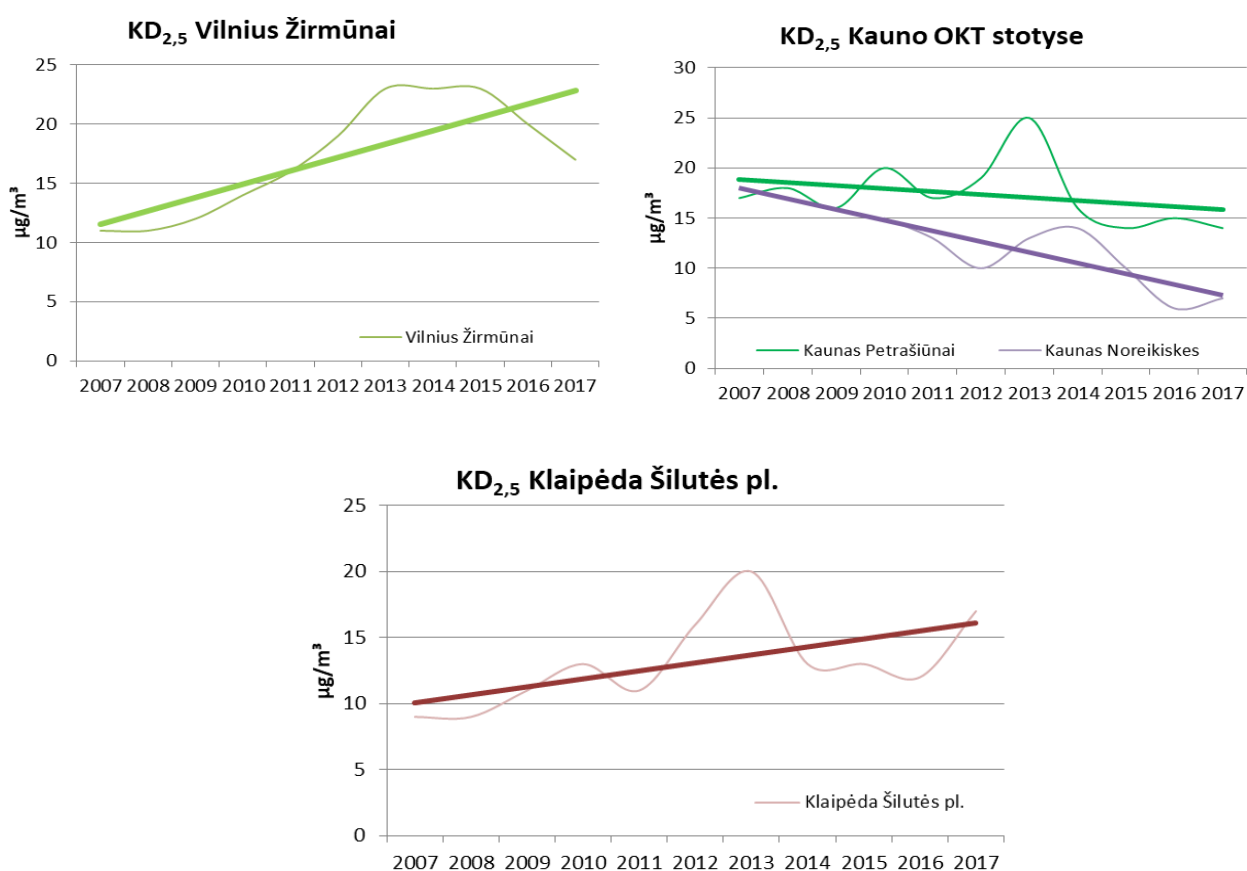
2017 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, palyginti su 2016 m., sumažėjo 15 % ir neviršijo nustatytos normos. Didžiausia smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracija nustatyta sausį, kai vidutinė mėnesio vertė siekė $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausia – liepos mėnesį ($9 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

2017 m. nustatyta vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune Petrašiūnų OKT stotyje siekė $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo beveik 7 % mažesnė nei 2016 metais, o Noreikiškių OKT stotyje buvo lygi $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir, palyginti su 2016 m., padidėjo 17 %. Nei vienoje stotyje šio teršalo metinė koncentracija neviršijo ribinės vertės. Didžiausios $KD_{2,5}$ koncentracijos Petrašiūnų stotyje užfiksuotos sausio–vasario mėnesiais, kai mėnesio vidurkis siekė 28–29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kitais šalčio sezono mėnesiais šio teršalo vidutinė koncentracija svyravo nuo 11 iki 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Mažiausia koncentracija nustatyta liepą, kai siekė vos 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Noreikiškių miesto foninėje stotyje smulkiųjų kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis skirtingais mėnesiais siekė 4–10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



2017 m. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje nustatyta vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija siekė $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo nustatytos normos, tačiau, palyginti su 2016 m., šis rodiklis padidėjo 42 %. Didžiausios kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ vertės buvo fiksuojamos sausio mėnesį, kai vidutinė mėnesio koncentracija siekė $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kitais mėnesiais $KD_{2,5}$ koncentracijos vidurkis svyravo tarp $13\text{--}23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o mažiausia šio teršalo koncentracija nustatyta balandį ir liepą ($13 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Naujojoje Akmenėje vidutinė metinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija buvo lygi $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Palyginti su 2016 m., šio teršalo vidutinė koncentracija sumažėjo 12 %. Didžiausias oro užterštumas $KD_{2,5}$ fiksuotas vasarį, kai vidutinė mėnesio koncentracija siekė $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mažiausia vidutinė kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija šioje stotyje nustatyta spalio mėnesį ir buvo lygi $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



19 pav. Vidutinės metinės $KD_{2,5}$ koncentracijos kitimo tendencijos 2007–2017 m.

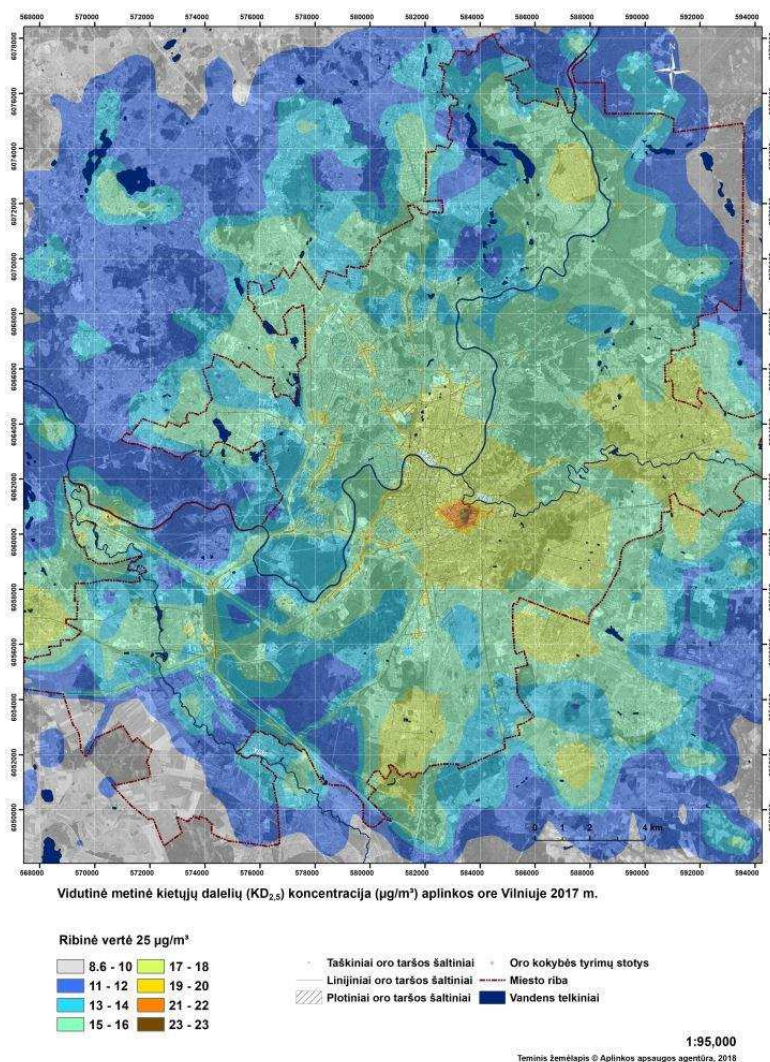
Kaimo foninėse Žemaitijos ir Aukštaitijos OKT stotyse vidutinė metinė smulkiųjų kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija siekė atitinkamai 3 ir $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir neviršijo ribinės vertės. Palyginti su 2016 m. šio teršalo koncentracija Aukštaitijoje nepakito, o Žemaitijoje sumažėjo 40 %. Didžiausia vidutinė mėnesio $KD_{2,5}$ koncentracija Žemaitijos OKT stotyje užfiksuota lapkričio mėnesį, o Aukštaitijos OKT



stotyje – sausį bei vasarį, kai siekė atitinkamai 6 ir 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kitais mėnesiais vidutinė šio teršalo koncentracija Žemaitijos stotyje svyravo nuo 1 iki 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o Aukštaitijos stotyje – nuo 3 iki 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

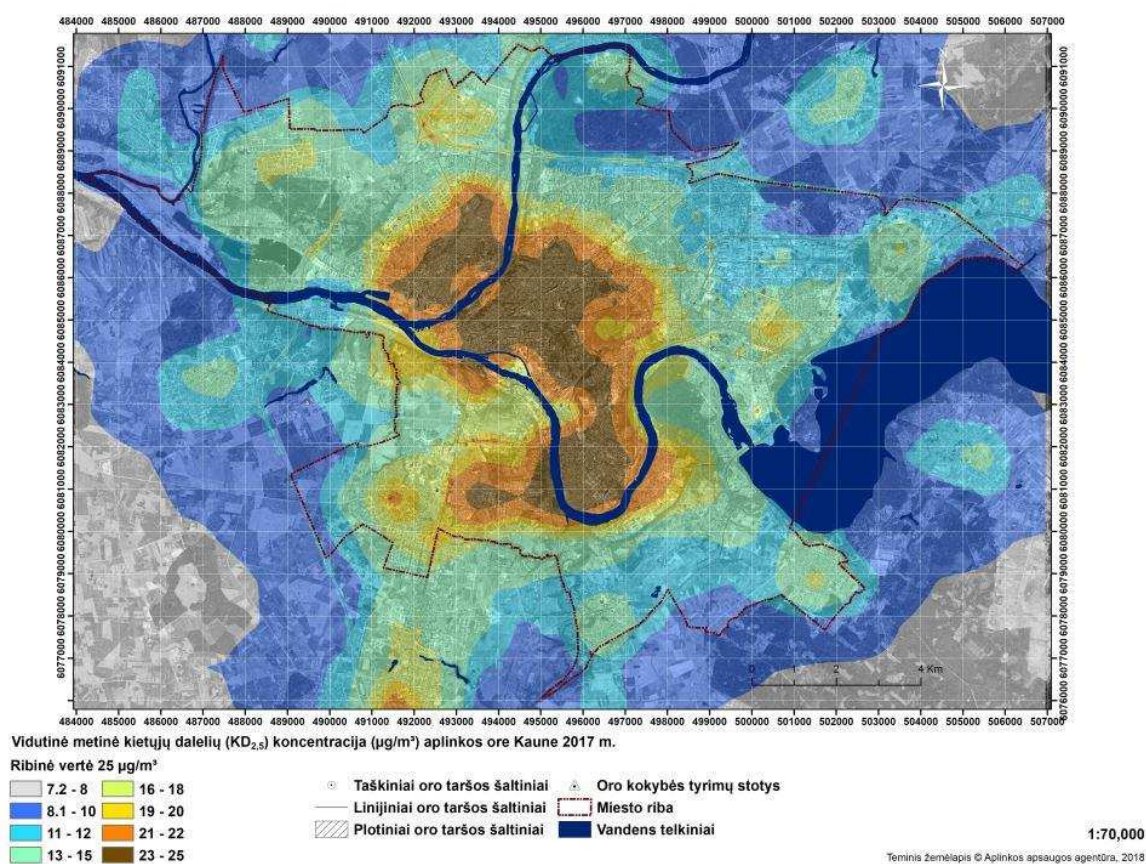
Vertinant 2007–2017 m. duomenis, Vilniuje stebima $\text{KD}_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija (19 pav.). To paties laikotarpio $\text{KD}_{2,5}$ koncentracijos svyravimai Petrašiūnų OKT stotyje ir 2010–2017 m. laikotarpiu Noreikiškių OKT stotyje rodo mažėjimo tendenciją. Klaipėdos Šilutės plento OKT stotyje pastebima kietųjų dalelių $\text{KD}_{2,5}$ koncentracijos didėjimo tendencija.

Didžiausią įtaką kietųjų dalelių $\text{KD}_{2,5}$ koncentracijos padidėjimui turi kuro deginimas pramonės ir energetikos įmonėse, individualių namų šildymo įrenginiuose, autotransporto priemonių išmetimai. Modeliavimo rezultatai rodo, kad šalies miestuose didžiausios šio teršalo koncentracijos tikėtinos tuose rajonuose, kur daug individualių namų ir prie intensyvaus eismo gatvių.



20 pav. Vidutinė metinė $\text{KD}_{2,5}$ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

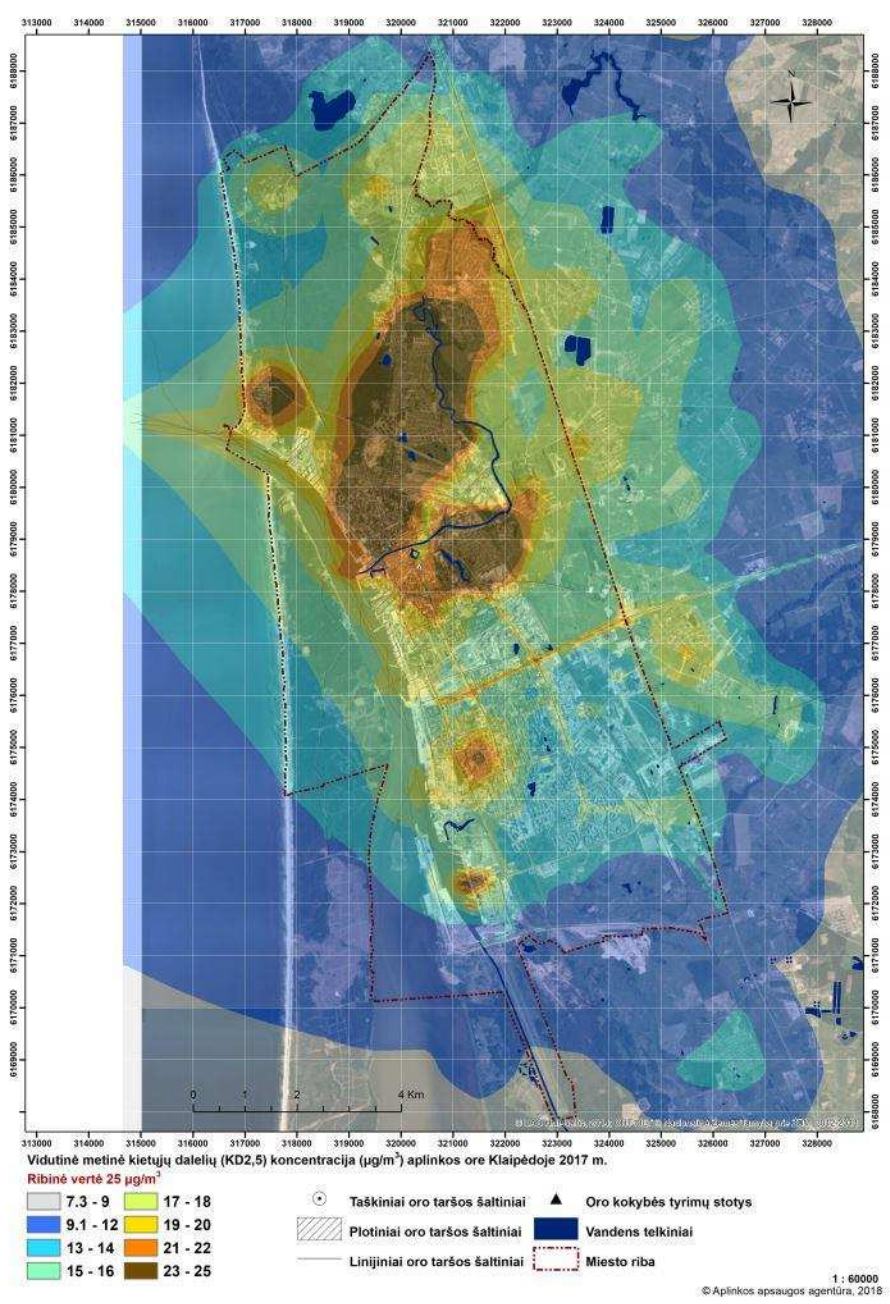
Pagal 2017 m. matavimų duomenis kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentracija prie intensyvaus eismo gatvės Vilniuje Žirmūnuose siekė $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tačiau modeliavimo duomenys rodo, kad kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali siekti $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20 pav.). Didžiausia $KD_{2,5}$ koncentracija Vilniuje tikėtina Senamiestyje, Naujojoje Vilnioje, Naujininkuose ir kitose vietose, kur daugiausia individualių namų, šildymui naudojančių kietąjį kurą. Taip pat didelės smulkiųjų kietųjų dalelių koncentracijos tikėtinos prie intensyvaus eismo gatvių.



21 pav. Vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

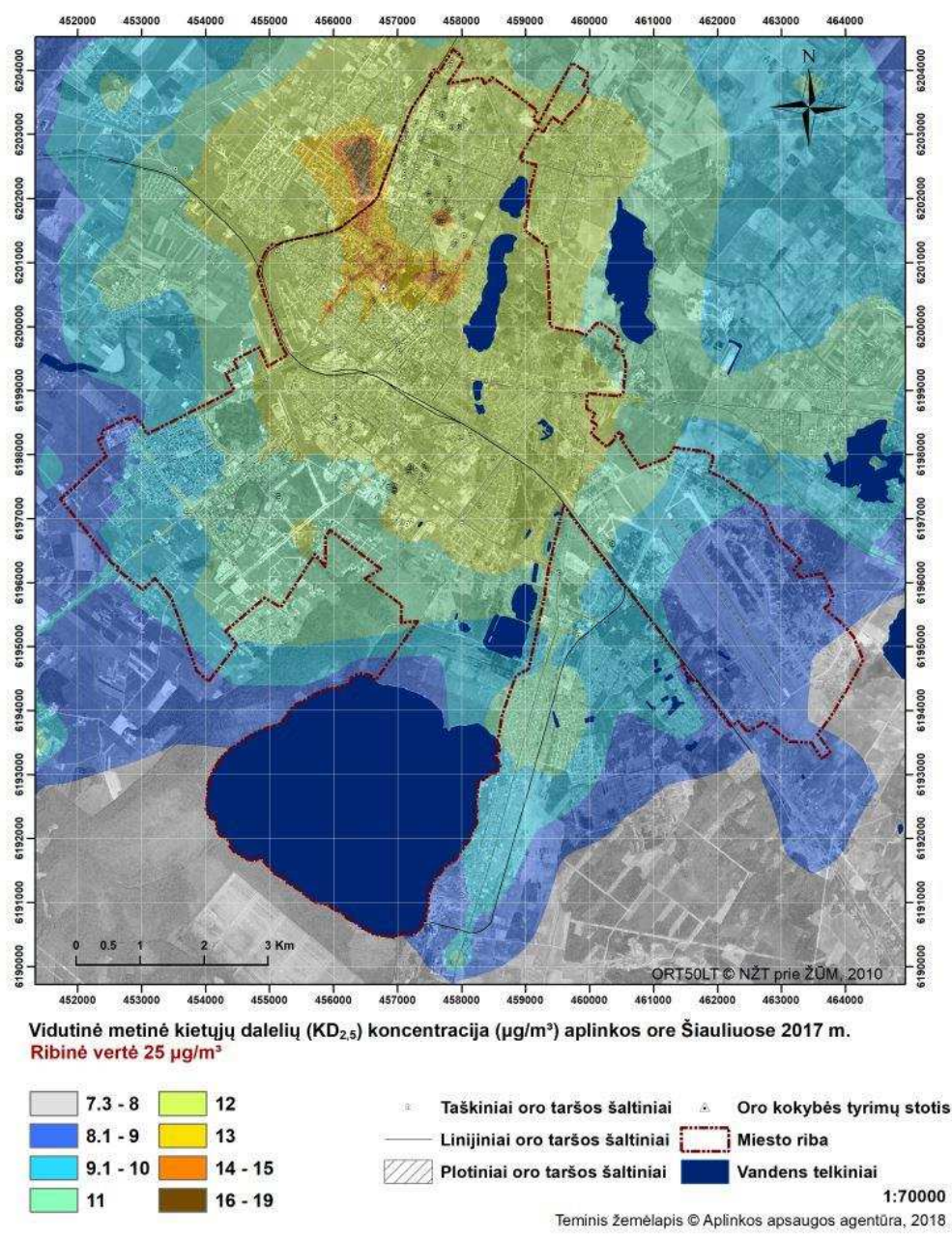
Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune turėtų būti tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose (21 pav.). 2017 m. matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija Kaune svyruoja tarp $7\text{--}14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose ji gali siekti $23\text{--}25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.





22 pav. Vidutinė metinė KD_{2,5} koncentracija (µg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį)

2017 m. matavimų duomenys rodo, kad vidutinė metinė KD₁₀ koncentracija Klaipėdoje siekė 17 µg/m³, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriose miesto vietose šio teršalo koncentracija gali svyruoti tarp 23–25 µg/m³ (22 pav.). Modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad didžiausia KD_{2,5} koncentracija Klaipėdoje tikėtina tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose, taip pat ten kur vykdoma aktyvi pramonės, energetikos įmonių veikla, jūrų uosto teritorijoje.

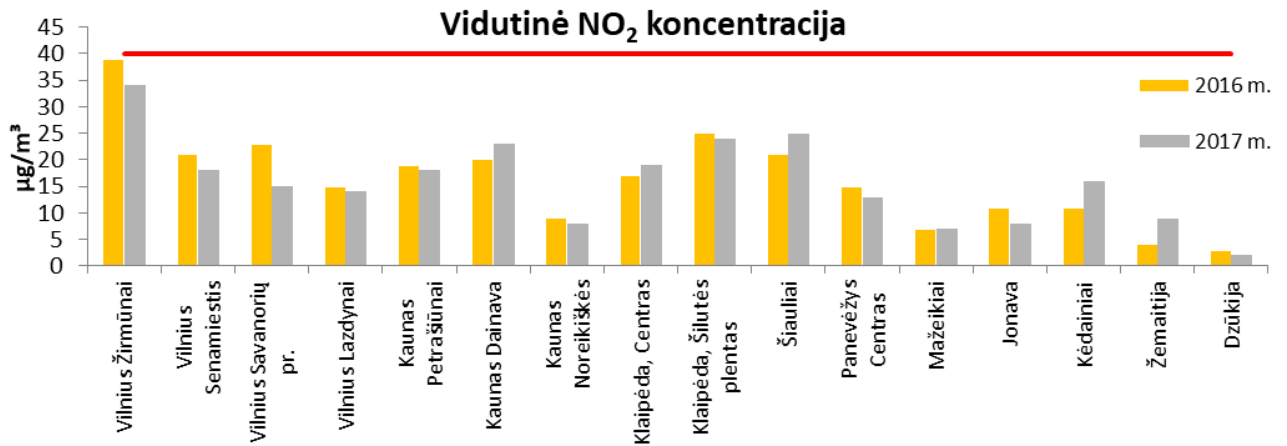


23 pav. Vidutinė metinė KD_{2,5} koncentracija (µg/m³) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį)

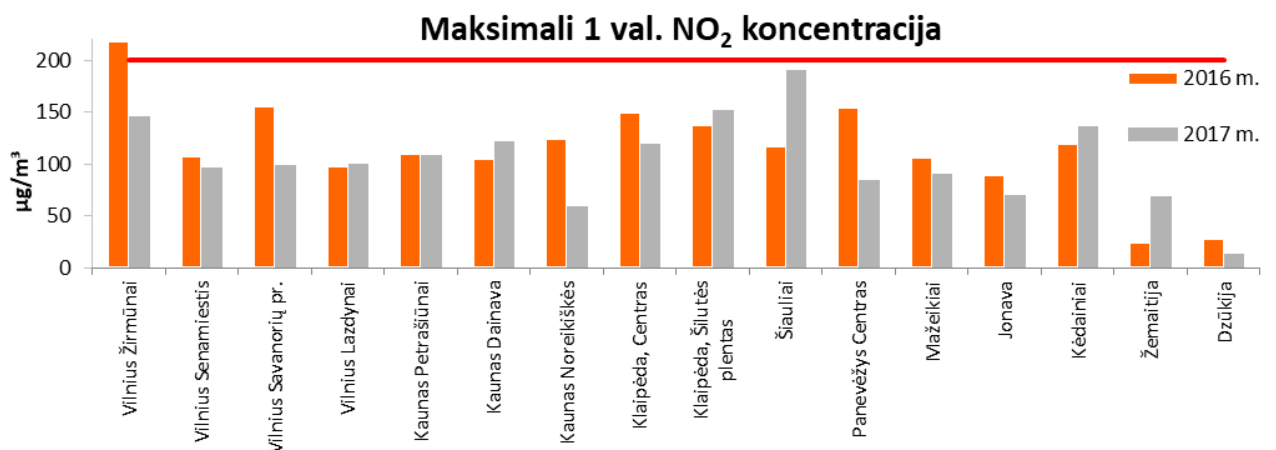
Kietųjų dalelių KD_{2,5} koncentracija Šiauliuose nematuojama, tačiau modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad 2017 m. didžiausios šio teršalo vertės mieste galėjo siekti 16–19 µg/m³. Didžiausia kietųjų dalelių KD_{2,5} koncentracija tikėtina ir tankiai apstatytuose bei individualių namų rajonuose.



3.3. Azoto dioksidas (NO₂)



24 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) 2016–2017 m.

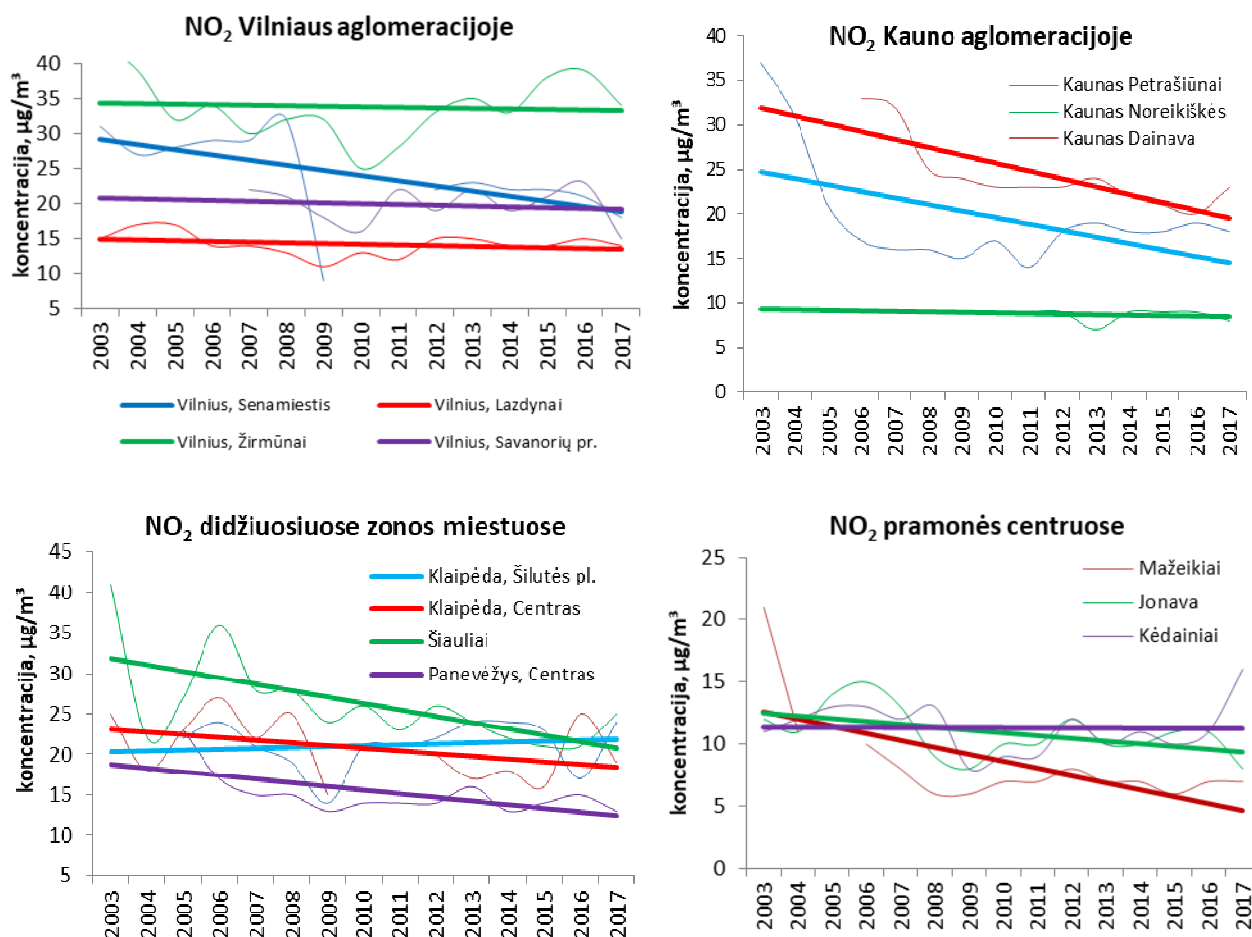


25 pav. Maksimali NO₂ koncentracija (µg/m³) 2016–2017 m.

Azoto dioksido koncentracija 2017 m. matuota daugelio miestų OKT stotyse, o taip pat dviejose kaimo foninėse stotyse. Vilniaus aglomeracijos OKT stotyse vidutinė metinė šio teršalo koncentracija svyravo tarp 14–34 µg/m³, Kauno aglomeracijoje – tarp 8–23 µg/m³, o zonos miestuose – tarp 7–25 µg/m³, o kaimo foninėse stotyse – nuo 2 iki 9 µg/m³ (24 pav.). Palyginti su 2016 m., vidutinė metinė NO₂ koncentracija daugelyje OKT stočių sumažėjo ir niekur neviršijo ribinės vertės.



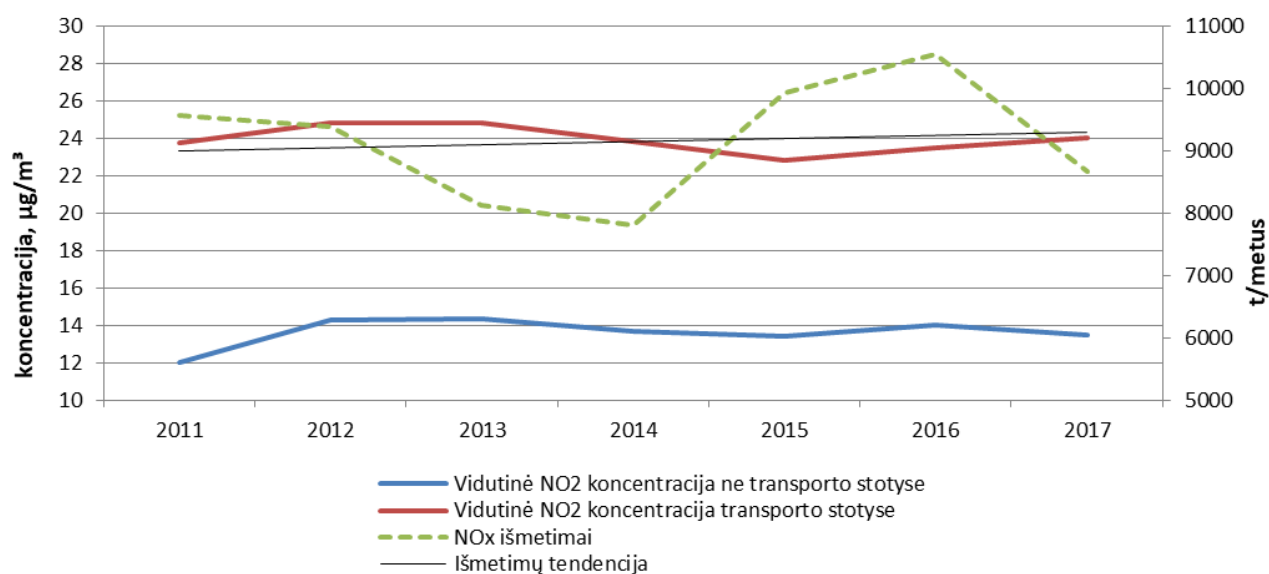
Maksimalios NO₂ vertės Vilniaus aglomeracijoje siekė 97–146 µg/m³, Kauno aglomeracijoje svyravo nuo 59 iki 122 µg/m³, zonos miestuose – tarp 70–191 µg/m³, o kaimo foninėse stotyse – tarp 13–69 µg/m³ (25 pav.). Palyginti su 2016 m., didžiausia 1 val. NO₂ koncentracija daugelyje OKT stočių buvo mažesnė, nei vienoje stotyje neviršyta ribinė vertė (200 µg/m³).



26 pav. Vidutinės metinės NO₂ koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2017 m.

Vertinant ilgesnio periodo (2003–2017 m.) duomenis, daugelyje oro kokybės tyrimų stočių labiau pastebima NO₂ vidutinės metinės koncentracijos mažėjimo tendencija (26 pav.).

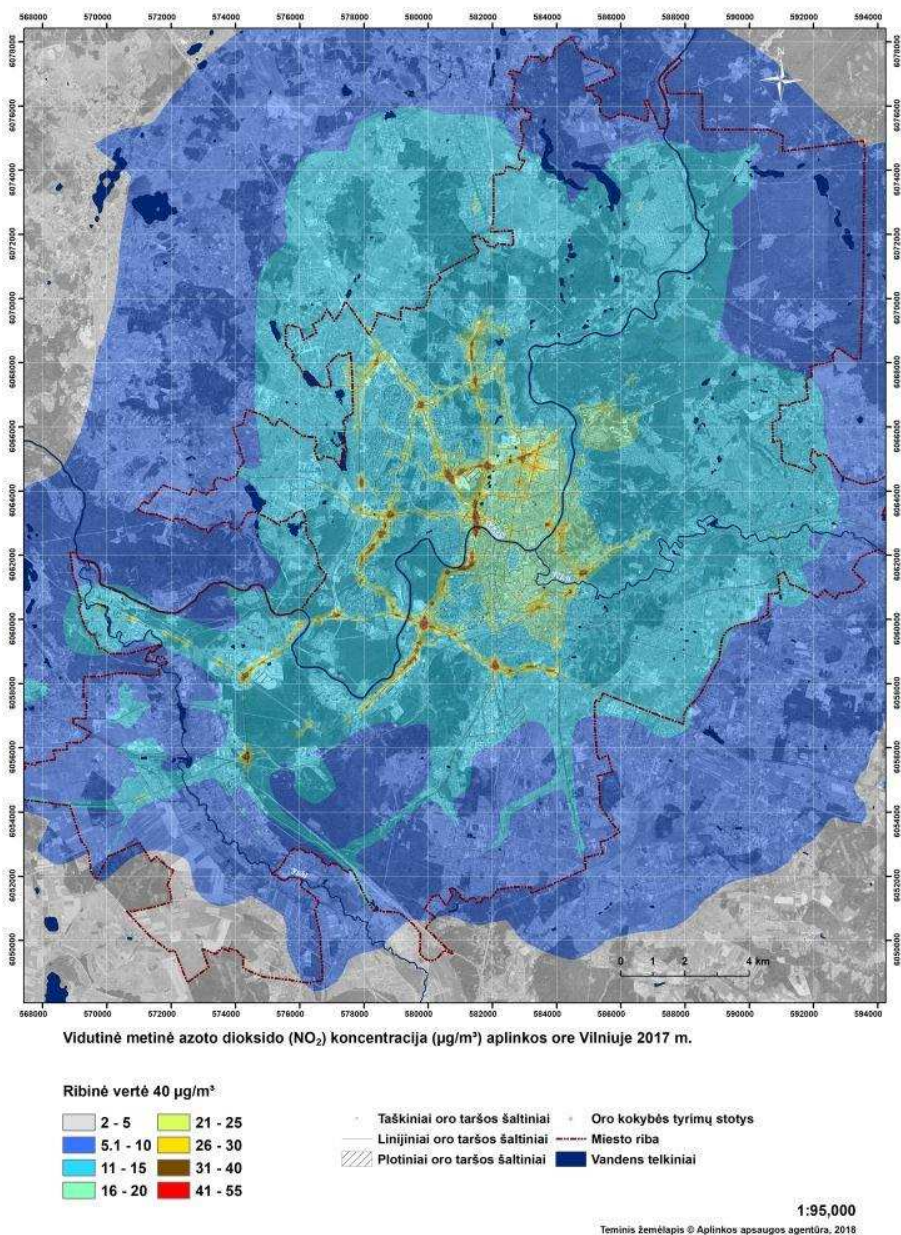




27 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija ir azoto oksidų išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių

Vidutinės NO₂ koncentracija visose transporto įtaką atspindinčiose ir kitose stotyse 2011–2017 m. ryškių svyravimų nerodo (27 pav.). Kitų stočių vidutinės metinių koncentracijų vidurkis yra maždaug perpus mažesnis nei transporto stotyse nustatytas, tačiau kitimo tendencijos lieka panašios. Azoto oksidų išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių pastaraisiais metais rodo nedidelę didėjimo tendenciją, tačiau tai neatspindi azoto dioksido koncentracijos aplinkos ore kitimo tendencijose.

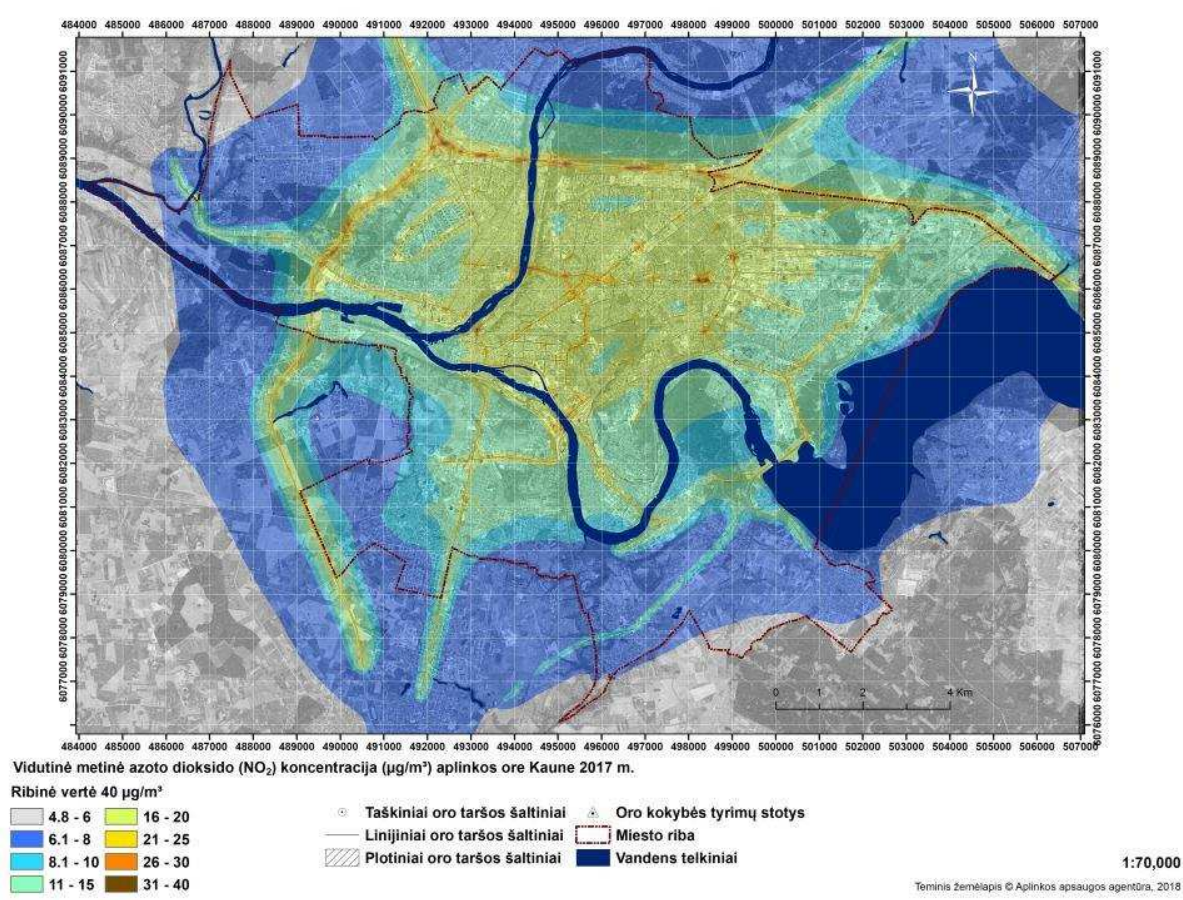




28 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

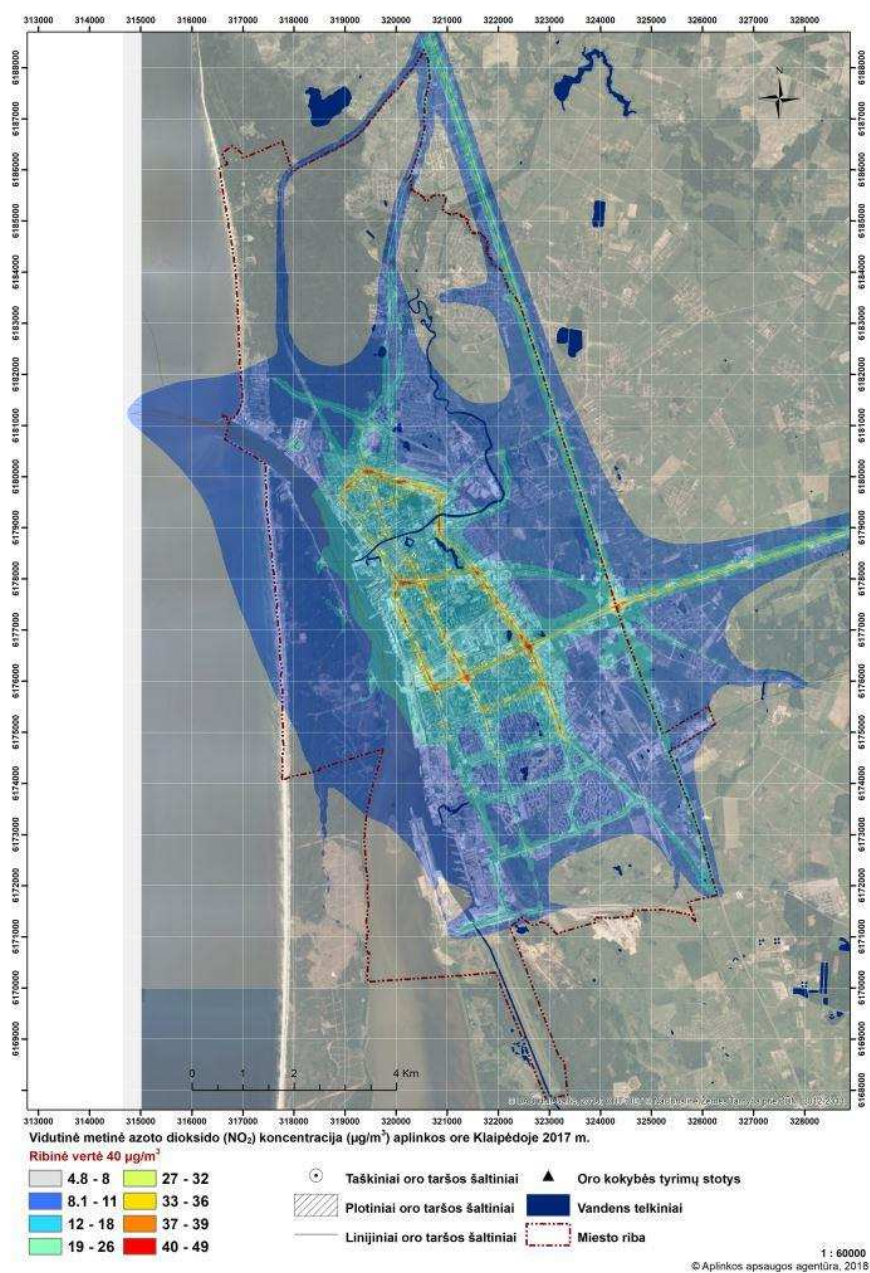
Matavimų duomenys rodo, kad Vilniuje prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 14–34 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija prie intensyviausio eismo gatvių (Geležinio Vilko, Ukmergės, Kareivių, Ozo, Dariaus ir Girėno g., Laisvės, Savanorių pr.) gali siekti 41–55 µg/m³, t.y. viršyti metinę ribinę vertę (28 pav.).





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

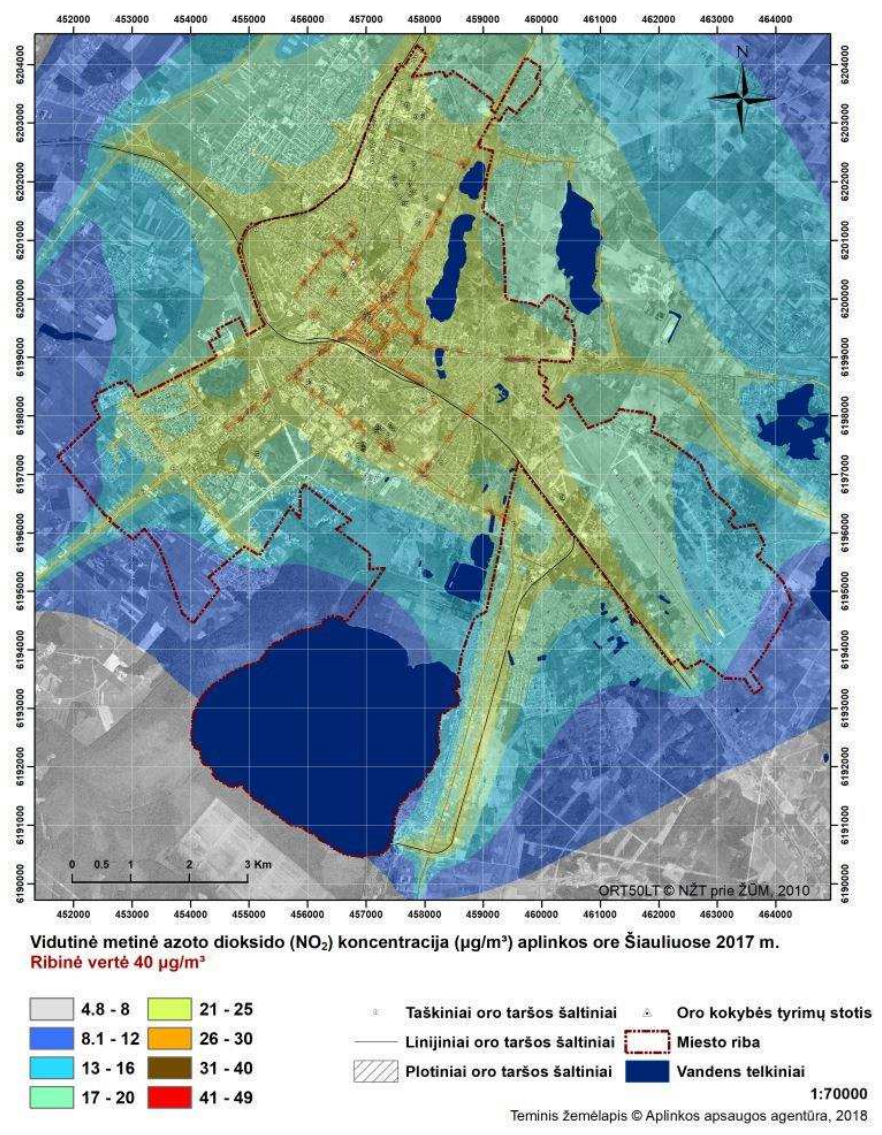
Matavimų duomenys rodo, kad Kaune prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija siekia 8–23 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Savanorių pr., Tvirtovės al., Nuokalnės g., Islandijos pl., Pramonės ir Taikos pr.) ir jų sankryžų gali siekti 31–40 µg/m³, t.y. gali būti pasiekta metinė ribinė vertė (29 pav.).



30 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 2017 m. siekė 19–24 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 40–49 µg/m³ (30 pav.).



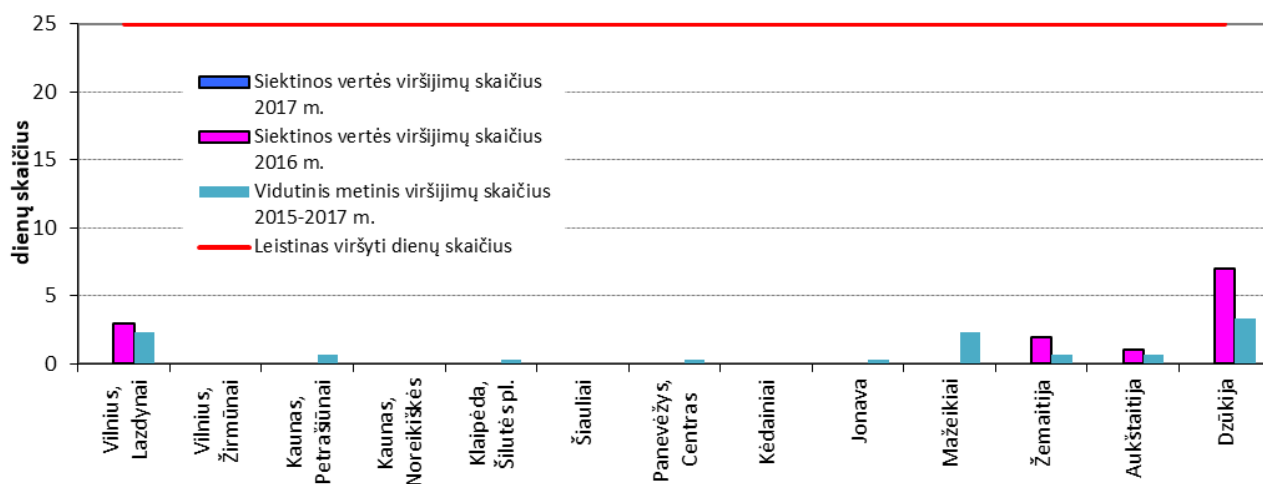


31 pav. Vidutinė metinė NO₂ koncentracija (µg/m³) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų duomenys rodo, kad Šiauliuose prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė NO₂ koncentracija 2017 m. siekia 25 µg/m³. Modeliavimo rezultatai rodo, kad azoto dioksido metinis vidurkis prie pat intensyviausio eismo gatvių (Dubijos g., Žemaitės g., Vytauto g., P. Cvirkos g., Tilžės g., Aušros al.) ir jų sankryžų gali siekti 41–49 µg/m³, t.y. gali būti viršyta metinė ribinė vertė (31 pav.).

3.4. Ozonas (O₃)

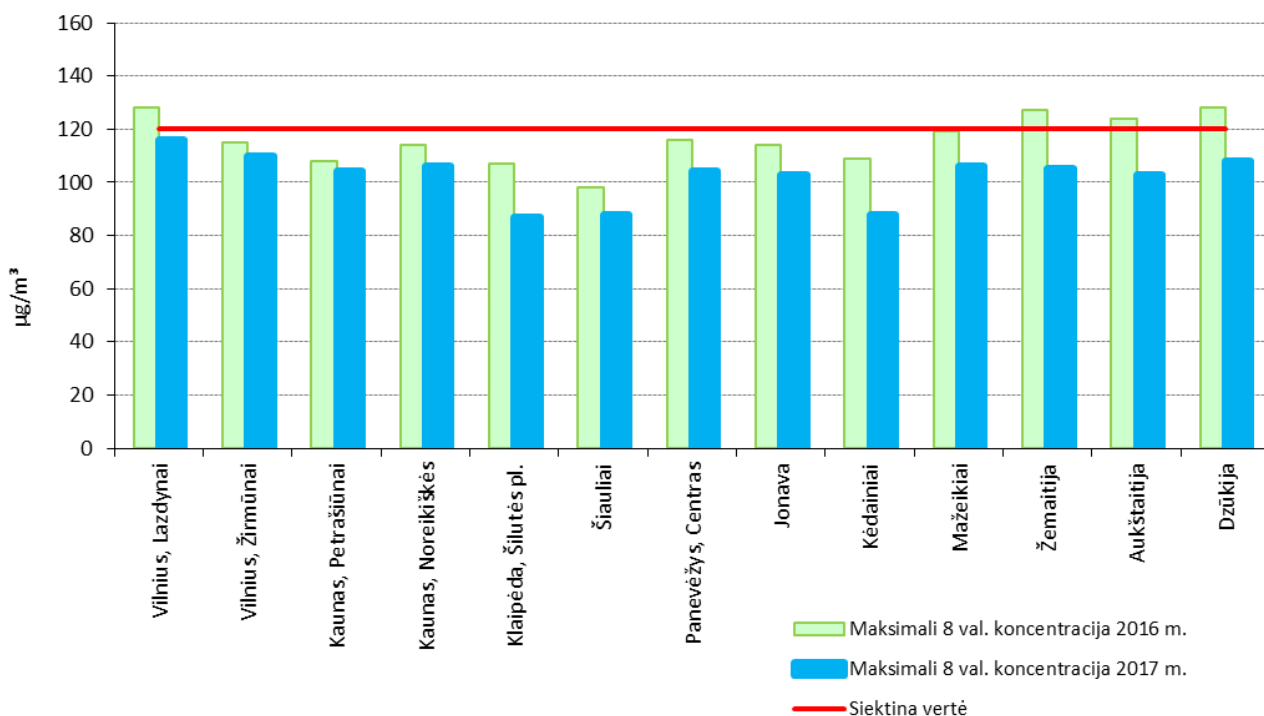
Aplinkos ore esantis ozonas yra vienas iš labiausiai paplitusių antrinių teršalų, kuris tiesiogiai į atmosferą neišmetamas, bet fotocheminių reakcijų metu susiformuoja iš kitų junginių – taip vadinamų ozono pirmtakų (daugiausia azoto oksidų ir lakiųjų organinių junginių). Tačiau dėl transporto taršos į orą patenka ne tik ozono pirmtakų, bet ir ši procesą slopinančių ar ozoną ardančių medžiagų. Be to, ozonas oro masių gali būti pernešamas šimtus kilometrų per dieną, todėl šio teršalo koncentracija kaimo vietovėse gali būti gerokai didesnė nei miestų centruose ar prie intensyviausio eismo gatvių. Ozono susiformavimui būtinas pakankamas šilumos ir saulės šviesos kiekis, todėl didžiausia koncentracija paprastai stebima šiltomis ir saulėtomis pavasario ar vasaros dienomis.



32 pav. Ozono siektinos vertės viršijimų skaičius OKT stotyse 2015–2016 m. ir vidutinis metinis viršijimų skaičius 2015–2017 m. laikotarpiu

2017 m. maksimali 8 valandų vidurkio vertė Vilniaus Lazdynų stotyje siekė $116 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Žirmūnų – $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Atveju, kai 8 valandų O₃ koncentracijos vidurkis viršijo $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nei vienoje Vilniaus stotyje nenustatyta (32 pav.). Siektina vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) taip pat neviršyta – pastarųjų trijų metų (2015–2017 m.) laikotarpiu šis kriterijus Lazdynuose buvo viršijamas vidutiniškai po 2 dienas per metus, Žirmūnų OKT stotyje – neviršijamas. Maksimali 1 valandos O₃ koncentracija Vilniaus OKT stotyje siekė $120\text{--}126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (33 pav.). Kaip ir ankstesniais metais, informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su 2016 m., abiejose stotyse ozono koncentracija sumažėjo. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ozono koncentracija Vilniaus aplinkos ore kinta nedaug.





33 pav. Maksimali 8 val. ozono koncentracija 2016-2017 m.

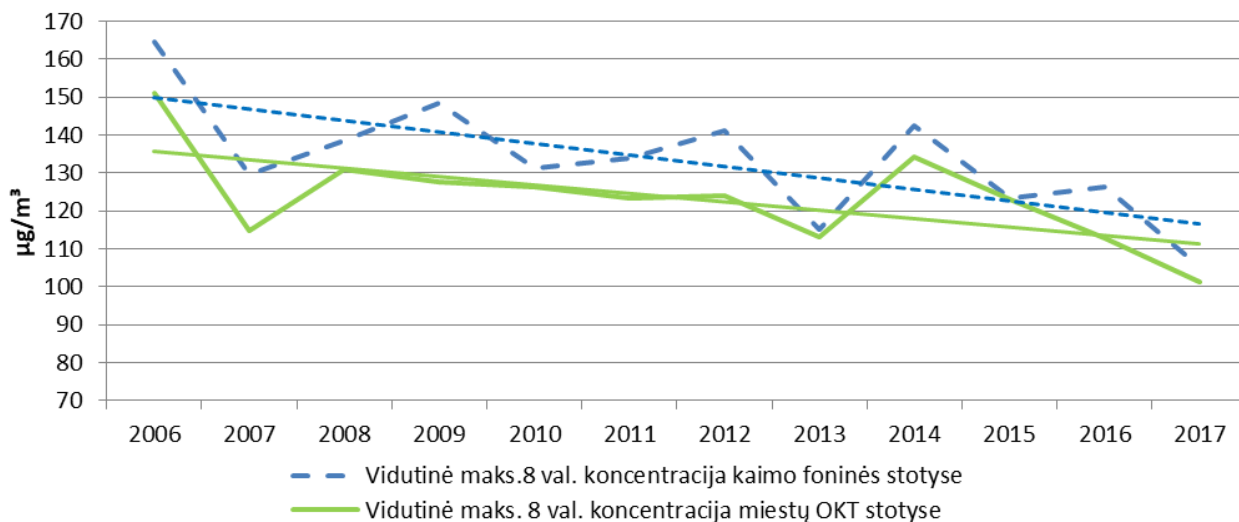
2017 m. ozono koncentracijos vertinimui nustatytos normos Kauno aglomeracijoje nebuvo viršytos. Maksimali 8 valandų slenkančio vidurkio koncentracija Petrašiūnuose siekė $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o Noreikiškėse – $106 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dienų, kai 8 valandų vidurkis viršijo ilgalaikius tikslus atitinkančią vertę ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), nei vienoje stotyje neužfiksuota. Siektina vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) neturi būti viršijama daugiau nei 25 dienas per kalendorinius metus, imant trejų metų vidurkį) Kaune taip pat neviršyta – pastarųjų trijų metų (2015–2017 m.) laikotarpiu šis kriterijus Petrašiūnų OKT stotyje buvo viršijamas vidutiniškai po 1 dieną per metus, Noreikiškių OKT stotyje – neviršijamas. Maksimali vienos valandos ozono koncentracija Petrašiūnuose siekė $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Noreikiškėse – $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Informavimo ir pavojaus slenksčiai nebuvo viršyti. Palyginti su ankstesniais metais, abiejose stotyse ozono koncentracija sumažėjo.

Palyginti su 2016 m., ozono maksimalios 8 valandų slenkančio vidurkio vertės zonos teritorijos OKT stotyse sumažėjo. 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 – 2015–2017 m. vidutinis metinis siektinos vertės viršijimo atvejų skaičius zonos stotyse svyravo nuo 1 iki 3 dienų. Ilgalaikius tikslus atitinkanti vertė ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nebuvo viršyta nei vienoje stotyje.

Maksimali 1 valandos ozono koncentracija zonos teritorijos OKT stotyse svyravo tarp 93–122



$\mu\text{g}/\text{m}^3$, informavimo ir pavojaus slenksčių vertės niekur nebuvo viršytos. Vertinant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad ryškesnės ozono koncentracijos didėjimo ar mažėjimo tendencijos zonos teritorijos aplinkos ore nėra.

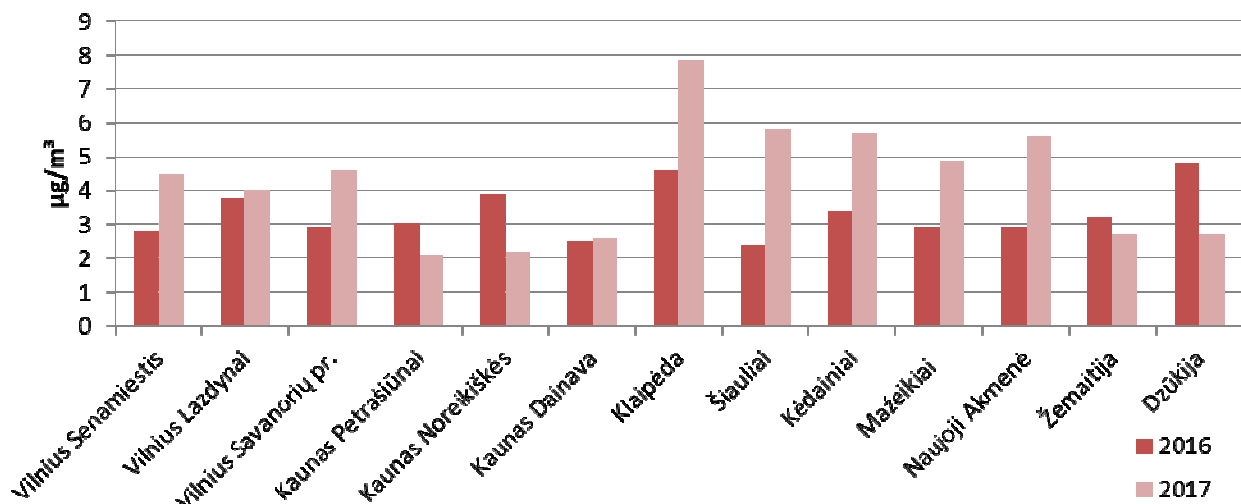


34 pav. Ozono koncentracijos miestų ir kaimo foninėse OKT stotyse kitimo tendencija 2006-2017 m.

Vertinant ilgesnio periodo (2006–2017 m.) duomenis pastebima ozono koncentracijos mažėjimo aplinkos ore tendencija (34 pav.).



3.5. Sieros dioksidas (SO₂)



35 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) 2016–2017 m.

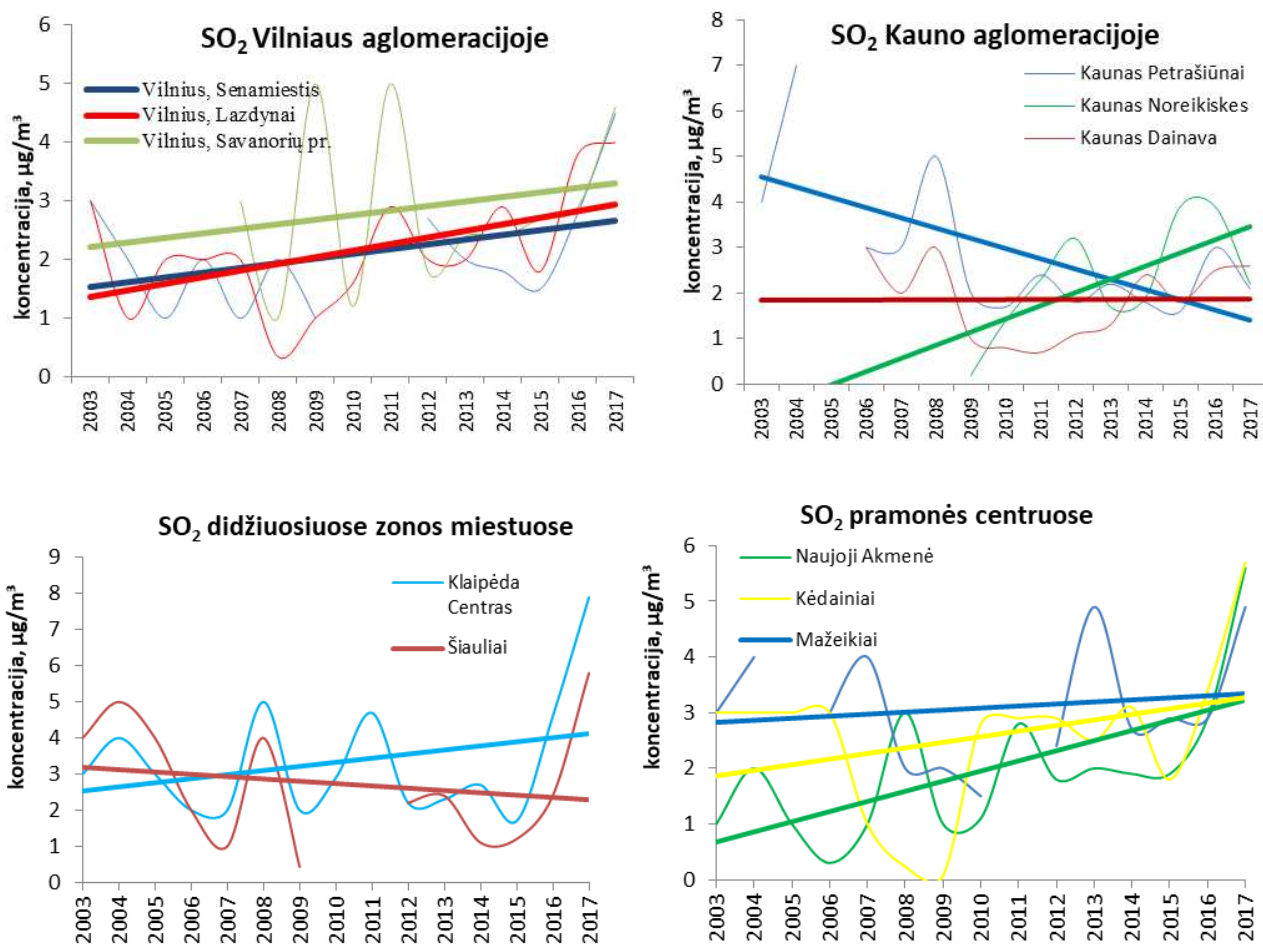
SO₂ koncentracija 2017 m. Vilniaus aglomeracijoje matuota Senamiestio, Savanorių prospekto ir Lazdynų OKT stotyse. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija Vilniuje siekė 4,0–4,6 µg/m³ ir, palyginti su 2016 m., visose stotyse padidėjo (35 pav.). Maksimalios 1 valandos vertės svyravo nuo 20,2 iki 43,6 µg/m³ ir sudarė mažiau negu 12 % nuo ribinės vertės.

Metinis SO₂ koncentracijos vidurkis Petrašiūnų ir Noreikiškių OKT stotyse sumažėjo atitinkamai 30 ir 44 %, o Dainavoje buvo didesnis 4 %. Maksimali 1 valandos sieros dioksido vertė Petrašiūnų OKT stotyje siekė 19,7 µg/m³, 24 valandų vidurkis – 8,3 µg/m³, Noreikiškių stotyje – atitinkamai 12,7 ir 8,8 µg/m³, prie Dainavos žiedinės sankryžos – atitinkamai 10,4 ir 5,3 µg/m³.

2017 m. sieros dioksido koncentracija matuota Klaipėdoje, Šiauliuose, Mažeikiuose, Naujojoje Akmenėje, Kėdainiuose bei Dzūkijos ir Žemaitijos kaimo foninėse stotyse. Palyginti su 2016 m., vidutinė metinė SO₂ koncentracija buvo didesnė beveik visose zonos miestų OKT stotyse. Maksimalios 1 valandos SO₂ vertės zonos miestų OKT stotyse svyravo nuo 16,0 iki 108,3 µg/m³, o 24 valandų vidurkiai – nuo 9,6 iki 24,5 µg/m³.

2017 m. sieros dioksidui nustatytos ribinės vertės nei vienoje stotyje nebuvo viršytos.

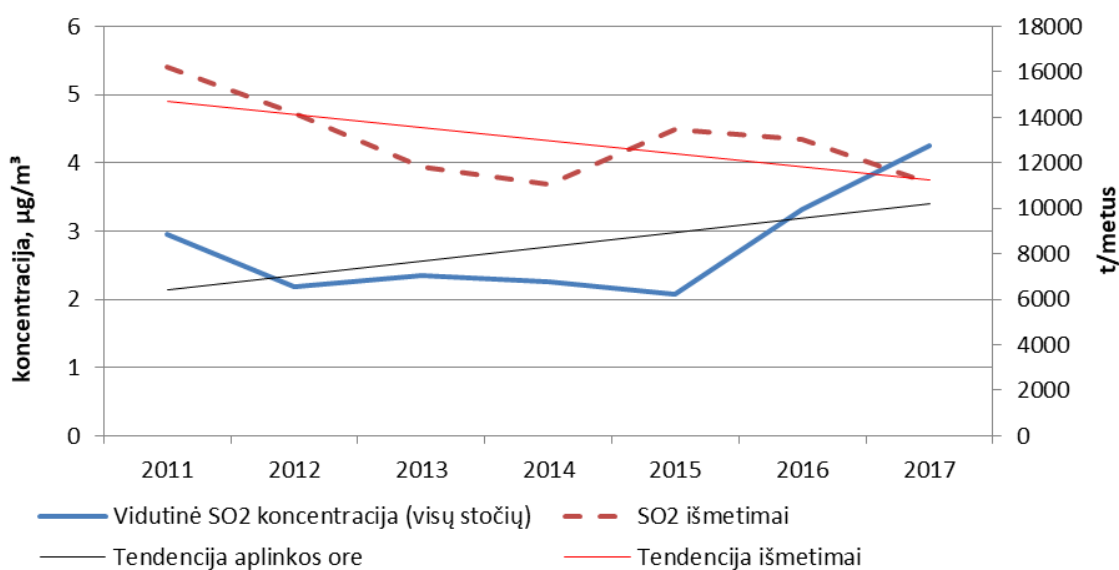




36 pav. Vidutinės metinės SO₂ koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2017 m.

Analizuojant ilgesnio periodo (2003–2017 m.) duomenis, daugelyje OKT stočių pastebima sieros dioksido koncentracijos didėjimo aplinkos ore tendencija (36 pav.).

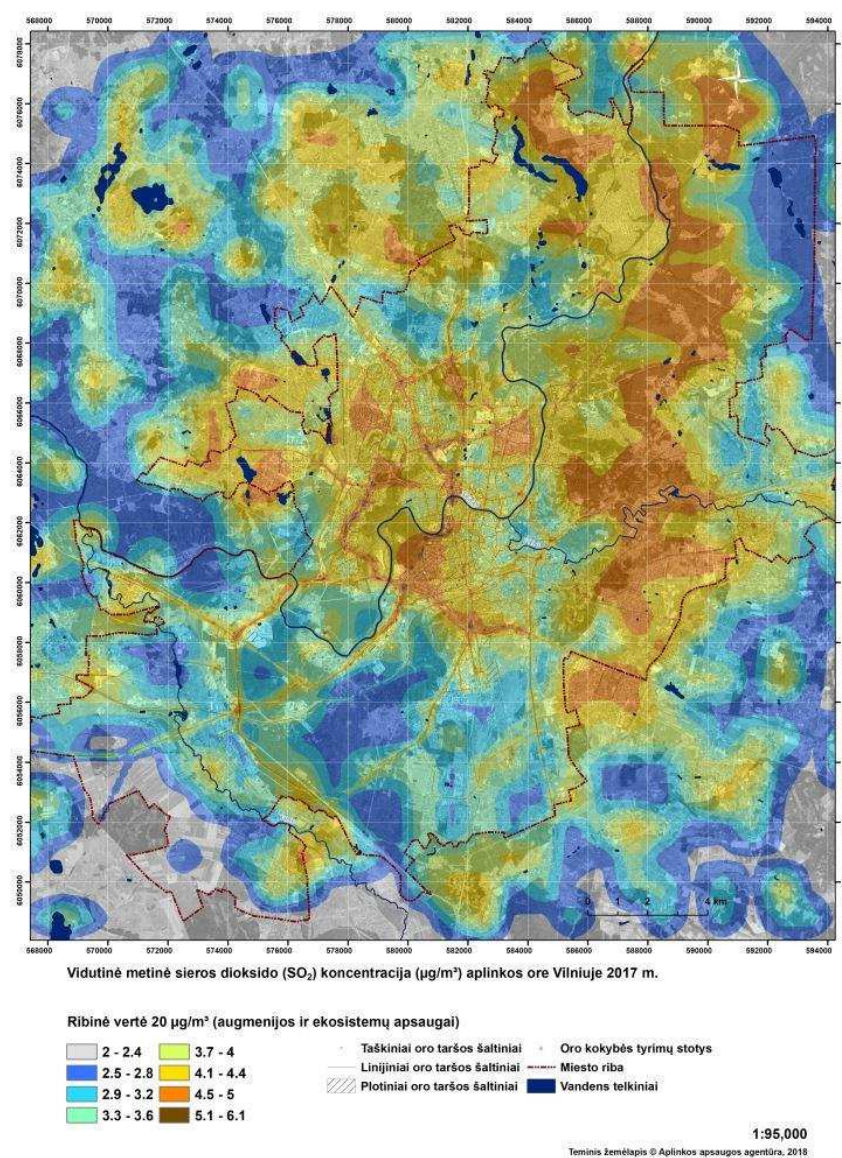




37 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija ir sieros dioksido išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių

Vidutinės visų stočių sieros dioksido koncentracijos svyravimai 2011–2017 m. nedideli (37 pav.). Sieros dioksido išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių pastaraisiais metais rodo nedidelį mažėjimą, tačiau tai nesutampa su sieros dioksido koncentracijos aplinkos ore kitimo tendencija.

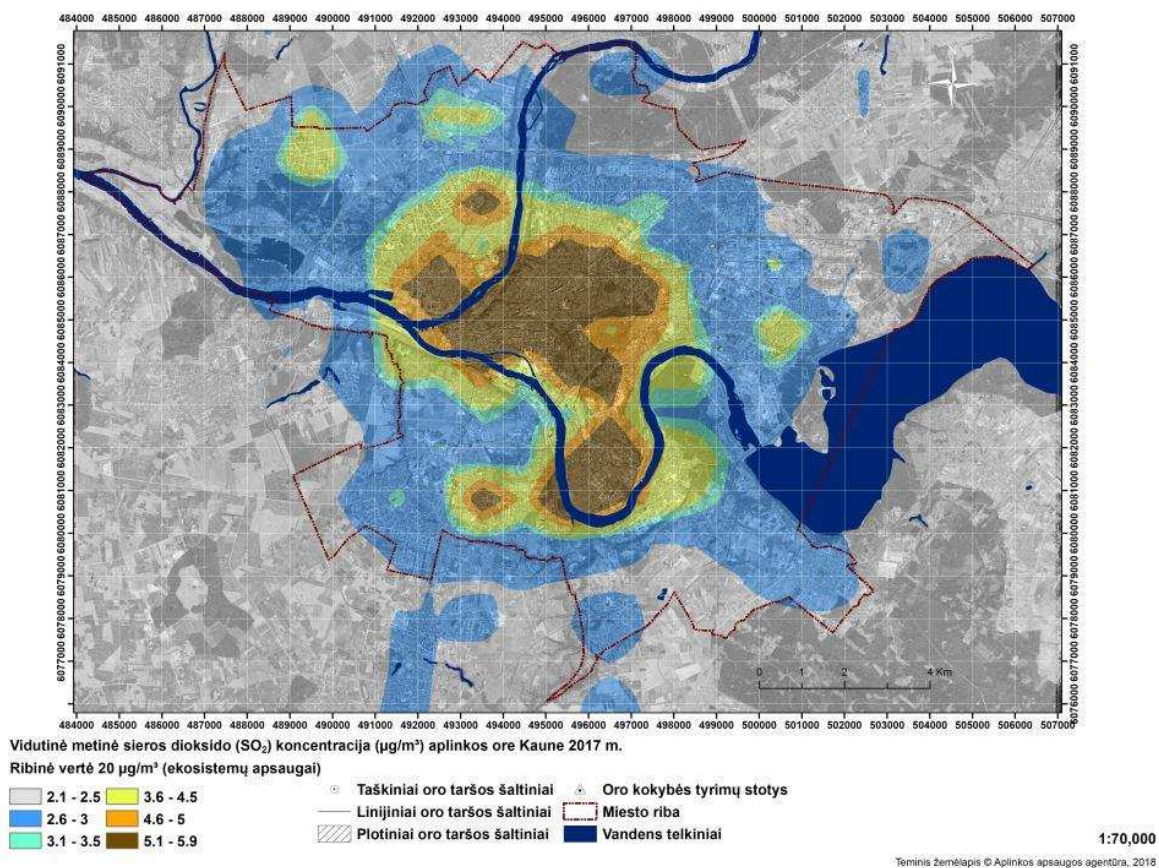




38 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Vilniuje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2017 m. Vilniuje, kaip ir ankstesniais metais, yra nedidelė. 2017 m. išmatuotų koncentracijų metinis vidurkis siekia 4,0–4,6 µg/m³. Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose bei prie intensyvaus eismo gatvių, kur gali siekti 5,1–6,1 µg/m³ (38 pav.).

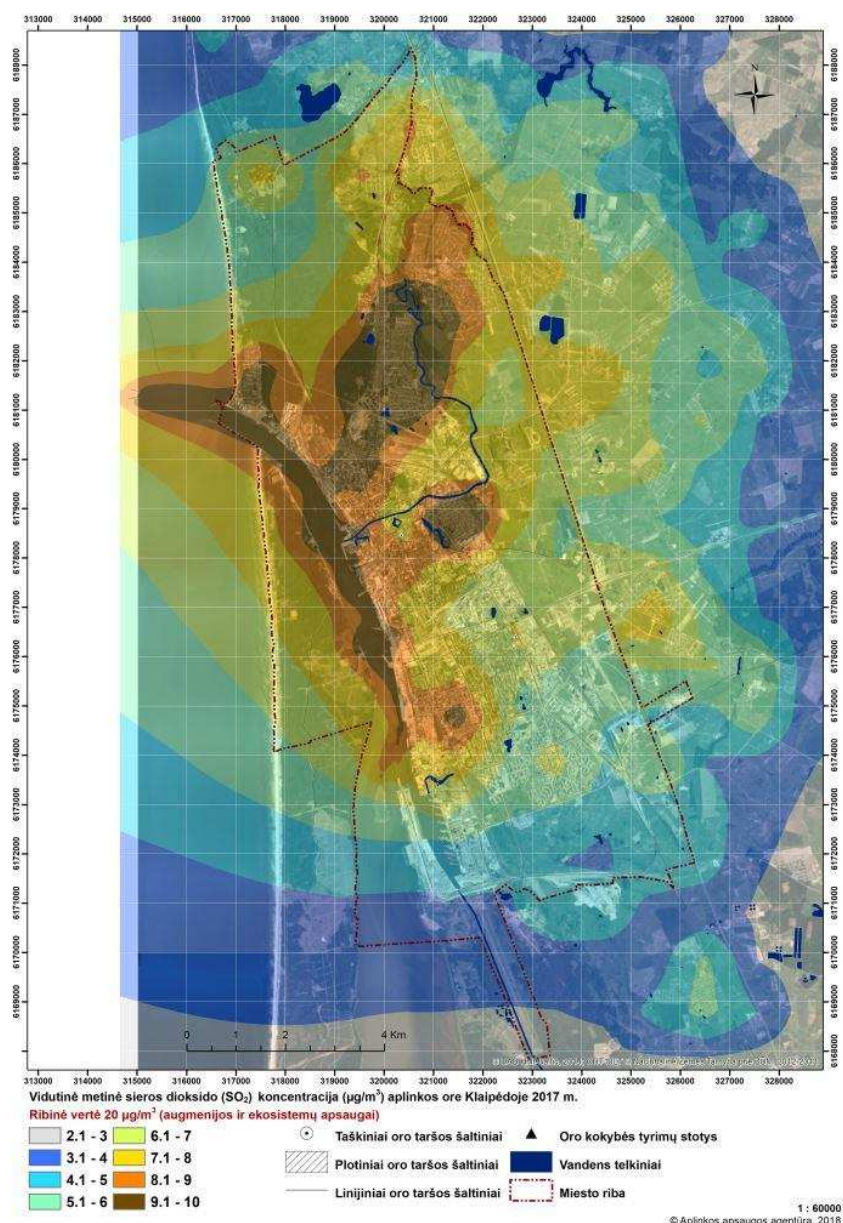




39 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Kaune (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2017 m. Kaune yra nedidelė – metinis vidurkis atitinkamai siekia 2,1–2,6 µg/m³ ir 5,1–5,9 µg/m³ (39 pav). Didesnė šio teršalo koncentracija tikėtina pramonės bei energetikos įmonių poveikio zonose.

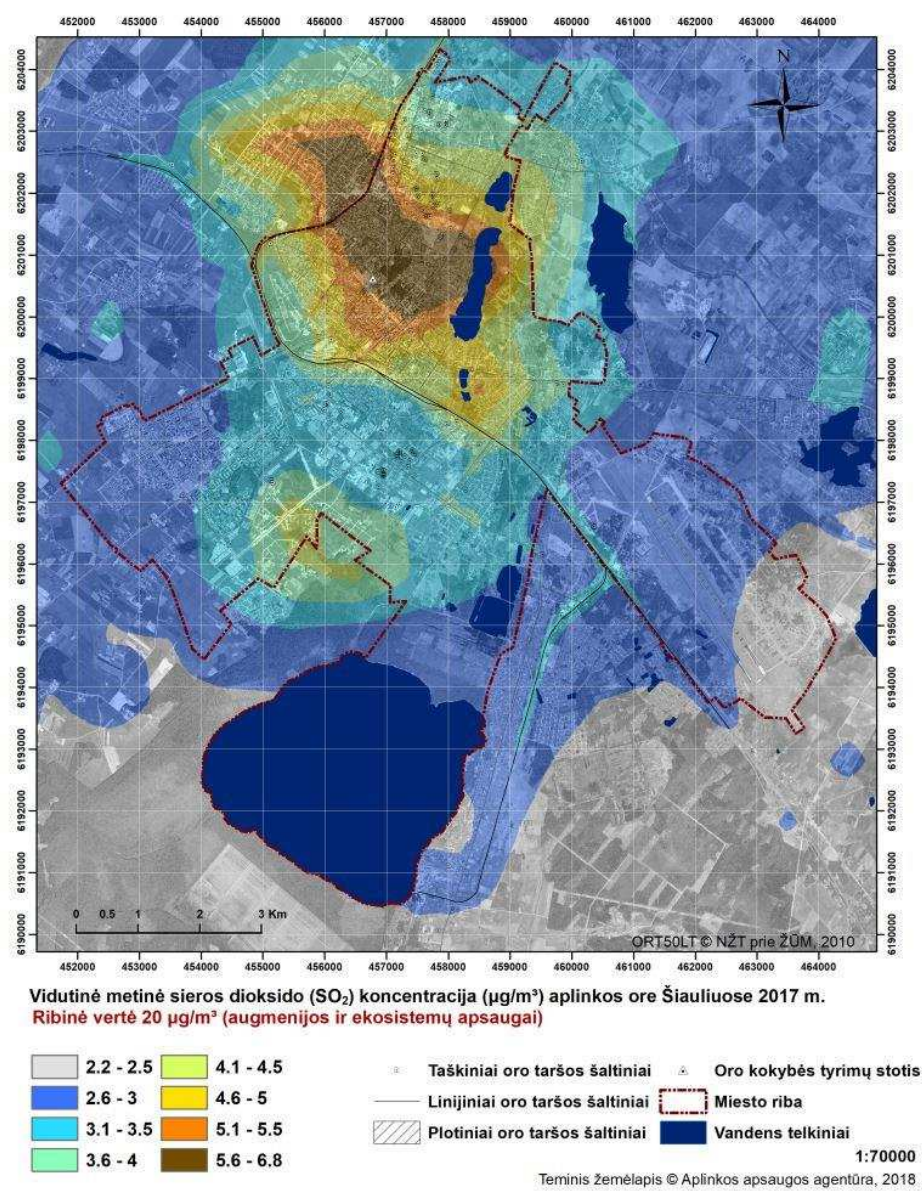




40 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido (SO₂) koncentracija 2017 m. Klaipėdoje buvo nedidelė. Matavimų duomenimis metinis vidurkis siekia 7,9 µg/m³, o modeliavimo rezultatai rodo, kad kai kuriose vietose šio teršalo koncentracija gali būti panaši ir siekti 9,1–10 µg/m³ (40 pav.). Didžiausia šio teršalo koncentracija tikėtina jūrų uosto poveikio zonoje, rajonuose, kur sutelktos pramonės, energetikos įmonės bei daugiau autonomiškai šildomų individualių namų.

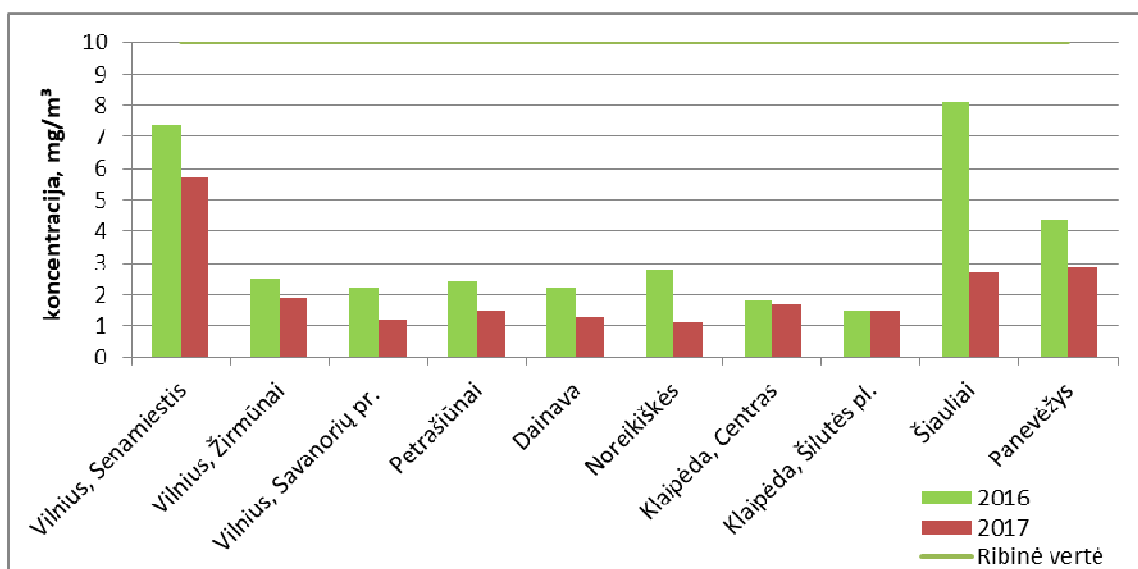




41 pav. Vidutinė metinė SO₂ koncentracija (µg/m³) Šiauliuose (pagal ADMS-Urban modelį)

Matavimų ir modeliavimo duomenys rodo, kad sieros dioksido koncentracija 2017 m. Šiauliuose yra nedidelė. Matavimų duomenimis metinis vidurkis siekia 5,8 µg/m³, o modeliavimo rezultatai rodo, kad kai kuriose vietose šio teršalo koncentracija gali siekti 5,6–6,8 µg/m³ (41 pav). Didžiausia šio teršalo koncentracija tikėtina geležinkelio poveikio zonoje.

3.6. Anglies monoksidas (CO)



42 pav. Maksimali 8 val. anglies monoksido koncentracija OKT stotyse 2016-2017 m.

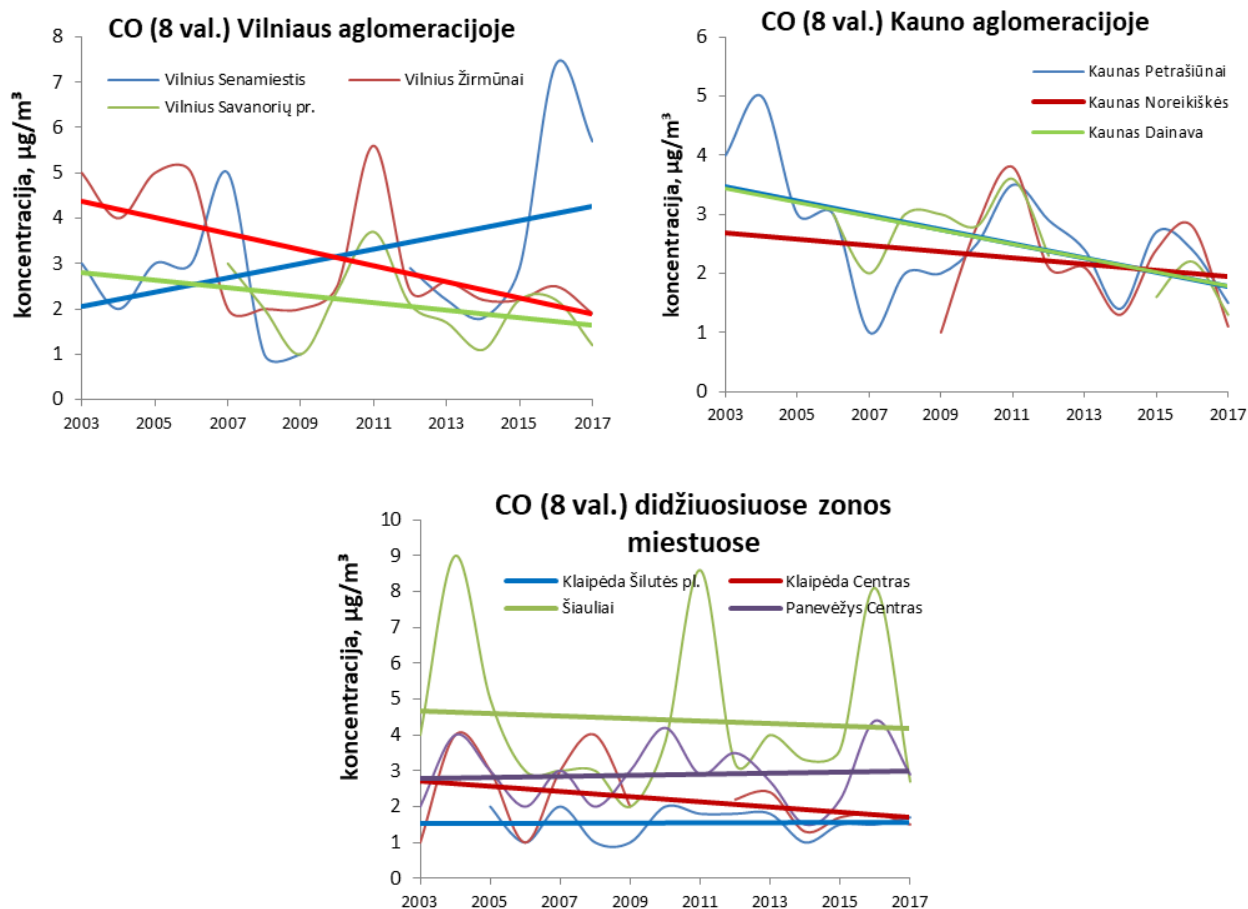
Aplinkos oro užterštumas anglies monoksidu vertinamas lyginant 8 valandų slankiojo vidurkio koncentraciją su nustatyta tokio pat periodo ribine verte. Kaip ir ankstesniais metais, didžiausia anglies monoksido koncentracija OKT stotyse nustatyta šildymo sezono metu (spalio–balandžio mėn.).

2017 m. anglies monoksido koncentracija Vilniuje matuota trijose stotyse. Didžiausia anglies monoksido 8 val. slankiojo vidurkio koncentracija nustatyta Senamiestyje – siekė $5,9 \text{ mg/m}^3$ (sudarė 59 % ribinės vertės), kitose stotyse neviršijo $1,9 \text{ mg/m}^3$ (42 pav.). Palyginti su 2016 m., maksimali CO 8 val. vidurkio koncentracija Vilniaus stotyse sumažėjo, tačiau vidutinės metinės koncentracijos buvo didesnės.

Maksimali 8 valandų CO koncentracija, paskaičiuota slenkančių vidurkių būdu, Kauno stotyse siekė $1,1\text{--}1,5 \text{ mg/m}^3$ ir neviršijo ribinės vertės. Maksimali anglies monoksido 8 valandų vidurkio vertė Petrašiūnų ir Dainavos OKT stotyse sumažėjo 60–69 %, o Noreikiškių stotyje – apie 2,5 karto. Metinis CO vidurkis taip pat visur buvo mažesnis nei 2016 m.

Anglies monoksido koncentracija matuota didžiuosiuose zonos miestuose – Klaipėdoje, Šiauliuose ir Panevėžyje. Maksimali 8 valandų koncentracijos vidurkio vertė svyravo nuo 1,5 iki $2,9 \text{ mg/m}^3$ ir neviršijo ribinės vertės (10 mg/m^3). Palyginti su 2016 m., Klaipėdos Šilutės pl. ir Šiaulių stotyse vidutinė metinė anglies monoksido koncentracija sumažėjo 7 %, Klaipėdos ir Panevėžio centro stotyse – po 19 %. Didžiuosiuose zonos miestuose sumažėjo ir maksimalios CO 8 valandų slankiojo vidurkio vertės.

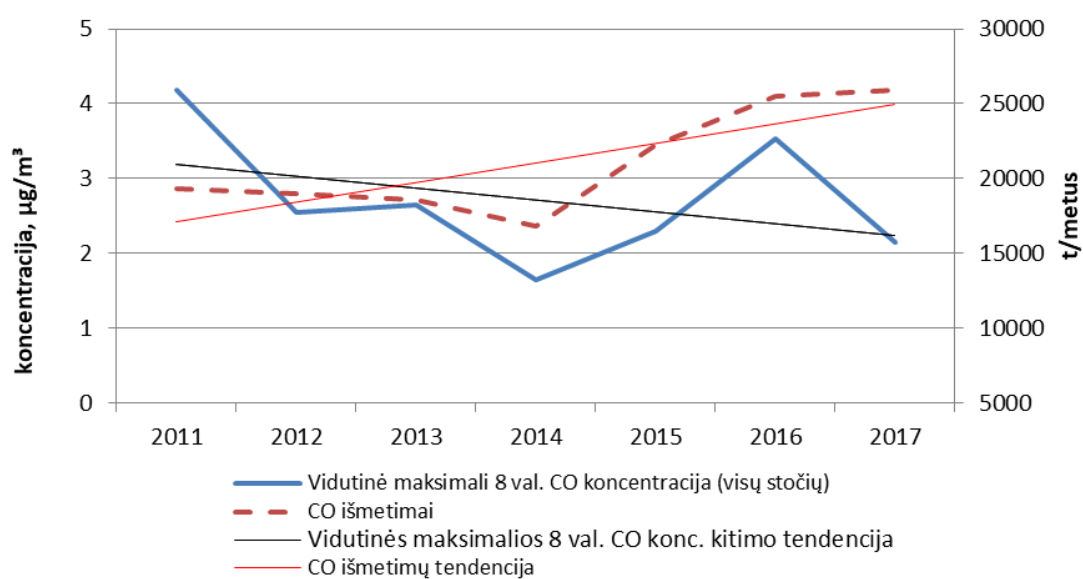




43 pav. Maksimalios 8 val. CO koncentracijos kitimo tendencijos 2003–2017 m.

Vertinant ilgesnio periodo (2003–2017 m.) duomenis daugelyje oro kokybės tyrimų stočių pastebima CO koncentracijos mažėjimo tendencija (43 pav.). Ši tendencija ryškiausia Vilniuje Žirmūnuose, Kaune aglomeracijos stotyse ir Klaipėdoje Centre. Didėjimo tendencija labiausiai išryškėja Vilniuje Senamiestyje.

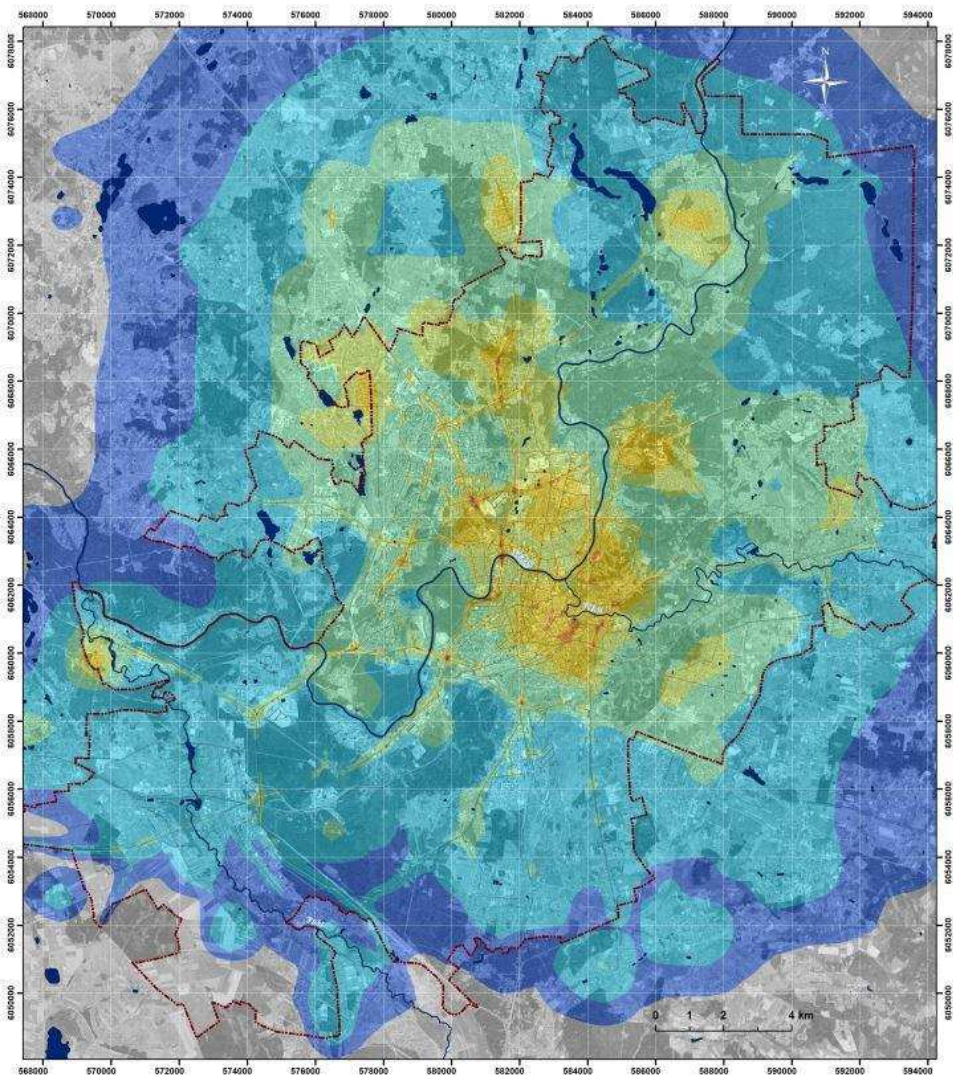




44 pav. Vidutinė maksimali 8 val. CO koncentracija ir anglies monoksido išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių

Vidutinė visų stočių anglies monoksido koncentracija 2011–2017 m. rodo nedidelę mažėjimo tendenciją (44 pav.), tačiau anglies monoksido išmetimai iš stacionarių taršos šaltinių rodo priešingą tendenciją.





Vidutinė metinė anglies monoksido (CO) koncentracija (mg/m³) aplinkos ore Vilniuje 2017 m.

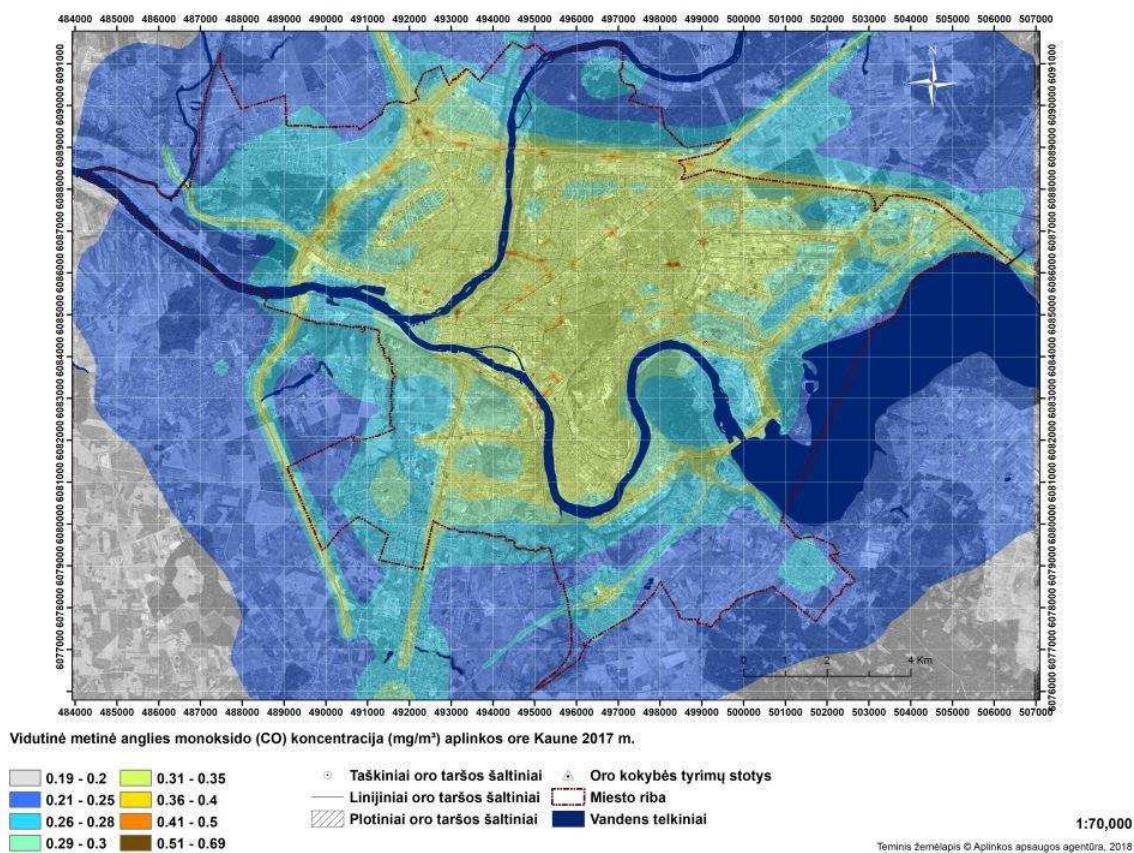
0.19 - 0.22	0.351 - 0.4	Taškiniai oro taršos šaltiniai	Oro kokybės tyrimų stotys
0.221 - 0.25	0.401 - 0.45	Linijiniai oro taršos šaltiniai	Miesto riba
0.251 - 0.3	0.451 - 0.5	Plotiniai oro taršos šaltiniai	Vandens telkiniai
0.301 - 0.35	0.501 - 0.59		

1:95,000

Teminis žemėlapis © Aplinkos apsaugos agentūra, 2018

45 pav. Vidutinė metinė CO koncentracija (mg/m³) Vilniuje (pagal ADMS Urban modelį)

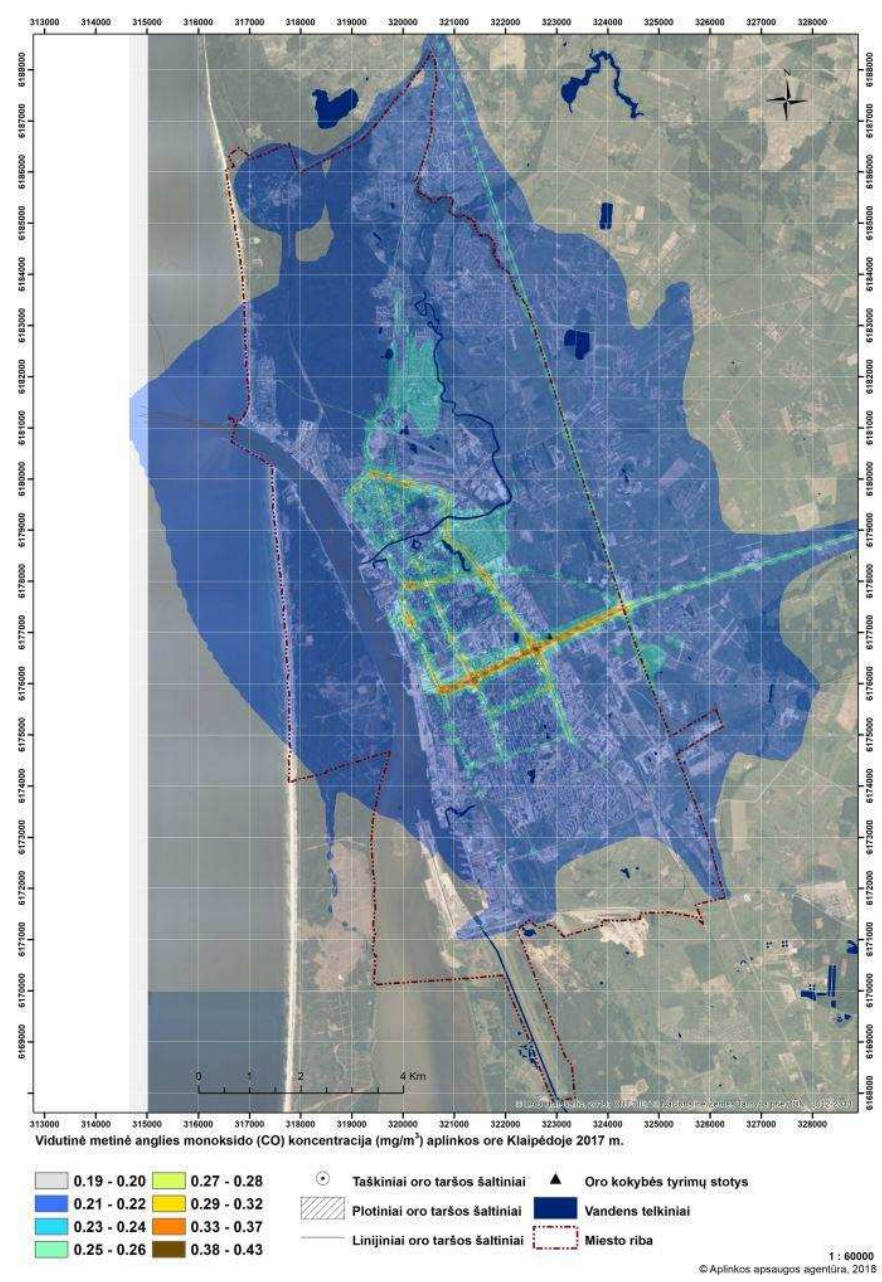
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija Vilniuje yra prie intensyviausio eismo gatvių, kadangi daugiausia šio teršalo miestuose į orą patenka iš kelių transporto. Didesnės anglies monoksido koncentracijos tikėtinos ir tuose miesto vietose, kur daugiau individualių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos. Modeliavimo duomenimis metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių siekia 0,50–0,59 mg/m³ (45 pav.).



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

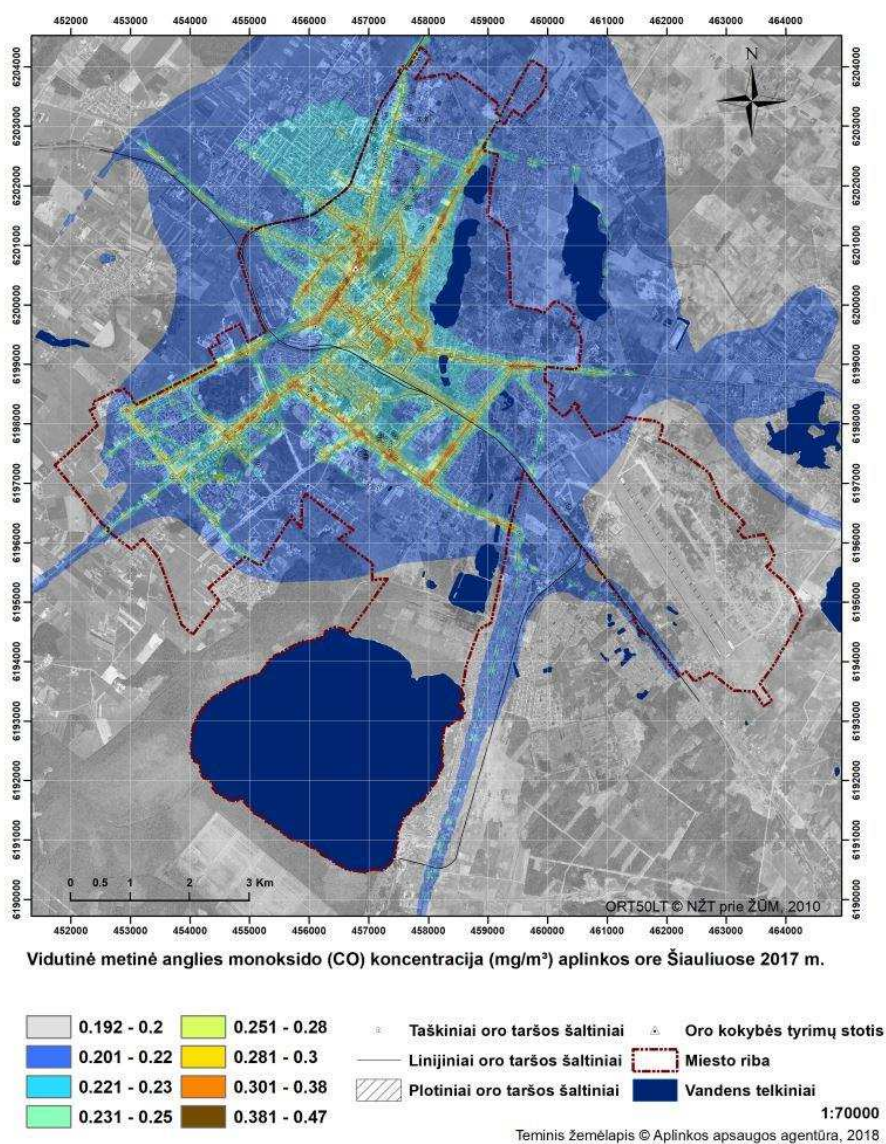
Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija yra prie intensyviausio eismo gatvių ir jų sankryžų, taip pat tuose miesto rajonuose, kur individualiuose namuose patalpų šildymui naudojamas kietasis ar kitoks kuras. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių ir jų sankryžų siekia 0,51–0,69 mg/m³ (46 pav.).





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

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija Klaipėdoje yra prie intensyviausio eismo gatvių. Didelė šio teršalo koncentracija galima ir tose miesto vietose, kur šaltuoju metų laiku individualiuose namuose patalpoms šildyti kūrenamas kietasis kuras. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių ir jų sankryžų siekia 0,38–0,43 mg/m³ (47 pav.).



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

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia anglies monoksido koncentracija Šiauliuose yra prie intensyviausio eismo gatvių ir tose miesto vietose, kur daugiau individualių namų, neprijungtų prie centrinio šildymo sistemos ir šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis. Metinis vidurkis prie judriausių miesto gatvių ir jų sankryžų siekia $0,38\text{--}0,47 \text{ mg}/\text{m}^3$ (48 pav.).



3.7. Benzenas (C₆H₆)

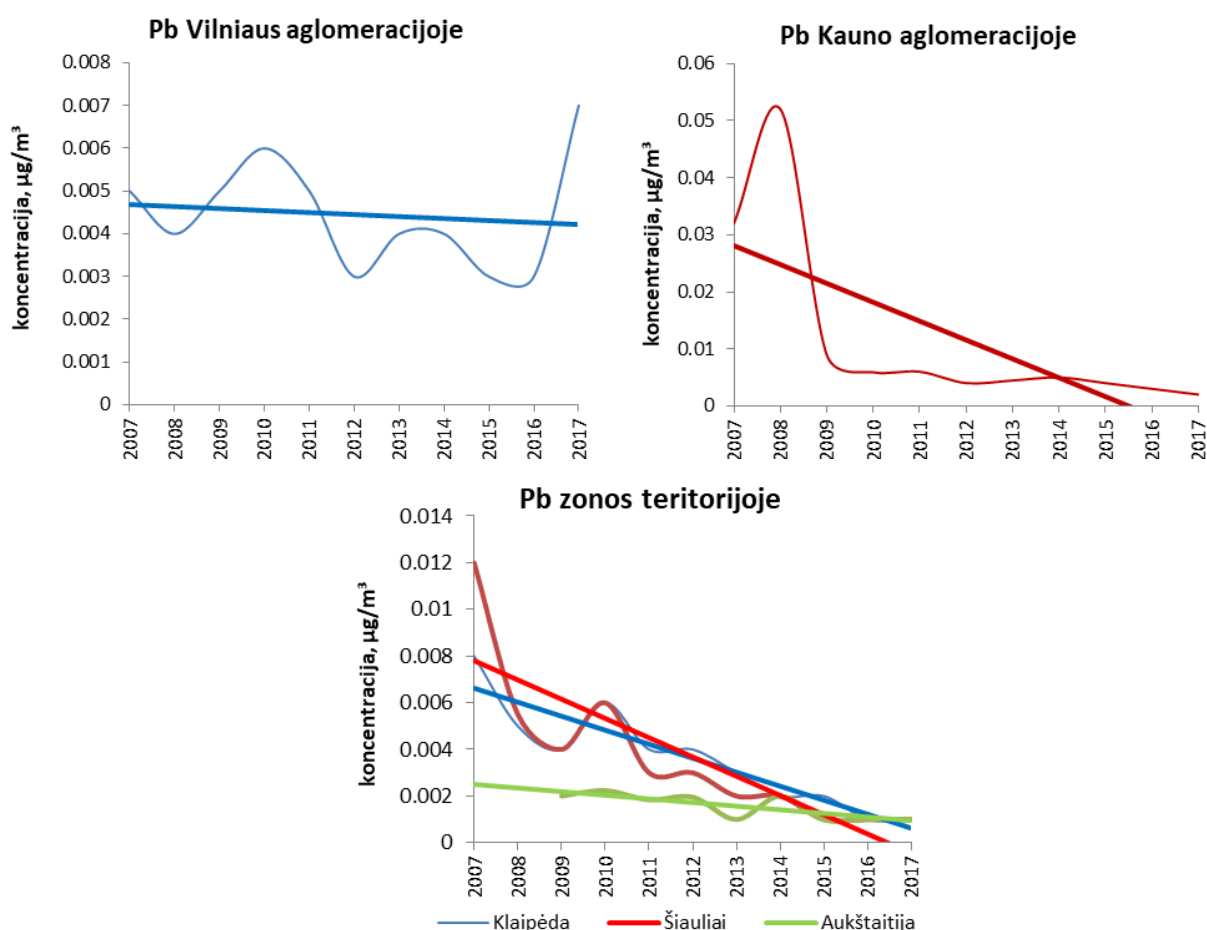
Benzeno koncentracija Vilniaus aglomeracijoje matuota Žirmūnų OKT stotyje. Palyginti su 2016 m. šio teršalo koncentracija aplinkos ore padidėjo ir siekė 0,19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kaune benzeno koncentracija matuota Petrašiūnuose. Palyginti su 2016 m., vidutinė metinė šio teršalo koncentracija Petrašiūnuose buvo didesnė ir siekė 0,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Šio teršalo koncentracija zonos teritorijoje matuota Kėdainiuose – čia metinė benzeno koncentracija siekė 0,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir padidėjo 33 %.

2017 m. nei vienoje OKT stotyje vidutinė metinė benzeno koncentracija neviršijo ribinės vertės (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.8. Švinas (Pb) ir kiti sunkieji metalai



49 pav. Vidutinė Pb koncentracija ir jos kitimo tendencija OKT stotyse 2007-2017 m.



2017 m. Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje Pb metinis vidurkis siekė $0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir palyginti su 2016 m., padidėjo 2,3 karto, bet neviršijo nustatytos ribinės vertės ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vidutinė metinė sunkiųjų metalų (švino, arseno, nikelio, kadmio) koncentracija, palyginti su 2016 m., padidėjo.

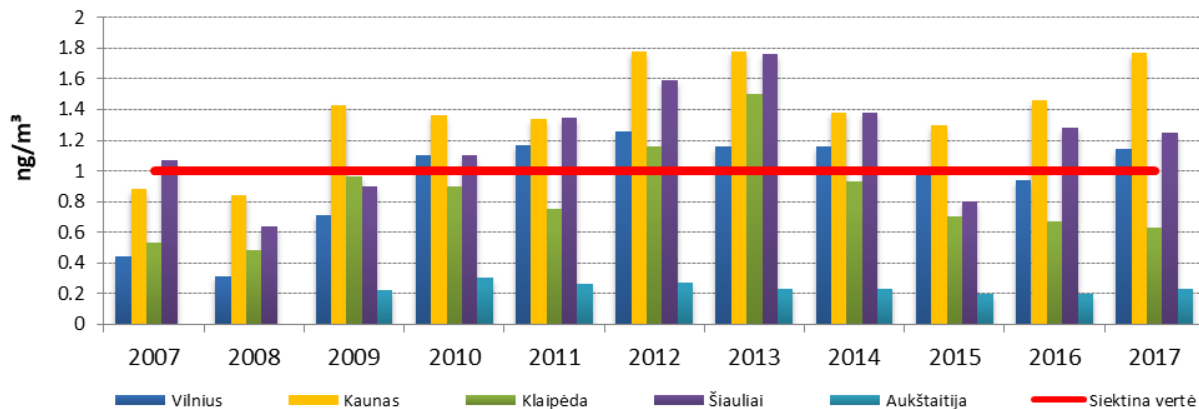
Vidutinė metinė švino koncentracija Kaune Petrašiūnuose 2017 m. siekė $0,002 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir buvo 33 % didesnė nei 2016 metais. Švinui nustatyta metinė ribinė vertė ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Kaune nebuvo viršyta. Palyginti su 2016 m. duomenimis, sunkiųjų metalų vidutinės metinės koncentracijos Kaune sumažėjo.

Klaipėdoje Centre, Šiauliuose ir Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje vidutinė metinė švino koncentracija siekė $0,001 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir, palyginti su 2016 m., nepakito. Švinui nustatyta metinė ribinė vertė ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nei vienoje OKT stotyje nebuvo viršyta. Kitų matuojamų sunkiųjų metalų vidutinės metinės koncentracijos zonos stotyse sumažėjo arba kito nežymiai.

Analizuojant ilgesnio periodo duomenis pastebima, kad švino koncentracija aplinkos ore mažėja (49 pav.).



3.9. Benzo(a)pirenas (B(a)P) ir kiti policikliniai aromatiniai angliavandeniliai



50 pav. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2007–2017 m.

Vilniaus Žirmūnų OKT stotyje benzo(a)pireno koncentracijos metinis vidurkis siekė $1,14 \text{ ng/m}^3$ ir buvo didesnis nei siektina vertė. Palyginti su 2016 m., benzo(a)pireno koncentracija padidėjo 21 %. (50 pav.). Didžiausia vertė užfiksuota sausį ir siekė $4,06 \text{ ng/m}^3$. Vasarį, kovą, lapkritį ir gruodį B(a)P koncentracija svyravo nuo $1,54$ iki $2,44 \text{ ng/m}^3$, o kitais mėnesiais kito nuo $0,03$ iki $0,68 \text{ ng/m}^3$. Didesnė nei ankstesniais metais buvo ir daugumos matuojamų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracija.

2017 m. vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija Petrašiūnų OKT stotyje siekė $1,77 \text{ ng/m}^3$ (3 priedas). Palyginti su 2016 m., šio teršalo koncentracija padidėjo 21 % ir siektiną vertę (1 ng/m^3) viršijo beveik 1,8 karto. Didžiausios benzo(a)pireno vertės nustatytos sausį–kovą ir lapkritį–gruodį, kai vidutinė mėnesio koncentracija svyravo tarp $2,44$ – $4,55 \text{ ng/m}^3$. Balandžio ir spalio mėnesiais šio teršalo koncentracija svyravo tarp $0,98$ – $1,28 \text{ ng/m}^3$. Likusiais mėnesiais B(a)P koncentracija buvo žymiai mažesnė ir siekė $0,08$ – $0,41 \text{ ng/m}^3$. Daugelio kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos buvo didesnės nei 2016 m.

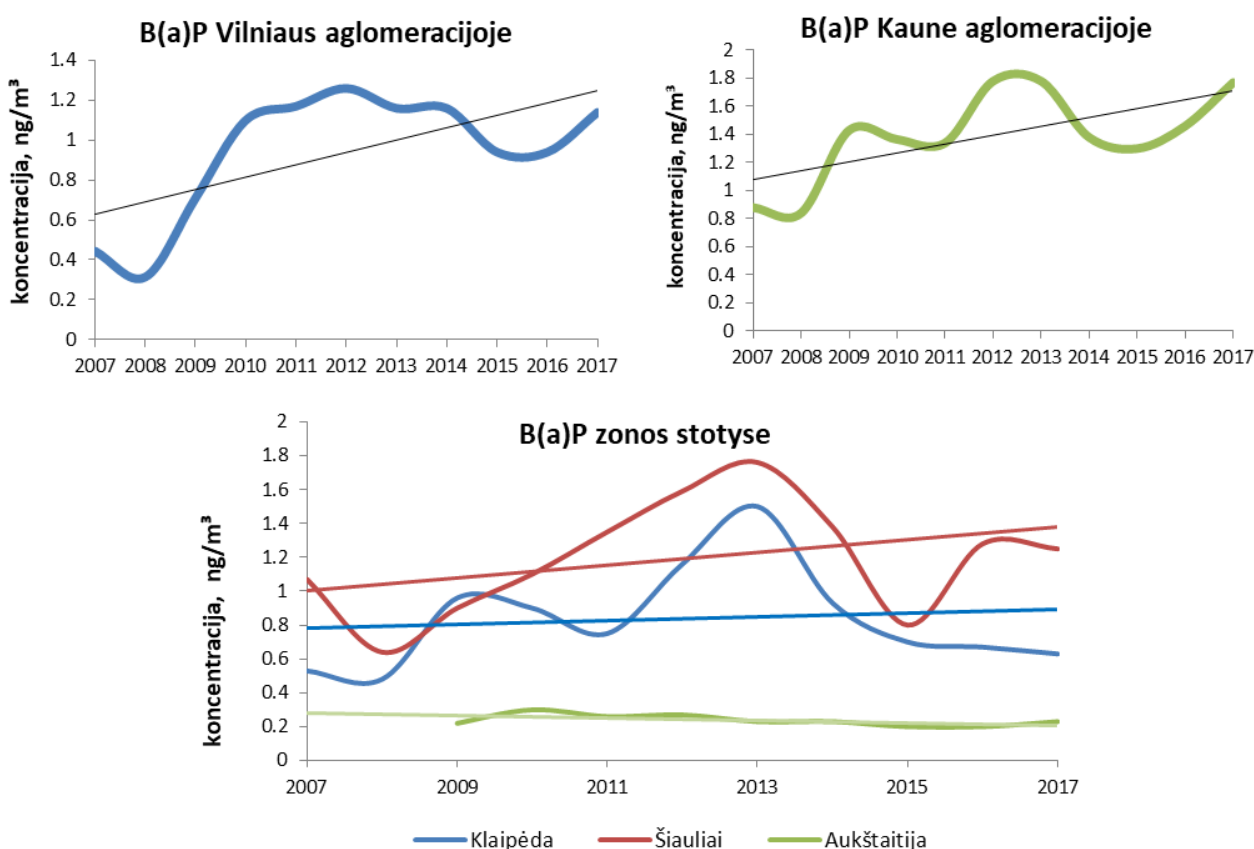
2017 m. Šiaulių OKT stotyje vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija siekė $1,25 \text{ ng/m}^3$ ir buvo didesnė nei siektina vertė (3 priedas). Palyginti su 2016 m., šio teršalo koncentracija beveik nepasikeitė. Didžiausios B(a)P koncentracijos Šiauliuose nustatytos šildymo sezono metu: sausio mėnesį siekė $4,07 \text{ ng/m}^3$, o vasario–kovo ir spalio–gruodžio mėnesiais svyravo nuo $1,62$ iki $2,46 \text{ ng/m}^3$. Šiltuoju metų laiku šio teršalo koncentracija buvo mažesnė ir siekė $0,03$ – $0,63 \text{ ng/m}^3$. Klaipėdos Centro stotyje vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija siekė $0,63 \text{ ng/m}^3$ ir palyginti su 2016 m., padidėjo 5 %, tačiau neviršijo siektinos vertės. Didžiausia B(a)P koncentracija Klaipėdoje nustatyta sausį ir siekė



2,15 ng/m³; padidėjusi šio teršalo koncentracija fiksuota ir kitais šildymo sezono mėnesiais. Mažiausia B(a)P koncentracija šioje tyrimų vietoje fiksuota šiltuoju metų laiku ir buvo ne didesnė nei 0,43 ng/m³

Vidutinė metinė B(a)P koncentracija kaimo foninėje Aukštaitijos OKT stotyje siekė 0,23 ng/m³ ir neviršijo siektinos vertės. Palyginti su 2016 m., šis rodiklis buvo 15 % didesnis. Didžiausia benzo(a)pireno koncentracija Aukštaitijoje nustatyta gruodį – 0,62 ng/m³, o mažiausia užfiksuota liepą ir buvo mažesnė nei aptikimo riba (0,01 ng/m³).

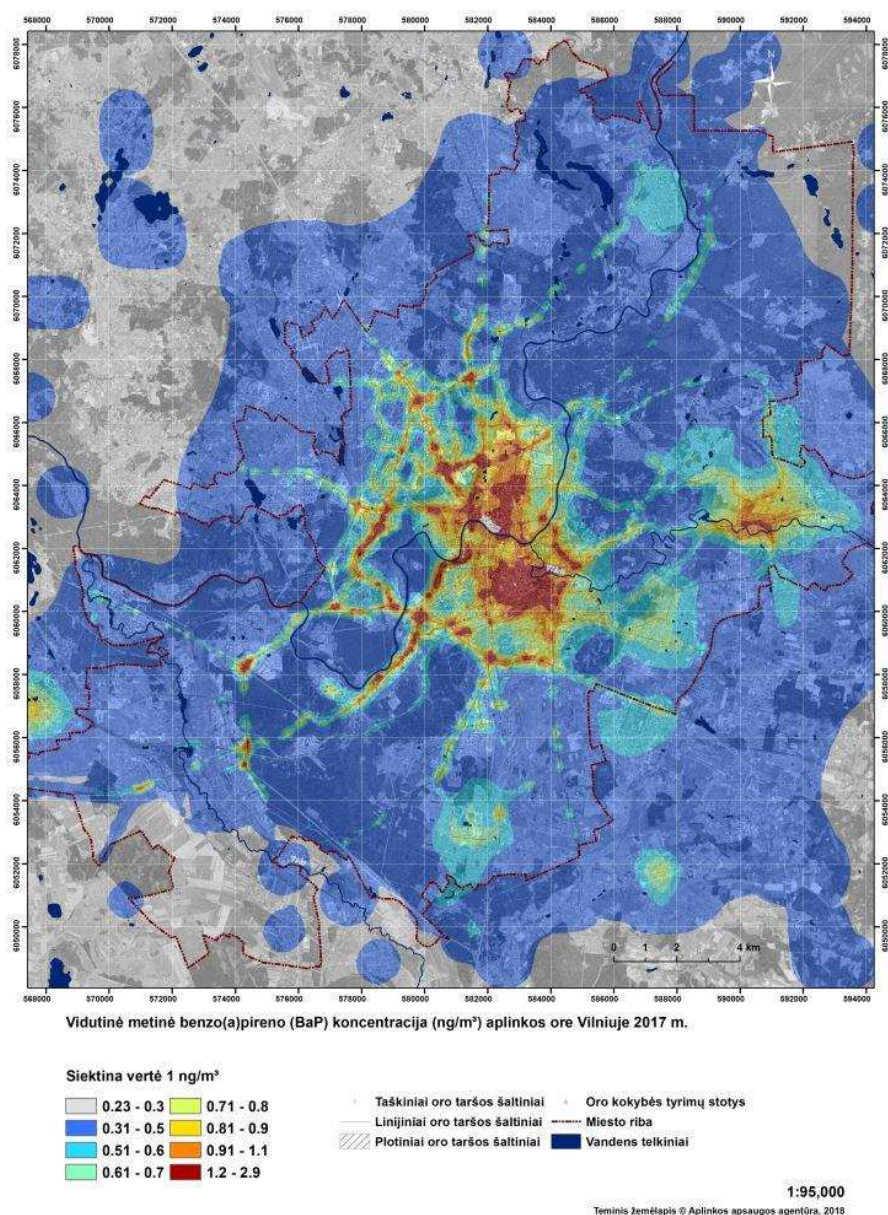
Kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių vidutinės metinės koncentracijos Klaipėdos Centro ir Aukštaitijos foninėje stotyje buvo kiek didesnės nei 2016 m., o Šiauliuose šių teršalų koncentracija aplinkos ore kiek sumažėjo.



51 pav. Vidutinės metinės B(a)P koncentracijos kitimo tendencijos 2007–2017 m.

Vertinant 2007–2017 m. periodo duomenis miestuose pastebima benzo(a)pireno koncentracijos didėjimo tendencija (51 pav.). Analizuojant 2009–2017 m. laikotarpio B(a)P duomenis Aukštaitijos kaimo foninėje stotyje pastebima, kad teršalo koncentracija kinta nežymiai.

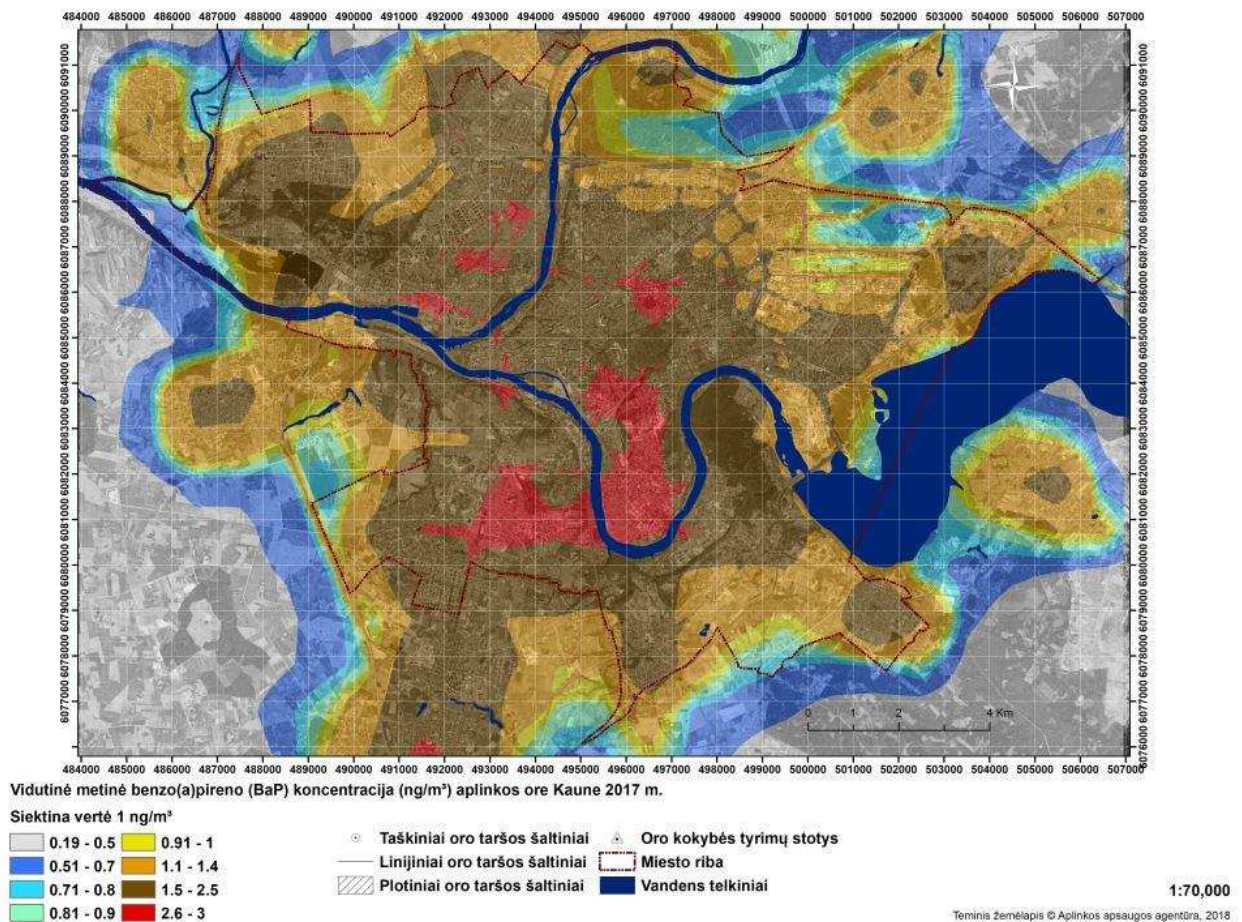




52 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m³) Vilniuje (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia benzo(a)pireno koncentracija yra tose miesto vietose, kur daug prie centrinio šildymo sistemos neprijungtų individualių namų, patalpas žiemą šildančių daugiausia kietuoju kuru kūrenamais šildymo įrenginiais. Šio teršalo koncentracija taip pat didelė prie intensyviausio eismo gatvių. Išmatuoto benz(a)pireno vidutinė metinė koncentracija Vilniuje lygi 1,14 ng/m³, o modeliavimo būdu gauti rezultatai rodo, kad metinis vidurkis problemiškosiose miesto vietose gali siekti 1,2-2,9 ng/m³, t.y. viršyti siektiną vertę (52 pav.).

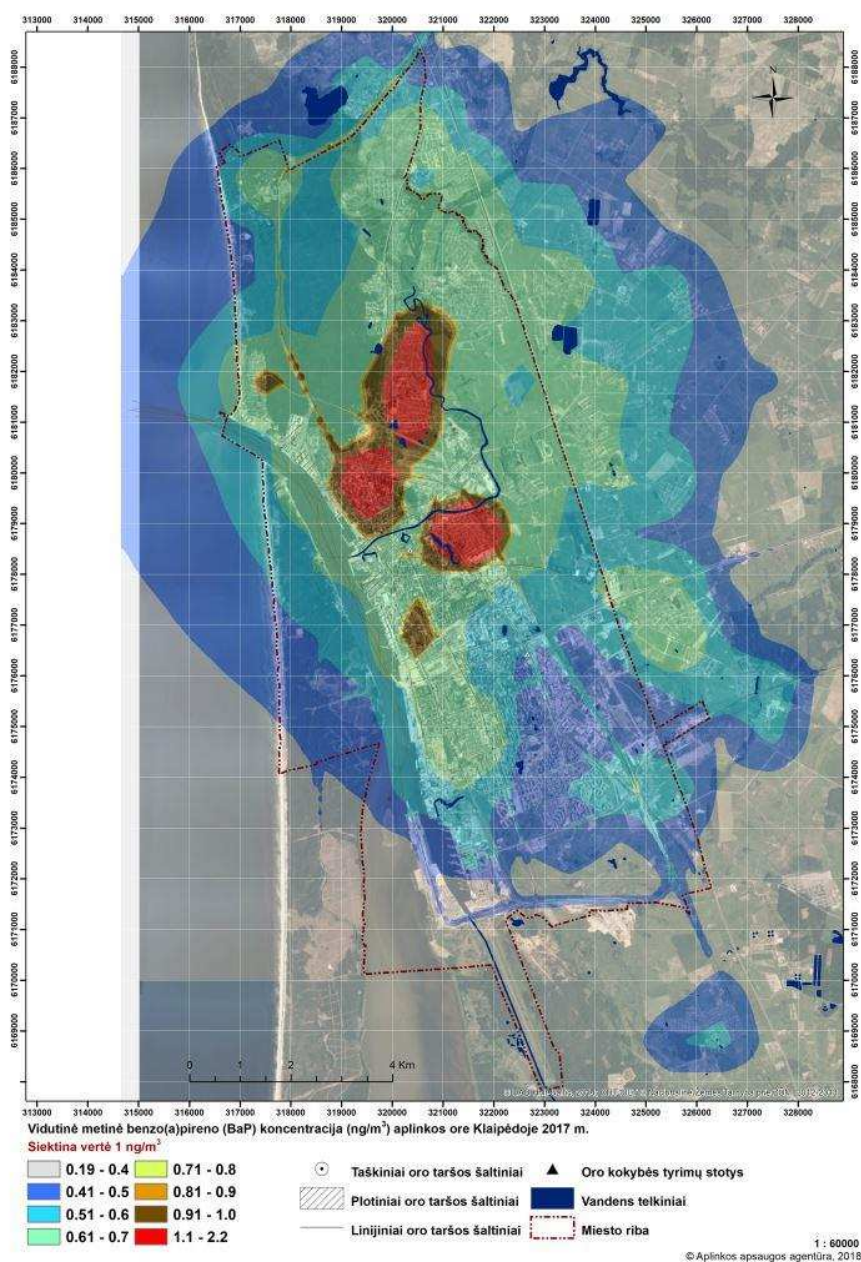




53 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m³) Kaune (pagal ADMS Urban modelį)

Modeliavimo rezultatai rodo, kad didžiausia benzo(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 (53 pav.). Dėl didelės 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 benzo(a)pireno metinis vidurkis Kaune siekia 1,77 ng/m³ ir viršija siektiną vertę (1 ng/m³), o pagal modeliavimo rezultatus jo koncentracija daugelyje miesto vietų gali siekti 2,6–3,0 ng/m³.

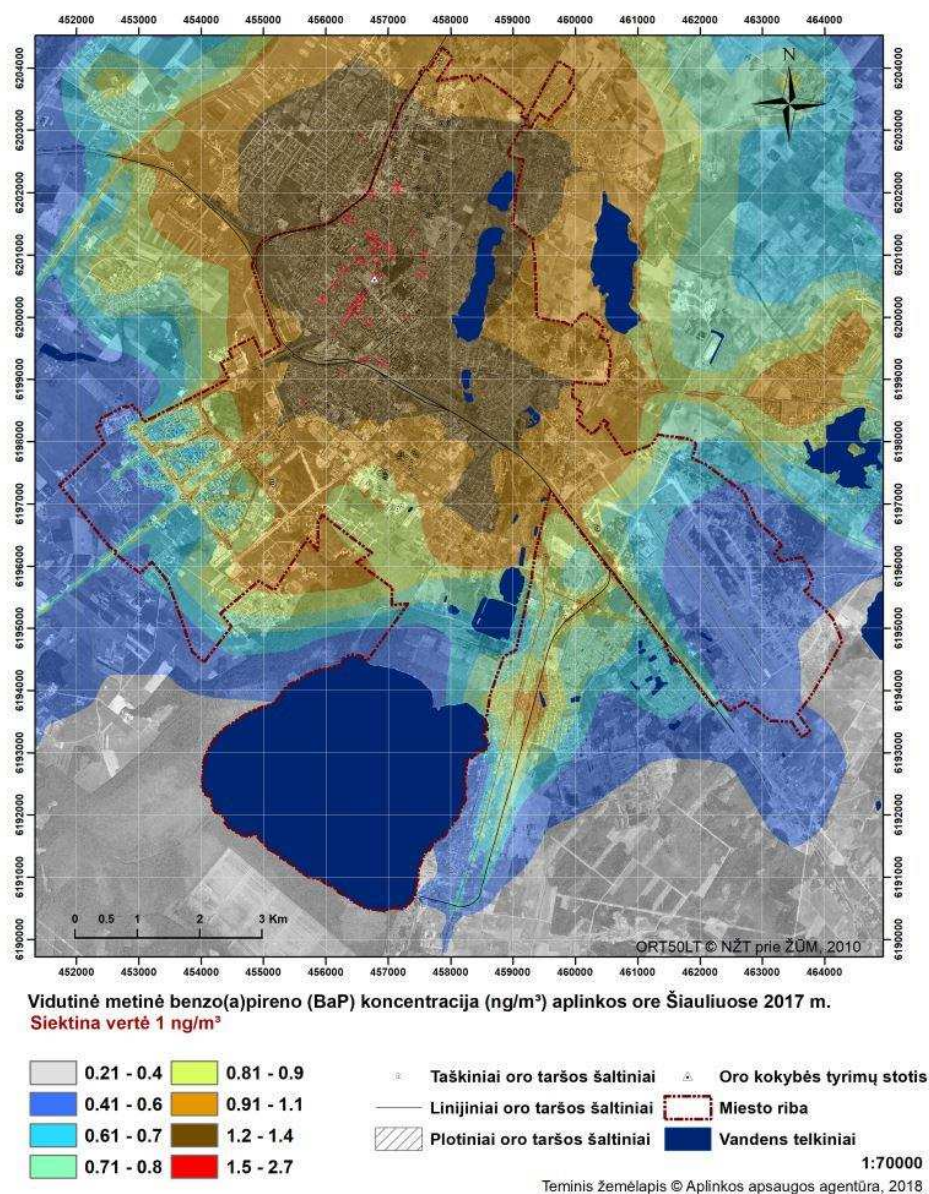




54 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m³) Klaipėdoje (pagal ADMS Urban modelį)

Pagal matavimo duomenis metinis benzo(a)pireno vidurkis siekia 0,63 ng/m³ ir neviršija siektinos vertės (1 ng/m³). Modeliavimo rezultatai rodo, kad šio teršalo vidutinė metinė koncentracija Klaipėdoje labiausiai užtręštose miesto vietose gali siekti 1,1–2,2 (ng/m³), t.y. viršyti siektiną vertę (54 pav.). 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 metu laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis.





55 pav. Vidutinė metinė B(a)P koncentracija (ng/m^3) Šiauliuose (pagal ADMS Urban modelį)

Pagal matavimo duomenis metinis benzo(a)pireno vidurkis siekia $1,25 \text{ ng}/\text{m}^3$, o pagal modeliavimo rezultatus kai kuriuose rajonuose šio teršalo koncentracija gali siekti $1,5\text{--}2,7 \text{ ng}/\text{m}^3$, t.y. gali būti viršyta siektinga vertė (55 pav.). Modeliavimo rezultatai rodo, kad kaip ir kituose miestuose, didžiausia benzo(a)pireno koncentracija Šiauliuose tikėtina prie intensyviausio eismo gatvių ir tuose miesto rajonuose, kur daugiau individualių namų, šaltuoju metų laiku patalpoms šildyti naudojančių kietąjį ar kitokias kuro rūšis.



4. KD_{10} padidėjimo priežastys

Teršalų koncentracijos ore padidėjimai paprastai siejami su didesniais jų išmetimais arba nepalankiomis teršalų sklaidai meteorologinėmis sąlygomis. Kietosios dalelės gali būti tiesiogiai išmetamos į aplinkos orą (vadinamosios pirminės dalelės) arba susidaryti atmosferoje kaip antrinės dalelės vykstant cheminėms reakcijoms tarp tokių teršalų kaip sieros dioksidas, azoto oksidai, amoniakas ir lakieji organiniai junginiai. Pagrindiniai kietųjų dalelių šaltiniai dažniausiai yra antropogeninės kilmės: transporto keliamą taršą, pramonės, energetikos įmonių išmetimai, individualių namų šildymas, žemės ūkis. Dėl transporto išmetimų pastebimai išryškėja kietųjų dalelių koncentracijų kaita per savaitę arba parą (darbo ir nedarbo dienomis, grūščių metu), tuo tarpu, sezoniniai svyravimai nėra tokie ryškūs. Tačiau šiltuoju metų laiku ir ypač pavasarį šio teršalo 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.

2017 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 (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.). 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 keliama dylant stabdžių kaladėlėms, padangoms ir kelių dangai, ypač kai naudojamos dygliuotos padangos šaltuoju metų laiku.
3. „Pakeltoji“ tarša, kai įsivyravus sausiems orams ypač daug kietųjų dalelių į orą patenka nuo tinkamai nenuvalytų gatvių ir jų aplinkos. Ypač tai pastebima pavasarį, kai komunalinės tarnybos nespėja operatyviai pašalinti iš gatvių ir jų prieigų per žiemą susikaupusių nešvarumų, neužtikrina jų švaros. Tokiais atvejais padidinta kietųjų dalelių koncentracija dažnai stebima net ir pučiant stipriam, gūsingam vėjui, kuris greitai išsklaido kitus (dujinius) teršalus.
4. Nepalankios teršalų išsisklaidymui meteorologinės sąlygos, kai ilgesniam laikui įsivyravus sausiems orams, silpnam vėjui, net ir esant įprastiems išmetimų dydžiams oro užterštumas palaipsniui didėja, pirmiausia prie intensyvaus eismo gatvių, paskui ir atokiau nuo jų. Esant tokioms sąlygoms, neretai kietųjų dalelių koncentracija aplinkos ore padidėja ir dėl tolimųjų pernašų, kai tam tikras kiekis teršalų, atneštas iš kitų urbanizuotų Europos regionų, padidina vietinių taršos šaltinių sąlygotą užterštumą.

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



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.

Vadovaujantis Aplinkos oro kokybės vertinimo tvarkos aprašo, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymu Nr. 596 „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo“ (toliau – Aprašas) nuostatomis, vertinant kietųjų dalelių $KD_{2,5}$ koncentraciją turi būti nustatomas **vidutinio poveikio rodiklis** (toliau – VPR). VPR paskaičiuojamas iš tam tikslui skirtų $KD_{2,5}$ koncentracijos matavimo miestų foninėse stotyse visoje šalies teritorijoje – Vilniaus Lazdynų (Vilniaus aglomeracija), Kauno Noreikiškių (Kauno aglomeracija) ir Naujosios Akmenės (zonos teritorija) – duomenų ir atspindi taršos poveikį šalies gyventojams.

3 lentelė. VPR skirtingais laikotarpiais

VPR, $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
2009-2011 m.	2010-2012 m.	2011-2013 m.	2012-2014 m.	2013-2015 m.	2014-2016 m.	2015-2017 m.
12,3	11,5	9,9	10,3	10,9	10,0	8,5



VPR vertinamas kaip slenkanti vidutinė trijų kalendorinių metų koncentracija, paskaičiuota iš VPR vertinimui skirtose stotyse nustatytų $KD_{2,5}$ koncentracijos metinių vidurkių. Remiantis pradine VPR verte, nustatyta pagal Aprašo 12 priedo reikalavimus iš 2009, 2010 ir 2011 m. matavimo duomenų ($12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) paskaičiuotas **nacionalinis poveikio sumažinimo uždavinys** (procentais išreikštas VPR sumažinimas, kuris, siekiant sumažinti kenksmingą poveikį žmonių sveikatai, kur įmanoma, turi būti įvykdytas iki 2020 m.) yra 10 %. Tai reiškia, kad VPR vertė, nustatyta iš 2018, 2019 ir 2020 m. matavimo duomenų turėtų būti bent 10 % mažesnė už pradinę VPR vertę, t. y. turėtų būti ne didesnė, nei $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2017 m. tarpinė VPR vertė, paskaičiuota iš 2015, 2016 ir 2017 metų matavimų duomenų buvo lygi $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6. Aplinkos oro užterštumo poveikis žmonių sveikatai

Oro užterštumo poveikis žmogui gali būti trumpalaikis arba ilgalaikis ir kenkia daugeliui – kvėpavimo, širdies–kraujagyslių, nervų, reprodukciniai, imuninei ir kt. – sistemų, sukelia arba pablogina sergančiųjų tam tikromis ligomis būklę (4 lentelė). Pasaulinės sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, pagerėjus oro kokybei, sumažėja kvėpavimo takų infekcijų, širdies ligų, priešlaikinių mirčių, plaučių vėžio atvejų. Oro kokybė turi įtakos ne tik žmonių fizinei, bet psichinei sveikatai, t.y. nustatyta, kad didelis oro užterštumas pablogina depresija sergančiųjų būklę, menkina kognityvinius gebėjimus ir t.t.

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

Teršalas	Poveikis					
	Centrinei nervų sistemai	Kvėpavimo takams	Reprodukciniai sistemos	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 KD_{10} ir $KD_{2,5}$ bei ozono (O_3), kurie kelia didelį pavojų žmonių sveikatai. Šalies didžiuosiuose miestuose pastaraisiais metais taip pat fiksuojama didelė policiklinio aromatinio angliavandenilio benzo(a)pireno koncentracija.

Kietosios dalelės – tai ore esančių dalelių ir skysčio lašelių mišinys, kurio sudėtyje gali būti įvairūs komponentai – rūgštys, sulfatai, nitratai, organiniai junginiai, metalai, dirvožemio dalelės, dulkės, suodžiai ir kt. Pagrindiniai kietųjų dalelių taršos šaltiniai yra 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, priklausimai 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 platumose ozono koncentracijos sezoninėje eigoje stebimas padidėjimas pavasari, bet didžiausias koncentracijos lygis būdingas vasaros metu. Dėl ozono susidarymo aplinkos ore ypatumų didžiausia šio teršalo koncentracija paprastai stebima priemiesčiuose karštomis ir saulėtomis dienomis. Padidėjusi šio teršalo koncentracija aplinkos ore neigiamai veikia žmogaus sveikatą, gali pažeisti žemės ūkio kultūras. Ozonas dirgina kvėpavimo takus, gali paaštrinti plaučių ligas, sukelti astmos priepuolius. Alergine astma sergantys žmonės esant padidėjusiai O_3 koncentracijai tampa jautresni alergenams. Neigiamą poveikį gali pajusti net ir sveiki žmonės, ypač jei yra padažnėjęs jų kvėpavimas, pavyzdžiui, sportuojant, dirbant fizinį darbą.

Benzo(a)pirenas ir kiti policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) yra šalutinis nepilno



degimo procesų produktas, į aplinkos orą daugiausia patenkantys deginant organines medžiagas, pvz. medieną, taip pat su transporto išmetamosiomis dujomis (labiausiai iš dyzelinių variklių). PAA yra žinomi kaip silpninantys imunitetą, toksiški ir vėžį sukeliantys teršalai.

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 sulfistine arba sieros rūgštimi (H_2SO_4). Sieros rūgštis lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra pagrindiniai rūgščiųjų lietu komponentai, o taip pat kietųjų dalelių pirmtakai. Sieros dioksidas labiausiai veikia kvėpavimo sistemą, plaučius, dirgina akis.

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



7. Išvados

1. Vidutinė paros kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija 2017 m. nei vienoje oro kokybės monitoringo stotyje neviršijo ribinės vertės daugiau nei 35 dienas – per metus miestų OKT stotyse nustatytas viršijimo atvejų skaičius svyravo nuo 1 iki 30 dienų. Daugiausia kietųjų dalelių paros ribinės vertės viršijimų užfiksuota šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų šiluminės energijos gamybos metu.
2. Vidutinė metinė benzo(a)pireno koncentracija 2017 m. Vilniaus Žirmūnų, Kauno Petrašiūnų ir Šiaulių OKT stotyse buvo didesnė už siektiną vertę (1 ng/m^3). Didžiausios šio teršalo koncentracijos užfiksuotos šaltuoju metų laiku dėl padidėjusių išmetimų gaminant šiluminę energiją.
3. 2017 m. ozono koncentracija aglomeracijų ir zonos OKT stotyse, palyginti su 2016 m., sumažėjo ir neviršijo nustatytų normų.
4. Kietųjų dalelių $KD_{2,5}$, azoto dioksido, sieros dioksido, anglies monoksido, švino ir benzeno koncentracijos 2017 m. neviršijo ribinių verčių.
5. 2017 m. arseno, nikelio, kadmio vidutinės metinės koncentracijos zonos OKT stotyse neviršijo siektinų verčių.

2017 m. aglomeracijose ir zonoje benzo(a)pireno vidutinė metinė koncentracija buvo didesnė nei siektina vertė, padidėjo ir kitų policiklinių aromatinių angliavandenilių, sunkiųjų metalų koncentracijos, daugelyje stočių fiksuota didesnė sieros dioksido vertė. Tačiau palyginti su 2016 m., daugelio kitų teršalų, tarp jų ir kietųjų dalelių KD_{10} , vertinimo rodikliai buvo geresni. Dažniausiai padidėjusi teršalų koncentracija buvo fiksuojama šaltuoju metų laiku (sausio–kovo ir spalio–gruodžio mėn.), kai prie transporto keliamos taršos prisidėdavo tarša iš energetikos įmonių ir individualių namų ūkiuose įrengtų šilumos energijos gamybos sistemų, todėl tikėtina, kad oro užterštumą 2017 m. labiausiai įtakojo šiluminės energijos gamybos metu išmetami teršalai. Pavasarį pradžiūvus gatvėms ir vasaros karščių metu didžiausią įtaką oro užterštumo kietosiomis dalelėmis KD_{10} padidėjimui turėjo transporto išmetami teršalai bei keliamos dulkės nuo gatvių. Pastarųjų kelių metų duomenys rodo, kad didžiausias dėmesys turėtų būti skiriamas toms oro kokybės valdymo priemonėms, kurios leistų efektyviau sumažinti oro užterštumą dėl kietojo kuro deginimo, transporto ir pakeltosios taršos.



8. 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.

Teršalų matavimo metodai ir naudojami prietaisai pateikti 5-oje lentelėje.

5 lentelė. Teršalų koncentracijų matavimo metodai ir prietaisai

Teršalai	Zonos	Stotys	Prietaisai	Metodai
KD_{10}	Vilniaus	Senamiestis, Lazdynai, Žirmūnai, Savanorių prospektas	Horiba Ltd. APDA371	β spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai,		
		Noreikiškės	Environnement S.A. MP101M	
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, Panevėžys Centras	Horiba Ltd. APDA371	
		Žemaitija	Environnement S.A. MP101M	
$KD_{2,5}$	Vilniaus	Žirmūnai	Horiba Ltd. APDA371	β spindulių absorbcija
	Kauno	Petrašiūnai		
		Noreikiškės	Environnement S.A. MP101M	
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 GmbH GC5000; (Kaune Noreikiškėse – Synspec b.v. GC955)	Dujų chromatografija
	Kauno	Petrašiūnai, Noreikiškės		



	Zona	Klaipėda Centras, Kėdainiai		
Sunkieji metalai (Ni, Pb, Cd, Ar)	Vilniaus	Žirmūnai	SVEN LECKEL SEQ47/50	Atomo absorbcinė spektrometrija
	Kauno	Petrašiūnai		
	Zona	Klaipėda Centras, Šiauliai, 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 miestų bei kaimo foninėse Žemaitijos ir Aukštaitijos oro monitoringo stotyse instaliuoti meteorologinių parametru matavimo prietaisai (6 lentelė).

6 lentelė. Meteorologinių parametru matavimo metodai

Meteorologiniai parametrai	Zona	Stotis	Prietaisai	Metodai
Oro t-ra, santykinė oro drėgmė, atmosferos slėgis. Vėjo kryptis ir greitis	Vilniaus	Senamiestis; Lazdynai; Žirmūnai; Savanorių pr.	Gamintojas: Campbell Scientific, modeliai: 43347 RTD, HMP 155A, CS100 setra, Gill Windsonic	Elektrinis, Ultragarinis
	Kauno	Petrašiūnai; Noreikiškės		
	Zona	Klaipėda Šilutės pl., Klaipėda Centras, Šiauliai, Panevėžys, Jonava, Kėdainiai, N.Akmenė, Mažeikiai, 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	2015-2017	
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.



2017 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}	
	2017 m. galiojusios normos, ribinės vertės, informavimo bei pavojaus slenksčiai, nustatyti žmonių sveikatos apsaugai																
	40	50	35 d.	25		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10	5	
Vilniaus aglomeracija																	
Vilnius Senamiestis	26	74	9		4,5	9,9	20,2	18	97	0					5,7		
Vilnius Lazdynai	23*	64*	3		4,0*	10,0*	39,1*	14*	100*	0	116*	0	2	126*			
Vilnius Žirmūnai	35	80	30	17				34	146	0	110	0	0	120	1,9	0,19*	
Vilnius Savanorių pr.	19*	72*	3		4,6*	11,3*	43,6*	15*	99*	0					1,2*	-	
Kauno aglomeracija																	
Kaunas, Petrašiūnai	25	99	16	14*	2,1*	8,3*	19,7*	18	109	0	104	0	1	111	1,5	0,94*	
Kaunas, Noreikiškės	14	54	2	7*	2,2	8,8	12,7	8	59	0	106	0	0	124	1,1	-	
Kaunas, Dainava	19	58	2		2,6	5,3	10,4	23	122	0					1,3		
Zona (Lietuvos teritorija be Vilniaus ir Kauno miestų)																	
Klaipėda Centras	15	66	3		7,9	14,7	48,7	19	119	0					1,7	-	
Klaipėda Šilutės plentas	34	84	30	17				24	152	0	87	0	0	98	1,5		
Šiauliai	17*	65*	3		5,8	9,6	16,0	25	191	0	88	0	0	98	2,7		
Naujoji Akmenė	19	70	1	7	5,6	10,5	35,6										
Mažeikiai	25	77	6		4,9	24,5	108,3	7	71	0	106	0	2	114			
Panevėžys Centras	15	54	2					13	85	0	104	0	0	122	2,9*		
Jonava	11	47	0					8	70	0	103	0	0	115			
Kėdainiai	21	60	2		5,7	11,5	25,3	16	137	0	88	0	0	93		0,22*	
Žemaitija	9*	27*	0	3*	2,7*	10,6*	15,0*	9*	69*	0	105*	0	1	118*			
Aukštaitija				6							103*	0	1	112*			
Dzūkija					2,7*	14,6*	28,3*	2*	13*	0	108*	0	3	122*			

Paaiškinimai:

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

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

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 2017 m.;

P₂ – vidutinis metinis parų skaičius, kai buvo viršyta 8 val. ozono siektina vertė, 2015–2017 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 kokybės 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	Siektingos vertės								
	0,5	6	20	5	1					
Vilnius Žirmūnai	0,007	0,19	0,73	1,1	1,14	1,49	1,02	0,50	0,09	0,96
Kaunas Petrašiūnai	0,002	0,08	0,30	0,07	1,77	2,18	1,55	0,80	0,19	1,52
Klaipėda Centras	0,001	0,06	0,21	0,02	0,63	0,92	0,69	0,34	0,07	0,70
Šiauliai	0,001	0,08	0,26	0,04	1,25	1,77	1,09	0,55	0,10	1,01
Aukštaitija	0,001*	0,05*	0,19*	0,03*	0,23	0,31	0,31	0,15	0,05	0,32

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



Teisės aktai

1. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas;
2. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas;
3. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymas Nr. 470/581 „Dėl Zonų ir aglomeracijų sąrašų patvirtinimo“;
4. Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašas ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, patvirtinti Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymu Nr. 471/582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo“;
5. Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos, patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo“;
6. Aplinkos oro kokybės vertinimo tvarkos aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymu Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo";
7. Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, gyvsidabriu, nikeliu ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais vertinimo tvarkos aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. birželio 12 d. įsakymu Nr. D1-289 „Dėl Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, gyvsidabriu, nikeliu ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“;
8. Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, nikeliu ir benzo(a)pirenu siektinos vertės, patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. balandžio 3 d. įsakymu Nr. D1-153/V-246 „Dėl Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, nikeliu ir benzo(a)pirenu siektinų verčių patvirtinimo“;
9. Visuomenės, suinteresuotų institucijų ir įstaigų informavimo apie aplinkos oro užterštumo lygius tvarkos aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2005 m. gegužės 26 d. įsakymas Nr. D1-265/V-436 „Dėl visuomenės, suinteresuotų institucijų ir įstaigų informavimo apie aplinkos oro užterštumo lygius tvarkos aprašo patvirtinimo“;

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.

