

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

Gegužių g. 94, 78365 Šiauliai. Įmonės kodas 145412194.

Tel. (8 41) 514144; el. p. matl@splus.lt; www.matl.lt.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS 2021 M. ATASKAITA

ŠIAULIAI, 2021 M.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

Adr.: Gegužių g. 94, 78365 Šiauliai. Įmonės kodas 145412194.

Tel. : (8 41) 514144; el.p.: matl@splus.lt; www.matl.lt.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS 2021 M. ATASKAITA

Laboratorijos vedėjas



ŠIAULIAI, 2021 M.

TURINYS

1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	4
1.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI.....	12
1.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ.....	31
1.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....	40
1.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI MATAVIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINĖJE DALYJE, GYTARIŲ MIKRORAJONE.....	58
1.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU	71
1.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	83
IŠVADOS.....	92

1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS

Pasaulio sveikatos organizacijos 2021 m. paskelbtose Pasaulinės oro kokybės gairėse (GEQ) nurodoma, kad kartu su klimato kaita, oro tarša yra viena didžiausių grėsmių žmonių sveikatai. Apskaičiuota, kad kiekvienais metais oro tarša sukelia 7 milijonus priešlaikinių mirčių ir prarandami šimtai milijonų sveiko gyvenimo metų. Vaikams neigiamas oro taršos poveikis ypač sutrikdo plaučių vystymąsi, kvėpavimo takų infekcijas ir astmos paūmėjimus. Dažniausios suaugusiųjų ankstyvos mirties priežastys, siejamos su oro tarša, yra koronarinė širdies liga ir insultas. Tyrimais nustatytas ryšys tarp oro taršos ir kitų sveikatos būklių, tokių kaip diabetas ir neurodegeneracinės ligos. Naujosiose gairėse pateikiamos smulkiųjų kietųjų dalelių (KD_{10} ; $KD_{2,5}$), ozono (O_3), azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2) ir anglies monoksido (CO) rekomenduojamos oro taršos ribinės vertės, kurias viršijus keliamas didelis pavojus visuomenės sveikatai. Gyventojų sanitarinės ir epidemiologinės gerovės požiūriu ypač aktualus pavojus sveikatai, susijęs su smulkiomis dalelėmis, kurių skersmuo mažesnis už 10 ir 2,5 mikronų. Smulkiosios dalelės $KD_{2,5}$ kaip ir KD_{10} gali prasiskverbti giliai į plaučius, tačiau $KD_{2,5}$ gali patekti net į kraują, o tai pirmiausia kenkia širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemoms, kitiems organams. Pagrindinis oro taršos smulkiosiomis dalelėmis šaltinis yra kuro deginimas įvairiuose ūkio sektoriuose, įskaitant transportą, energetiką, pramonę, žemės ūkį ir namų ūkius. 2013 metais PSO Tarptautinė vėžio tyrimų agentūra (IARC) oro taršą ir smulkiąsias daleles priskyrė kancerogenams. Kuo daugiau žmonių susiduria su oro tarša, tuo didesnė žala sveikatai, ypač sergančiųjų lėtinėmis ligomis (astma, lėtinė obstrukcinė plaučių liga ir širdies liga), taip pat vyresnio amžiaus žmonių, vaikų ir nėščių moterų sveikatai.

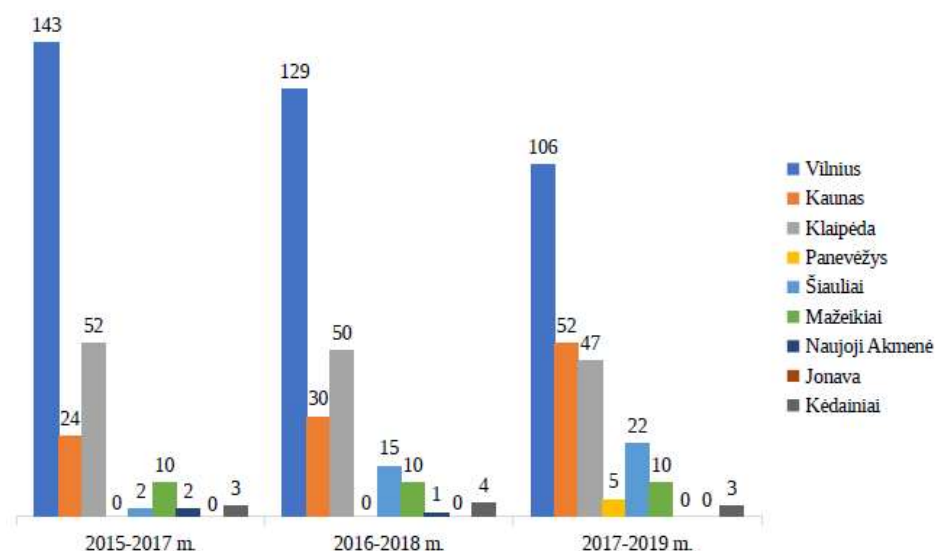
2019 m. tyrimų duomenimis, daugiau kaip 90 % pasaulio gyventojų gyveno vietovėse, kuriose $KD_{2,5}$ dalelių koncentracija buvo didesnė nei rekomenduojamos vertės, kurias 2005 m. nustatė PSO. Todėl naujose gairėse siūlomi tarpiniai tikslai, skatinantys laipsnišką oro kokybės gerinimą, užtikrinantį ir laipsnišką visuomenės sveikatos pagerėjimą. Pagal atliktą galimų scenarijų analizę, beveik 80 % mirčių, siejamų su $KD_{2,5}$ dalelių poveikiu visame pasaulyje būtų galima išvengti sumažinus dabartinį oro taršos lygį iki rekomenduojamo atnaujintose gairėse. Galimybė kvėpuoti švarių oru turėtų būti pagrindinė žmogaus teisė ir būtina sveikos ir produktyvios visuomenės sąlyga.

1 lentelė. Pasaulinės oro kokybės gairėse rekomenduojamos oro taršos ribinės vertės

Oro teršalai	Vidurkinimo laikas	2005 m. rekomendacijos	2021 m. rekomendacijos
KD _{2,5} , µg/m ³	Vidutinė metų	10	5
	24 val.*	25	15
KD ₁₀ , µg/m ³	Vidutinė metų	20	15
	24 val.*	50	45
O ₃ , µg/m ³	Sezono pikas	-	60
	8 val.*	100	100
NO ₂ , µg/m ³	Vidutinė metų	40	10
	24 val.*	-	25
SO ₂ , µg/m ³	24 val.*	20	40
CO, mg/m ³	24 val.*	-	4

* 99-asis procentilis (3-4 viršijimo dienos per metus).

Nacionalinio visuomenės sveikatos centro atliktais aplinkos oro užterštumo poveikio visuomenės sveikatai vertinimo duomenimis, priešlaikinių mirčių, priskirtinų ilgalaikiam kietųjų dalelių (KD_{2,5}) poveikiui, skaičius Lietuvos miestuose 2015÷2019 m. augo (2015–2017 m. iš viso – 236 mirtys, 2016–2018 m. – 239 mirtys ir 2017–2019 m. – 245 mirtys).



1 pav. Priešlaikinių mirčių, priskirtinų ilgalaikiam kietųjų dalelių poveikiui, skaičius Lietuvos miestuose 2015÷2019 m.

Informacijos šaltinis: Nacionalinis visuomenės sveikatos centras
PVSV_KD2.5_2015–2019_duomenys.docx

Aplinkos oro kokybės valdymo priemonių įgyvendinimas Šiauliuose

2015-2024 metų Šiaulių miesto strateginio plėtros plano vienas iš prioritetų - kurti draugišką gamtai kokybišką gyvenamąją aplinką. Miesto aplinkos oro taršos mažinimui numatyti uždaviniai:

- skatinti patogaus ir energetiškai efektyvaus būsto plėtrą, esamų pastatų modernizavimą, didinant jų energetinį efektyvumą;
- atnaujinti švietimo, kultūros, sveikatos priežiūros, socialinių paslaugų įstaigų pastatus, mažinant šilumos energijos sunaudojimą;
- mažinti transporto neigiamą poveikį kuriant tinkamą infrastruktūrą, mažinant automobilių spūstis miesto centre, dengiant gatves asfaltu.

Aplinkos oro kokybės valdymui mieste parengta Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa 2019-2024 metams. Programoje numatytos ir įgyvendinamos šios techninės ir organizacinės oro taršos mažinimo priemonės:

- pakeltosios taršos mažinimui pavasarį, nutirpus sniegui, operatyviai organizuojamas susikaupusio purvo surinkimas ir išvežimas, gatvių valymui naudojamos mechaninės-vakuuminės mašinos;
- aplinkos oro tarša mažinama kasmet vykdant miesto gatvių, šaligatvių (pėsčiųjų takų), kiemų ir dviračių takų susidėvėjusių (suirusių, deformuotų) kietųjų dangų atnaujinimą, gatvių su žvyro danga asfaltavimą, šaligatvių dangos atnaujinimą, jų priežiūrą valant ir laistant šiltuoju metų laikotarpiu;
- Šiaulių miesto teritorijoje plečiamas dviračių takų tinklas, dviračių, elektrinių paspirtukų dalijimosi sistema;
- vystyti aplinkkelių projektavimą ir tiesimą Šiauliuose mieste;
- plėsti elektromobilių įkrovos aikštelių (punktų) tinklą;
- įrengti žaliosios bangos transporto koridorius Šiauliuose mieste;
- siūloma įrengti viešojo transporto juostas;
- vykdant statybos, griovimo, žemės darbus, išvažiuojant iš statybviečių, privaloma plauti transporto priemonių ratus bei uždengti transporto priemonių krovinio erdvę tentais, siekiant sumažinti teršalų sklaidą;
- įgyvendinamos kitos Darnaus judumo, transporto organizavimo ir energijos rūšies pasirinkimo planuose numatytas oro taršos mažinimo priemonės.

AB „Šiaulių energija“, siekdama didinti energijos perdavimo ir paskirstymo saugumą, kokybę ir patikimumą, bei mažinti šilumos perdavimo nuostolius centralizuoto šilumos perdavimo tinkluose, įgyvendino Šiaulių miesto Pietinės katilinės šilumos perdavimo tinklų rekonstravimo projektą. Numatyta, kad įgyvendinus projektą, modernizuotose trasose (8 km.) šilumos nuostoliai sumažės

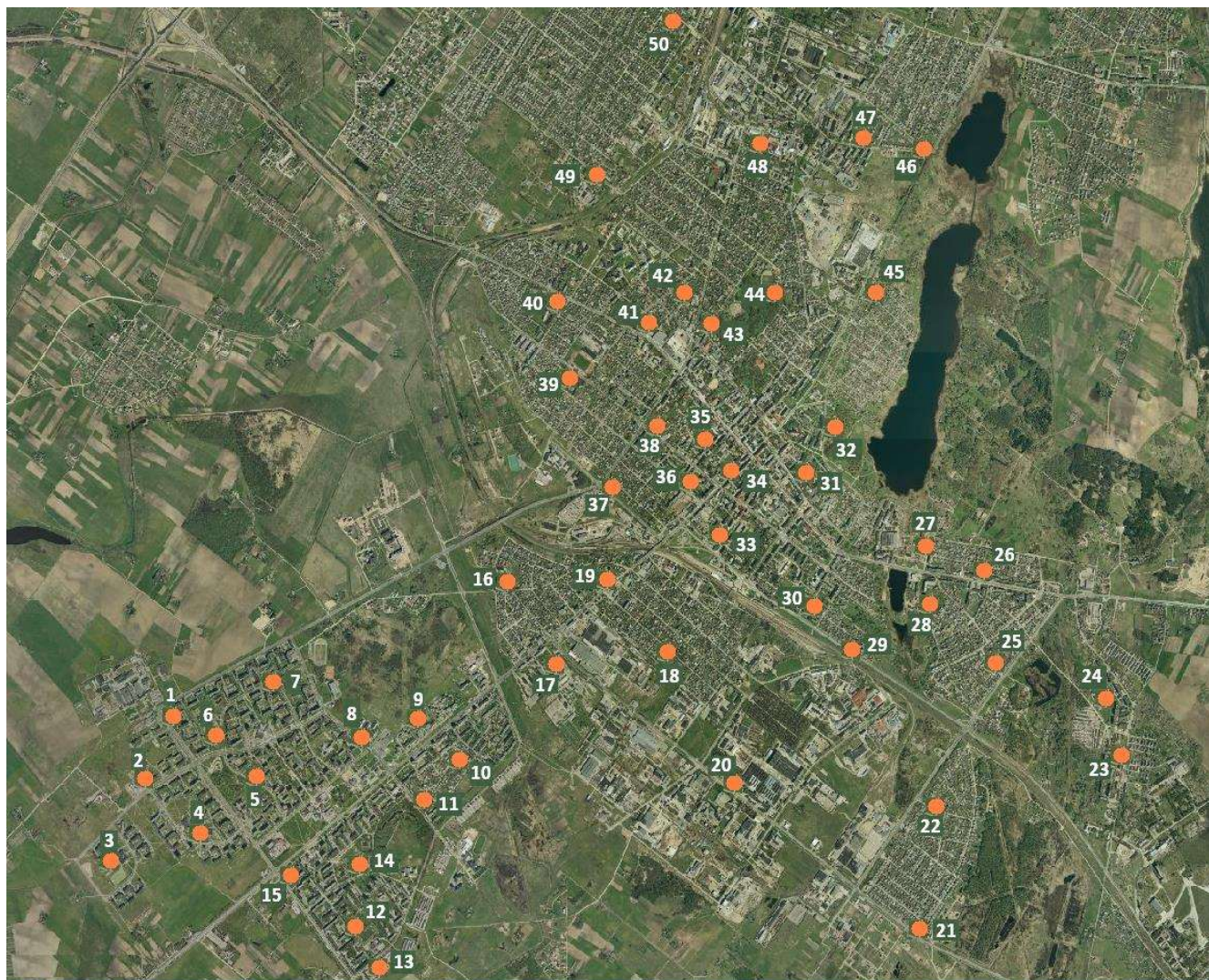
59 %, dėl mažesnio kuro suvartojimo, sumažės oro tarša ir metinis išmetamų ŠESD kiekis 164,83 t CO₂ ekv./metus.

AB „Busturas“ vykdo visuomeninio transporto parko atnaujinimą, teikiamų paslaugų kokybės gerinimą. Seni dyzeliniai autobusai keičiami naujesniais, įsigyta 12 naujų Man LionsCity, 6 KarsanJest miesto autobusai, 15 naudotų dujinių autobusų. Įgyvendinant projektą „Darnus judumas ir kasdienių kelionių modeliavimas Baltijos jūros miestuose“, atliekama lyginamoji analizė, kuri leis miestams įvertinti savo transporto sistemas atsižvelgiant į įvairiarūšiškumą ir nustatyti tobulėjimo galimybes.

Populiarinant visuomeninį transportą, kasmet organizuojami renginiai, skirti Europos judriajai savaitei „Diena be automobilio“. Gyventojų informavimui apie aplinkos oro kokybę mieste, Šiaulių miesto savivaldybės tinklalapyje talpinama ir atnaujinama informacija apie oro užterštumą kietosiomis dalelėmis, mieste vykdomas municipalinis aplinkos oro monitoringas.

Šiaulių municipalinio aplinkos oro monitoringo programa apima savivaldybės teritorijoje vykdomus aplinkos oro būklės stebėjimus, kitimo vertinimą ir prognozes, vietinių aplinkosaugos priemonių planavimą bei įgyvendinimą, miesto aplinkos oro kokybės valdymą. Oro kokybės tyrimų duomenys naudojami savaiminių ir antropogeninio poveikio sąlygotų pokyčių, aplinkos kitimo tendencijų ir galimų pasekmių miesto gyventojų sveikatai vertinimui ir prognozei. Gauti oro užterštumo tyrimų rezultatai panaudojami planuojant ir įgyvendinant mieste aplinkos oro taršos mažinimo priemones, sudarant ir vykdant visuomenės sveikatos stebėsenos programas, teritorijų ir ūkio plėtros planavimui, mokslo ir kitoms reikmėms.

Aplinkos oro tyrimai atliekami visoje miesto teritorijoje penkiasdešimtyje vietų. Tiriama anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO_x), kietųjų dalelių (suminių ir KD₁₀) koncentracija. Kompleksinė oro tarša vertinama biotestavimo metodu, oro tyrimų vietose žiemą imami sniego mėginiai cheminės taršos nustatymui. Tyrimo vietos pasirinktos jautriausiose oro taršos poveikiui teritorijose, šalia darželių, mokyklų, daugiabučių gyvenamųjų namų aplinkoje. Oro mėginiai imami kiekvieną mėnesį, tyrimų rezultatai pateikiami žemėlapiuose. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (2 pav.), sąrašas pateiktas 2 lentelėje. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės pateiktos 4, 5 lentelėse.



2 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiauliuose mieste

2 lentelė. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų sąrašas

Eil. Nr.	Aplinkos oro tyrimų vietų adresai		Koordinatės (LKS 94)	
			Y	X
1	2	3	4	5
1	Gegužių g. 85	Pietinis raj. Dainai, Daugiabučiai namai	452998	6198195
2	K.Korsako g.22	Pietinis raj. Gytariai, Daugiabučiai namai	452917	6197732
3	Kviečių g.7	Pietinis raj. Gyvenamieji namai	452666	6197277
4	K.Korsako g. 6a	Pietinis raj. Gytariai, L/d "Eglutė"	453261	6197358
5	Dainų g. 28	Pietinis raj. Dainai, L/d "Dainelė"	453573	6197774
6	Dainų g. 11	Pietinis raj. Dainai, L/d "Žiogelis"	453354	6197998
7	Dainų g. 31	Pietinis raj. Dainai, L/d "Rugiagėlė"	453717	6198410
8	Gardino g. 4	Pietinis raj. Šiaulių prof. rengimo centras	454398	6198057
9	Tilžės g.41	Pietinis raj. L/d "Trys nykštukai"	454827	6198100
10	Tiesos g. 1	Pietinis raj. "Rasos" progimnazija	455198	6197835
11	Statybininkų g. 7	Pietinis raj. Lieporiai, L/d "Pasaka"	454788	6197608
12	Saulės takas g.7	Pietinis raj. Lieporiai, L/d "Voveraitė"	454303	6196797
13	Dariaus ir Girėno g.22	Pietinis raj. Lieporiai, Gegužių progimnazija	454527	6196615
14	V.Grinkevičiaus g. 22	Pietinis raj. Lieporiai, Lieporių gimnazija	454429	6197170
15	Gegužių g. 37	Pietinis raj. Gyvenamieji namai	453866	6197103
16	Žaliūkių g.76	Šiaulių "Ringuvos" mokykla	455430	6199020
17	Pramonės g. 2	Gyv. namai, Tilžės-Pramonės sankryža	455805	6198580
18	Pagėgių g. 46	Šiaulių profesinio rengimo centro skyrius	456632	6198547
19	Tilžės g. 85	Centras, Ragainės progimnazija	456212	6199105
20	Pramonės g. 15A	Šiaulių Reabilitacijos centras	457066	6197715
21	Pramonės g. 67	Pabaliai, Gyvenamieji namai	458385	6196728
22	Pabalių g. 63	Pabaliai, Normundo Valterio jaunimo m-kla	458452	6197539
23	Radviliškio g.86	Zokniai, L/d "Auksinis raktelis"	459843	6197981
24	Radviliškio g. 66	Zokniai, Zoknių progimnazija	459653	6198259
25	Vyšnių g. 19	Šimšė, Gyvenamieji namai	458954	6198512
26	Vilniaus g. 38d	Šimšė, L/d "Salduvė"	458884	6199078
27	Žuvininkų g.10	Šimšė, Gyvenamieji namai	458499	6199232
28	K.Kalinausko g.19	Šimšė, Salduvės progimnazija	458446	6198892
29	Dubijos g. 57	Centras, Gyvenamieji namai	457901	6198617
30	Ežero g. 6a	Centras, L/d "Žibutė"	457684	6198974
31	Šalkauskio g.3	Centras, Stasio Šalkauskio gimnazija	457550	6199667
32	Ežero g.70	Centras, L/d "Ežerėlis"	457736	6200100
33	Rūdės g.6	Centras, L/d "Ažuoliukas"	457205	6199312
34	Tilžės g. 137	Centras, J. Janonio gimnazija	457092	6199813
35	A.Mickevičiaus g.9	Centras, Centro pradinė mokykla	456796	6200056
36	A.J. Greimo g. 60	Centras, L/d "Kregždutė"	456726	6199693
37	Žemaitės g. 4	Centras, Gyv.namai Dubijos-Žemaitės g. snk.	456151	6199699

1	2	3	4	5
38	Vytauto g. 132	Centras, Jovaro progimnazija	456504	6200058
39	Vytauto g. 235	Šiaulių „Dermės“ mokykla	455918	6200426
40	Vilniaus g. 297	Šiaulių sporto gimnazija	455742	6200971
41	M.Valančiaus g.31a	Centras, L/d „Žirniukas“	456503	6200758
42	S.Daukanto g.71	Centras, Simono Daukanto gimnazija	456768	6201118
43	Žemaitės g. 71	Centras, Gyvenamieji namai	456875	6200769
44	Dvaro g. 129	Šiaurinis raj. Vinco Kudirkos progimnazija	457563	6200918
45	Smėlio g. 2	Kalniukas, Gyvenamieji namai	458082	6201046
46	Tilžės g. 245	Šiaurinis raj., Gyvenamieji namai	458462	6201945
47	Spindulio g.7	Šiaurinis raj., L/d „Coliukė“	457946	6201994
48	J.Basanavičiaus g.92	Šiaurinis raj., L/d „Sigutė“	457159	6201994
49	Birutės g. 40	Medelyno progimnazija	456125	6201758
50	V.Bielskio g. 59	Šiaurinis raj., Gyvenamieji namai	456380	6203004

3 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1.	Anglies (II) oksidas	Nedispersinis infraraudonosios spektroskopijos	LST EN 14626:2012 Aplinkos oras. Standartinis anglies monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant nedispersinę infraraudonąją spektroskopiją
2.	Azoto oksidai	Chemiliuminescencija	LST EN 14211:2012 Aplinkos oras. Standartinis azoto dioksido ir azoto monoksido koncentracijos matavimo metodas, taikant chemiliuminescenciją
3.	Kietosios dalelės	Svorio	LAND 26-98/M-06 Aplinkos oras. Dulkių (kietųjų dalelių) koncentracijos nustatymas. Svorio metodas
4.	Kietosios dalelės KD ₁₀	Gravimetrinis ir beta spinduliuotės absorbcijos metodai	LST EN 12341:2014 Aplinkos oras. Standartinis gravimetrinis matavimo metodas tyrančių kietųjų dalelių KD ₁₀ arba KD _{2,5} masės koncentracijai nustatyti LST ISO 10473:2001 Aplinkos oras. Kietųjų dalelių masės nustatymas ant filtro. Beta spinduliuotės absorbcijos metodas

4 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės

Teršalas	Vidurkinimo laikas	*Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$
KD ₁₀	24 val.	50 (35 d.)
KD ₁₀	1 m.	40
KD _{2,5}	1 m.	25 (20 nuo 2020-01-01 d.)
NO ₂	1 val.	200 (18 d.)
NO ₂	1 m.	40
CO	8 val.	10 mg/m^3
SO ₂	1 val.	350 (24d.)
SO ₂	24 val.	125 (3d.)
O ₃	1 val.	180 (informavimo slenkstis)
O ₃	1 val.	240 (pavojaus slenkstis)
O ₃	8 val.	120 (25d.) (siektina vertė)
Benzenas	1 m	5
Švinas	1 m.	0.5
Arsenas	1 m.	6 ng/m^3 (siektina vertė)
Kadmio	1 m.	5 ng/m^3 (siektina vertė)
Nikelis	1 m.	20 ng/m^3 (siektina vertė)
Benz(a)pirenas	1 m.	1 ng/m^3 (siektina vertė)

* Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin. 2001, Nr. [106-3827](#), i. k. 101301MISAK0591/640)

5 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės

Teršalo pavadinimas	*Ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m^3	
	Pusės valandos	Vidutinė 24 val.(paros)
(227) Kietosios dalelės deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą arba atliekas	0,15	0,05
(320) Suspenduotos kietosios dalelės, išskyrus kietąsias daleles deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą arba atliekas	0,50	0,15

*Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės. (Žin. 2000, Nr. [100-3185](#), i. k. 100301MISAK0471/582).

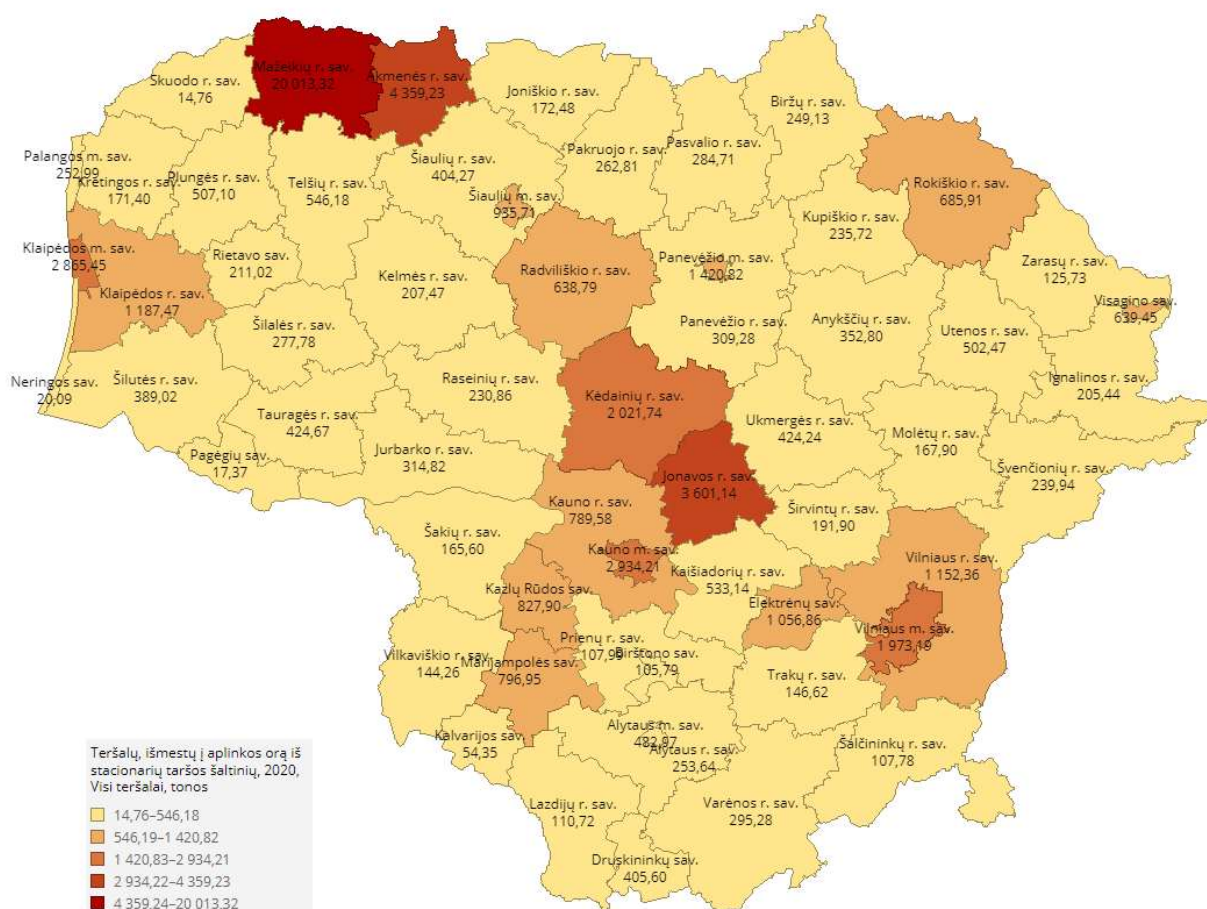
Ribinė vertė - mokslinėmis žiniomis pagrįstas užterštumo lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią ir sumažinti kenksmingą poveikį žmogaus sveikatai ir/ar aplinkai, kuris turi būti pasiektas per tam tikrą laiką, o pasiekus neturi būti viršijamas. **Pavojaus slenkstis** - aplinkos oro užterštumo lygis, kurį viršijus net dėl trumpalaikio poveikio kyla pavojus žmonių sveikatai ir/ar aplinkai ir kuriam esant atsakingos institucijos turi imtis skubių priemonių.

Ūkinės veiklos poveikio aplinkos orui vertinimui taikoma pusės valandos ribinė vertė (teršalams, kuriems pusės valandos ribinė vertė nenustatyta, taikoma vidutinė paros ribinė vertė). Teršalo vidutinė paros koncentracija nustatoma iš ne mažiau kaip keturių pusės valandos trukmės šio teršalo koncentracijos matavimų, atliktų per parą vienodais laiko tarpais.

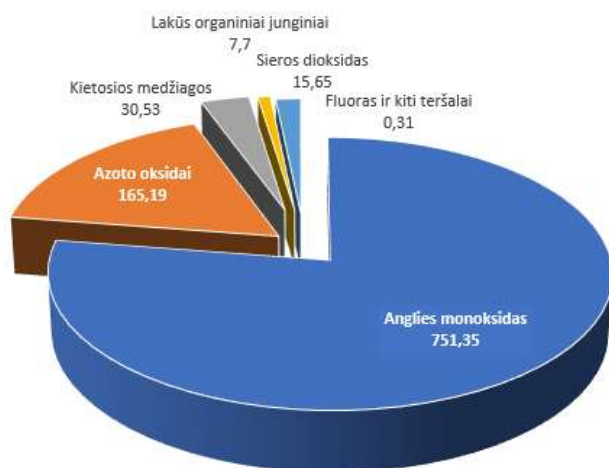
1.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŲS IR MOBILŲS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI

Statistikos departamento duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2020 m. viso išmesta 935,71 t teršalų. Dujinės ir skystosios medžiagos sudaro 97 % suminio emisijų kiekio (907,68 t), kietosios medžiagos 3 % (28,03 t). Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį sudaro anglies monoksidas 728,38 t (80,2 %) ir azoto oksidai 158,77 t (17,5 %). Lyginant su 2019 m. duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių per metus išmetamas teršalų kiekis mieste sumažėjo 35,02 t (3,6 %), nuo 970,73 t iki 935,71 t, dujinių medžiagų emisijos sumažėjo 32,5 t (3,45 %), nuo 940,20 t iki 907,68 t, kietųjų medžiagų emisijos sumažėjo 2,5 t (8,2 %), nuo 30,53 t iki 28,03 t. Iš Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje esančių apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas teršalų kiekis 2020 m. sudarė 1,6 % suminio emisijų kiekio Lietuvoje.

1996÷2020 m. laikotarpiu iš Šiaulių mieste apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas teršalų kiekis kito nuo 3081,7 iki 448,6 t. Didžiausias teršalų kiekis išmestas į aplinkos orą 1998 m., mažiausias 2012 m. Lyginant su 1996 m., 2020 m. emisijos sumažėjo 3,2 karto, nuo 2966,5 iki 935,71 t/metus, kietųjų medžiagų emisijos sumažėjo 6,2 karto, nuo 174,9 iki 28,03 t/metus, dujinių medžiagų emisijos sumažėjo 3 kartus, nuo 2791,6 iki 907,68 t/metus.



3 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis savivaldybėse 2020 m.

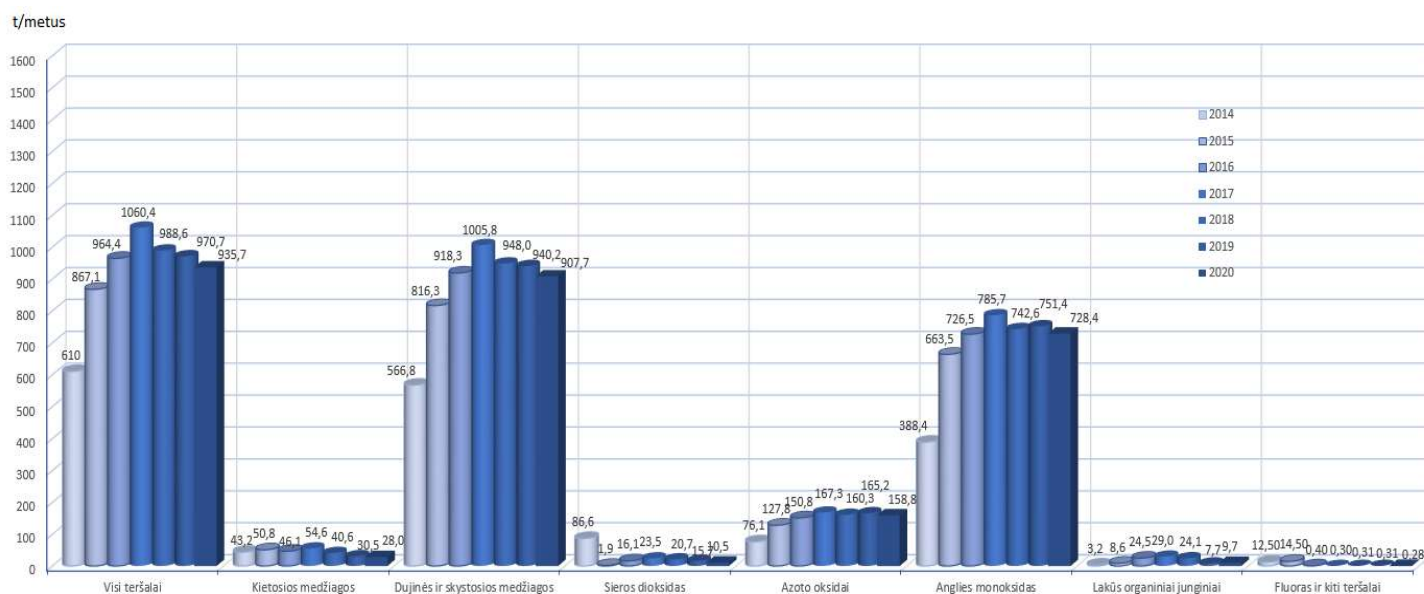


2019 m.



2020 m.

4 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis (t/metus) Šiauliuose 2019, 2020 m.



5 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmesto teršalų kiekio kitimas Šiauliuose 2014÷2020 m.

Informacijos šaltinis: Statistikos departamentas (<http://osp.stat.gov.lt/>)

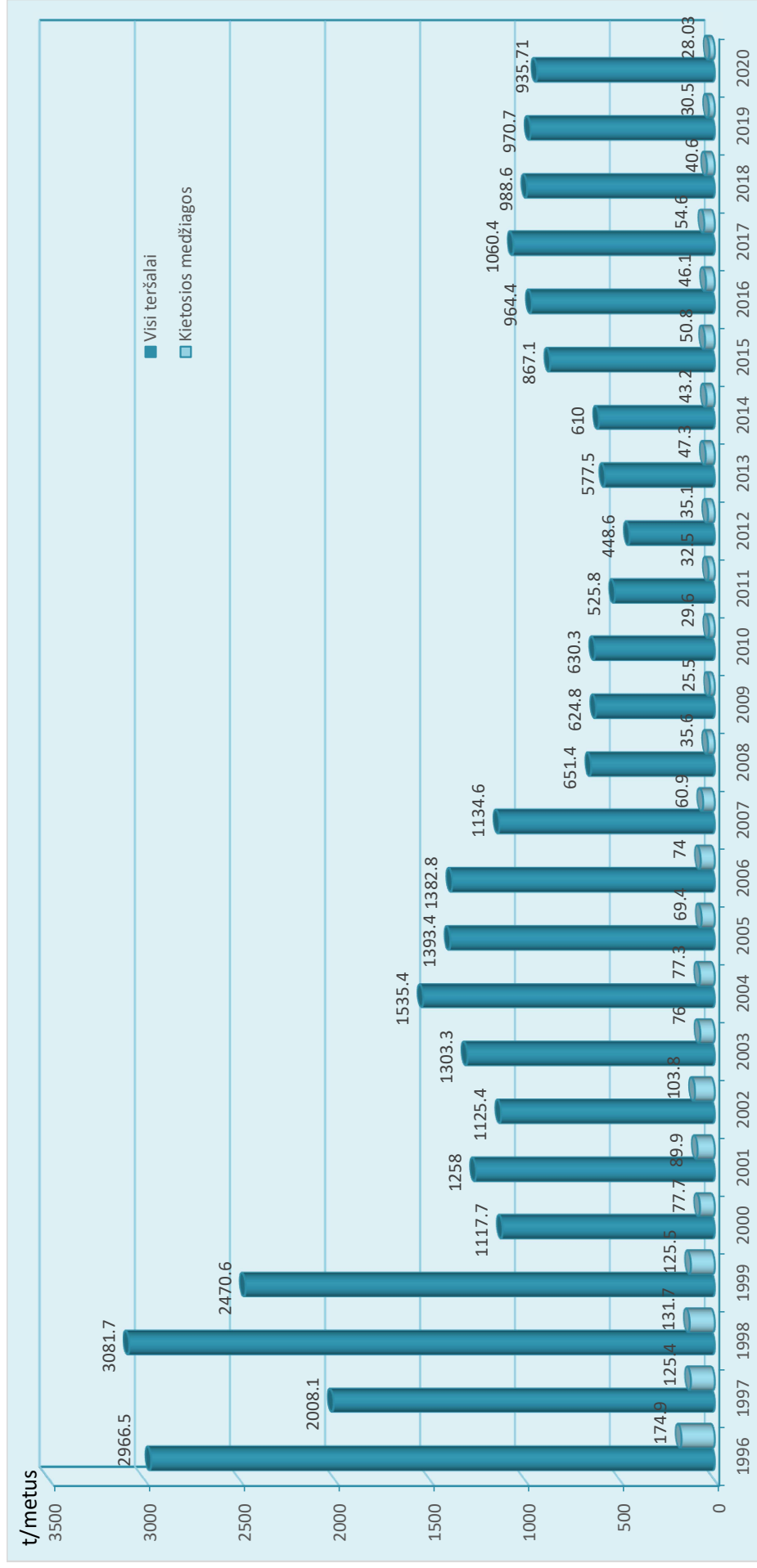
6 lentelė. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių 2018-2020 m. išmestas didžiausias teršalų kiekis dvidešimtyje savivaldybių

Eil. Nr.	Savivaldybė	2018 (t/metus)	Savivaldybė	2019 (t/metus)	Savivaldybė	2020 (t/metus)
1	Mažeikių r. sav.	22585,01	Mažeikių r. sav.	21 679,07	Mažeikių r. sav.	20 013,32
2	Kauno m. sav.	5370,53	Kauno m. sav.	4 645,14	Akmenės r. sav.	4 359,23
3	Akmenės r. sav.	4270,48	Akmenės r. sav.	4 306,00	Jonavos r. sav.	3 601,14
4	Vilniaus m. sav.	4034,72	Jonavos r. sav.	3 459,19	Kauno m. sav.	2 934,21
5	Klaipėdos m. sav.	3378,37	Vilniaus m. sav.	3 433,86	Klaipėdos m. sav.	2 865,45
6	Jonavos r. sav.	3189,28	Klaipėdos m. sav.	2 905,60	Kėdainių r. sav.	2 021,74
7	Kėdainių r. sav.	2007,57	Kėdainių r. sav.	1 724,08	Vilniaus m. sav.	1 973,19
8	Panevėžio m. sav.	1696,85	Panevėžio m. sav.	1 719,32	Panevėžio m. sav.	1 420,82
9	Klaipėdos r. sav.	1160,67	Klaipėdos r. sav.	1 151,14	Klaipėdos r. sav.	1 187,47
10	Šiaulių m. sav.	988,63 (1,5%)	Šiaulių m. sav.	970,73 (1,53%)	Vilniaus r. sav.	1 152,36
11	Marijampolės sav.	961,74	Vilniaus r. sav.	908,65	Elektrėnų sav.	1 056,86
12	Elektrėnų sav.	941,92	Marijampolės sav.	891,68	Šiaulių m. sav.	935,71 (1,60%)
13	Vilniaus r. sav.	808,1	Kazlų Rūdos sav.	884,57	Kazlų Rūdos sav.	827,90
14	Kazlų Rūdos sav.	797,13	Elektrėnų sav.	801,03	Marijampolės sav.	796,95
15	Radviliškio r. sav.	783,72	Radviliškio r. sav.	774,79	Kauno r. sav.	789,58
16	Rokiškio r. sav.	690,77	Plungės r. sav.	706,57	Rokiškio r. sav.	685,91
17	Utenos r. sav.	632,58	Rokiškio r. sav.	623,14	Visagino sav.	639,45
18	Kaišiadorių r. sav.	606,7	Telšių r. sav.	622,75	Radviliškio r. sav.	638,79
19	Telšių r. sav.	597,04	Utenos r. sav.	599,41	Telšių r. sav.	546,18
20	Visagino sav.	593,53	Visagino sav.	595,82	Kaišiadorių r. sav.	533,14
Iš viso Lietuvoje		65956,15		63 298,30		58 528,20

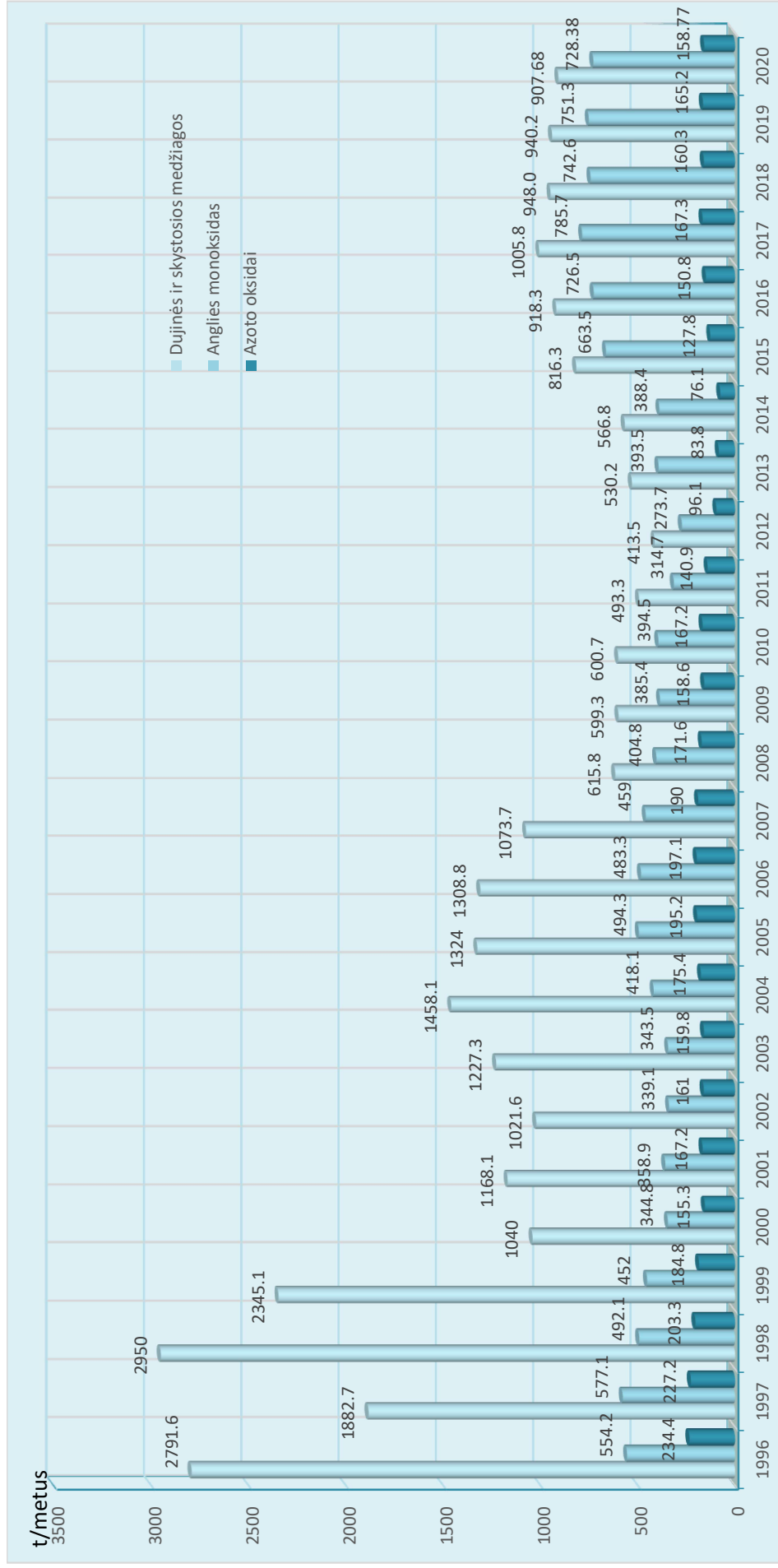
7 lentelė. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmesto teršalų kiekio (t/metus) kitimas Šiauliuose 2001÷2020 m. laikotarpiu

Teršalai	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Visi teršalai	1258,0	1125,4	1303,3	1535,4	1393,4	1382,8	1134,6	651,4	624,8	630,3	525,8	448,6	577,5	610	867,1	964,4	1060,4	988,6	970,7	935,7
Kietosios medžiagos	89,9	103,8	76,0	77,3	69,4	74,0	60,9	35,6	25,5	29,6	32,5	35,1	47,3	43,2	50,8	46,1	54,6	40,6	30,5	28,0
Dujinės ir skystosios medžiagos	1168,1	1021,6	1227,3	1458,1	1324,0	1308,8	1073,7	615,8	599,3	600,7	493,3	413,5	530,2	566,8	816,3	918,3	1005,8	948,0	940,2	907,7
Sieros dioksidas	272,6	226,8	5,4	74,7	10,0	124,1	25,6	0,2	23,9	0,3	0,1	5,0	21,6	86,6	1,9	16,1	23,5	20,7	15,7	10,5
Azoto oksidai	167,2	161,0	159,8	175,4	195,2	197,1	190,0	171,6	158,6	167,2	140,9	96,1	83,8	76,1	127,8	150,8	167,3	160,3	165,2	158,8
Anglies monoksidas	358,9	339,1	343,5	418,1	494,3	483,3	459,0	404,8	385,4	394,5	314,7	273,7	393,5	388,4	663,5	726,5	785,7	742,6	751,4	728,4
Lakūs organiniai junginiai	357,7	285,3	707,4	778,3	612,5	495,2	397,3	38,2	30,7	37,7	35,9	37,7	29,8	3,2	8,6	24,5	29,0	24,1	7,7	9,7
Fluoras ir kiti teršalai	11,7	9,4	11,1	11,6	12,0	9,1	1,8	1,0	0,7	1,0	1,7	1,0	1,5	12,5	14,5	0,4	0,3	0,3	0,31	0,28

Informacijos šaltinis: Statistikos departamentas (<https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>)



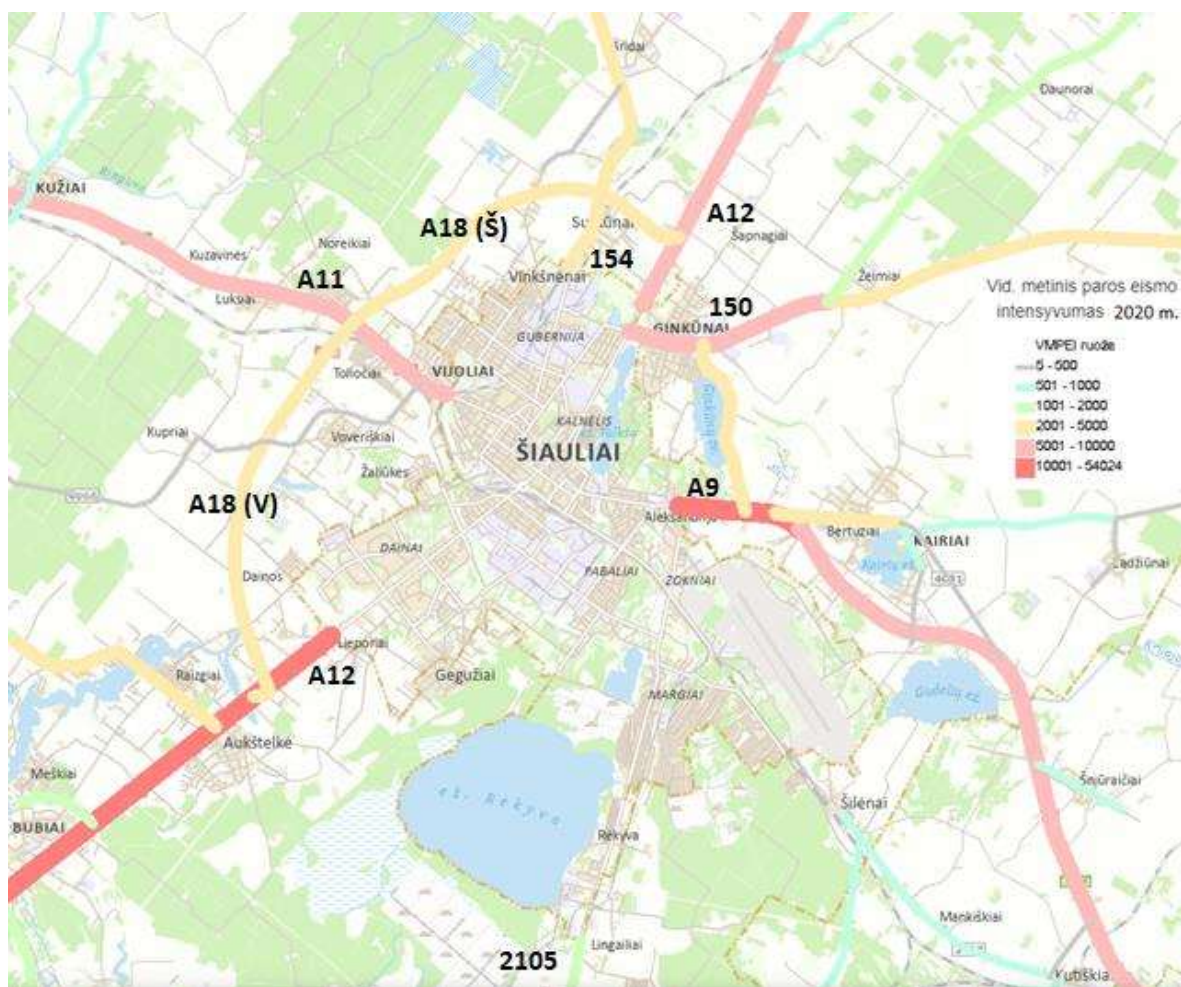
6 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmesto teršalų kiekio kitimas Šiauliuose 1996 ÷ 2020 m. laikotarpiu



7 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmesto dujinių teršalų kiekio kitimas Šiauliuose 1996 ÷ 2020 m. laikotarpiu.

Mobilūs aplinkos oro taršos šaltiniai.

Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto prieigose, bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) 2020 m. kito nuo 1283 iki 15609 aut./parą, lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 1182 iki 15113 aut./parą, krovininio transporto eismo intensyvumas kito nuo 101 iki 1148 aut./parą. Didžiausias bendras eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. (5,7 mln. aut./metus), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai (4,4 mln. aut./metus) ir kelyje A11 Šiauliai-Palanga (3,3 mln. aut./metus). Krovininis transportas sudaro nuo 3 iki 28 % bendrojo eismo intensyvumo. Didžiausias krovininio transporto eismas kelyje A18, Šiaulių šiauriniame aplinkkelyje (1148 aut./parą), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 892 aut./parą ir kelyje A12 Ryga-Kaliningradas Tilžės g. 874 aut./parą. Lyginant su 2019 m., bendras eismo intensyvumas padidėjo kelyje A12 Ryga-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. 21%, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys 9 %, ir kelyje A18, Šiaulių vakariniame aplinkkelyje 3 %.



8 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto prieigose 2020 m.



9 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (VMPEI) kitimas magistraliniuose keliuose 2000÷2020 m.



10 pav. Krovinio transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas magistraliniuose keliuose 2000÷2020 m.



11 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (VMPEI) kitimas krašto keliuose 2000÷2020 m.



12 pav. Krovinio transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas krašto keliuose 2000÷2020 m.

Informacijos šaltinis: *VĮ Lietuvos automobilių kelių direkcija*
[direkcijahttps://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/Eismo_intensyvumas/eismo_apskaita_valstybines_rei_ksmes_keliuose_2020_m.pdf](https://lakd.lrv.lt/uploads/lakd/documents/files/Eismo_intensyvumas/eismo_apskaita_valstybines_rei_ksmes_keliuose_2020_m.pdf)

Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, magistraliniuose keliuose vidutinis metinis paros eismo intensyvumas 2000 ÷ 2020 m. laikotarpiu padidėjo 2,1 kartą, nuo 4337 iki 9154 aut./parą, krovinio transporto eismo intensyvumas padidėjo 2,5 karto, nuo 651 iki 1629 aut./parą. Krašto keliuose vidutinis metinis paros eismo intensyvumas 2000 ÷ 2020 m. laikotarpiu padidėjo 1,6 karto, nuo 1413 iki 2281 aut./parą, krovinio transporto eismo intensyvumas sumažėjo 1,3 karto, nuo 254 iki 199 aut./parą.

2013÷2020 m. laikotarpiu Šiaulių miesto prieigose bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Kaliningradas pietinėje miesto dalyje Karaliaučiaus g. padidėjo 32,5 %, šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g., padidėjo 13,3 %, kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai padidėjo 52 %, kelyje A18 vakariniame aplinkkelyje padidėjo 2,1 karto, šiauriniame aplinkkelyje padidėjo 1,6 karto, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys padidėjo 35,5 %, kelyje 154 Šiauliai-N.Akmenė padidėjo 57,6 % ir kelyje 2105 Tytuvėnai-Šiauliai padidėjo 11,6 %.

Lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 Šiaulių miesto gyventojų, 2014÷2020 m. laikotarpiu padidėjo 27,3 %, nuo 337 iki 429 automobilių (3,9 % kasmet).

VĮ "Regitra" duomenimis, įregistruotų transporto priemonių skaičius Šiauliuose 2018÷2021 m. laikotarpiu padidėjo 38,6 %, nuo 52222 iki 72382. Dyzeliniai automobiliai sudaro 60 %, benzininiai 19 %, hibridiniai ir elektriniai 2 % visų transporto priemonių.

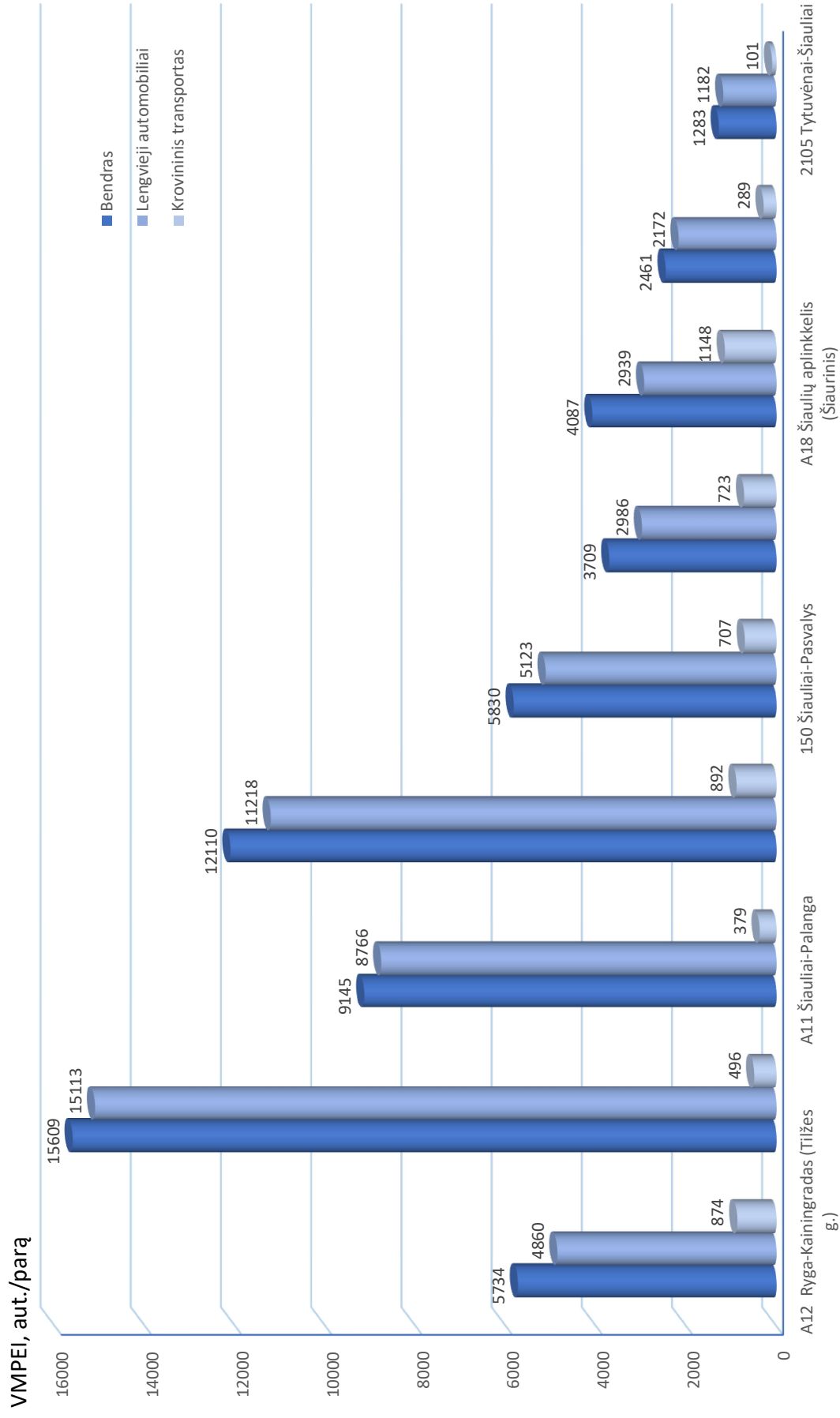
8 lentelė. Kelių transporto eismo intensyvumo (VMED) kitimas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegose 2013÷2020 m.

Kelio Nr., pavadinimas	Bendras									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
A12 Ryga-Kainiņgradas (Tilžes g.)	5061	5212	5669	5986	6455	6689	6603	5734		
A12 Ryga-Kainiņgradas (Karaliūciāus g.)	11777	12446	13490	13068	14289	14487	12866	15609		
A11 Šiauliai-Palanga	9171	8982	8711	9432	9467	9588	9685	9145		
A9 Panevėžys-Šiauliai	7966	8385	8482	12294	9122	12840	13168	12110		
150 Šiauliai-Pasvalys	4302	4373	4538	4894	5261	5588	5355	5830		
A18 Šiaulių aplinkkelis (Vakarinis)	1760	1977	2217	2501	3033	3275	3602	3709		
A18 Šiaulių aplinkkelis (Šiaurinis)	2590	2722	3075	3252	3770	4133	4267	4087		
154 Šiauliai-N.Akmenė	1562	1992	2116	2301	2409	2429	2530	2461		
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	1150	1262	1300	1377	1418	1325	1314	1283		

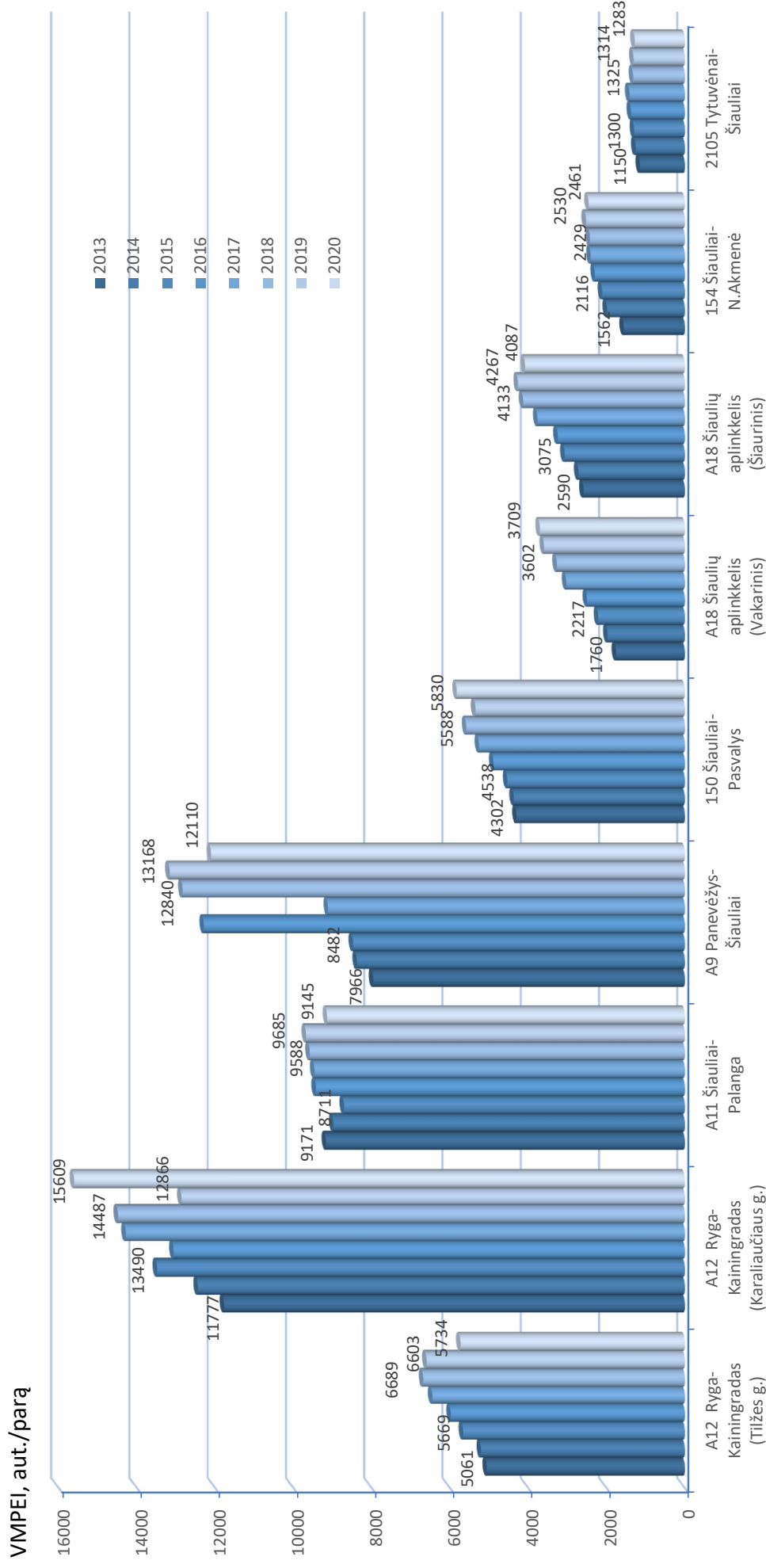
Informacijos šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcija <https://eismoinfo.lt/#/>

9 lentelė. Lengvųjų automobilių ir sunkiojo transporto eismo intensyvumo (VMEI) kitimas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegose 2013÷2020 m.

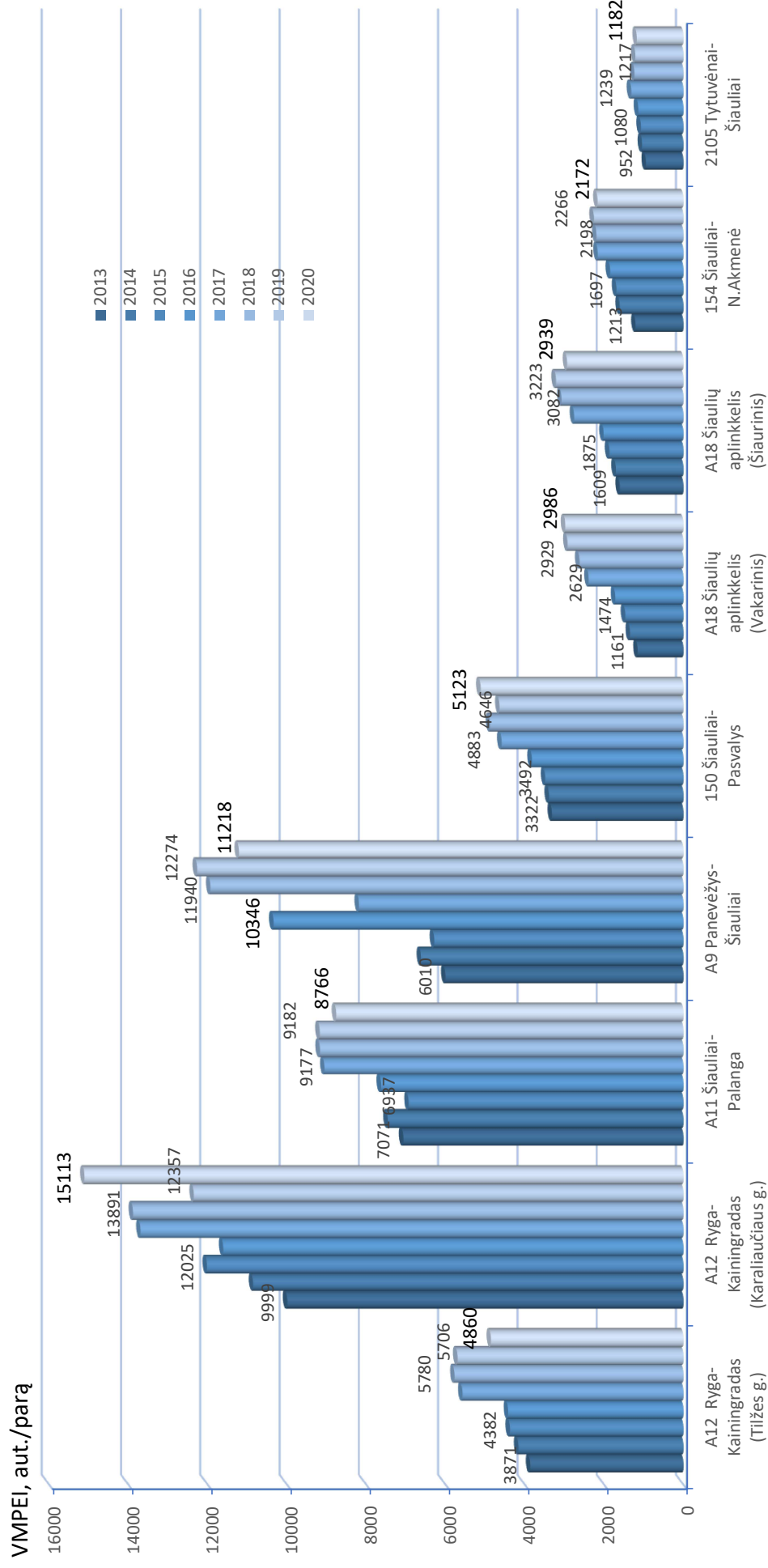
Kelio Nr., pavadinimas	Lengvieji automobiliai								Krovininis transportas							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A12 Ryga-Kainiūgradas (Tilžės g.)	3871	4169	4382	4428	5578	5780	5706	4860	1185	1042	1286	1558	877	909	897	874
A12 Ryga-Kainiūgradas (Karaliaučiaus g.)	9999	10859	12025	11613	13701	13891	12357	15113	1761	1583	1461	1455	588	596	509	496
A11 Šiauliai-Palanga	7071	7464	6937	7635	9061	9177	9182	8766	2086	1516	1772	1797	406	411	503	379
A9 Panevėžys-Šiauliai	6010	6624	6293	10346	8191	11940	12274	11218	1954	1759	2187	1948	931	900	894	892
150 Šiauliai-Pasvalys	3322	3398	3492	3829	4593	4883	4646	5123	980	975	1045	1065	668	705	709	707
A18 Šiaulių aplinkkelis (Vakarinis)	1161	1353	1474	1726	2396	2629	2929	2986	596	622	743	775	637	646	673	723
A18 Šiaulių aplinkkelis (Šiaurinis)	1609	1711	1875	2019	2762	3082	3223	2939	978	1010	1199	1233	1008	1051	1044	1148
154 Šiauliai-N.Akmenė	1213	1610	1697	1857	2168	2198	2266	2172	349	382	419	444	241	231	264	289
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	952	1048	1080	1144	1322	1239	1217	1182	197	212	206	233	96	86	97	101



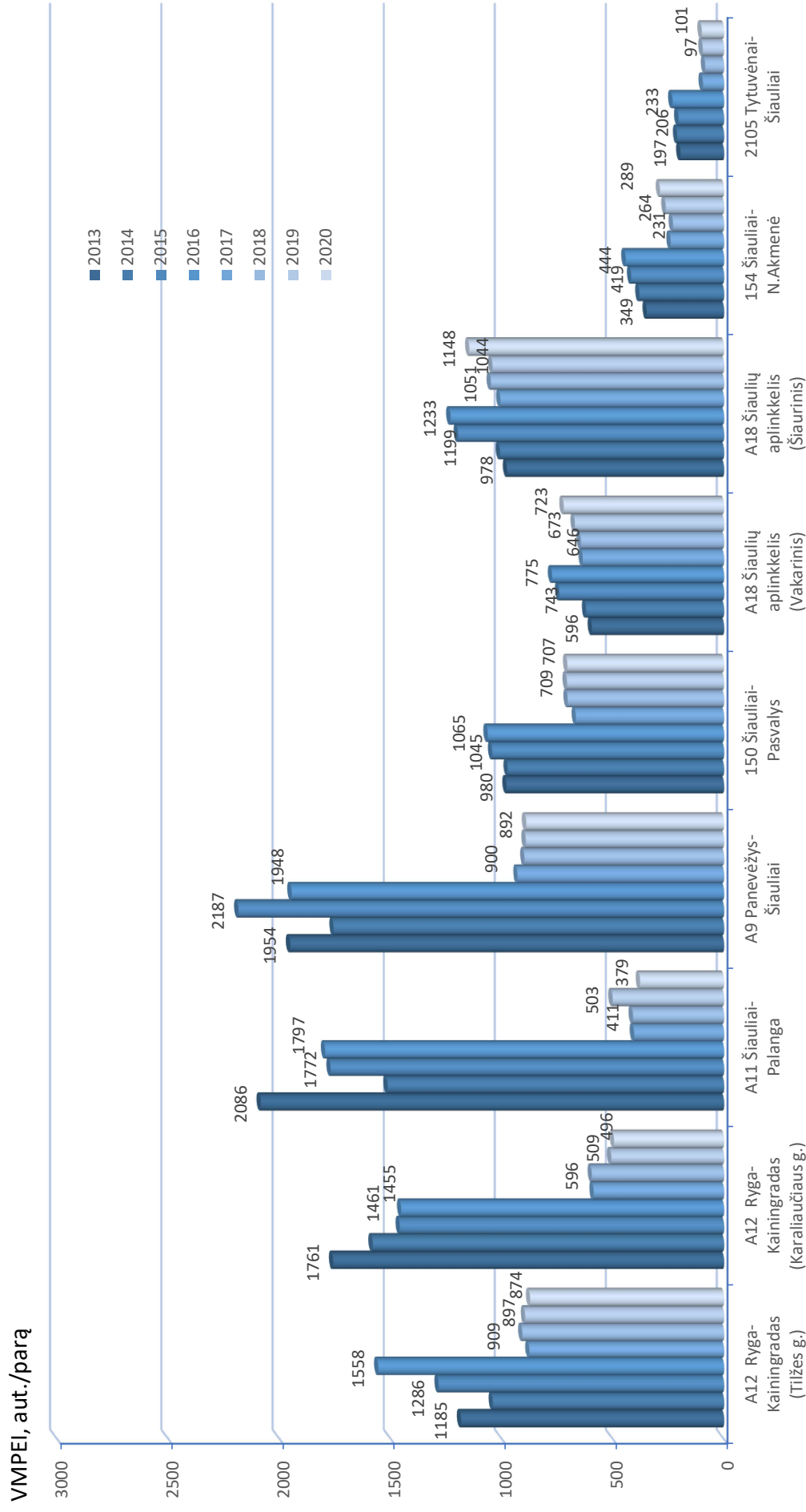
13 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegose 2020 m.



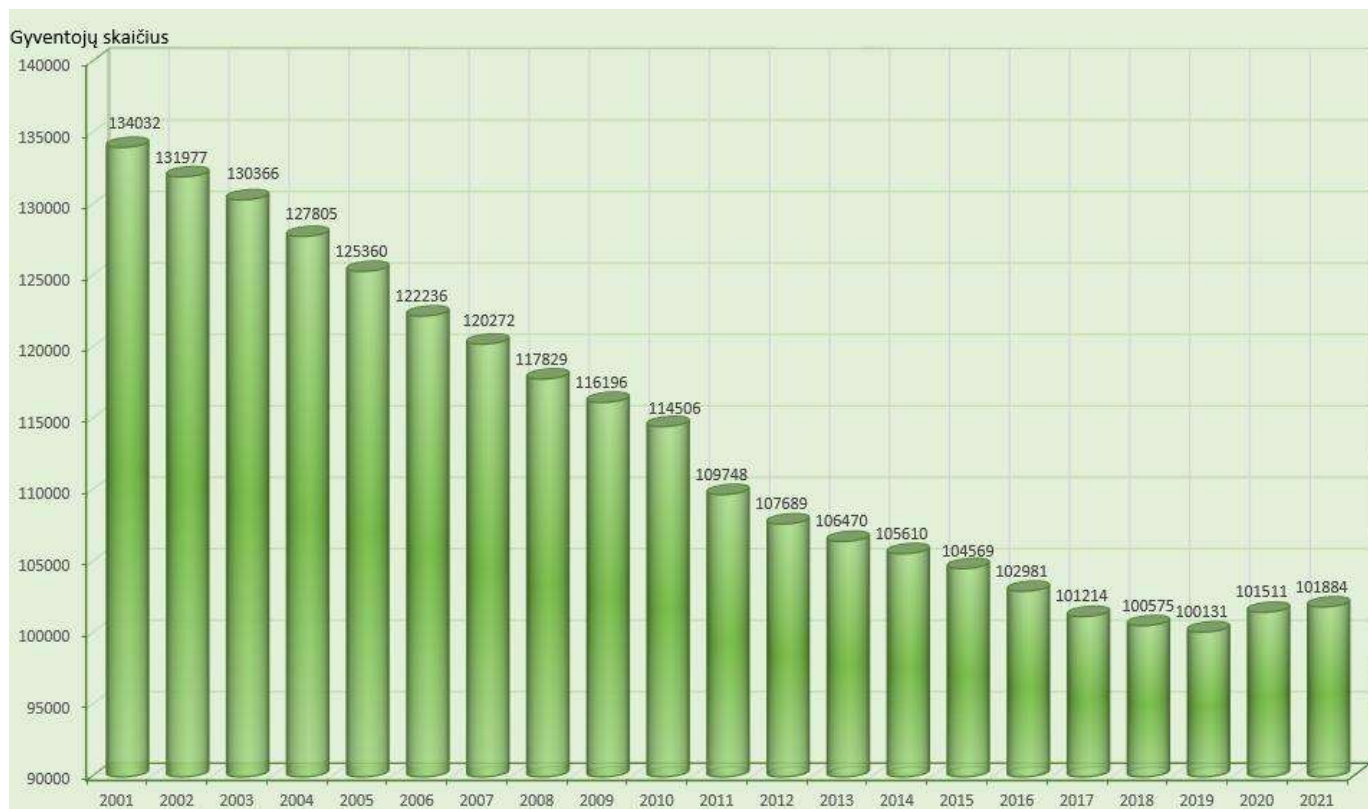
14 pav. Bendro vidutinio metinio (VMPEI) paros eismo intensyvumo kitimas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegose 2013÷2020 m.



15 pav. Lengvųjų automobilių vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (VMPEI) kitimas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegose 2013÷2020 m.

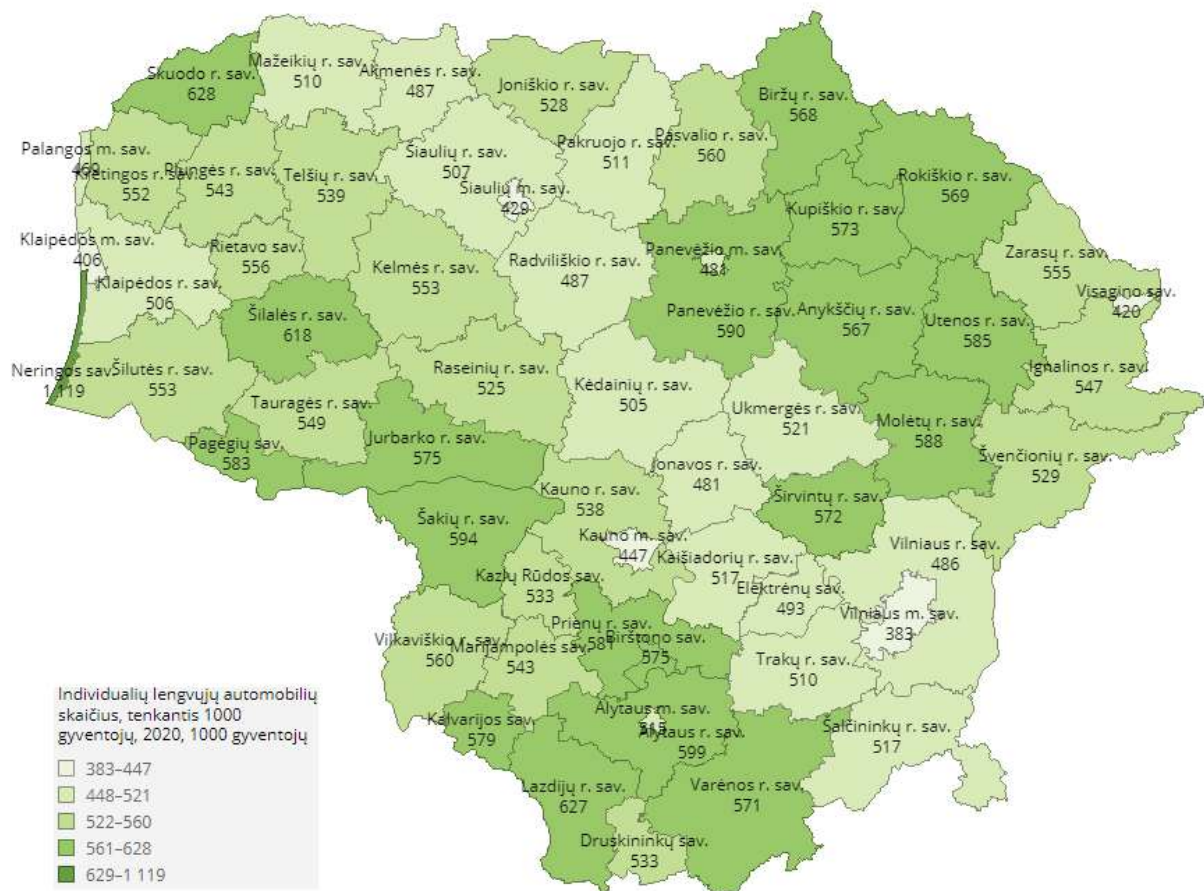


16 pav. Krovinio transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (VMPEI) kitimas magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto priegiose 2013÷2020 m



17 pav. Nuolatinių gyventojų skaičiaus kitimas metų pradžioje Šiauliuose 2001 ÷ 2021 m.

Informacijos šaltinis: Statistikos departamentas (<http://osp.stat.gov.lt/>)



18 pav. Individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiauliuose 2020 m.

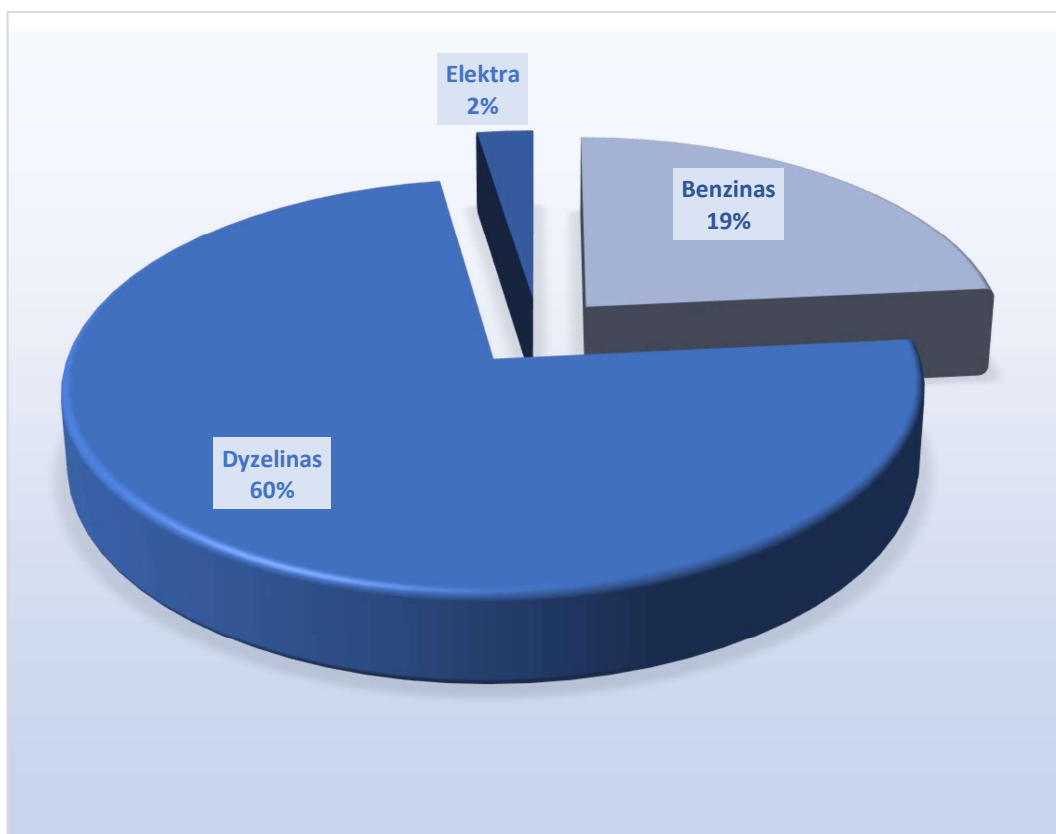


19 pav. Individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiauliuose 2014-2020 m.

10 lentelė. Įregistruotų transporto priemonių skaičius pagal degalų rūšį Šiauliuose 2018÷2021 m.

Degalų rūšis	Bendras transporto priemonių skaičius				
	2018-01-01	2019-01-01	2020-01-01	2021-01-01	2022-01-01
Benzinas	12002	12203	12825	13451	13810
Benzinas / Dujos	4635	4966	4896	4450	4560
Benzinas / Elektra	299	464	631	833	1192
Benzinas / Elektra-Dujos	9	24	39	60	78
Dyzelinas	34231	37481	40034	41904	43390
Dyzelinas / Elektra	1	18	28	47	75
Dujos	23	43	70	44	44
Elektra	22	28	51	84	138
Bendroji suma	52222	55567	65933	69404	72382

Informacijos šaltinis: VĮ „Regitra“ <https://www.regitra.lt/lt/paslaugos/duomenu-teikimas/statistika/transporto-priemones-2?filesyear=2021&filesquery=>



20 pav. Transporto priemonių parko duomenys pagal degalų rūšį Šiauliuose 2022-01-01 d.

1.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ MIESTO ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ

Valstybinio oro monitoringo 2021 m. duomenimis, Šiaulių miesto oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos - Žemaitės g. sankryžos rajone) kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 9 dienas viršijo paros ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sausio mėn. kietųjų dalelių koncentracija 1 dieną viršijo paros ribinę vertę, vasario mėn. paros ribinė vertė viršyta 4 dienas, kovo ir balandžio mėn. po 2 dienas. Gegužės, birželio, liepos, rugpjūčio, rugsėjo, spalio, lapkričio ir gruodžio mėn. viršijimų nebuvo. Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. Maksimali 24 val. KD_{10} koncentracija kito nuo 27 iki $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę 1,7 karto.

Vidutinė 2021 metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir sudarė $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę, lyginant su 2020 m., sumažėjo nuo 11 iki 9 dienų, vidutinė metų koncentracija nepakito.

2010÷2021 m. laikotarpiu vidutinė metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta 2013 m., mažiausia 2017 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 65 iki $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų. Didžiausia koncentracija gauta 2011 m., mažiausia 2017 m.

Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija 2021 m. neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $2,6 \text{ mg}/\text{m}^3$, didžiausia koncentracija gauta vasario mėn. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija kito nuo 6 iki $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę vasario mėn. Sieros dioksido maksimali valandos koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 1,9 iki $24,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ozono maksimali valandos koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$, didžiausia koncentracija gauta rugsėjo mėn.

2010÷2021 m. laikotarpiu CO ir SO_2 koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija viršijo ribinę vertę 2021 m. vasario mėn.

2007÷2020 m. laikotarpiu benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija kito nuo $0,59$ iki $1,76 \text{ ng}/\text{m}^3$ ir viršijo siektiną vertę ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$) 2010÷2014, 2016, 2017 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013 m. sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn., dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo katilinėse. 2021 m. sausio ÷ lapkričio mėn. benzo(a)pireno koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo $0,02 \text{ ng}/\text{m}^3$ birželio ir liepos mėn. iki $2,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ vasario mėn. Siektinos vertės viršijimai gauti vasario ir lapkričio mėn. Vidutinė sausio ÷ lapkričio mėn. koncentracija neviršijo siektinos vertės ir sudarė $0,49 \text{ ng}/\text{m}^3$.

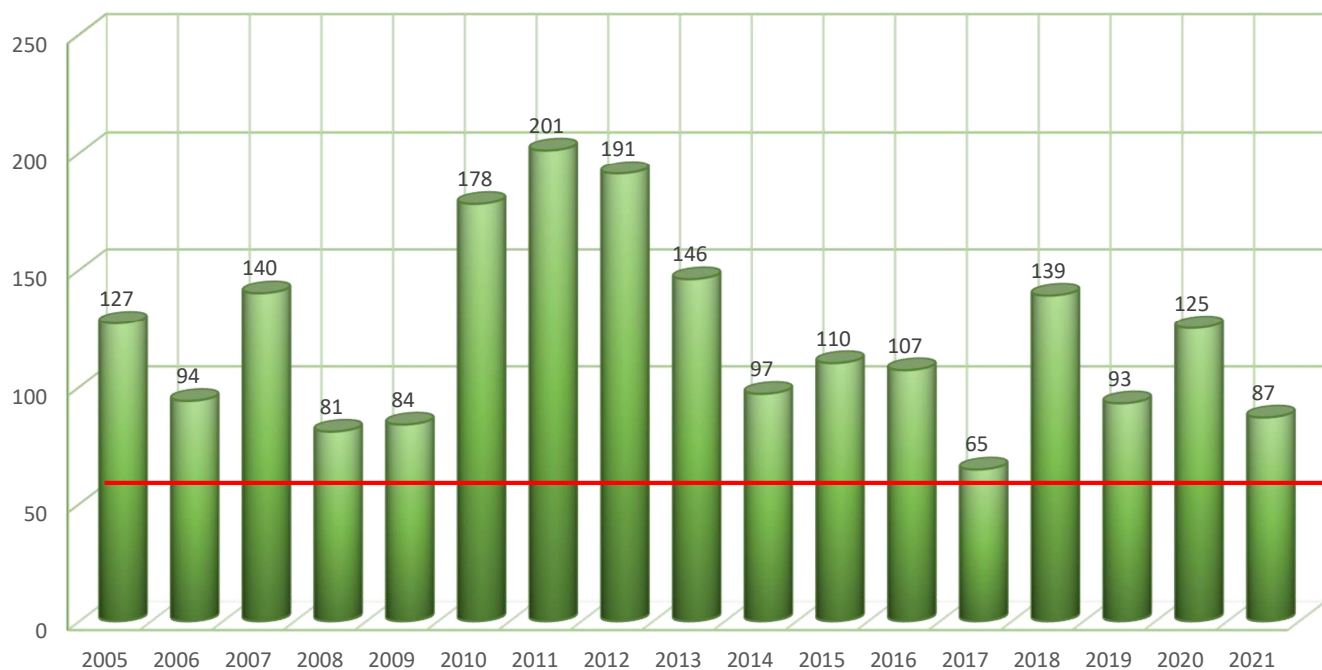
Nuo mieste vyraujančių meteorologinių sąlygų priklauso teršalų, išmetamų iš mieste eksploatuojamų stacionarių ir mobilių taršos šaltinių, koncentracijos padidėjimas pažemio ore, atmosferoje vykstančių savivalos procesų efektyvumas, teršalų poveikio trukmė ir rizika sveikatai. Ypač nepalankios teršalų sklaidai sąlygos būna žiemos sezono metu virš miesto susiformavus pažemio temperatūrinei inversijai, kuri gali trukti nuo kelių valandų iki kelių parų. Esant tokioms sąlygoms žiemą, dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo, kietųjų dalelių koncentracija pažemio ore viršija paros ribinę vertę nuo 2 iki 4 kartų.

11 lentelė. Statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2010÷2021 m.

Metai	KD ₁₀ , µg/m ³			SO ₂ , µg/m ³			NO ₂ , µg/m ³			O ₃ , µg/m ³			CO mg/m ³	
	C vid.	C _{max24h}	P	C vid.	C _{max24h}	C _{max1h}	C vid.	C _{max1h}	P	C _{max8h}	P	C _{max1h}	C _{max8h}	C _{vid}
*2021	24	87	9											
2020	24	125	11	8,0	11,2	14,4	15	126	0	116	0	131	2,2	0,3
2019	24	93	14	4,8	7,1	16,5	19	140	0	115	0	120	2,1	0,4
2018	31	139	29	3,1	9,2	57,5	24	147	0	98	0	120	3,3	0,5
2017	17	65	3	5,8	9,6	16,0	25	191	0	88	0	98	2,7	-
2016	18	107	12	2,4	20,7	47,7	21	117	0	98	0	103	8,1	-
2015	21	110	19	1,2	8,5	32,7	21	147	0	113	0	123	3,6	-
2014	26	97	18	1,1	11,2	46,6	22	127	0	131	1	141	3,3	-
2013	37	146	49	2,4	5,6	29,3	24	146	0	102	0	109	4,0	-
2012	31	191	35	2,2	7,3	29,8	26	122	0	113	0	128	3,2	-
2011	30	201	33	-	-	-	23	183	0	123	1	134	8,6	-
2010	34	178	51	-	-	-	26	162	0	125	2	138	3,8	-
Ribinė vertė	40	50	35 d		125	350	40	200	18 d	120	25 d	180/240	10	

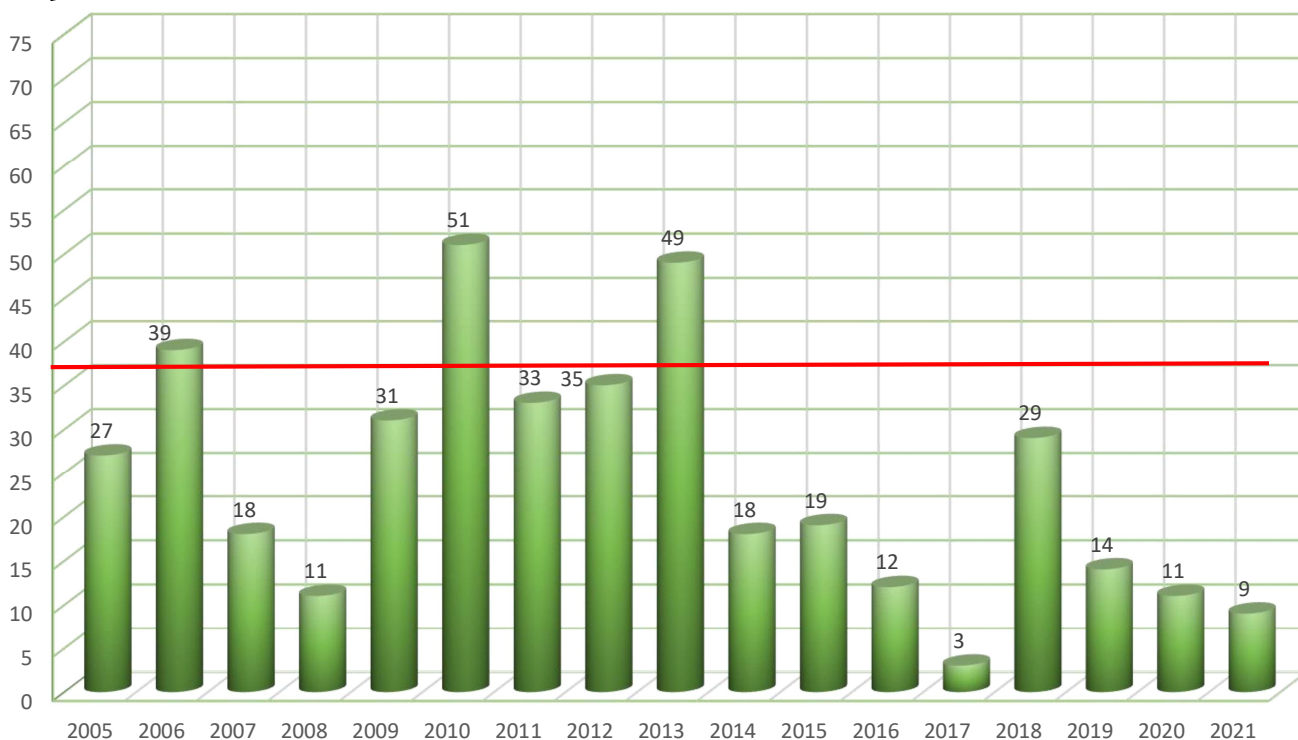
*pateikiama preliminarinė informacija

C, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

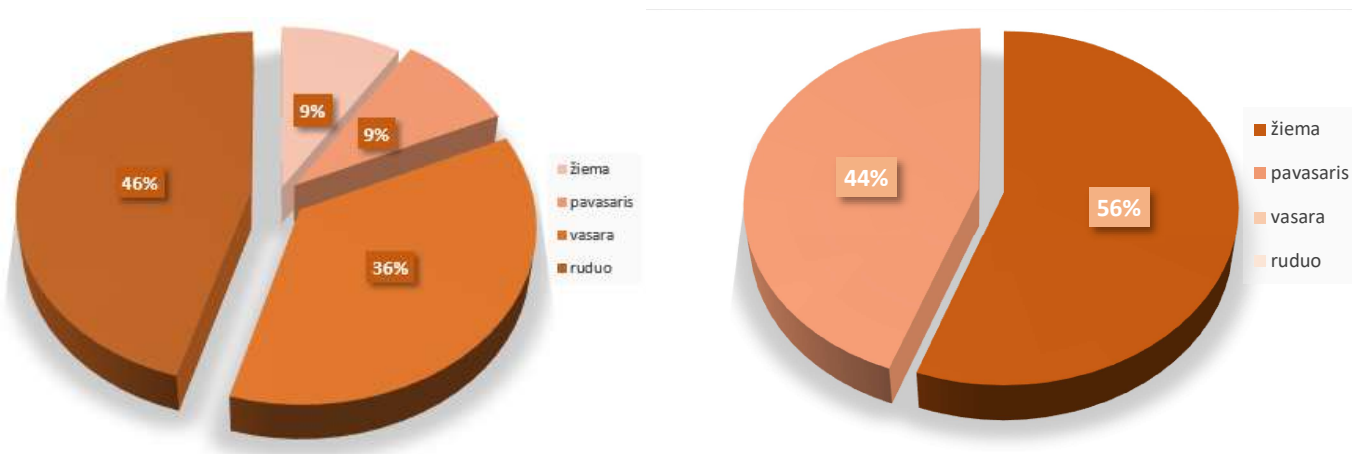


21 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) maksimali 24 val. koncentracija Šiauliuose 2005÷2021 m.
(Ribinė vertė 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Dienų skaičius

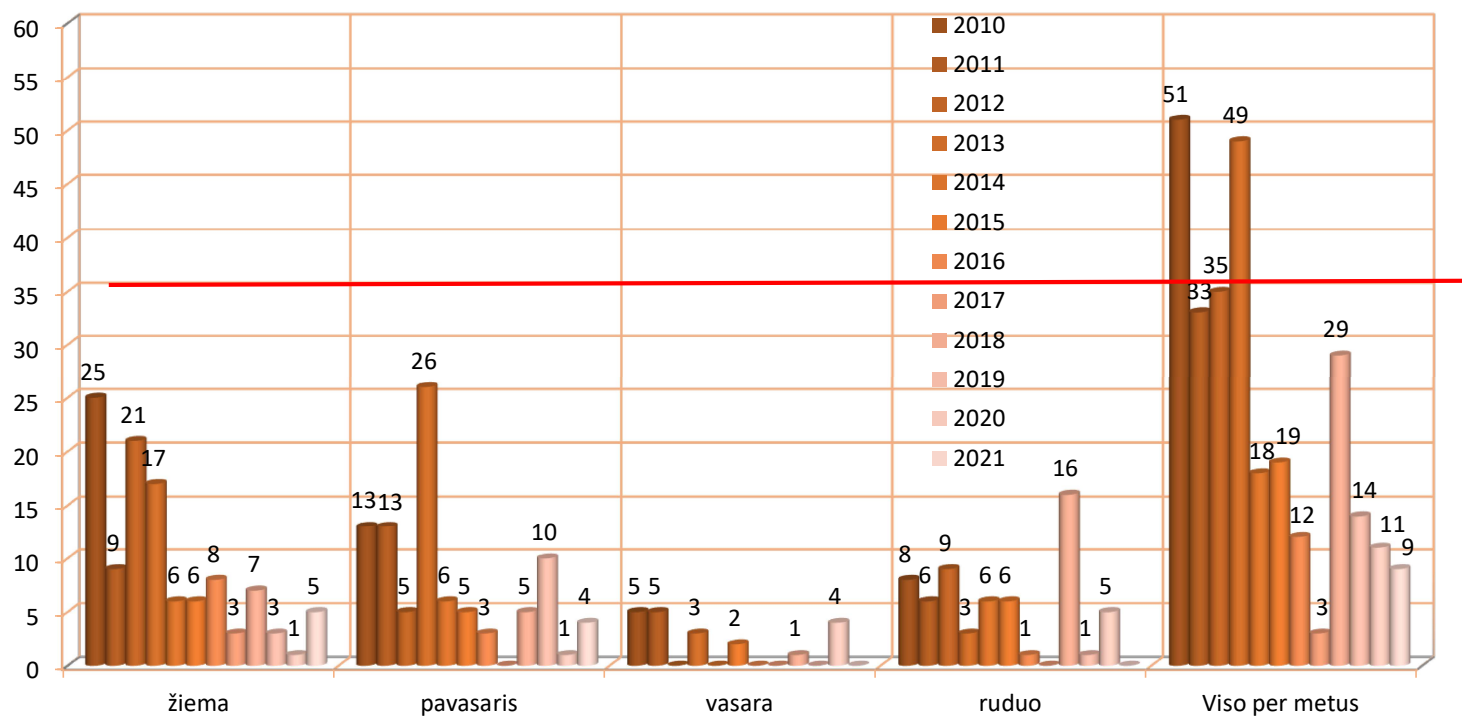


22 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2005÷2021 m. (Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus)

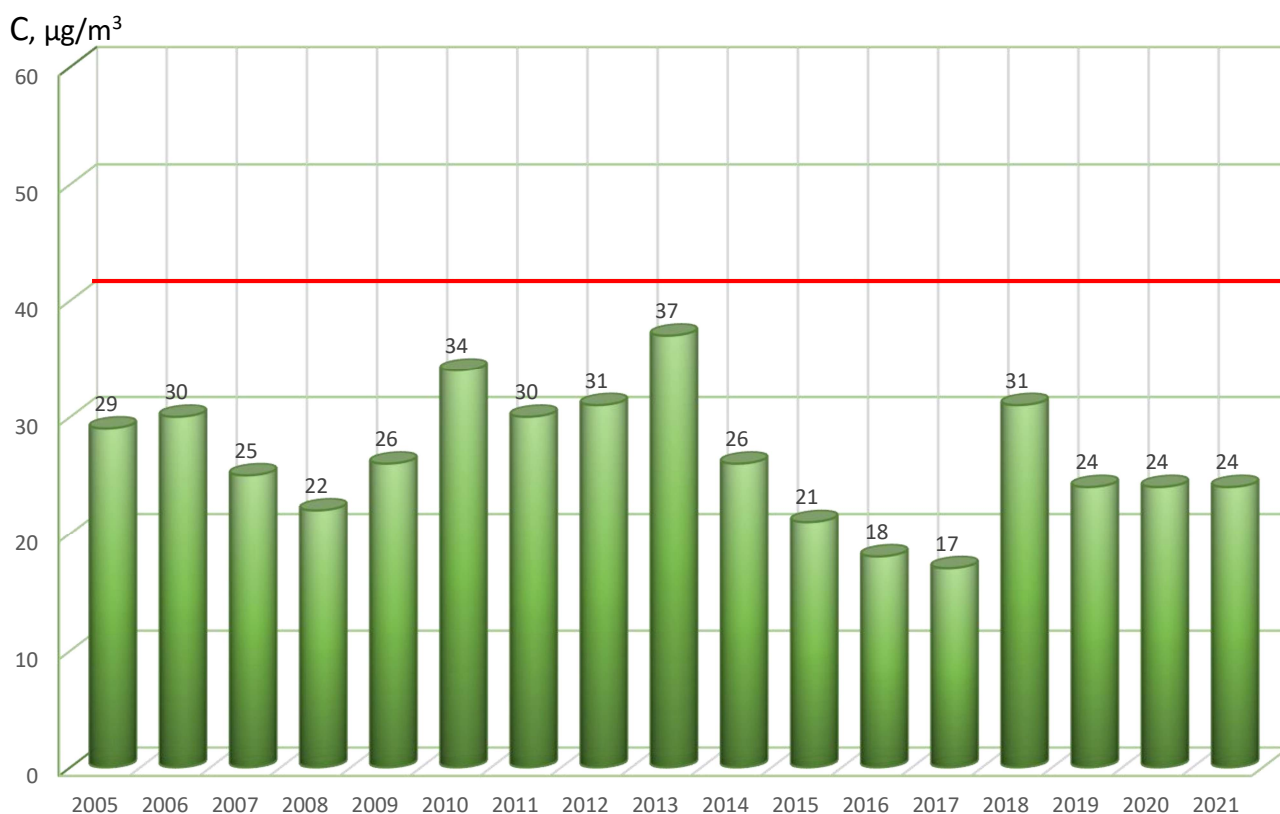


23 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus sezoninis kitimas Šiauliuose 2020, 2021 m.

Dienų skaičius



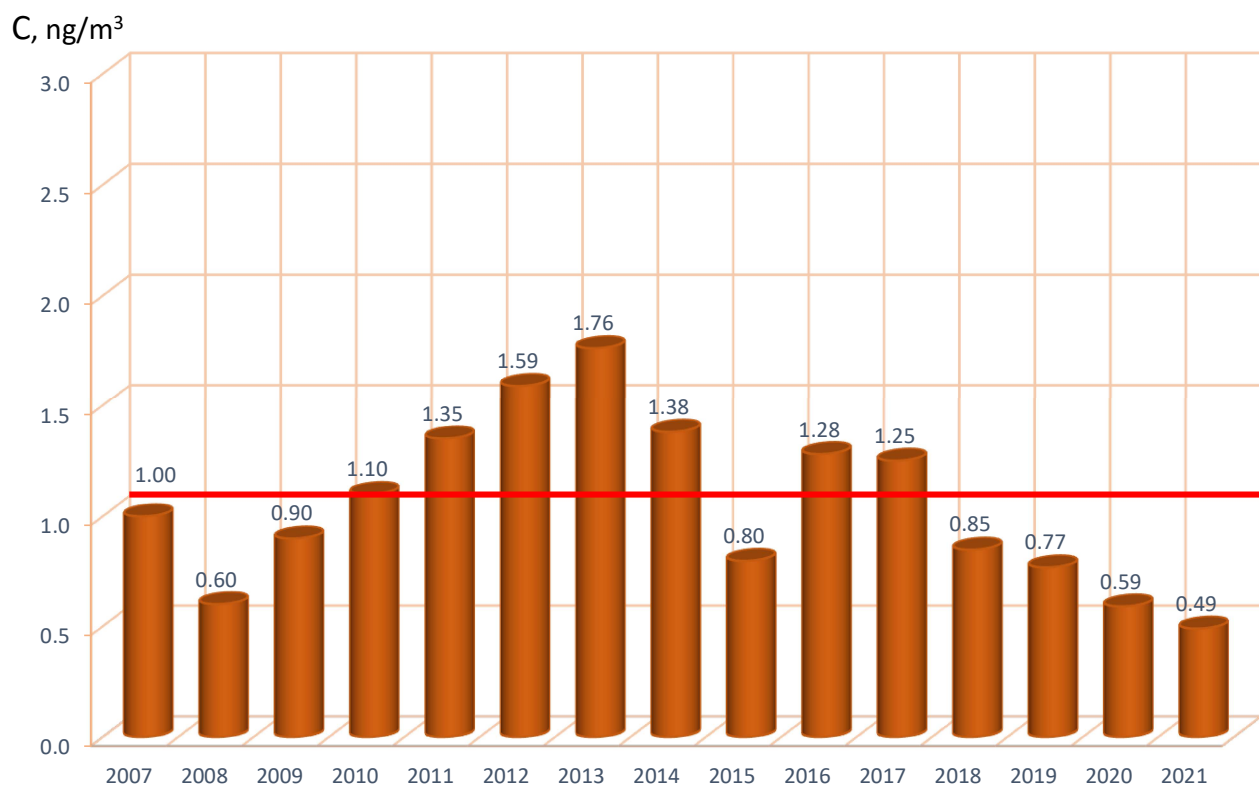
24 pav. KD_{10} vidutinės 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus sezoninis kitimas Šiauliuose 2010÷2021 m.



25 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės metų koncentracijos kitimas Šiauliuose 2005÷2021 m.

12 lentelė. Benzo(a)pireno koncentracijos (ng/m^3) sezoninis kitimas Šiauliuose 2014÷2021 m.

Mėnuo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
sausis	8,34	-	1,70	4,53	4,07	2,58	2,82	1,50	0,24
vasaris	3,32	2,04	2,69	1,37	2,46	-	1,19	1,40	2,20
kovas	2,04	0,92	0,56	1,72	1,96	0,87	0,61	1,10	0,77
balandis	1,44	0,74	0,45	0,75	0,63	0,24	0,49	0,32	0,26
gegužė	0,12	0,20	0,14	0,23	0,12	0,19	0,14	0,10	0,07
birželis	0,10	0,05	0,06	0,06	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02
liepa	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01	0,05	0,25	0,02
rugpjūtis	0,55	0,06	0,04	0,07	0,03	0,05	0,13	0,052	0,04
rugsėjis	0,35	0,06	0,19	0,48	0,33	0,21	0,54	0,055	0,27
spalis	0,60	2,45	1,78	1,16	1,62	1,32	0,83	0,33	-
lapkritis	1,79	2,33	0,98	2,34	1,88	1,38	1,10	0,80	1,01
gruodis	2,18	4,02	1,41	2,60	1,78	2,45	1,33	1,10	-
Vidutinė metų koncentracija	1,76	1,38	0,80	1,28	1,25	0,85	0,77	0,59	0,49



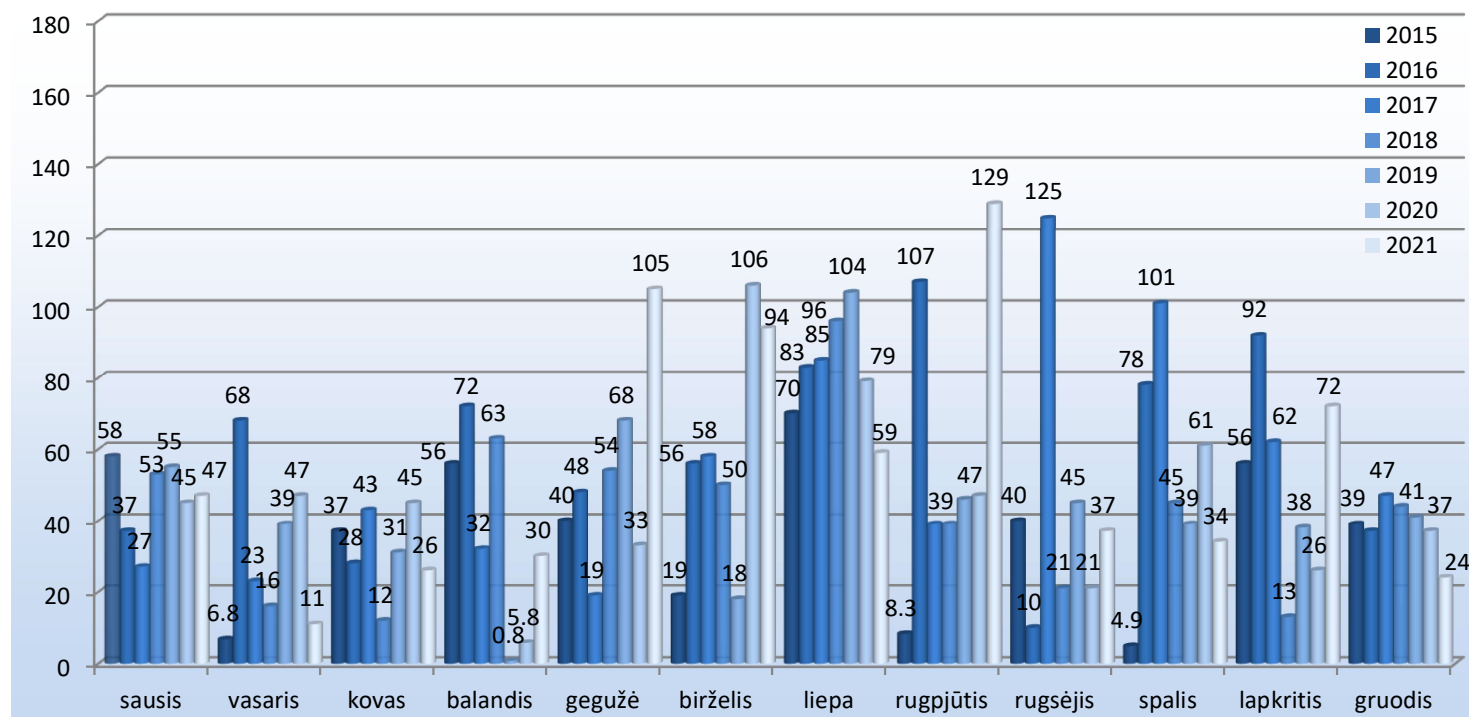
**2021 m. vidutinė koncentracija sausio-lapkričio mėn.*

26 pav. Vidutinės metų benzo(a)pireno koncentracijos kietųjų dalelių (KD₁₀) frakcijoje kitimas Šiaulių miesto aplinkos ore 2007÷2021 m.

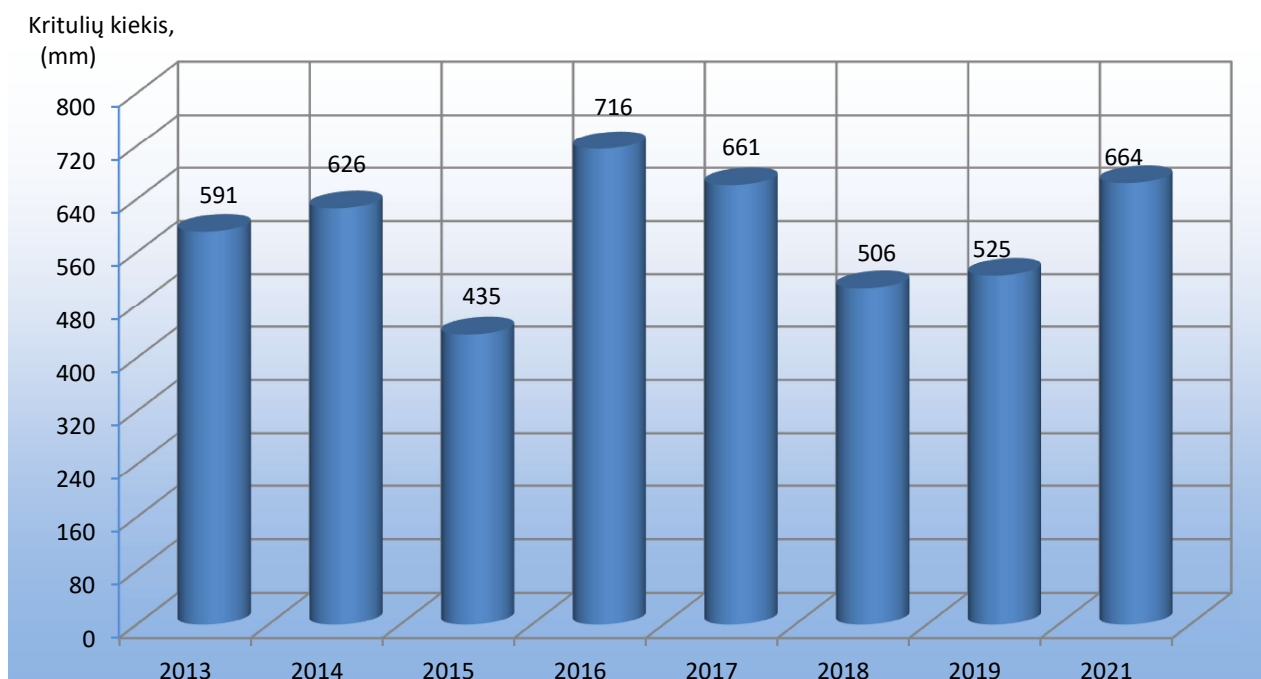
13 lentelė. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2013 ÷ 2021 m.

Mėnuo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
sausis	34	33	58	37	27	53	55	45	47
vasaris	34	29	6,8	68	23	16	39	47	11
kovas	7,4	41	37	28	43	12	31	45	26
balandis	50	17	56	72	32	63	0,8	5,8	30
gegužė	58	60	40	48	19	54	68	33	105
birželis	62	82	19	56	58	50	18	106	94
liepa	62	91	70	83	85	96	104	79	59
rugpjūtis	47	113	8,3	107	39	39	46	47	129
rugsėjis	111	15	40	10	125	21	45	21	37
spalis	28	61	4,9	78	101	45	39	61	34
lapkritis	63	24	56	92	62	13	38	26	72
gruodis	35	60	39	37	47	44	41	37	24
Viso per metus, mm	591	626	435	716	661	506	525	553	664
Dienų su krituliais skaičius	231	216	201	244	249	219	238	236	241

Kritulių kiekis, (mm)



27 pav. Kritulių kiekio sezoninis kitimas Šiauliuose 2021 m.



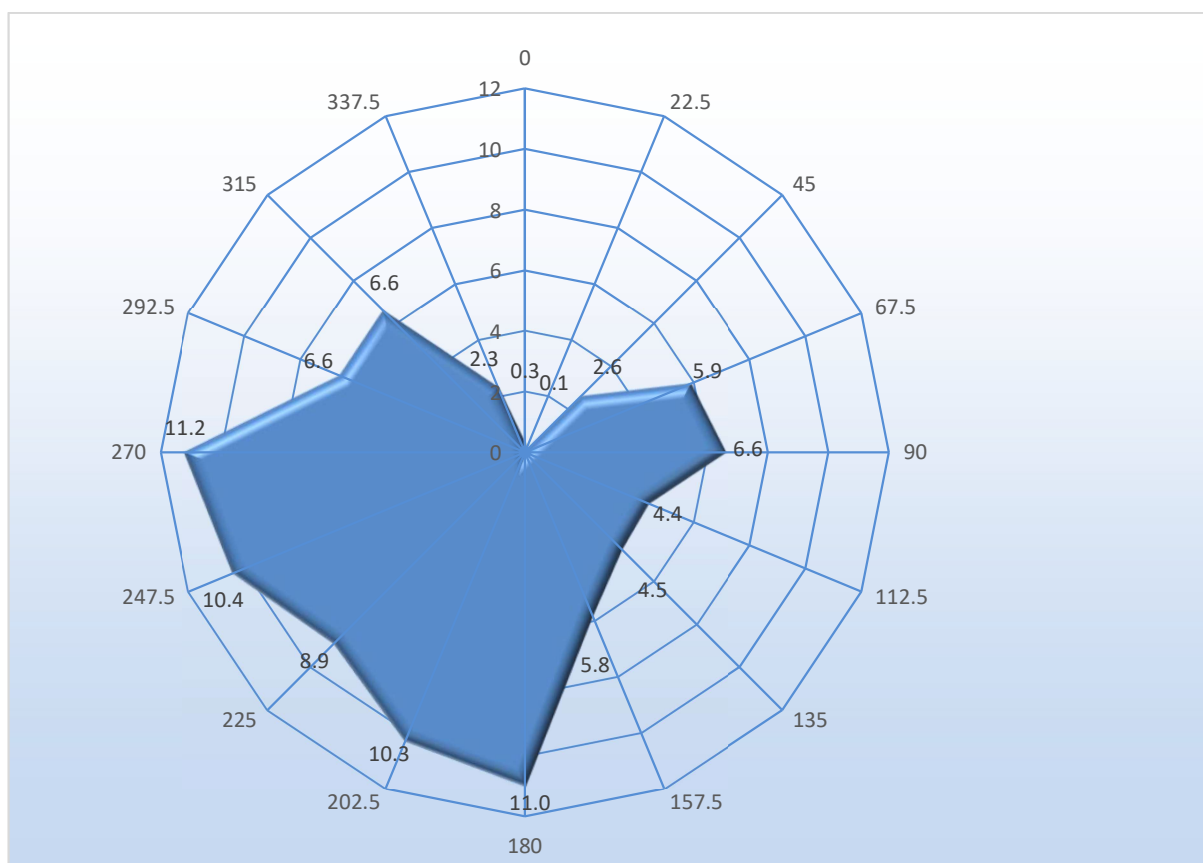
28 pav. Vidutinio metų kritulių kiekio kitimas Šiauliuose 2013÷2021 m.



29 pav. Dienų su krituliais skaičius Šiauliuose 2013÷2021 m.

14 lentelė. Vėjo kryptių pasiskirstymas Šiauliuose 2017÷2021 m.

Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	RŠR	R	RPR	PR	PPR	P	PPV	PV	VPV	V	VŠV	ŠV	ŠŠV
2017 m.																
Pasikartojimas, %	3,2	1,9	1,8	2,8	4,6	2,1	2,6	3,7	10,6	10,5	10,3	9,5	10,9	4,9	4,5	2,9
2018 m.																
Pasikartojimas, %	4,0	2,6	3,8	3,2	5,2	2,5	3,9	4,9	10,3	7,6	5,9	5,9	6,7	4,2	4,6	4,0
2019 m.																
Pasikartojimas, %	3,8	2,0	1,7	1,5	3,0	3,8	4,7	6,0	9,5	9,2	8,1	8,7	11,1	5,3	5,0	3,4
2020 m.																
Pasikartojimas, %	3,6	3,1	2,9	1,5	2,8	2,3	4,4	5,2	7,8	11,2	9,1	12,7	9,8	4,5	4,0	2,2
2021 m.																
Pasikartojimas, %	0,3	0,1	2,6	5,9	6,6	4,4	4,5	5,8	11	10,3	8,9	10,4	11,2	6,6	6,6	2,3



30 pav. Vyraujančių vėjo kryptių pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m.

Informacijos šaltinis: www.weatheronline.co.uk

1.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE

Maršrutinius aplinkos oro užterštumo tyrimus mieste vykdėme visoje miesto teritorijoje išdėstytose 50 tyrimo vietų. Oro mėginių paėmimo vietų schema pateikta 2 pav., tyrimų rezultatai pateikti 15, 16, 17 lentelėse, 31, 32, 33 pav. Anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO₂, NO), kietųjų dalelių vienkartinės koncentracijos tyrimui oro mėginiai buvo imami dienos metu, kiekvieną mėnesį, žiemos, pavasario, vasaros ir rudens sezonais. Anglies monoksido koncentracija oro mėginiuose išmatuota nedispersinės infraraudonosios spektroskopijos metodu, azoto oksidų koncentracija chemiliuminescencijos metodu, kietųjų dalelių koncentracija išmatuota svorio ir beta spinduliuotės absorbcijos metodais. Išmatuotos koncentracijos lyginamos su ribinėmis vertėmis, pateiktomis Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normose. Azoto dioksido (NO₂) koncentracijos ore 1 val. ribinė vertė 0,200 mg/m³, anglies monoksido (CO) 8 val. slenkančio vidurkio ribinė vertė 10 mg/m³, suminių kietųjų dalelių ribinė vertė 0,5 mg/m³, KD10 vidutinės 24 val. koncentracijos ribinė vertė 50 µg/m³.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 0,8 iki 1,9 mg/m³. Didžiausia anglies monoksido koncentracija gauta šiaurinėje ir centrinėje miesto dalyse esančių gyvenamųjų namų aplinkos ore, J. Basanavičiaus g. ir Sodo g. sankryžos rajone, Dubijos g. ir Žemaitės g. sankryžos aplinkoje, Tilžės g. ir Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia anglies monoksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonų daugiabučių gyvenamųjų namų aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,7 iki 1,0 mg/m³ (sąlyginai neužteršta) sudarė 12 %, kito nuo 1 iki 1,8 mg/m³ (mažai užteršta) sudarė 84 %, kito nuo 1,8 iki 2 mg/m³ (vidutiniškai užteršta) sudarė 4 %. Vidutinė 2021 m. anglies monoksido koncentracija 1,20 mg/m³ ir lyginant su 2020 m. vidutine verte, sumažėjo 17 %, nuo 1,45 mg/m³ iki 1,20 mg/m³.

Azoto dioksido (NO₂) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 0,017 iki 0,086 mg/m³. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 20 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė 48 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) sudarė 32 %. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, J. Basanavičiaus g. atkarpoje tarp Sodo g. ir V. Bielskio g. esančių gyvenamųjų namų aplinkoje ir centrinėje miesto dalyje, Tilžės g.–Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia azoto dioksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonų

aplinkos ore. Vidutinė 2021 metų azoto dioksido koncentracija 0,043 mg/m³ ir lyginant su 2020 m. vidutine verte, sumažėjo 16 %, nuo 0,051 mg/m³ iki 0,043 mg/m³.

Azoto monoksido (NO) koncentracija 2021 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,012 iki 0,076 mg/m³. Didžiausia azoto monoksido koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje J. Basanavičiaus g. atkarpoje tarp Sodo g. ir V. Bielskio g. esančių gyvenamųjų namų aplinkoje. Vidutinė 2021 metų azoto monoksido koncentracija 0,035 mg/m³ ir lyginant su 2020 m. vidutine verte, sumažėjo 13 %, nuo 0,040 mg/m³ iki 0,035 mg/m³.

15 lentelė. Aplinkos oro taršos anglies monoksidu ir azoto oksidais pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m.

Mėginių paėmimo vietos numeris	Aplinkos oro mėginių paėmimo vietų adresas	Koordinatės (LKS 94)		NO ₂ , mg/m ³	NO, mg/m ³	CO, mg/m ³
		Y	X			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,038	0,028	1,1
2	Korsako g. 22	452917	6197732	0,027	0,020	1,1
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	0,017	0,014	0,8
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,024	0,020	0,9
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,022	0,016	0,8
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,030	0,023	0,9
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,019	0,015	0,8
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,048	0,037	1,3
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,038	0,030	1,1
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,035	0,026	1,0
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,047	0,039	1,2
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,019	0,012	0,9
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,033	0,027	1,1
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,025	0,018	1,0
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,054	0,039	1,3
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	0,032	0,025	1,2
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,082	0,066	1,8
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,030	0,024	1,1
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,065	0,054	1,6
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,067	0,056	1,7
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,038	0,033	1,2
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,039	0,031	1,2
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,037	0,032	1,2

1	2	3	4	5	6	7
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,021	0,017	1,0
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	0,045	0,034	1,2
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,054	0,041	1,5
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	0,028	0,024	1,0
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	0,039	0,029	1,2
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,059	0,046	1,4
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,037	0,029	1,1
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,035	0,028	1,0
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,072	0,059	1,5
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,027	0,022	1,0
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,077	0,066	1,6
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,032	0,024	1,0
36	A.J.Greimo g. 60	456726	6199693	0,067	0,051	1,6
37	Žemaitės g. 4	456151	6199699	0,075	0,062	1,7
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,063	0,050	1,5
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,052	0,043	1,2
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,038	0,031	1,1
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,050	0,045	1,4
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,041	0,036	1,3
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,053	0,042	1,5
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,035	0,029	1,1
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,060	0,052	1,5
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,043	0,034	1,3
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,036	0,026	1,1
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,086	0,076	1,9
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,038	0,031	1,2
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,039	0,031	1,1
Min.				0,017	0,012	0,8
Max.				0,086	0,076	1,9
Vidurkis				0,043	0,035	1,2

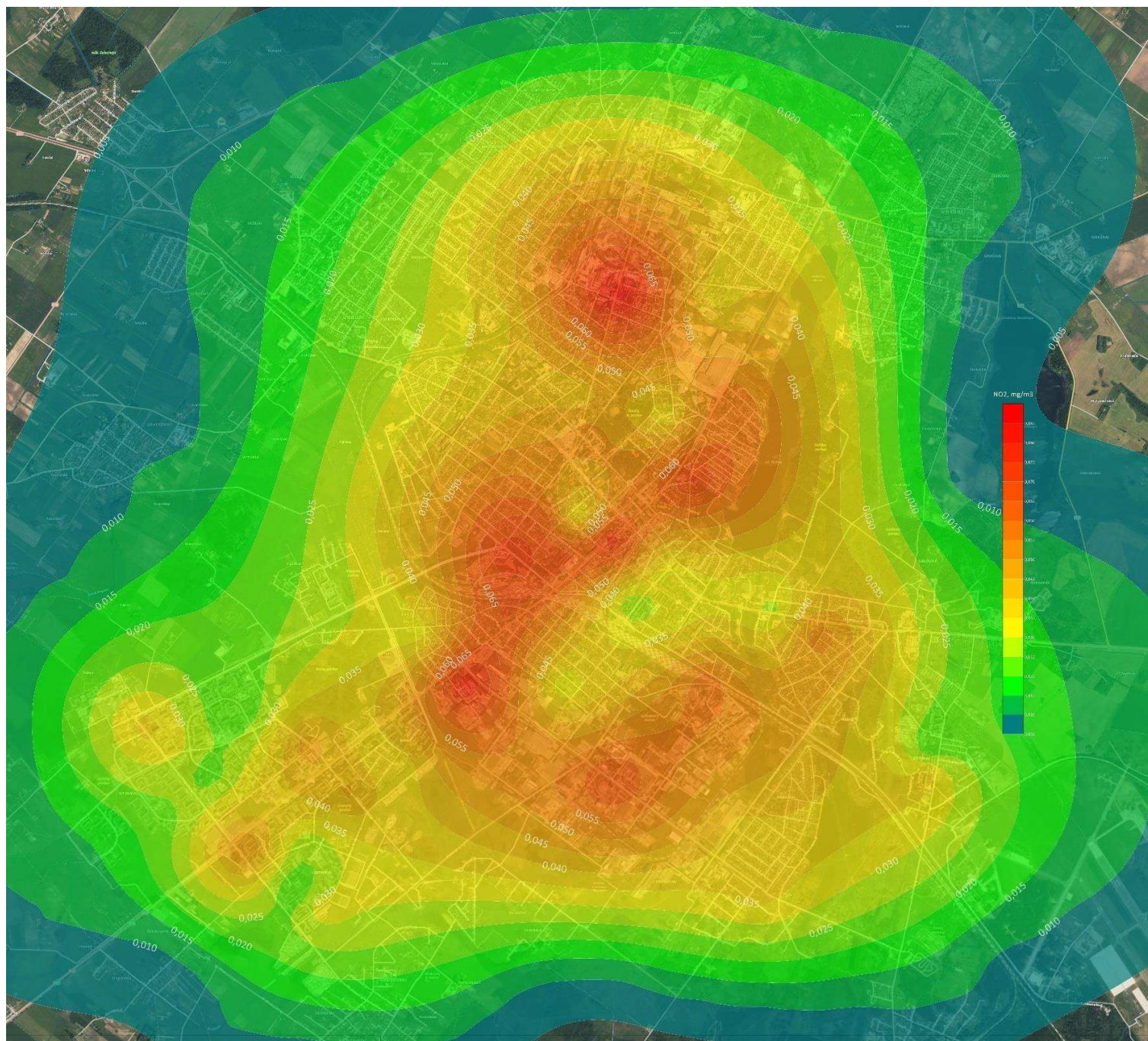
16 lentelė. NO₂, NO, CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose 2021 m.

NO ₂ koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		NO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose	
C, mg/m ³	NO ₂ , %	C, mg/m ³	%	C, mg/m ³	%
>0,090	0	>0,090	0	>2,5	0
0,080	4	0,080	0	2,0	0
0,070	6	0,070	2	1,8	4
0,060	10	0,060	6	1,3	32
0,050	12	0,050	12	1,0	52
0,040	10	0,040	10	0,7	12
0,030	38	0,030	26	<0,7	0
0,020	14	0,020	32		
<0,020	6	<0,020	12		
*Ribinė vertė: 1 val. 0,200 mg/m ³ Vidutinė metų 0,040 mg/m ³				8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m ³	

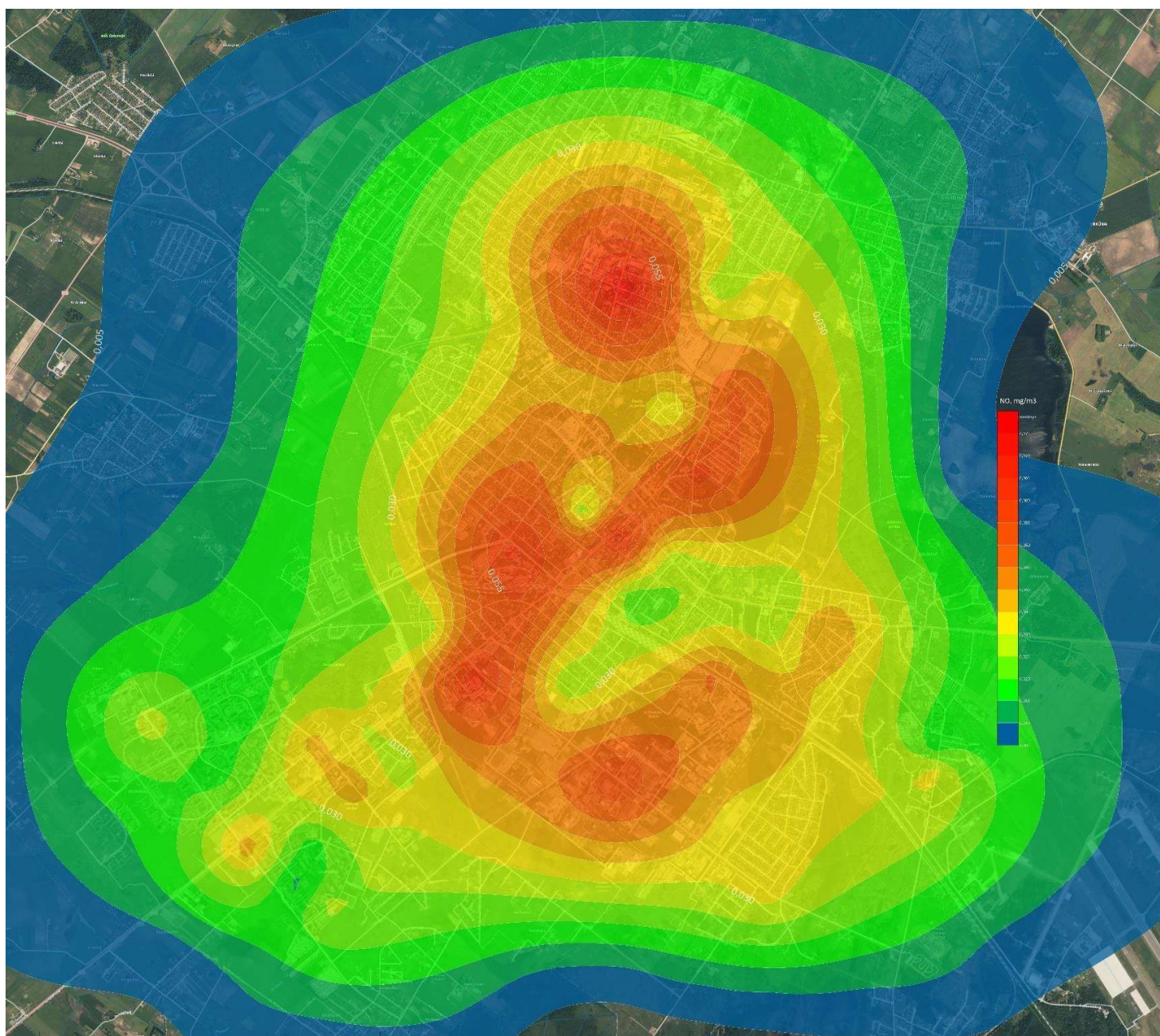
*Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr.82-4364, suvestinė redakcija nuo 2017-07-13)

17 lentelė. Azoto oksidų, anglies monoksido vidutinės metų koncentracijos kitimas 2011÷2021 m.

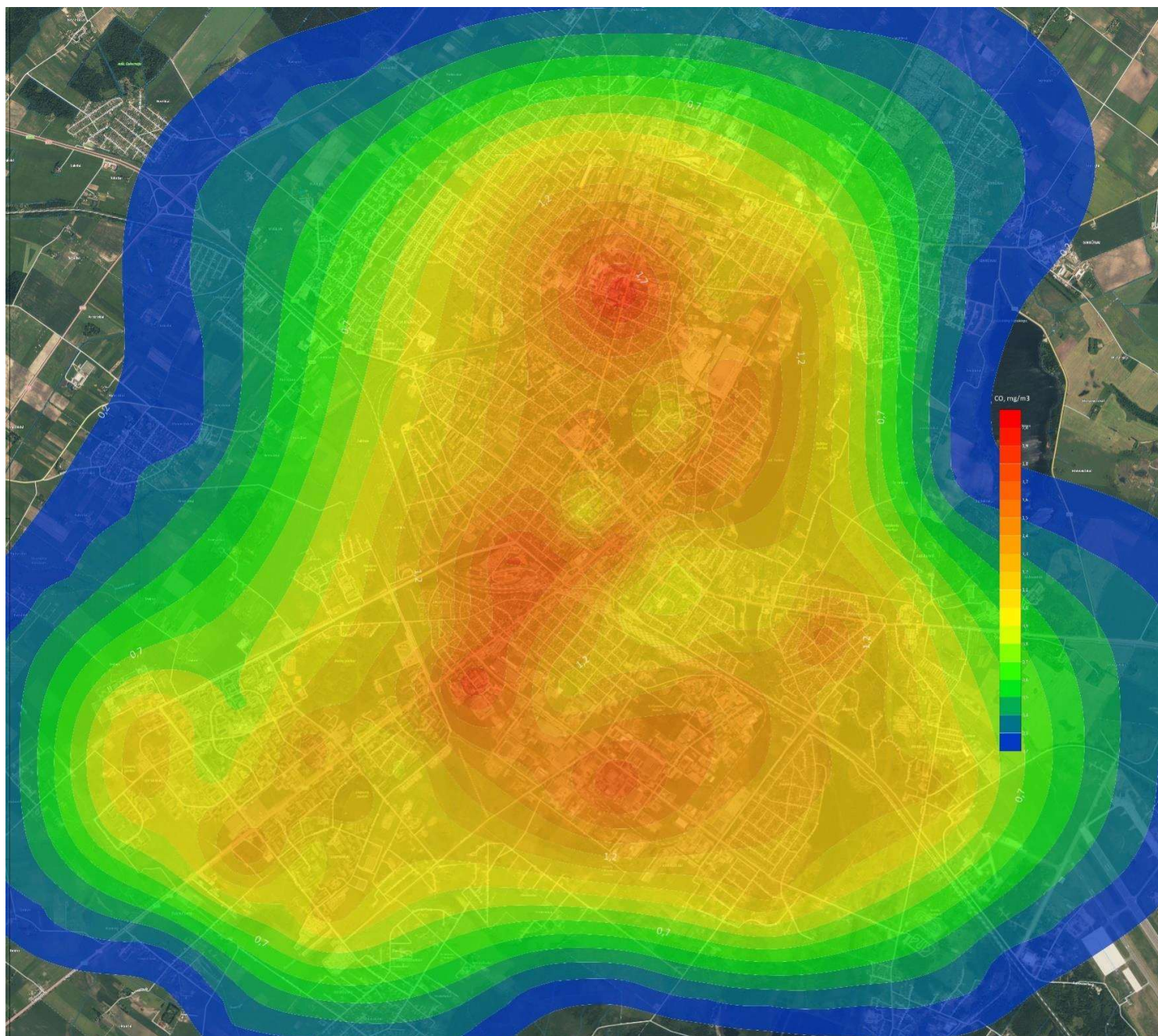
Tyrimų laikotarpis	NO ₂ , mg/m ³	NO, mg/m ³	CO, mg/m ³
2021 m. vidutinė koncentracija	0,043	0,035	1,20
2020 m. vidutinė koncentracija	0,051	0,040	1,45
2019 m. vidutinė koncentracija	0,062	0,043	1,54
2018 m. vidutinė koncentracija	0,055	0,043	1,64
2017 m. vidutinė koncentracija	0,043	0,034	1,30
2016 m. vidutinė koncentracija	0,046	0,031	1,31
2015 m. vidutinė koncentracija	0,048	0,031	1,34
2014 m. vidutinė koncentracija	0,046	0,028	1,33
2013 m. vidutinė koncentracija	0,037	0,036	1,41
2012 m. vidutinė koncentracija	0,038	0,029	1,58
2011 m. vidutinė koncentracija	0,051	0,032	1,62



31 pav. Azoto dioksido (NO_2) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2021 m. (ribinė vertė 0,200 mg/m^3)

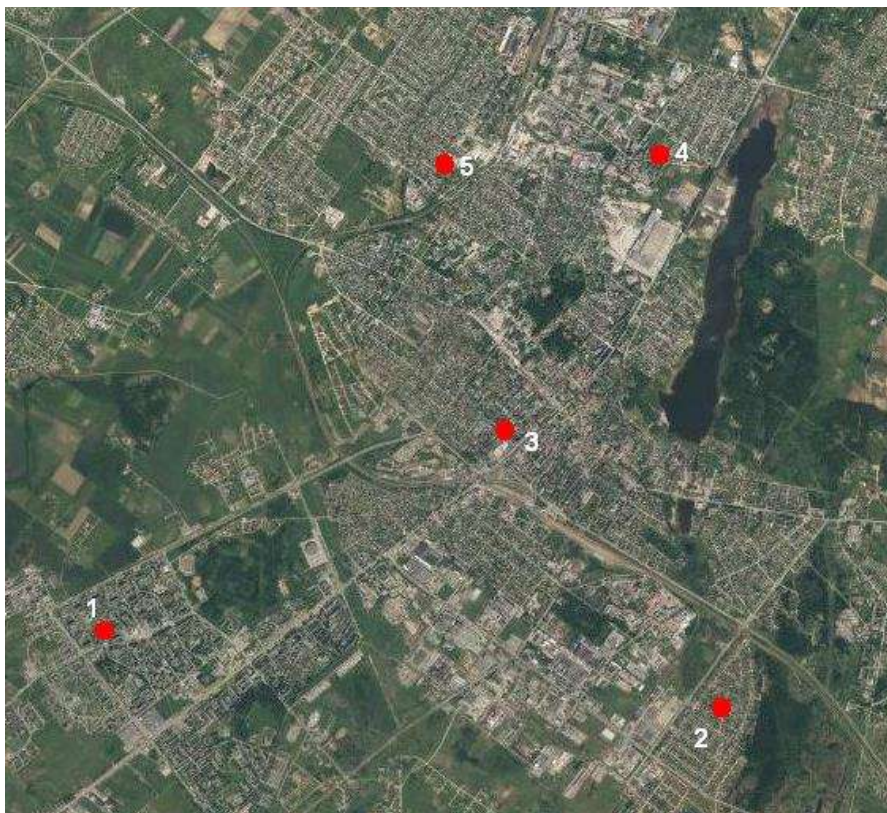


32 pav. Azoto monoksido (NO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2021 m.



Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos tyrimai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2021 m.

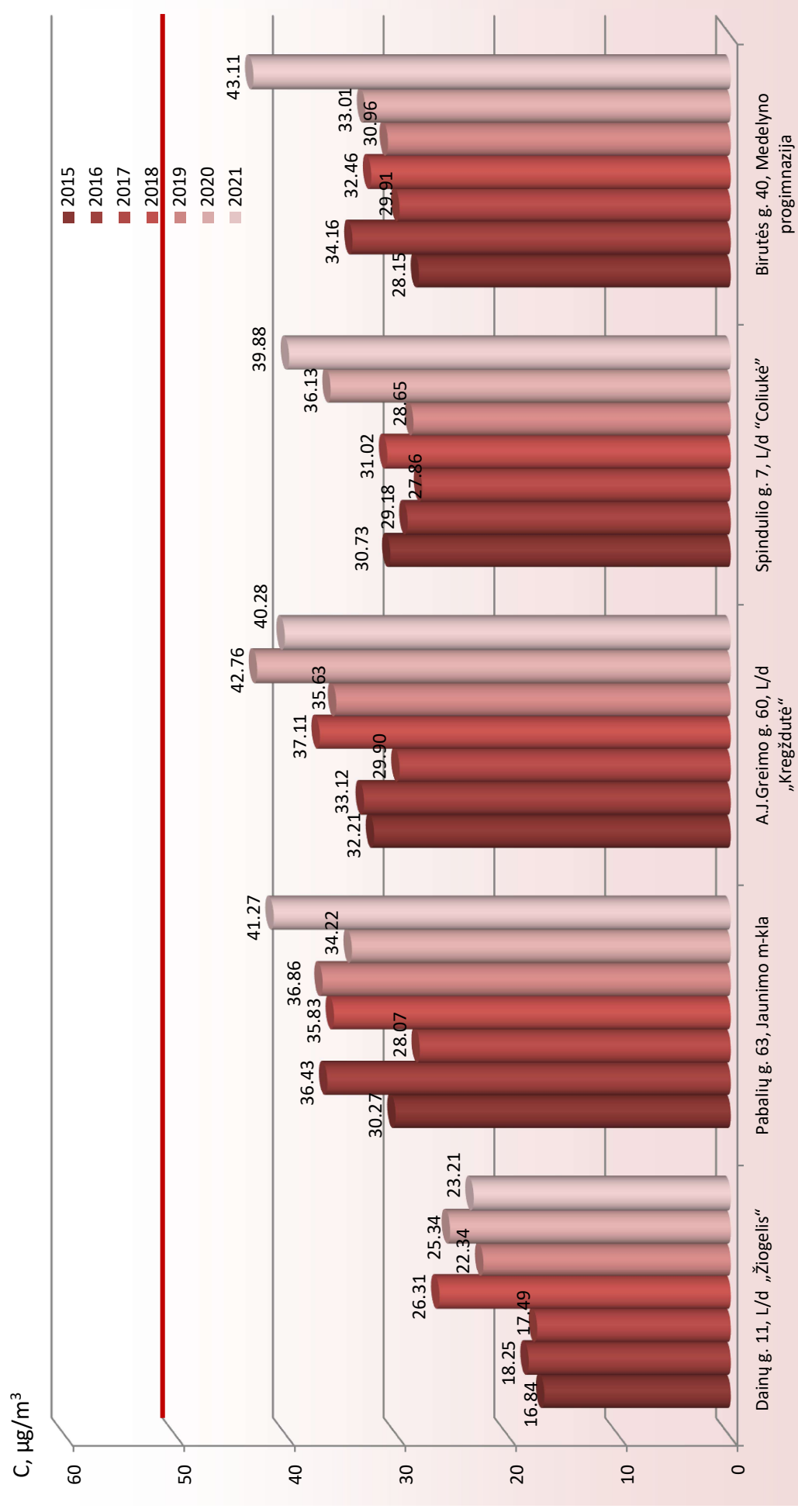
Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracija 2021 m. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 13,50 iki 101,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija tyrimų vietose kito nuo 23,21 iki 43,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta vakarinėje miesto dalyje, Medelyno progimnazijos aplinkoje, mažiausia pietinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje. Lyginant su 2020 m. duomenimis, vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajono Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje padidėjo 20,6 %, nuo 34,22 iki 41,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, šiaurinėje miesto dalyje, Spindulio g. lopšelio-darželio „Coliukė“ aplinkoje 10,4 %, nuo 36,13 iki 39,88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vakarinėje miesto dalyje Medelyno progimnazijos aplinkoje kietųjų dalelių koncentracija padidėjo 30,6 %, nuo 33,01 iki 43,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pietinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje kietųjų dalelių koncentracija sumažėjo 8,4 %, nuo 25,34 iki 23,21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui Pabalių, Medelyno ir Gubernijos mikrorajonuose įtakos turėjo kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų apšildymui ir vykdomi gatvių ir šaligatvių rekonstrukcijos darbai.



34 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos tyrimo vietos lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

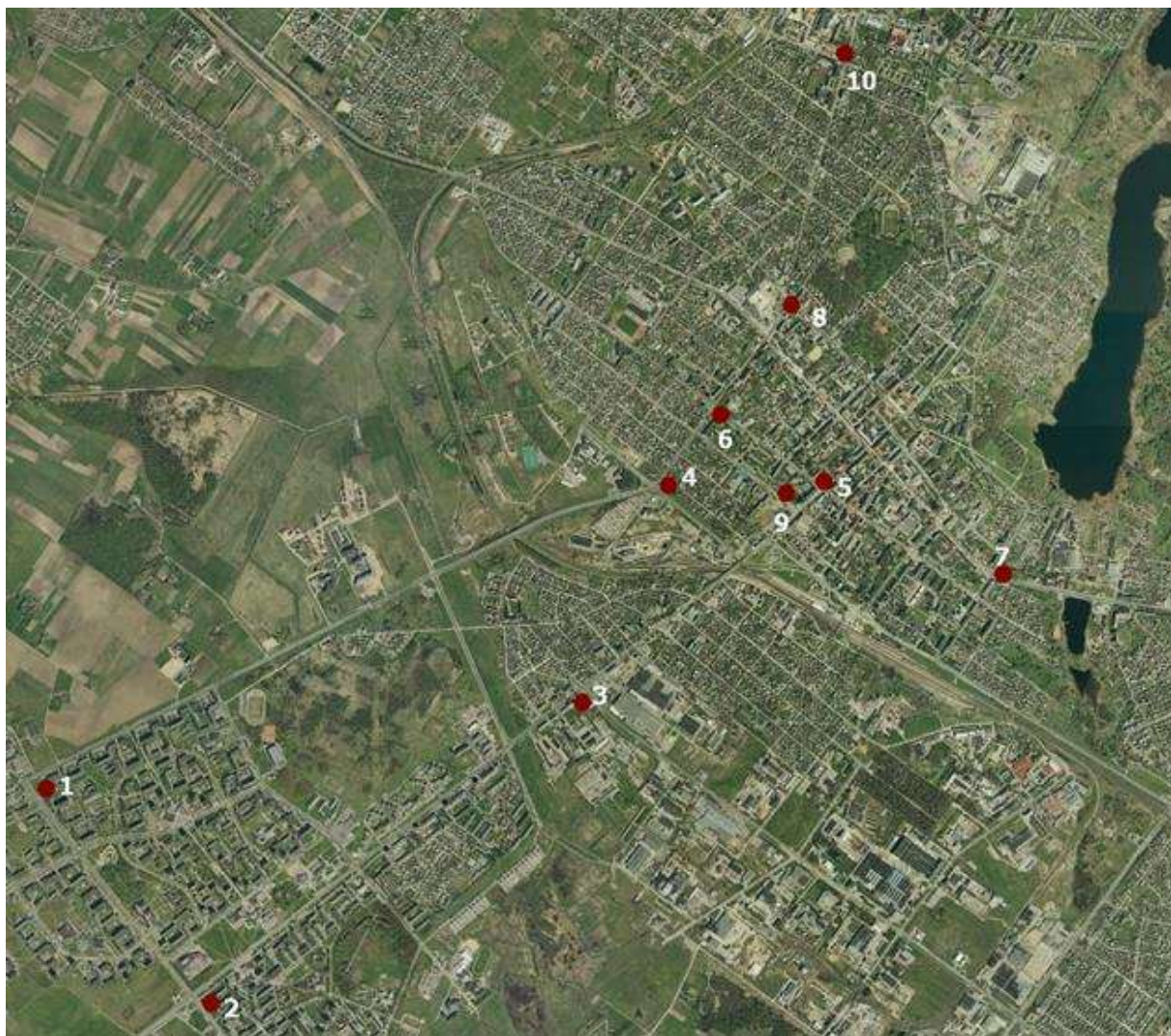
18 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracija lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015÷2021 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	Vidutinė valandos kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, µg/m ³					Kitimo intervalas	
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1.	Dainų g. 11, L/d. „Žiogelis“	<u>13,41÷21,14</u> 16,84	<u>12,36÷24,17</u> 18,25	<u>9,39÷25,99</u> 17,49	<u>18,53÷38,07</u> 26,31	<u>18,45÷27,14</u> 22,34	<u>13,72÷39,48</u> 25,34	<u>13,50÷46,40</u> 23,21
2.	Pabalių g. 63, N.Valterio jaunimo m-kla	<u>16,42÷47,48</u> 30,27	<u>15,73÷49,35</u> 36,43	<u>17,79÷44,87</u> 28,07	<u>19,46÷65,25</u> 35,83	<u>26,36÷73,85</u> 36,86	<u>17,86÷87,23</u> 34,22	<u>19,80÷101,12</u> 41,27
3.	A.J.Greimo g. 60, L/d. „Kregždutė“	<u>19,16÷49,52</u> 32,21	<u>20,10÷48,76</u> 33,12	<u>20,16÷34,18</u> 29,90	<u>28,24÷46,72</u> 37,11	<u>28,47÷42,09</u> 35,63	<u>17,46÷101,82</u> 42,76	<u>23,90÷96,50</u> 40,28
4.	Spindulio g. 7, L/d. „Coliukė“	<u>15,50÷38,33</u> 30,73	<u>16,34÷42,23</u> 29,18	<u>13,72÷49,26</u> 27,86	<u>24,25÷45,01</u> 31,02	<u>18,36÷45,69</u> 28,65	<u>15,58÷72,41</u> 36,13	<u>20,00÷83,52</u> 39,88
5.	Birutės g. 40, Medelyno progimnazija	<u>16,53÷42,29</u> 28,15	<u>18,48÷46,14</u> 34,16	<u>14,36÷43,89</u> 29,91	<u>23,05÷40,08</u> 32,46	<u>22,84÷41,82</u> 30,96	<u>15,33÷56,66</u> 33,01	<u>18,40÷73,60</u> 43,11
Kietųjų dalelių (KD ₁₀) vidutinės 24 val. koncentracijos ribinė vertė 50 µg/m ³ , vidutinė metų ribinė vertė 40 µg/m ³								



35 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015÷2021 m.

Aplinkos oro užterštumo tyrimai pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2021 m.



36 pav. Oro užterštumo tyrimų vietos pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkoje

Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2021 m. azoto dioksido (NO_2) 1 val. koncentracija kito nuo 0,031 iki 0,217 mg/m^3 . Didžiausia 1 val. azoto dioksido koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,217 mg/m^3), J.Basanavičiaus – Sodų g. sankryžos aplinkoje (0,208 mg/m^3) ir Tilžės -Vytauto g. sankryžos aplinkoje (0,205 mg/m^3). Mažiausia 1 val. azoto dioksido koncentracija gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje (0,031 mg/m^3). Vidutinė 1 val. azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje kito nuo 0,065 iki 0,186 mg/m^3 . Didžiausia koncentracija gauta Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,186 mg/m^3), Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje

(0,184 mg/m³) ir J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje (0,166 mg/m³). Mažiausia vidutinė 1 val. koncentracija gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje (0,065 mg/m³) ir Gegužių g. – Tilžės g. sankryžos aplinkoje (0,124 mg/m³). 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė 1 val. azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,059 iki 0,193 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. ir Tilžės g. - Vytauto g. sankryžų aplinkoje. Lyginant su 2015 m., 2021 m. vidutinė 1 val. azoto dioksido koncentracija Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje padidėjo 13,4 %, nuo 0,167 iki 0,186 mg/m³, J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje padidėjo 21 %, nuo 0,137 iki 0,166 mg/m³, Žemaitės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje padidėjo 21 %, nuo 0,133 iki 0,161 mg/m³.

Anglies monoksido (CO) 1 val. koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,91 iki 2,63 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos aplinkoje, mažiausia Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė 1 val. anglies monoksido koncentracija sankryžų aplinkoje kito nuo 1,38 iki 2,05 mg/m³. Didžiausia CO koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje, mažiausia Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje. 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė 1 val. koncentracija kito nuo 0,93 iki 2,70 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta Dubijos g. – Žemaitės g. sankryžos aplinkoje (2,71 mg/m³), Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje (2,51 mg/m³) ir Tilžės g.- Pramonės g. sankryžos aplinkoje (2,50 mg/m³). Mažiausia vidutinė 1 val. koncentracija gauta Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje (0,93 mg/m³).

Suminių kietųjų dalelių (KD) pusės valandos koncentracija 2021 m. kito nuo 0,086 iki 0,259 mg/m³. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,259 mg/m³), Žemaitės g. – Aušros alėjos sankryžos aplinkoje (0,253 mg/m³) ir J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos aplinkoje (0,244 mg/m³). Mažiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje (0,090 mg/m³) ir Gegužių g. - Tilžės g. sankryžos aplinkoje (0,086 mg/m³). Vidutinė 2021 m. suminių kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,129 iki 0,212 mg/m³. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje. 2015÷2021 m. laikotarpiu kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,102 iki 0,239 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje, mažiausia Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje.

Teršalų koncentracijos pasiskirstymui gatvių aplinkos ore įtakos turi bendras automobilių eismo intensyvumas ir krovinių automobilių skaičius jame, sankryžų pralaidumas ir automobilių stovėjimo laikas jose, paros laikas ir teršalų sklaidos sąlygos, kurios ypač nepalankios centrinėje miesto dalyje, dėl užstatymo daugiaaukščiais statiniais.

19 lentelė. Azoto dioksido koncentracijos tyrimų duomenys pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2021 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos	Vidutinė 1 val. azoto dioksido (NO ₂) koncentracija, mg/m ³						(Kitimo intervalas) (Vidutinė koncentracija)	
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	Gegužių g.- Architektų g. sankryža	<u>0,049÷0,073</u> 0,059	<u>0,055÷0,126</u> 0,080	<u>0,039÷0,109</u> 0,066	<u>0,042÷0,112</u> 0,086	<u>0,027÷0,095</u> 0,063	<u>0,040÷0,125</u> 0,081	<u>0,031÷0,121</u> 0,065	
2	Gegužių g.- Tilžės g. sankryža	<u>0,087÷0,139</u> 0,121	<u>0,073÷0,204</u> 0,117	<u>0,071÷0,158</u> 0,123	<u>0,071÷0,149</u> 0,103	<u>0,056÷0,143</u> 0,108	<u>0,045÷0,191</u> 0,146	<u>0,052÷0,150</u> 0,124	
3	Tilžės g.- Pramonės g. sankryža	<u>0,124÷0,185</u> 0,167	<u>0,119÷0,215</u> 0,191	<u>0,115÷0,214</u> 0,172	<u>0,116÷0,232</u> 0,180	<u>0,078÷0,205</u> 0,176	<u>0,072÷0,266</u> 0,193	<u>0,081÷0,217</u> 0,186	
4	Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	<u>0,091÷0,173</u> 0,144	<u>0,063÷0,167</u> 0,136	<u>0,072÷0,194</u> 0,128	<u>0,097÷0,181</u> 0,139	<u>0,037÷0,190</u> 0,146	<u>0,051÷0,195</u> 0,158	<u>0,055÷0,173</u> 0,141	
5	Tilžės g.- Vytauto g. sankryža	<u>0,115÷0,204</u> 0,185	<u>0,124÷0,198</u> 0,193	<u>0,121÷0,206</u> 0,186	<u>0,076÷0,196</u> 0,174	<u>0,095÷0,201</u> 0,182	<u>0,051÷0,230</u> 0,186	<u>0,082÷0,205</u> 0,184	
6	Žemaitės g.- Vytauto g. sankryža	<u>0,086÷0,174</u> 0,133	<u>0,102÷0,183</u> 0,140	<u>0,094÷0,211</u> 0,167	<u>0,103÷0,190</u> 0,158	<u>0,054÷0,194</u> 0,165	<u>0,079÷0,186</u> 0,172	<u>0,063÷0,195</u> 0,161	
7	Vilniaus g.- Ežero g. sankryža	<u>0,078÷0,156</u> 0,128	<u>0,064÷0,147</u> 0,121	<u>0,060÷0,143</u> 0,124	<u>0,047÷0,160</u> 0,126	<u>0,040÷0,150</u> 0,116	<u>0,041÷0,166</u> 0,150	<u>0,037÷0,153</u> 0,128	
8	Žemaitės g.- Aušros al. sankryža	<u>0,113÷0,191</u> 0,148	<u>0,125÷0,196</u> 0,151	<u>0,089÷0,208</u> 0,145	<u>0,086÷0,230</u> 0,152	<u>0,046÷0,185</u> 0,149	<u>0,083÷0,213</u> 0,165	<u>0,079÷0,186</u> 0,135	
9	Tilžės g.- A.J.Greimo g. sankryža	<u>0,097÷0,168</u> 0,132	<u>0,086÷0,170</u> 0,126	<u>0,101÷0,182</u> 0,136	<u>0,107÷0,209</u> 0,151	<u>0,078÷0,198</u> 0,141	<u>0,087÷0,205</u> 0,163	<u>0,083÷0,194</u> 0,148	
10	J.Basanavičiaus g.- Sodų g. sankryža	<u>0,102÷0,186</u> 0,137	<u>0,131÷0,207</u> 0,169	<u>0,116÷0,193</u> 0,158	<u>0,038÷0,172</u> 0,148	<u>0,081÷0,194</u> 0,152	<u>0,109÷0,212</u> 0,177	<u>0,078÷0,208</u> 0,166	
*Ribinės vertės gyvenamoje aplinkoje: vidutinė 1 val. 0,200 mg/m ³									

* Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr.82-4364, suvestinė redakcija nuo 2017-07-13)

20 lentelė. Anglies monoksido koncentracijos tyrimų duomenys pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2021 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos	Vidutinė 1 val. anglies monoksido (CO) koncentracija, mg/m ³ (Kitimo intervalas) (Vidutinė koncentracija)							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	Gegužių g.- Architektų g. sankryža	<u>0,80÷1,42</u> 0,93	<u>0,94÷2,02</u> 1,32	<u>0,84÷1,78</u> 1,60	<u>1,10÷2,30</u> 2,06	<u>1,00÷1,97</u> 1,43	<u>1,00÷1,50</u> 1,29	<u>0,91÷1,80</u> 1,38	
2	Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	<u>1,18÷2,08</u> 1,64	<u>1,27÷1,98</u> 1,71	<u>1,12÷2,11</u> 1,75	<u>1,50÷3,28</u> 2,37	<u>1,40÷2,26</u> 1,85	<u>1,30÷2,60</u> 1,89	<u>1,20÷2,15</u> 1,75	
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	<u>1,33÷2,61</u> 1,87	<u>1,28÷3,29</u> 2,27	<u>1,73÷2,80</u> 2,18	<u>1,90÷3,03</u> 2,36	<u>1,40÷2,90</u> 2,50	<u>1,70÷3,00</u> 2,28	<u>1,60÷2,58</u> 2,05	
4	Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	<u>1,30÷2,08</u> 1,76	<u>1,20÷2,17</u> 1,66	<u>1,15÷2,04</u> 1,80	<u>1,68÷2,91</u> 2,70	<u>1,30÷2,32</u> 1,78	<u>1,40÷2,90</u> 1,92	<u>1,31÷2,33</u> 1,69	
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	<u>2,06÷2,72</u> 2,43	<u>1,73÷2,82</u> 2,32	<u>1,67÷2,93</u> 2,42	<u>1,70÷3,00</u> 2,51	<u>1,40÷3,10</u> 2,16	<u>1,50÷2,60</u> 1,86	<u>1,63÷2,52</u> 1,92	
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	<u>1,25÷2,31</u> 1,78	<u>1,36÷2,25</u> 1,84	<u>1,28÷2,42</u> 1,92	<u>1,31÷2,46</u> 2,04	<u>1,50÷2,60</u> 2,20	<u>1,50÷2,50</u> 1,89	<u>1,42÷2,10</u> 1,74	
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	<u>1,71÷2,18</u> 1,96	<u>1,63÷2,04</u> 1,73	<u>1,59÷2,23</u> 1,84	<u>1,70÷2,84</u> 2,19	<u>1,27÷1,96</u> 1,48	<u>1,10÷2,20</u> 1,46	<u>1,23÷2,00</u> 1,54	
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	<u>1,50÷2,03</u> 1,66	<u>1,48÷2,57</u> 2,21	<u>1,39÷2,30</u> 1,87	<u>1,60÷3,06</u> 2,02	<u>1,40÷2,70</u> 2,25	<u>1,30÷2,40</u> 1,86	<u>1,31÷2,36</u> 1,71	
9	Tilžės g. - A.J.Greimo g. sankryža	<u>1,90÷2,65</u> 2,17	<u>1,80÷2,14</u> 1,97	<u>1,74÷2,57</u> 2,02	<u>1,70÷2,81</u> 2,09	<u>1,20÷2,65</u> 2,10	<u>1,40÷2,60</u> 1,99	<u>1,35÷2,21</u> 1,78	
10	J.Basanačiaus g. - Sodų g. sankryža	<u>1,80÷2,50</u> 1,96	<u>1,60÷3,24</u> 2,11	<u>1,56÷3,18</u> 2,13	<u>1,80÷2,94</u> 2,28	<u>1,74÷2,83</u> 2,15	<u>1,50÷2,93</u> 2,09	<u>1,60÷2,63</u> 1,99	
Ribinė vertė gyvenamojoje aplinkoje (8val. slenkantis vidurkis) 10 mg/m ³									

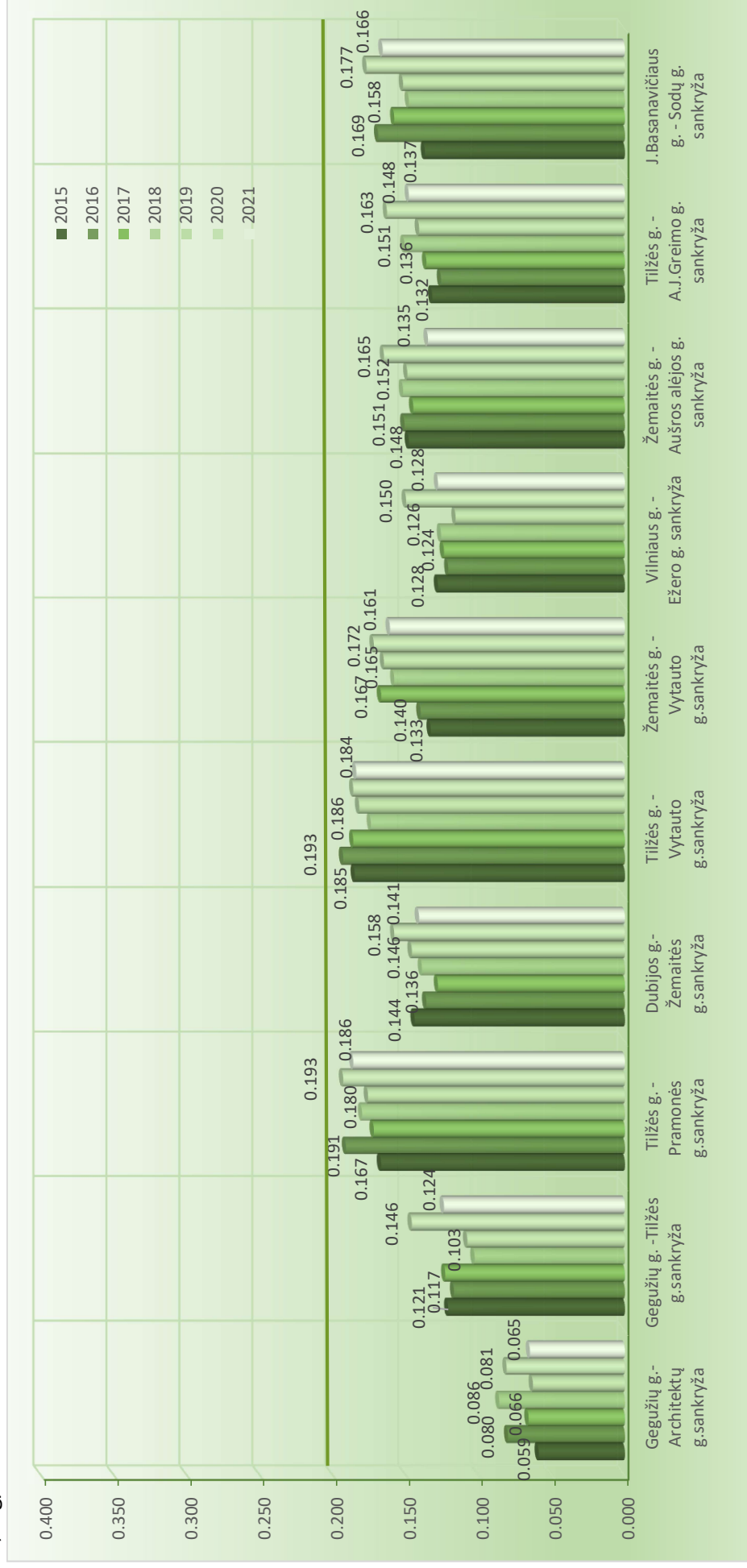
* Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr.82-4364, suvestinė redakcija nuo 2017-07-13)

21 lentelė. Suminių kietųjų dalelių koncentracijos tyrimų duomenys pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2021 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos	Pusės valandos kietųjų dalelių koncentracija, mg/m ³ (Kitimo intervalas) (Vidutinė koncentracija)							
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
1	Gegužių g.- Architektų g. sankryža	<u>0,076÷0,171</u> 0,126	<u>0,070÷0,191</u> 0,102	<u>0,064÷0,183</u> 0,142	<u>0,104÷0,197</u> 0,150	<u>0,124÷0,161</u> 0,144	<u>0,092÷0,126</u> 0,138	<u>0,090÷0,144</u> 0,129	
2	Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	<u>0,118÷0,212</u> 0,136	<u>0,071÷0,184</u> 0,165	<u>0,086÷0,203</u> 0,174	<u>0,106÷0,210</u> 0,178	<u>0,147÷0,193</u> 0,166	<u>0,136÷0,228</u> 0,189	<u>0,086÷0,197</u> 0,168	
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	<u>0,190÷0,242</u> 0,228	<u>0,191÷0,234</u> 0,215	<u>0,175÷0,254</u> 0,236	<u>0,183÷0,256</u> 0,239	<u>0,178÷0,249</u> 0,214	<u>0,171÷0,267</u> 0,227	<u>0,168÷0,259</u> 0,212	
4	Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	<u>0,123÷0,206</u> 0,164	<u>0,112÷0,183</u> 0,168	<u>0,118÷0,197</u> 0,172	<u>0,120÷0,201</u> 0,177	<u>0,153÷0,227</u> 0,189	<u>0,148÷0,188</u> 0,175	<u>0,124÷0,198</u> 0,169	
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,163÷0,237</u> 0,221	<u>0,139÷0,215</u> 0,202	<u>0,145÷0,226</u> 0,218	<u>0,154÷0,232</u> 0,224	<u>0,173÷0,284</u> 0,206	<u>0,182÷0,280</u> 0,208	<u>0,163÷0,236</u> 0,195	
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,137÷0,218</u> 0,196	<u>0,126÷0,227</u> 0,187	<u>0,132÷0,238</u> 0,198	<u>0,125÷0,241</u> 0,202	<u>0,169÷0,251</u> 0,194	<u>0,155÷0,234</u> 0,177	<u>0,131÷0,204</u> 0,170	
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	<u>0,117÷0,185</u> 0,156	<u>0,109÷0,162</u> 0,133	<u>0,111÷0,171</u> 0,147	<u>0,112÷0,187</u> 0,158	<u>0,147÷0,190</u> 0,165	<u>0,142÷0,185</u> 0,160	<u>0,123÷0,195</u> 0,164	
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	<u>0,148÷0,225</u> 0,207	<u>0,125÷0,254</u> 0,214	<u>0,128÷0,243</u> 0,206	<u>0,131÷0,252</u> 0,212	<u>0,159÷0,256</u> 0,203	<u>0,149÷0,273</u> 0,221	<u>0,136÷0,253</u> 0,198	
9	Tilžės g. - A.J.Greimo g. sankryža	<u>0,153÷0,218</u> 0,204	<u>0,146÷0,210</u> 0,192	<u>0,136÷0,214</u> 0,195	<u>0,138÷0,227</u> 0,203	<u>0,171÷0,218</u> 0,190	<u>0,161÷0,230</u> 0,184	<u>0,140÷0,218</u> 0,187	
10	J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	<u>0,168÷0,247</u> 0,222	<u>0,151÷0,227</u> 0,201	<u>0,149÷0,232</u> 0,217	<u>0,141÷0,256</u> 0,224	<u>0,199÷0,248</u> 0,213	<u>0,185÷0,261</u> 0,203	<u>0,161÷0,244</u> 0,208	
*Ribinė vertė gyvenamoje aplinkoje: pusės valandos 0,50 mg/m ³									

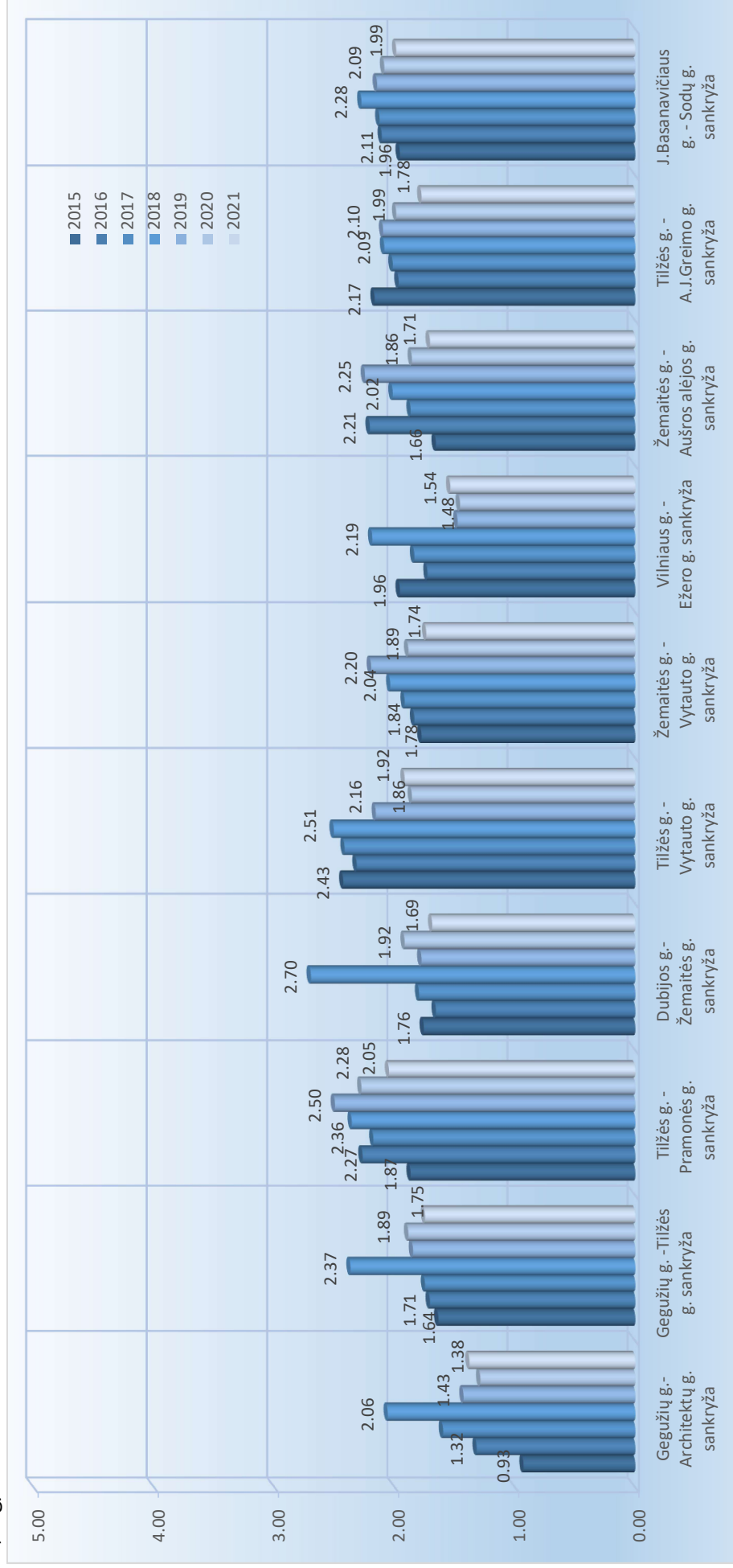
*Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės. (Žin., 2007, Nr.67-2627, suvestinė redakcija nuo 2019-05-01).

C, mg/m³

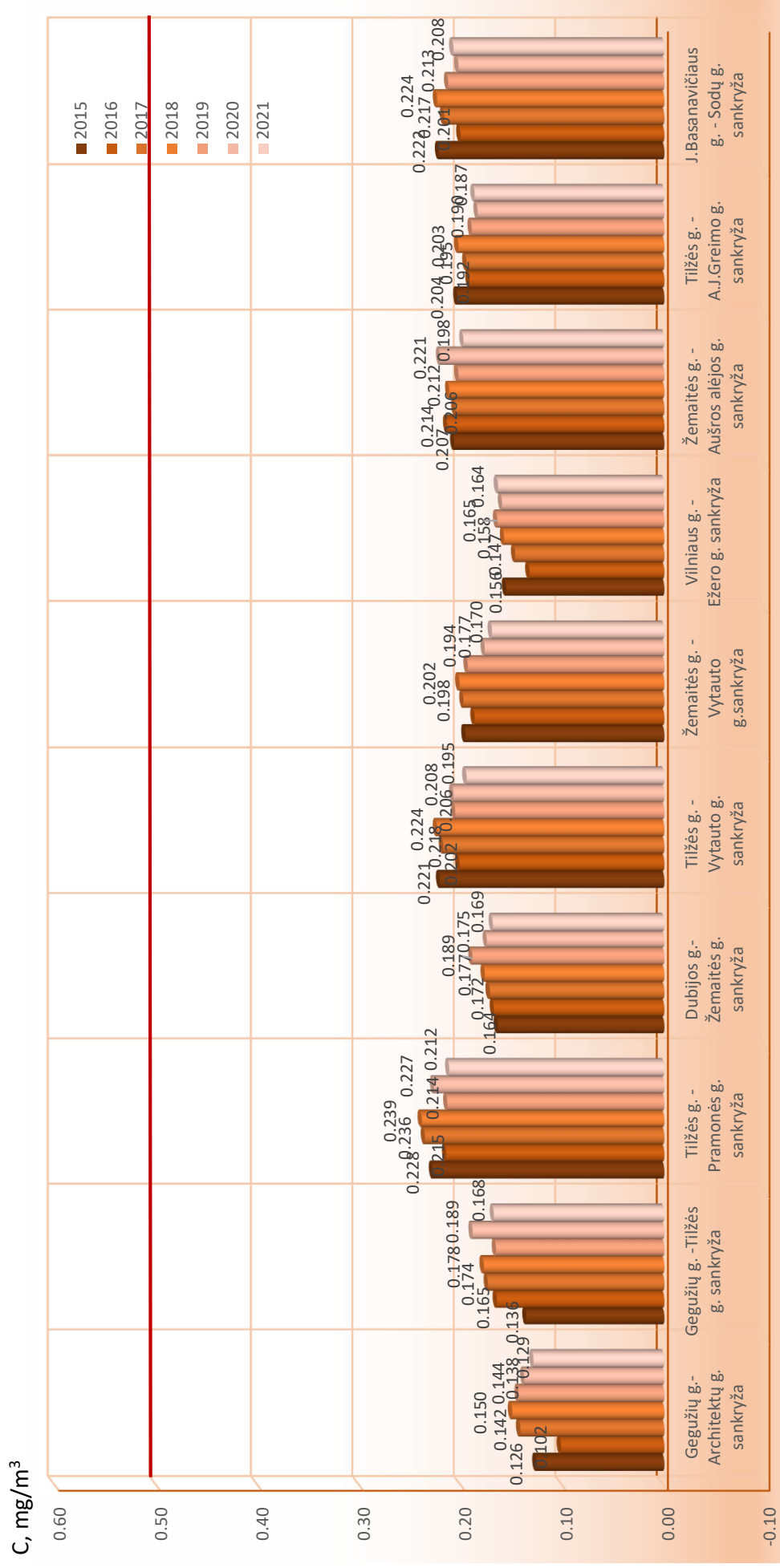


37 pav. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2021 m. (Ribinė vertė gyvenamojoje aplinkoje 0,200 mg/m³)

C, mg/m³



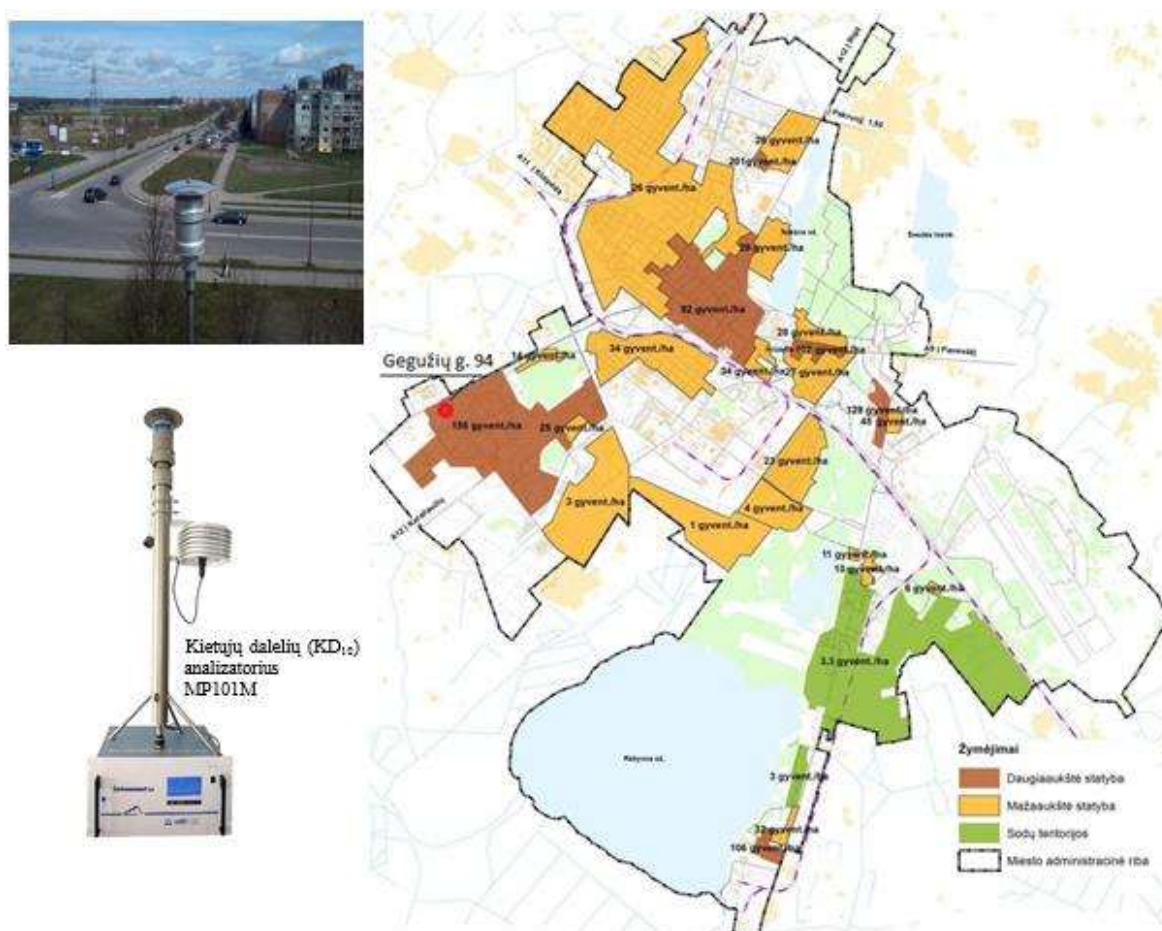
38 pav. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2021 m. (Ribinė vertė gyvenamojoje aplinkoje 10 mg/m³)



39 pav. Suminių kietųjų dalelių koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2021 m. (Pusės valandos ribinė vertė gyvenamojoje aplinkoje 0,5 mg/m³)

1.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI MATAVIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINĖJE DALYJE, GYTARIŲ MIKRRORAJONE

Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimai buvo vykdomi tankiausiai apgyvendintoje pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, adr. Gegužių g. 94, laboratorijos patalpose sumontavus analizatorių MP101M. Matavimų duomenys pateikti 22 lentelėje, 41÷55 pav.



40 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimų vieta pietinėje miesto dalyje (adr. Gegužių g. 94).

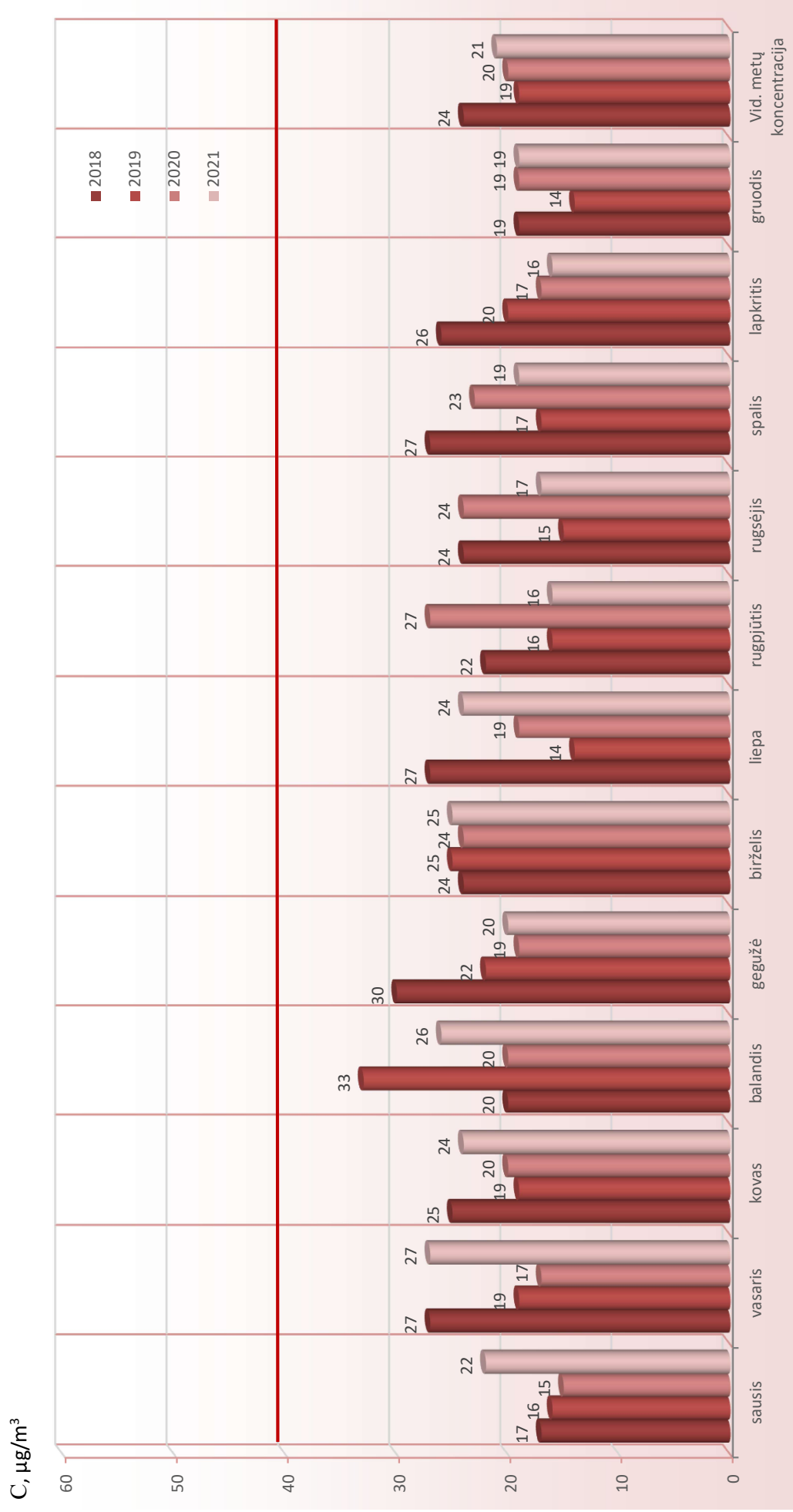
Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė paros koncentracija 2021 m. pietinėje miesto dalyje kito nuo 6 iki $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir 4 dienas viršijo paros ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Sausio mėn. kietųjų dalelių koncentracija viršijo paros ribinę vertę 1 dieną, vasario mėn. paros ribinė vertė buvo viršyta 3 dienas. Didžiausia koncentracija gauta sausio 17 d. ir vasario 22 d. ir viršijo ribinę vertę 1,4 karto.

Vidutinė mėnesio kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje kito nuo 16 iki 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta vasario mėn., mažiausia rugpjūčio ir lapkričio mėn. Vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija neviršijo ribinės vertės (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ir sudarė 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lyginant su 2020 m. duomenimis, vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija padidėjo 5 %, nuo 20 iki 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kietųjų dalelių (KD_{10}) maksimali 24 val. koncentracija pietinėje miesto dalyje 2015÷2021 m. laikotarpiu kito nuo 56 iki 93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę 1,9 karto. Didžiausia koncentracija gauta 2020 m. spalio mėn. 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 14 iki 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta 2018 m, mažiausia 2016 ir 2017 m. Lyginant su 2015 m. vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje padidėjo 1,4 karto, nuo 15 iki 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui ir ribinės vertės viršijimui pietinėje miesto dalyje įtakos turi:

- 1) autotransporto eismo intensyvumo didėjimas ir transporto keliamo tarša Tilžės, Gegužių, Architektų gatvėse;
- 2) pakeltoji tarša nuo gatvių;
- 3) teršalų išmetimas iš buvusios „Nuklono“ gamyklos teritorijoje įsikūrusių įmonių kietojo kuro deginimo įrenginių;
- 4) foninės teršalų pernašos iš aplinkinių žemės ūkio teritorijų ir nuo kelių su žvyro danga;
- 5) šalia pietinės miesto teritorijos naujai statomi individualių gyvenamųjų namų rajonai;
- 6) nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

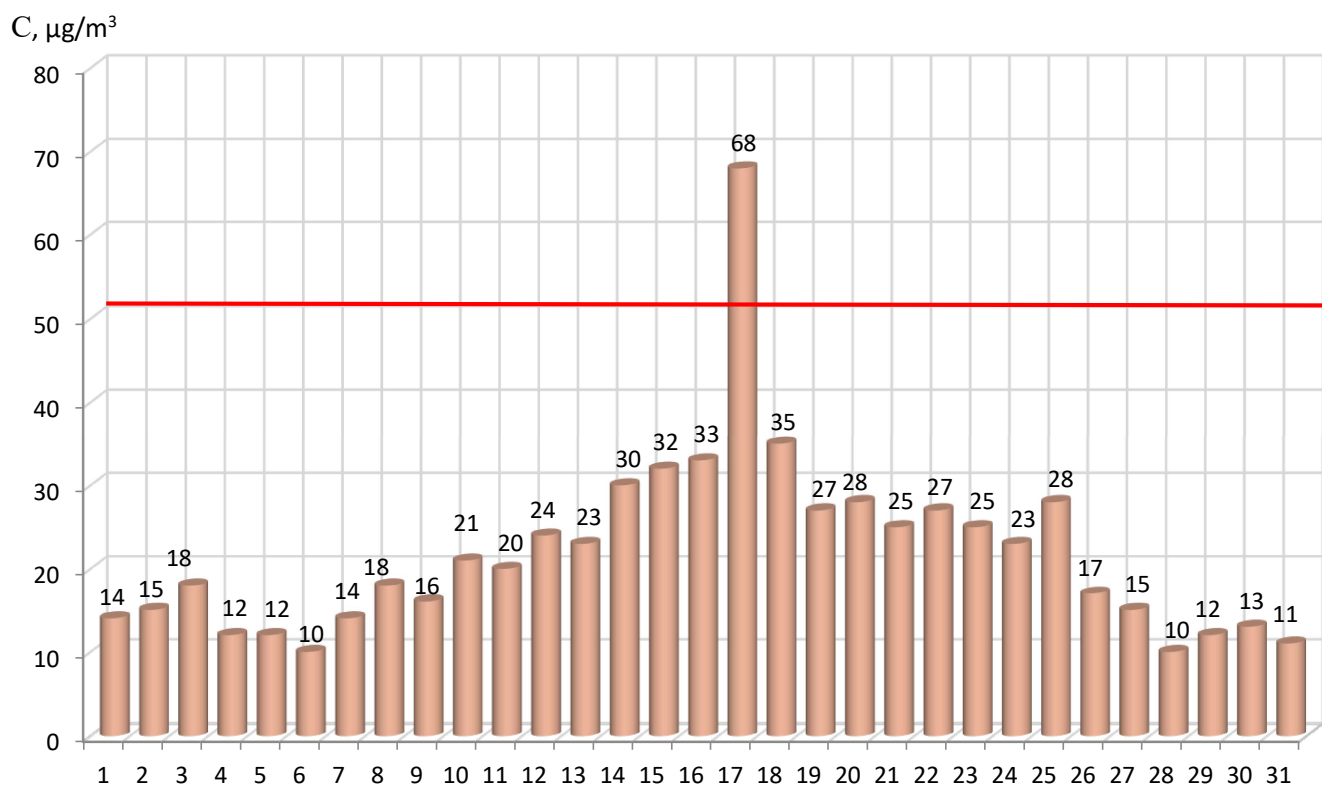


41 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės mėnesio koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2018 ÷ 2021 m.

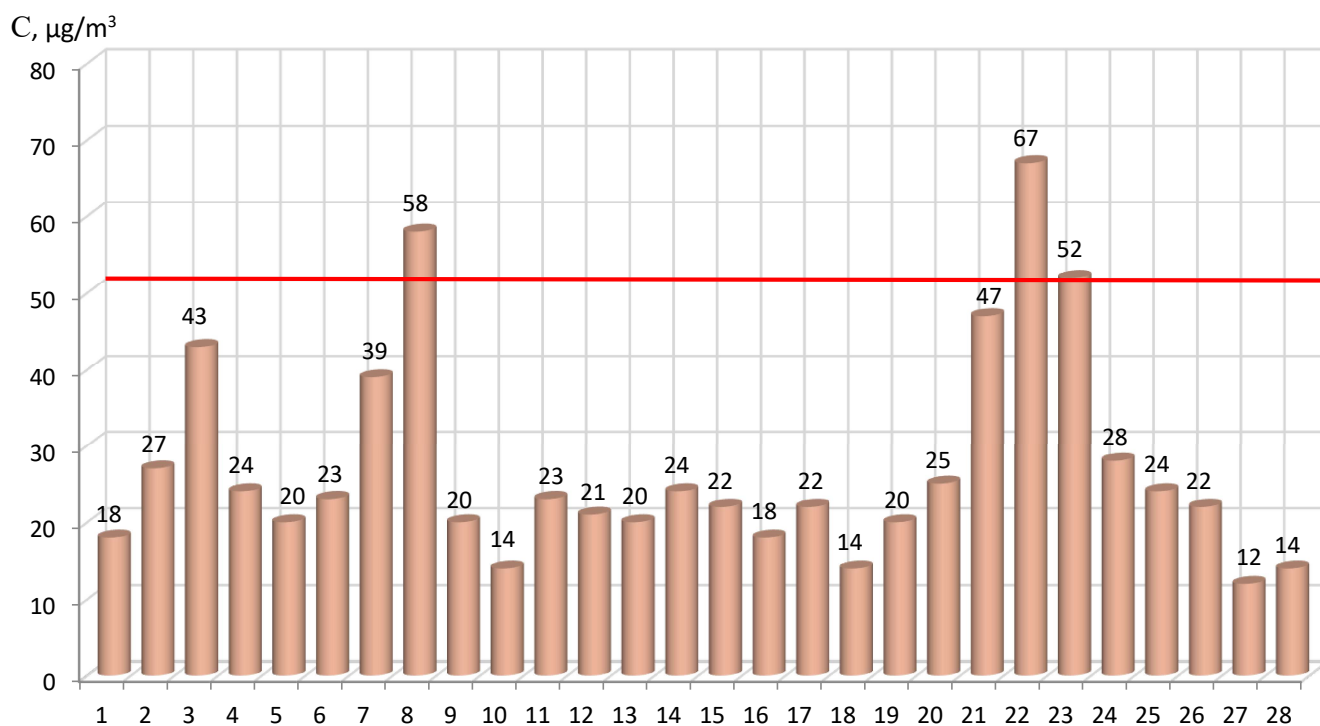
22 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos matavimų duomenys pietinėje miesto dalyje 2021 m. (adr. Gegužių g. 94)

Dienos	Išmatuota vidutinė 24 val. kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, µg/m ³											
	sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugšėjis	spalis	lapkritis	gruodis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	14	18	12	20	12	24	28	15	17	18	21	25
2	15	27	15	22	13	38	26	9	21	15	27	30
3	18	43	23	17	7	37	25	12	16	20	24	25
4	12	24	25	10	26	42	20	11	7	24	25	22
5	12	20	29	15	13	21	17	24	7	28	20	13
6	10	23	12	31	15	18	22	18	19	37	6	15
7	14	39	10	18	14	34	12	9	17	33	6	35
8	18	58	21	13	7	41	31	17	18	31	9	32
9	16	20	29	33	10	28	28	16	42	34	23	29
10	21	14	27	22	28	22	22	24	28	25	19	31
11	20	23	31	27	41	21	8	18	31	27	36	14
12	24	21	13	50	34	15	38	14	17	19	13	18
13	23	20	15	35	42	13	37	19	12	14	12	21
14	30	24	9	18	15	32	33	20	10	24	15	27
15	32	22	24	38	10	18	41	23	17	15	11	17
16	33	18	37	20	16	22	38	20	20	10	18	14
17	68	22	18	28	14	30	18	18	13	8	36	22
18	35	14	15	25	18	29	12	16	14	12	11	10
19	27	20	30	47	29	40	28	15	11	10	6	13
20	28	25	22	54	36	37	21	20	11	11	8	24
21	25	47	12	49	20	41	19	15	16	10	6	25
22	27	67	32	41	15	35	25	16	14	8	20	22
23	25	52	28	8	16	29	16	19	17	6	12	9
24	23	28	23	8	36	8	15	20	7	12	7	10
25	28	24	38	10	23	9	26	15	10	22	9	7

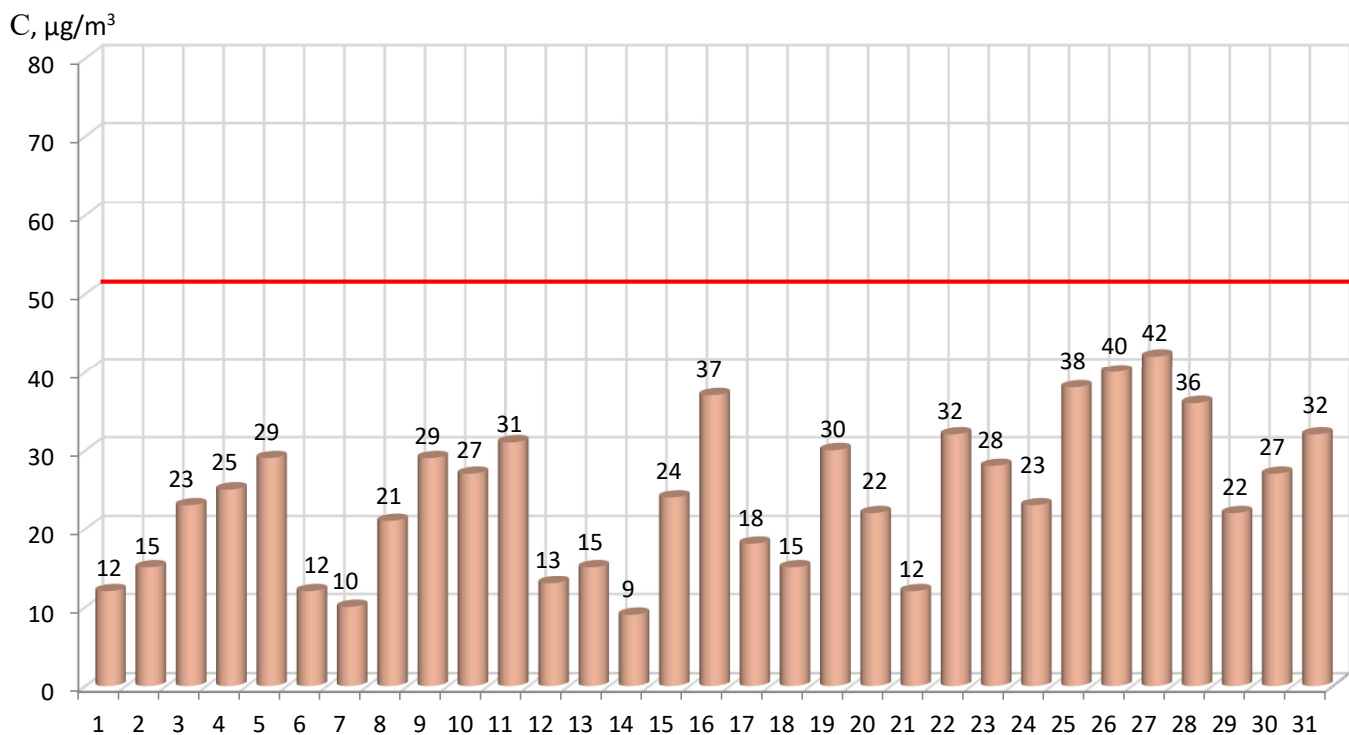
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	17	22	40	19	12	10	30	14	15	22	22	8
27	15	12	42	14	15	9	26	16	15	10	17	10
28	10	14	36	26	22	11	28	9	22	6	13	10
29	12		22	38	19	17	22	10	38	27	9	8
30	13		27	17	23	27	21	14	19	28	12	15
31	11		32		18		17	12		24		23
Min.	10	12	9	8	7	8	8	9	7	6	6	7
Max.	68	67	42	54	42	42	41	24	42	37	36	35
Vid.	22	27	24	26	20	25	24	16	17	19	16	19
Vidutinė 2021 m. kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija 21 µg/m ³												
Ribinės vertės: vidutinė 24 val. KD ₁₀ koncentracija 50 µg/m ³ ; vidutinė metų KD ₁₀ koncentracija 40 µg/m ³												



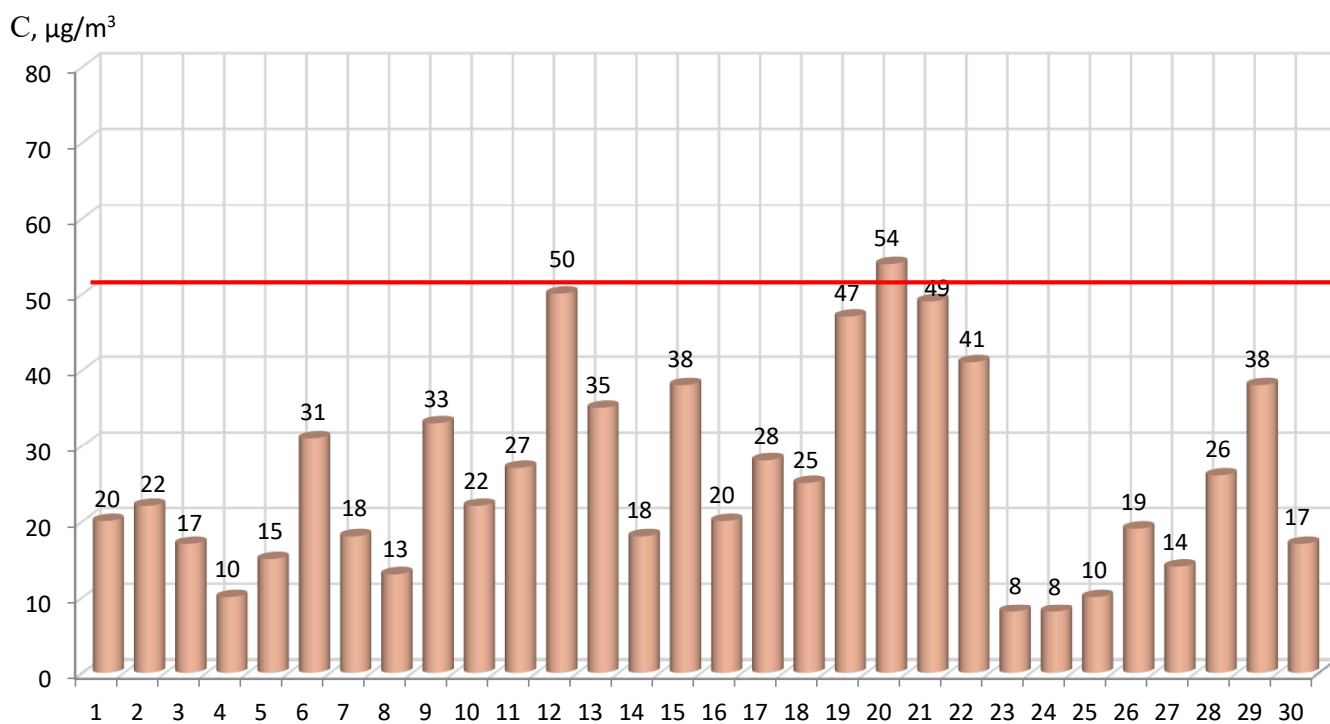
42 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. sausio mėn. 1÷31 d.



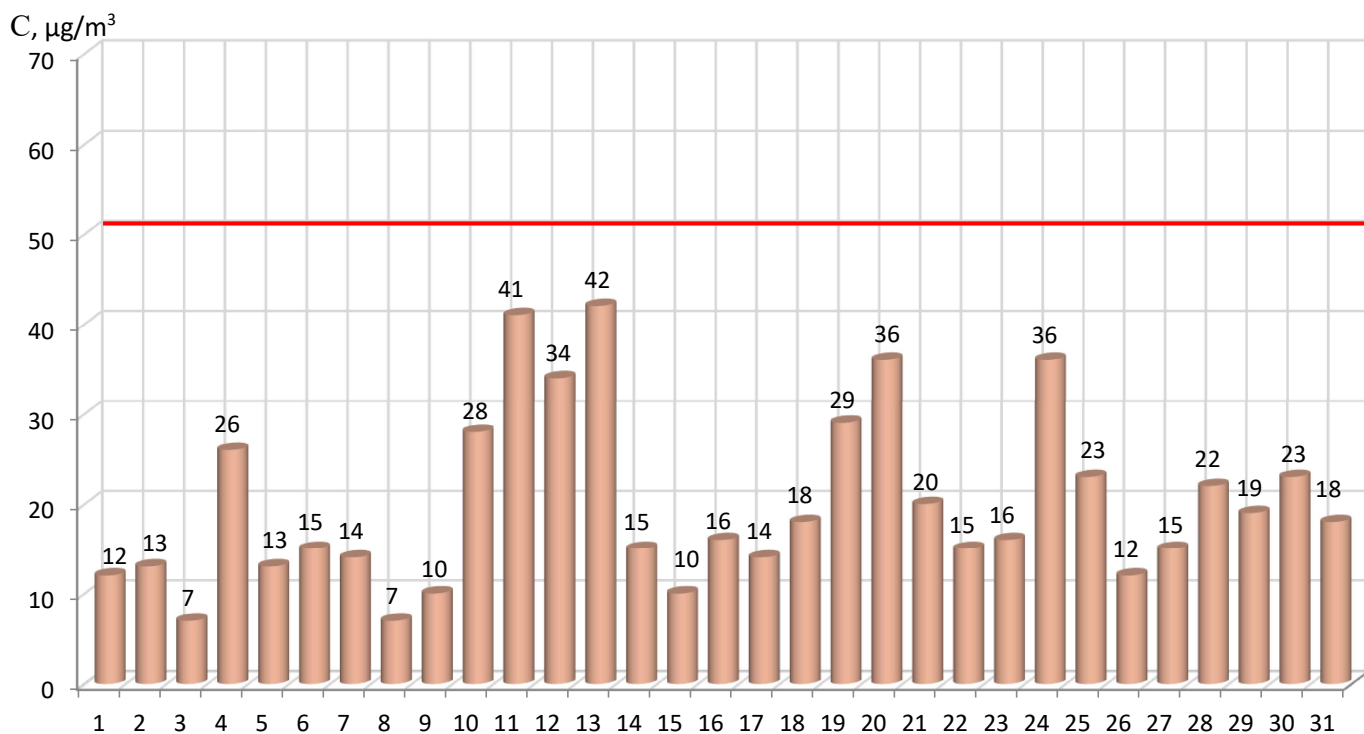
43 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. vasario mėn. 1÷28 d.



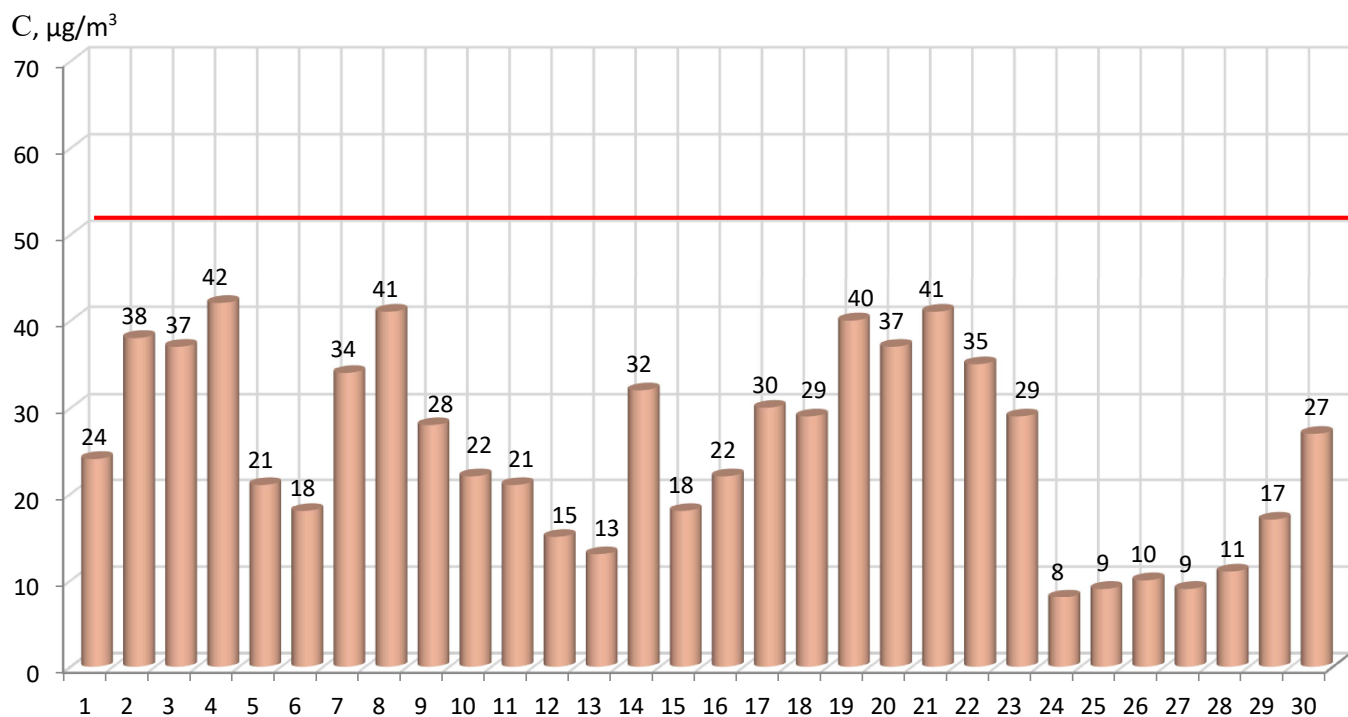
44 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. kovo mėn. 1÷31 d.



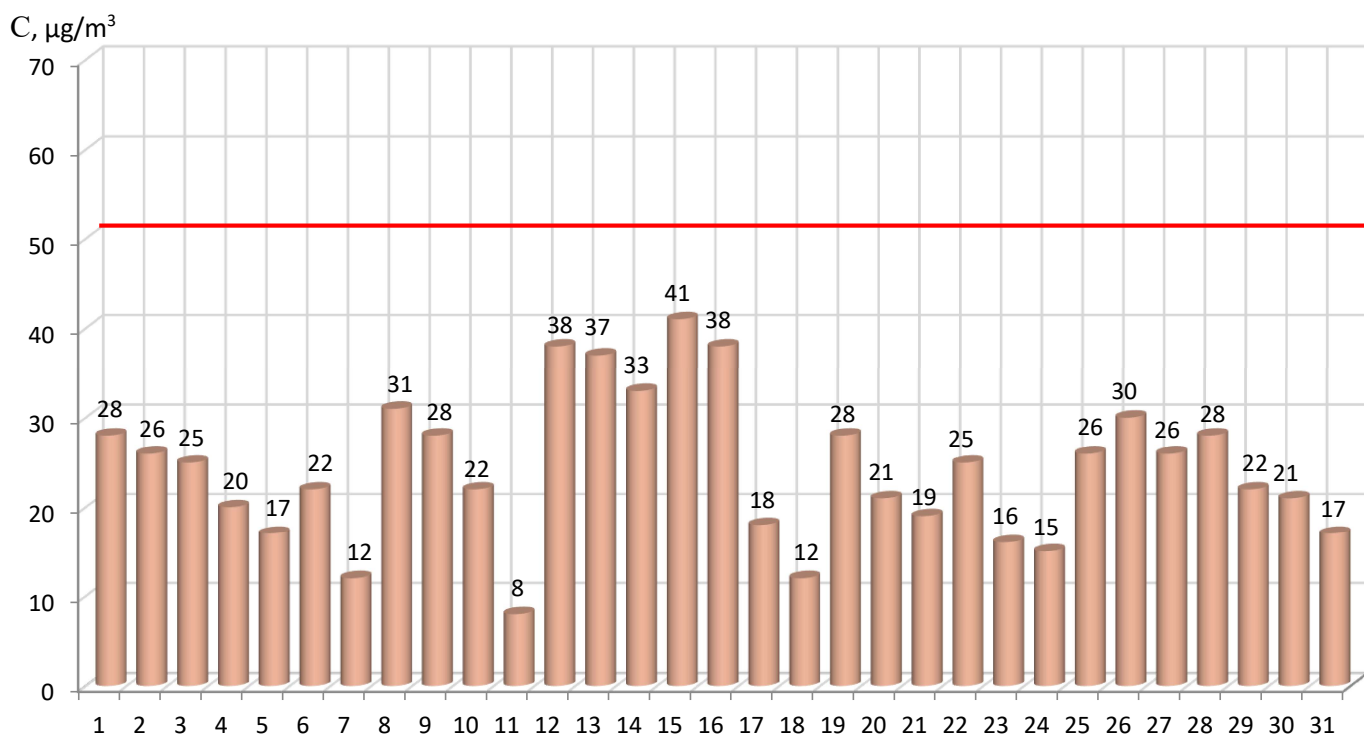
45 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. balandžio mėn. 1÷30 d.



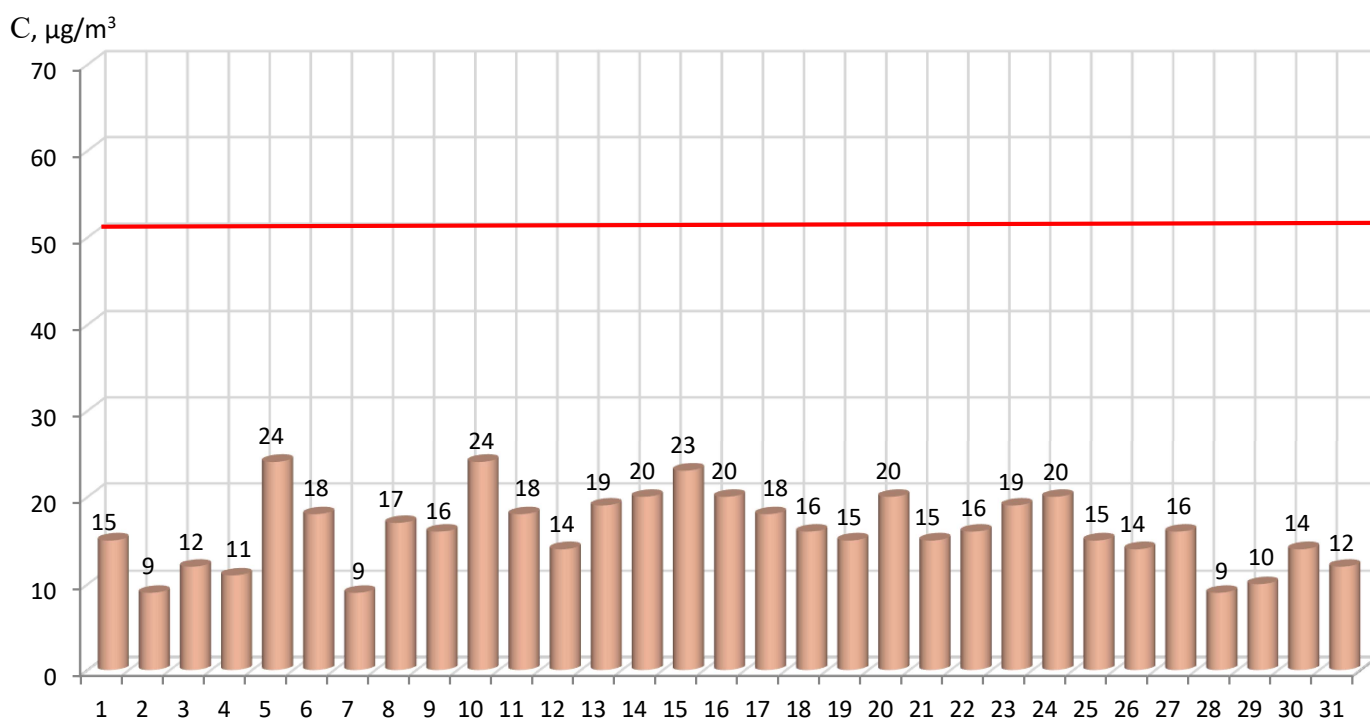
46 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. gegužės mėn. 1÷31 d.



47 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. birželio mėn. 1÷30 d.

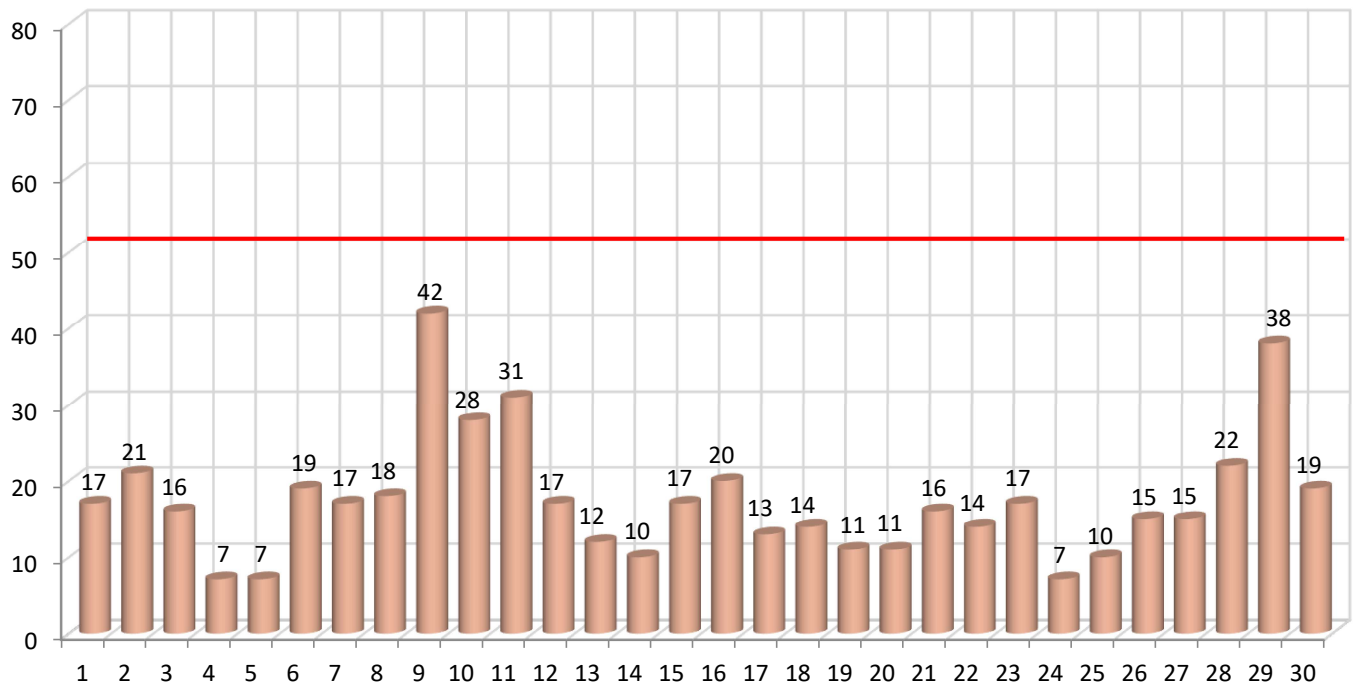


48 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. liepos mėn. 1÷31 d.



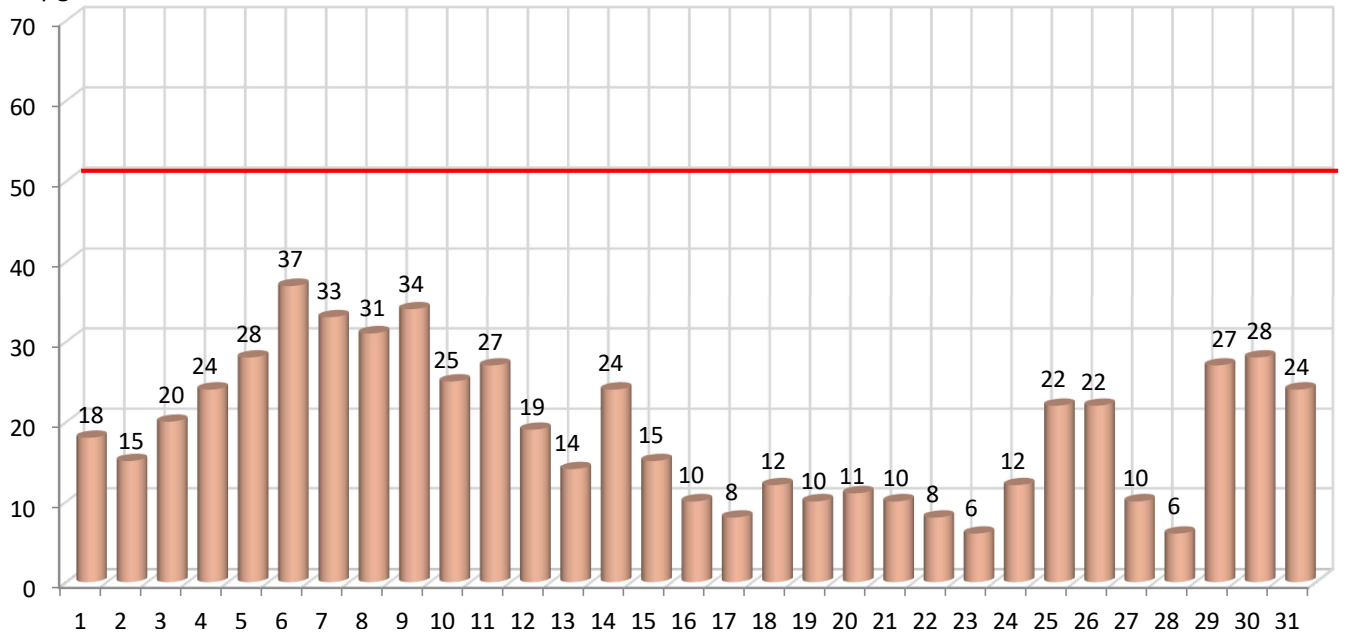
49 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. rugpjūčio mėn. 1÷31 d.

C, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

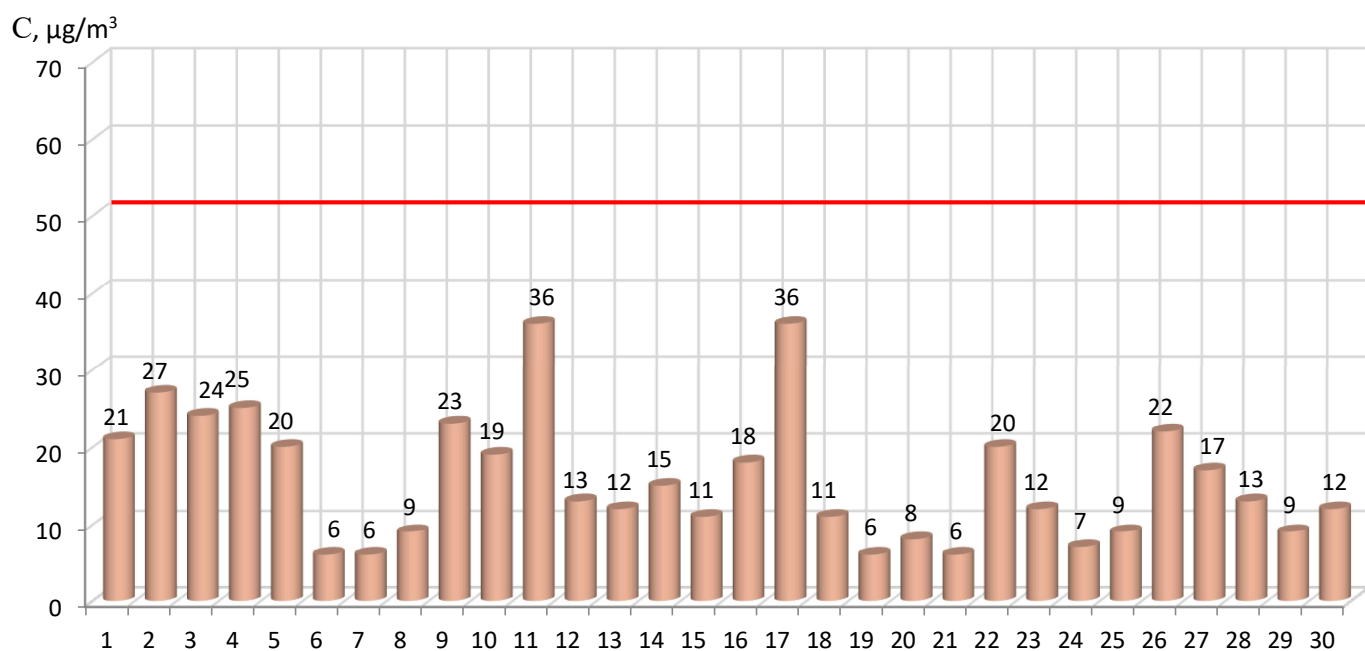


50 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. rugsėjo mėn. 1÷30 d.

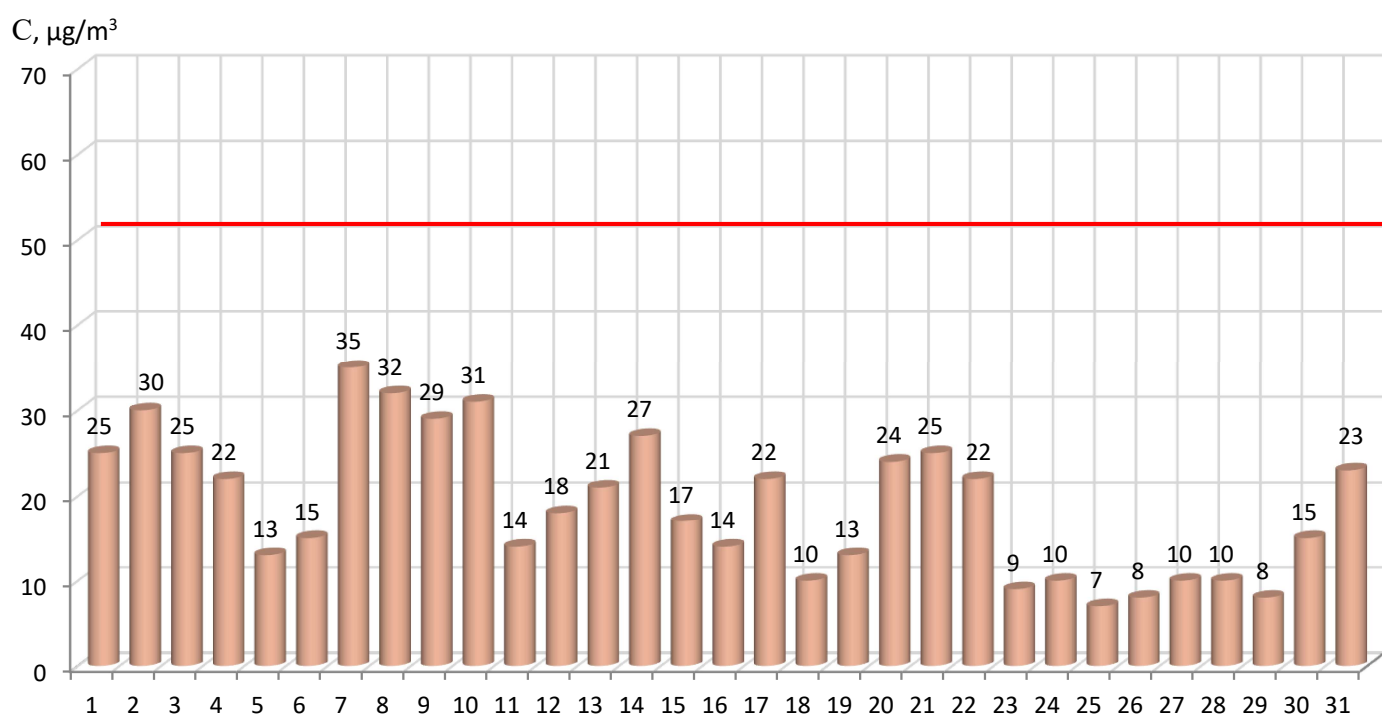
C, $\mu\text{g}/\text{m}^3$



51 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje
2021 m. spalio mėn. 1÷31 d.



52 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. lapkričio mėn. 1÷30 d.



53 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2021 m. gruodžio mėn. 1÷31 d.

23 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės mėnesio ir vidutinės metų koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2015÷2021 m.

Mėnuo	Kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
sausis	-	23	17	17	16	15	22
vasaris	-	10	20	27	19	17	27
kovas	19	15	15	25	19	20	24
balandis	9	12	12	20	33	20	26
gegužė	9	16	16	30	22	19	20
birželis	-	11	12	24	25	24	25
liepa	-	11	8	27	14	19	24
rugpjūtis	-	14	12	22	16	27	16
rugsėjis	13	16	14	24	15	24	17
spalis	21	12	10	27	17	23	19
lapkritis	11	15	14	26	20	17	16
gruodis	20	9	15	19	14	19	19
Vidutinė metų koncentracija	15	14	14	24	19	20	21



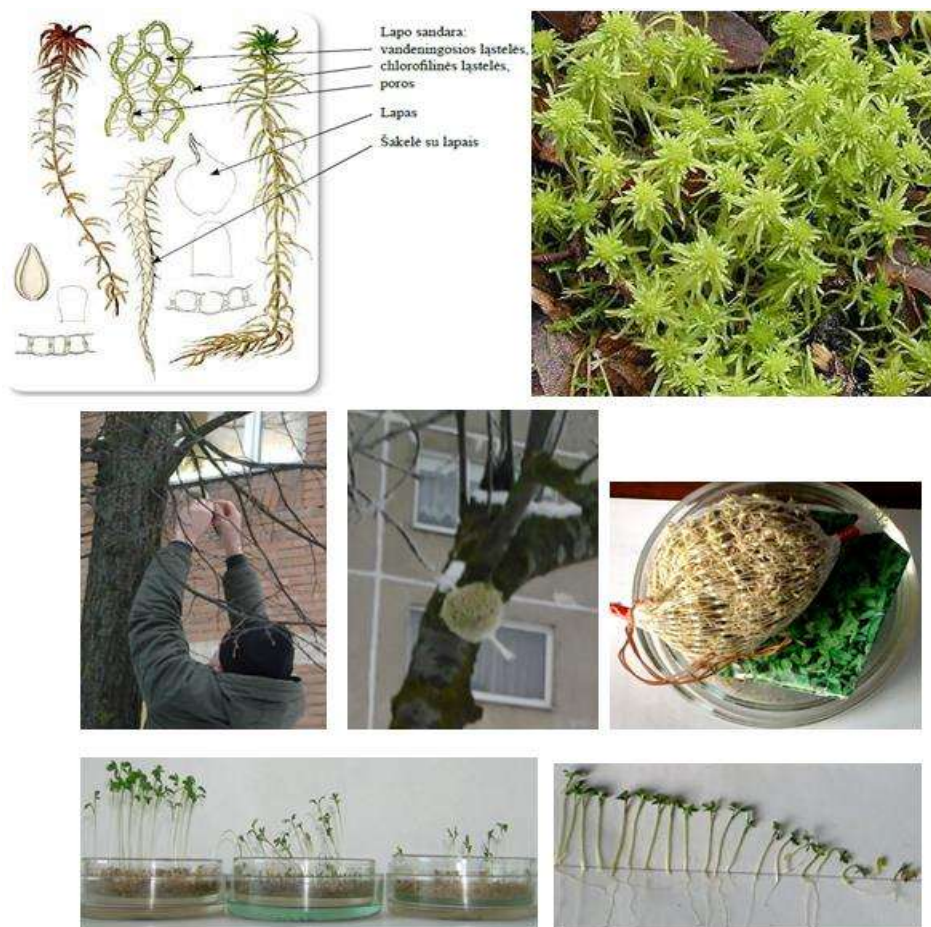
54 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) maksimali 24 val. koncentracija pietinėje miesto dalyje 2015÷2021 m.



55 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės metų koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2015÷2021 m.

1.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimai 2021 m. atlikti žiemos ir vasaros sezonais, nuo sausio 11 d. iki vasario 19 d. ir nuo liepos 22 d. iki rugpjūčio 30 d. Bioabsorbentai buvo eksponuojami 50 oro mėginių paėmimo vietų, 2 m aukštyje medžiuose, ekspozicijos trukmė 40 parų. Biotestų ekspozicijos vietų schema pateikta 2 pav., tyrimų rezultatai pateikti 66, 67, 68 lentelėse, 112, 113 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami laboratorijoje +20 °C temperatūroje. Išdžiovinti kiminai susmulkinami ir sudedami į Petri lėkšteles, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirnės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 25 °C temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudyigus sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų atliekami pipirnės augimo našumo kiminuose matavimai: 1) bendras sudygusių sėklų skaičius; 2) vidutinis pipirnės stiebų aukštis (mm); 3) santykinis stiebų aukštis (%). Atsižvelgiant į biotestų augimo našumą, visų mėginių tyrimų rezultatai buvo suskirstyti į 4 kategorijas, nurodytas 23 lentelėje.



56 pav. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metu eiga

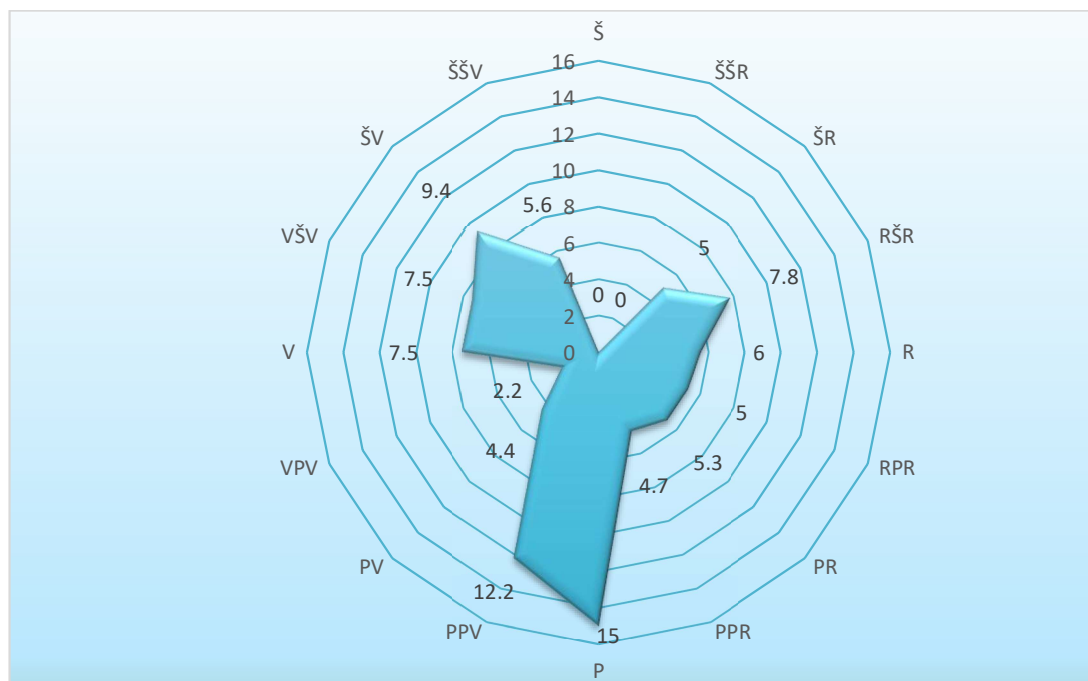
24 lentelė. Kompleksinės oro taršos kategorijų pasiskirstymas pagal biotestų augimo našumą

Aplinkos užterštumo kategorijos pagal biotesto našumą	
Biotestų augimo našumas (%)	Užterštumo kategorijos
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)
76 - 90	II (mažai užteršta)
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)
< 50	IV (stipriai užteršta)

Informacijos šaltinis: E. Bartkevičius.(1991). Lietuvos miškų monitoringas. Kaunas.

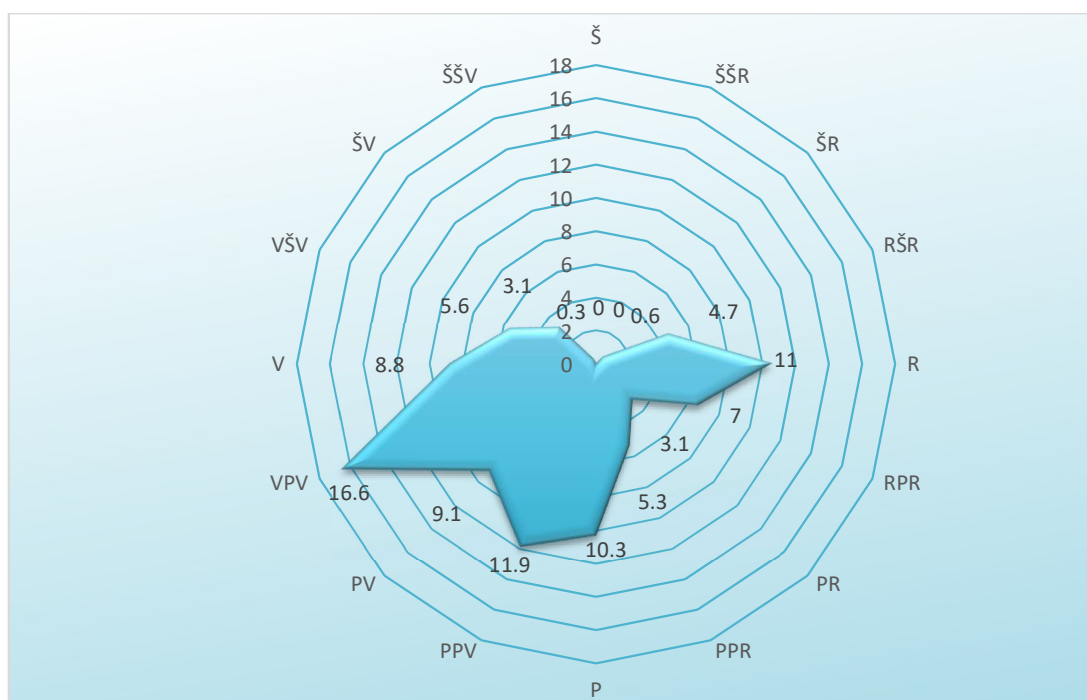
Bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu žiemą, nuo sausio 11 d. iki vasario 19 d., oro temperatūra kito nuo -22,9 °C iki +3,9 °C, vidutinė oro temperatūra -6,5 °C; vyraavo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis 2,6 m/s, maksimali vertė 6,0 m/s; kritulių kiekis 44 mm; buvo 35 dienos su krituliais.

Bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu vasarą, nuo liepos 22 d. iki rugpjūčio 30 d., oro temperatūra kito nuo +7,9 °C iki +30,1 °C, vidutinė oro temperatūra +17,1 °C; vyraavo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis 2,1 m/s, maksimali vertė 6,0 m/s; kritulių kiekis 132 mm; buvo 30 dienų su krituliais.



Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	RŠR	R	RPR	PR	PPR	P	PPV	PV	VPV	V	VŠV	ŠV	ŠŠV
Pasikartojimas, %	0	0	5	7,8	6	5	5,3	4,7	15	12,2	4,4	2,2	7,5	7,5	9,4	5,6

57 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu žiemą



Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	RŠR	R	RPR	PR	PPR	P	PPV	PV	VPV	V	VŠV	ŠV	ŠŠV
Pasikartojimas, %	0	0	0,6	4,7	11	7	3,1	5,3	10,3	11,9	9,1	16,6	8,8	5,6	3,1	0,3

58 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu vasarą

Žiemos sezono metu sudygusių augalų skaičius kito nuo 13 iki 24, bendras augalų aukštis kito nuo 423 mm iki 895 mm, vidutinis augalų aukštis mėginiuose kito nuo 28 iki 45 mm. Mažai užteršta miesto teritorija sudarė 8 %, vidutiniškai užteršta 86 %, stipriai užteršta 6 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta šiaurinėje miesto dalyje, Spindulio g. ir J. Basanavičiaus g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje Pramonės g. ir Vilniaus g. aplinkoje, centrinėje miesto dalyje Tilžės g., Ežero g., ir S.Daukanto g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša žiemą gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonuose.

Vasaros sezono metu sudygusių augalų skaičius kito nuo 16 iki 25, bendras augalų aukštis kito nuo 560 mm iki 971 mm, vidutinis augalų aukštis mėginiuose kito nuo 30 iki 44 mm. Biotestų ekspozicijos laikotarpiu sąlyginai neužteršta teritorijos dalis sudarė 6 %, mažai užteršta miesto teritorija sudarė 48 %, vidutiniškai užteršta 46 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta rytinėje miesto dalyje Pramonės ir Vilniaus g. aplinkoje, centrinėje miesto dalyje Tilžės g., Vytauto g. ir A.J.Greimo g. aplinkoje,

šiaurinėje miesto dalyje Vilniaus g., Spindulio g. ir Birutės g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje Dainų, Gytarių ir Lieporių mikrorajonuose.

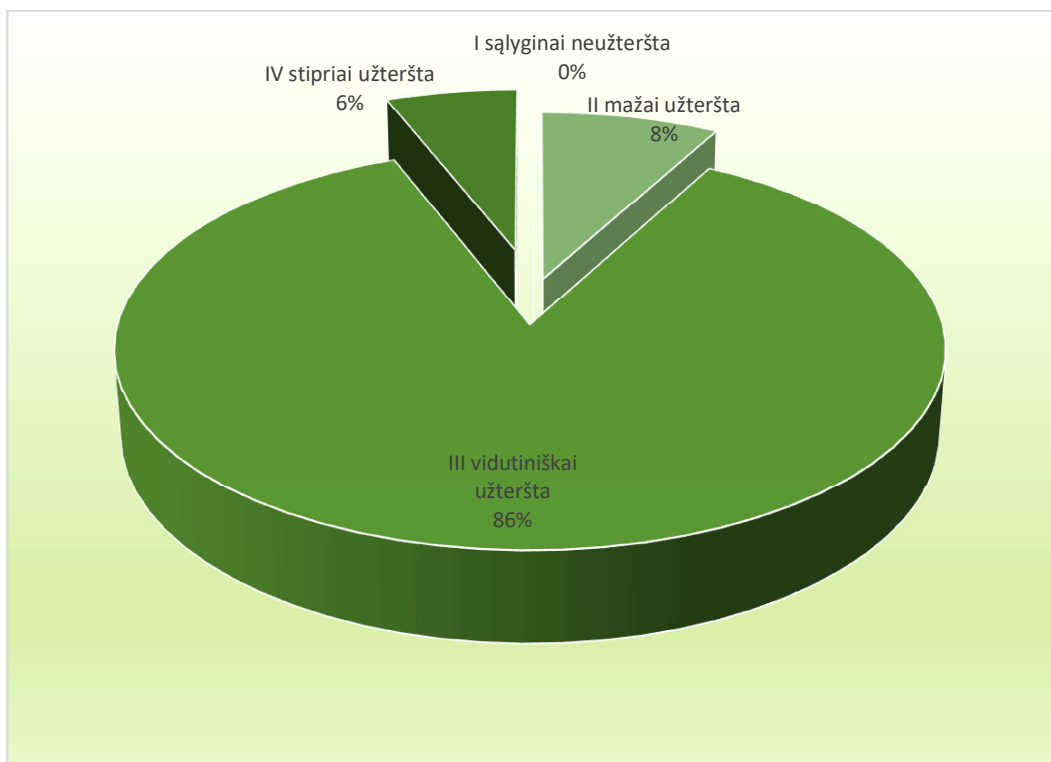
Lyginant 2021 žiemos ir vasaros sezonais atliktų tyrimų duomenis gauta, kad vasaros sezono metu kompleksinė oro tarša sumažėjo Pabalių, Medelyno ir Gubernijos individualių gyvenamųjų namų mikrorajonuose. Stipriai užterštos teritorijos nenustatyta, vidutiniškai užteršta teritorija sumažėjo 1,9 karto, nuo 86 iki 46 %. Lyginant su 2020 metų žiemos sezono duomenimis, vidutiniškai užteršta miesto teritorijos dalis 2021 m. padidėjo nuo 62 iki 86 %.

25 lentelė. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. žiemą

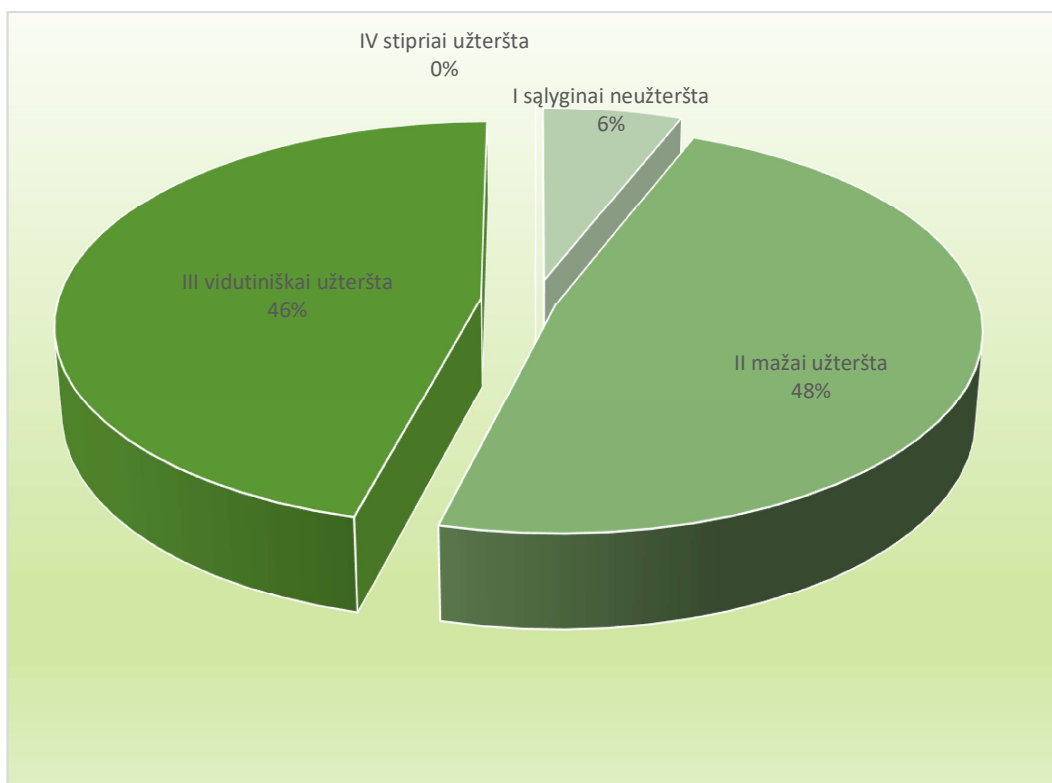
Biotestų augimo našumas, (%)	Oro užterštumo kategorijos	Miesto teritorijos plotas, (%)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	0
76 - 90	II (mažai užteršta)	8
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	86
≤ 50	IV (stipriai užteršta)	6

26 lentelė. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. vasarą

Biotestų augimo našumas, (%)	Oro užterštumo kategorijos	Miesto teritorijos plotas, (%)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	6
76 - 90	II (mažai užteršta)	48
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	46
≤ 50	IV (stipriai užteršta)	0



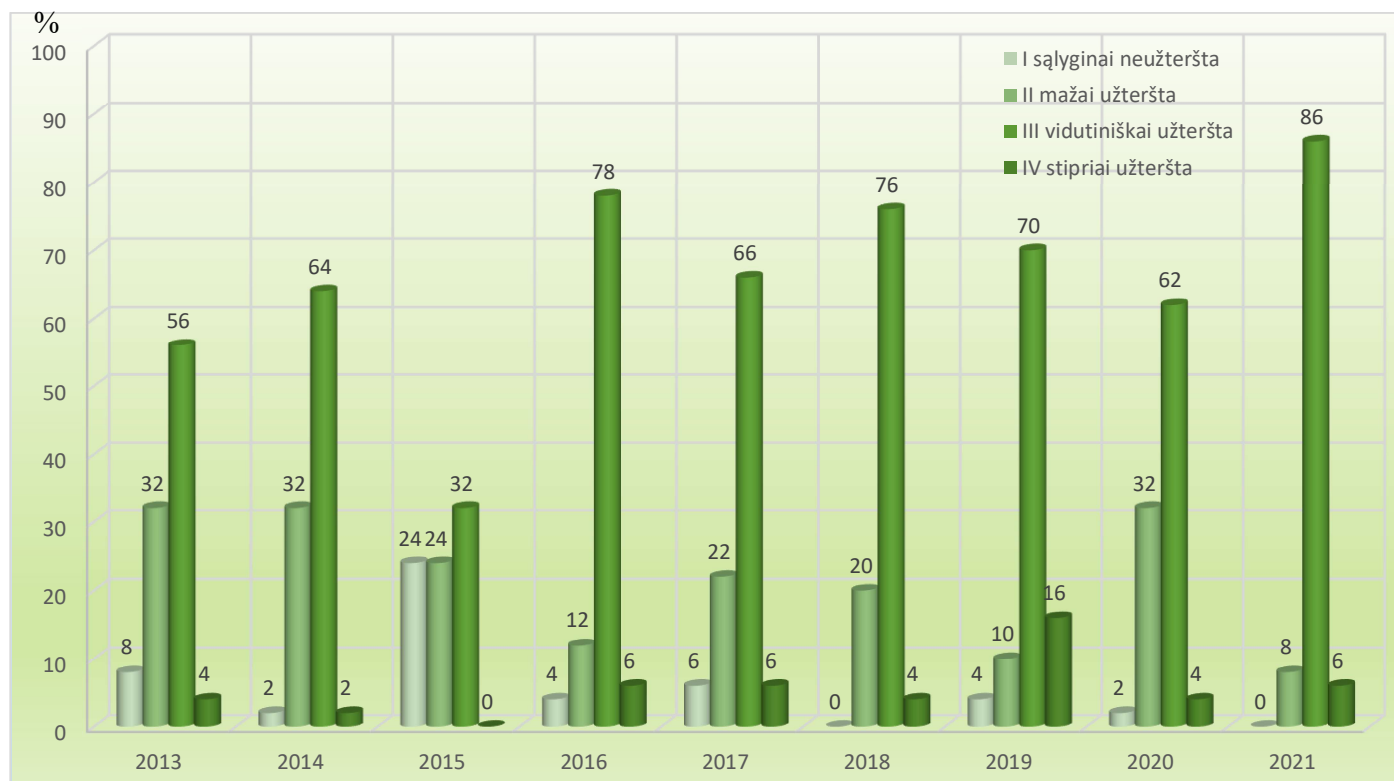
59 pav. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. žiemą



60 pav. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. vasarą

27 lentelė. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas 2013 ÷ 2021 m. žiemos laikotarpiu

Teritorijos užterštumo kategorija	2013 m., teritorijos plotas, %	2014 m., teritorijos plotas, %	2015 m., teritorijos plotas, %	2016 m., teritorijos plotas, %	2017 m., teritorijos plotas, %	2018 m., teritorijos plotas, %	2019 m., teritorijos plotas, %	2020 m., teritorijos plotas, %	2021 m., teritorijos plotas, %
I (sąlyginai neužteršta)	8	2	24	4	6	0	4	2	0
II (mažai užteršta)	32	32	44	12	22	20	10	32	8
III (vidutiniškai užteršta)	56	64	32	78	66	76	70	62	86
IV (stipriai užteršta)	4	2	0	6	6	4	16	4	6



61 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2013÷2021 m. žiemą

28 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2021 m. žiemą

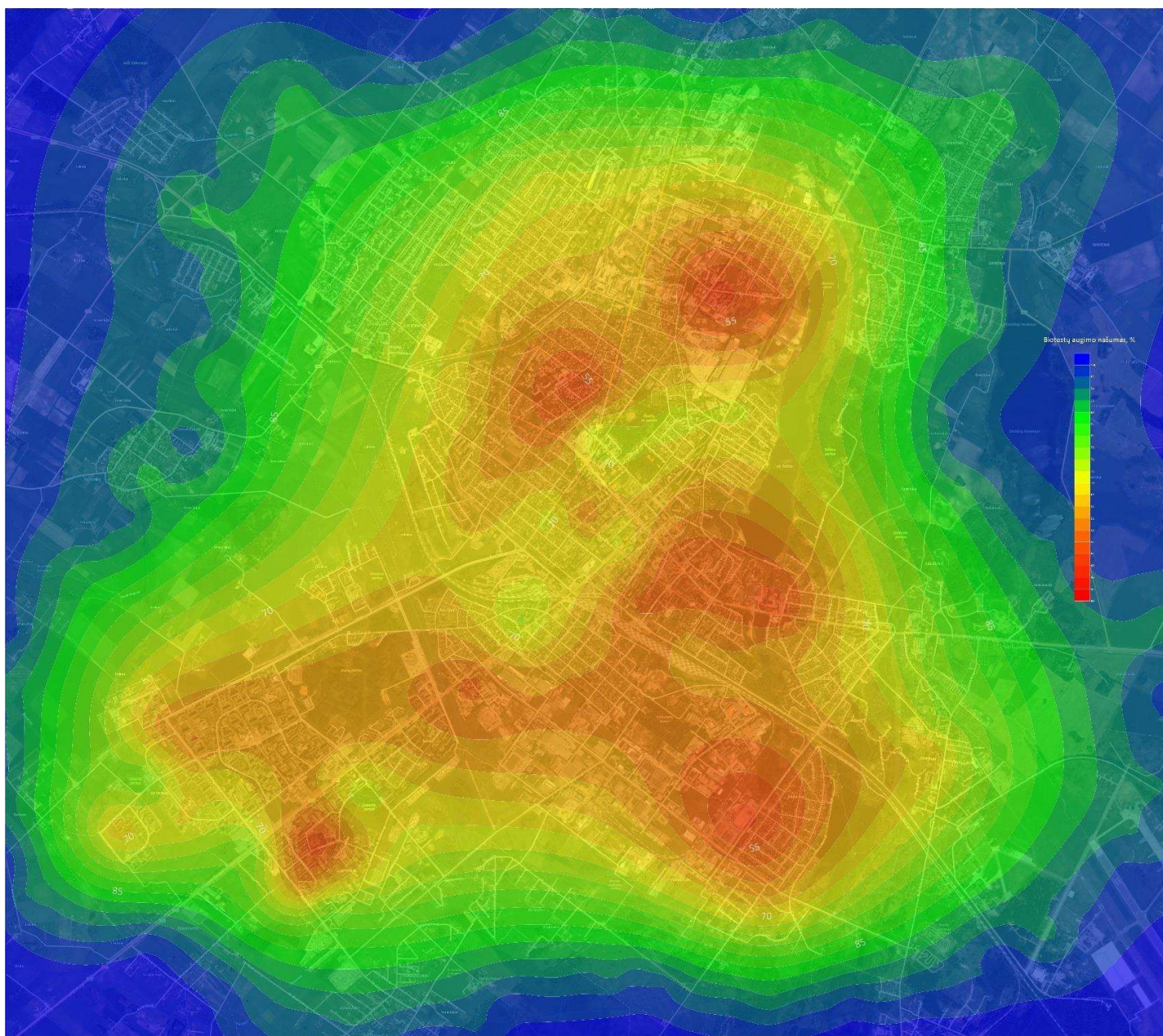
Eil. Nr.	Tyrimo vietos adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis,%	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	19	673	35	63	III
2	K. Korsako g. 22	20	895	45	80	II
3	Kviečių g.7	19	710	37	67	III
4	K. Korsako g. 6	17	658	39	69	III
5	Dainų g. 28	20	768	38	69	III
6	Dainų g. 11	19	644	34	61	III
7	Dainų g. 31	18	632	35	63	III
8	Gardino g. 4	19	658	35	62	III
9	Tilžės g. 41	19	673	35	63	III
10	Tiesos g. 1	20	734	37	66	III
11	Statybininkų g. 7	21	863	41	73	III
12	Saulės takas 7	18	605	34	60	III
13	Dariaus ir Girėno g. 22	17	745	44	78	II
14	V. Grinkevičiaus g. 22	15	423	28	50	IV
15	Gegužių g. 37	14	618	44	79	II
16	Žaliūkių g.76	17	608	36	64	III
17	Pramonės g. 2	21	667	32	57	III
18	Pagėgių g. 46	21	708	34	60	III
19	Tilžės g. 85	20	830	42	74	III
20	Pramonės g. 15A	17	600	35	63	III
21	Pramonės g. 67	22	768	35	62	III
22	Pabalių g. 63	16	449	28	50	IV
23	Radviliškio g. 86	15	568	38	68	III
24	Radviliškio g. 66	17	723	43	76	II
25	Vyšnių g.19	19	703	37	66	III
26	Vilniaus g. 38d	18	656	36	65	III
27	Žuvininkų g.10	24	706	29	53	III
28	K. Kalinausko g.19	21	743	35	63	III
29	Dubijos g. 57	19	661	35	62	III
30	Ežero g. 6a	16	554	35	62	III
31	S. Šalkauskio g.3	19	587	31	55	III
32	Ežero g.70	17	609	36	64	III
33	Rūdės g. 6	20	642	32	57	III
34	Tilžės g. 137	13	524	40	72	III

1	2	3	4	5	6	7
35	A. Mickevičiaus g. 9	14	474	34	60	III
36	A.J. Greimo g. 60	19	733	39	69	III
37	Žemaitės g. 4	18	682	38	68	III
38	Vytauto g. 132	20	801	40	72	III
39	Vytauto g. 235	18	638	35	63	III
40	Vilniaus g. 297	19	716	38	67	III
41	M. Valančiaus g. 31a	19	625	33	59	III
42	S. Daukanto g. 71	15	432	29	51	III
43	Žemaitės g. 71	18	752	42	75	III
44	Dvaro g. 129	20	800	40	71	III
45	Smėlio g. 2	20	793	40	71	III
46	Tilžės g. 248	16	504	32	56	III
47	Spindulio g. 7	22	607	28	49	IV
48	J. Basanavičiaus g. 92	21	788	38	67	III
49	Birutės g. 40	21	761	36	65	III
50	V. Bielskio g. 59	16	645	40	72	III
Min.		18	667	36	65	
Max.		13	423	28	49	
Vidutinė vertė		24	895	45	80	

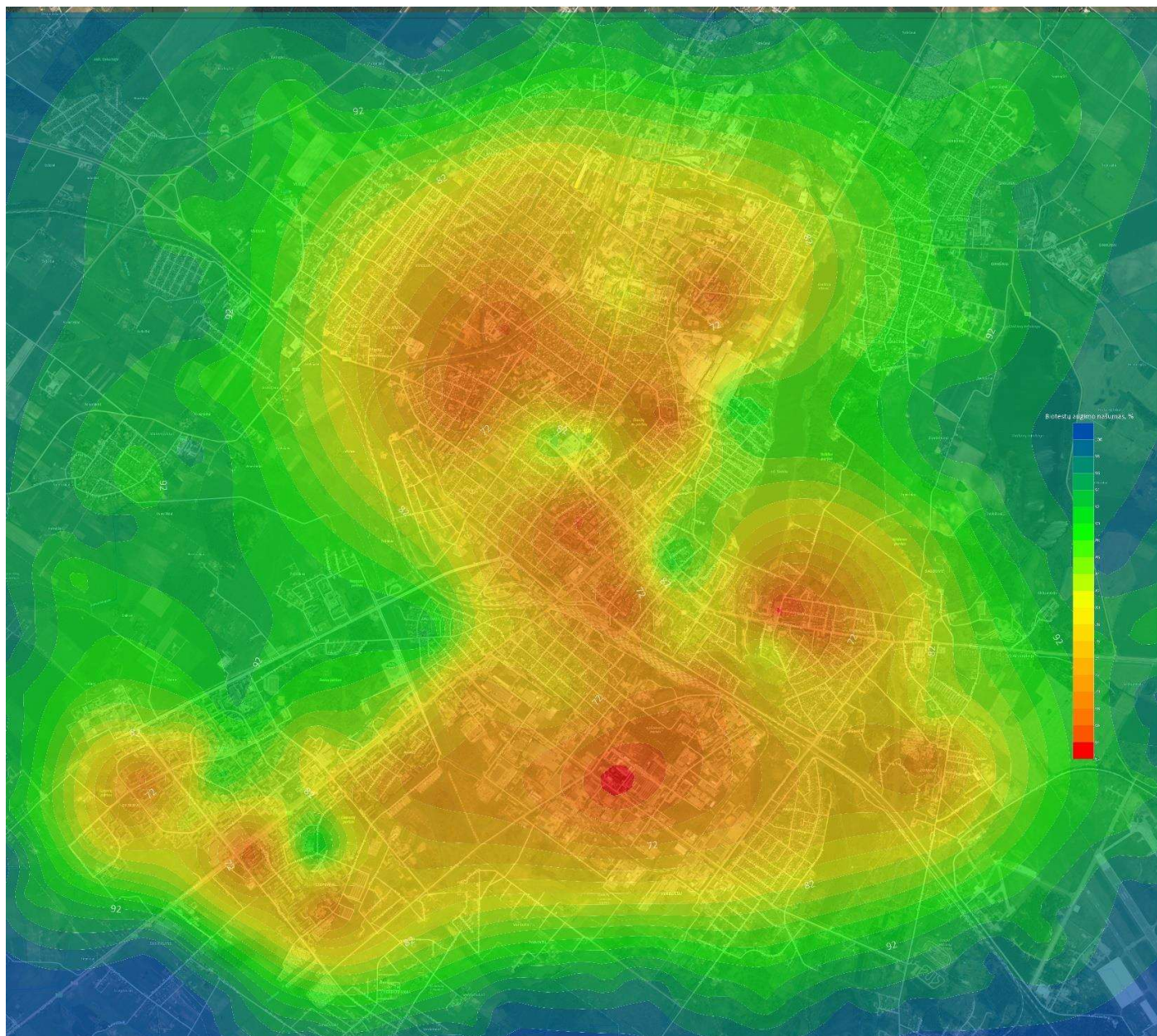
29 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2021 m. vasarą

Eil. Nr.	Tyrimo vietos adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis,%	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	24	971	40	84	II
2	K. Korsako g. 22	20	654	33	68	III
3	Kviečių g.7	22	812	37	77	II
4	K. Korsako g. 6	21	815	39	81	II
5	Dainų g. 28	19	816	43	89	II
6	Dainų g. 11	21	783	37	78	II
7	Dainų g. 31	18	800	44	93	I
8	Gardino g. 4	22	853	39	81	II
9	Tilžės g. 41	21	854	41	85	II
10	Tiesos g. 1	21	723	34	72	III
11	Statybininkų g. 7	20	717	36	75	III
12	Saulės takas 7	22	834	38	79	II
13	Dariaus ir Girėno g. 22	21	692	33	69	III
14	V. Grinkevičiaus g. 22	19	842	44	92	I
15	Gegužių g. 37	21	650	31	64	III
16	Žaliūkių g.76	21	934	44	93	I
17	Pramonės g. 2	22	768	35	73	III
18	Pagėgių g. 46	20	743	37	77	II
19	Tilžės g. 85	25	937	37	78	II
20	Pramonės g. 15A	25	746	30	62	III
21	Pramonės g. 67	19	749	39	82	II
22	Pabalių g. 63	22	758	34	72	III
23	Radviliškio g. 86	18	596	33	69	III
24	Radviliškio g. 66	23	914	40	83	II
25	Vyšnių g.19	19	711	37	78	II
26	Vilniaus g. 38d	19	604	32	66	III
27	Žuvininkų g.10	24	724	30	63	III
28	K. Kalinausko g.19	21	844	40	84	II
29	Dubijos g. 57	19	621	33	68	III
30	Ežero g. 6a	20	770	39	80	II
31	S. Šalkauskio g.3	19	817	43	90	II
32	Ežero g.70	19	760	40	83	II
33	Rūdės g. 6	20	627	31	65	III
34	Tilžės g. 137	22	743	34	70	III

1	2	3	4	5	6	7
35	A. Mickevičiaus g. 9	20	623	31	65	III
36	A.J. Greimo g. 60	17	560	33	69	III
37	Žemaitės g. 4	19	654	34	72	III
38	Vytauto g. 132	22	726	33	69	III
39	Vytauto g. 235	18	672	37	78	II
40	Vilniaus g. 297	22	695	32	66	III
41	M.Valančiaus g.31a	16	660	41	86	II
42	S. Daukanto g.71	20	651	33	68	III
43	Žemaitės g.71	24	959	40	83	II
44	Dvaro g. 129	20	629	31	66	III
45	Smėlio g. 2	22	945	43	89	II
46	Tilžės g. 248	24	901	38	78	II
47	Spindulio g.7	20	636	32	66	III
48	J. Basanavičiaus g. 92	17	662	39	81	II
49	Birutės g. 40	22	692	31	66	III
50	V. Bielskio g. 59	16	587	37	76	II
Min.		21	749	36	76	
Max.		16	560	30	62	
Vidutinė vertė		25	971	44	93	



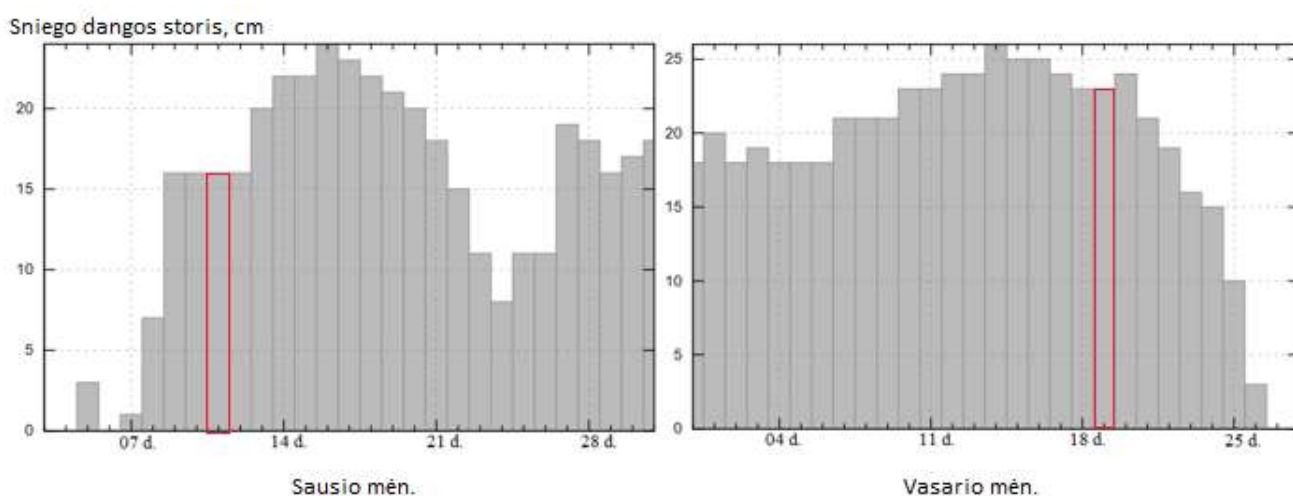
62 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. žiemą



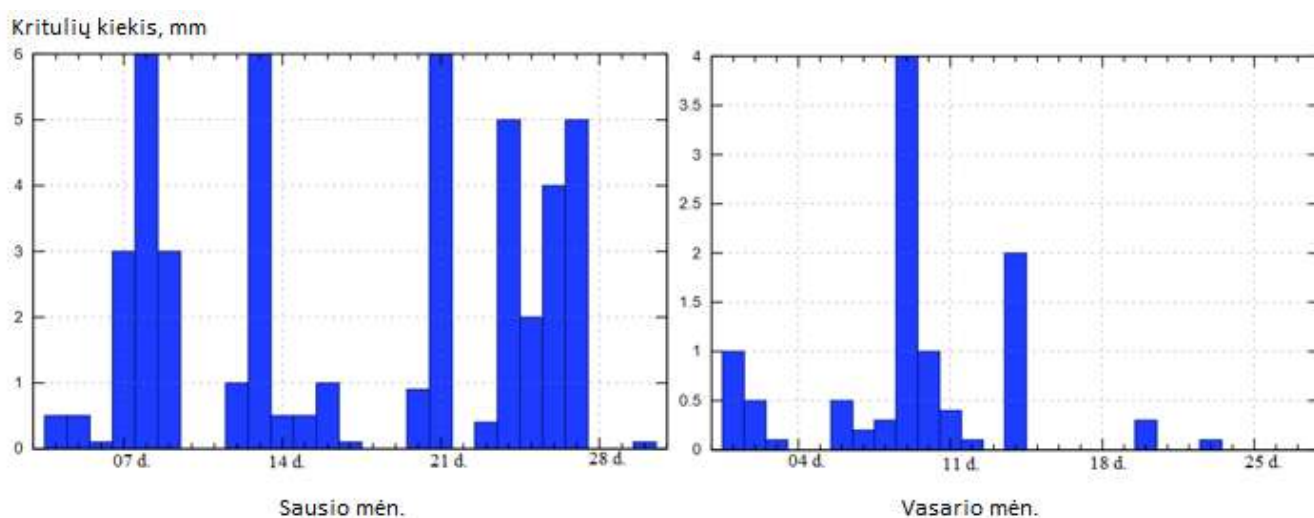
63 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. vasarą

1.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI

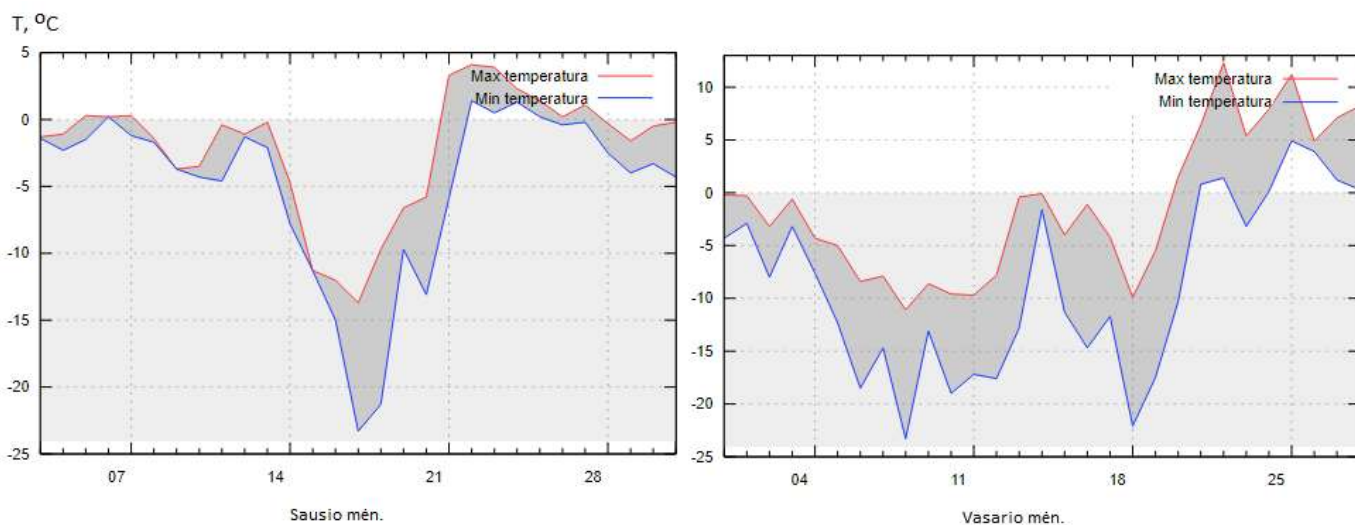
2021 m. žiemos laikotarpiu, aplinkos oro užterštumo tyrimo vietose, sausio ir vasario mėn. buvo paimta ir ištirta po 50 sniego mėginių. Sniego dangos storis sausio ir vasario mėn. kito nuo 1 iki 26 cm. Laikotarpio su sniego danga trukmė 55 dienos. Mėginių ėmimo metu sausio mėn. (2021-01-11 d.) vidutinė oro temperatūra $-1,2^{\circ}\text{C}$, vidutinis vėjo greitis 3,4 m/s, vyravo pietų - pietvakarių krypties vėjas, sniego dangos storis 16 cm. Mėginių ėmimo metu vasario mėn. (2021-02-19 d.) vidutinė oro temperatūra $-11,0^{\circ}\text{C}$, vidutinis vėjo greitis 2,6 m/s, vyravo pietų krypties vėjas, sniego dangos storis 23 cm. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 2 pav., tyrimų rezultatai pateikti 30, 31 lentelėse.



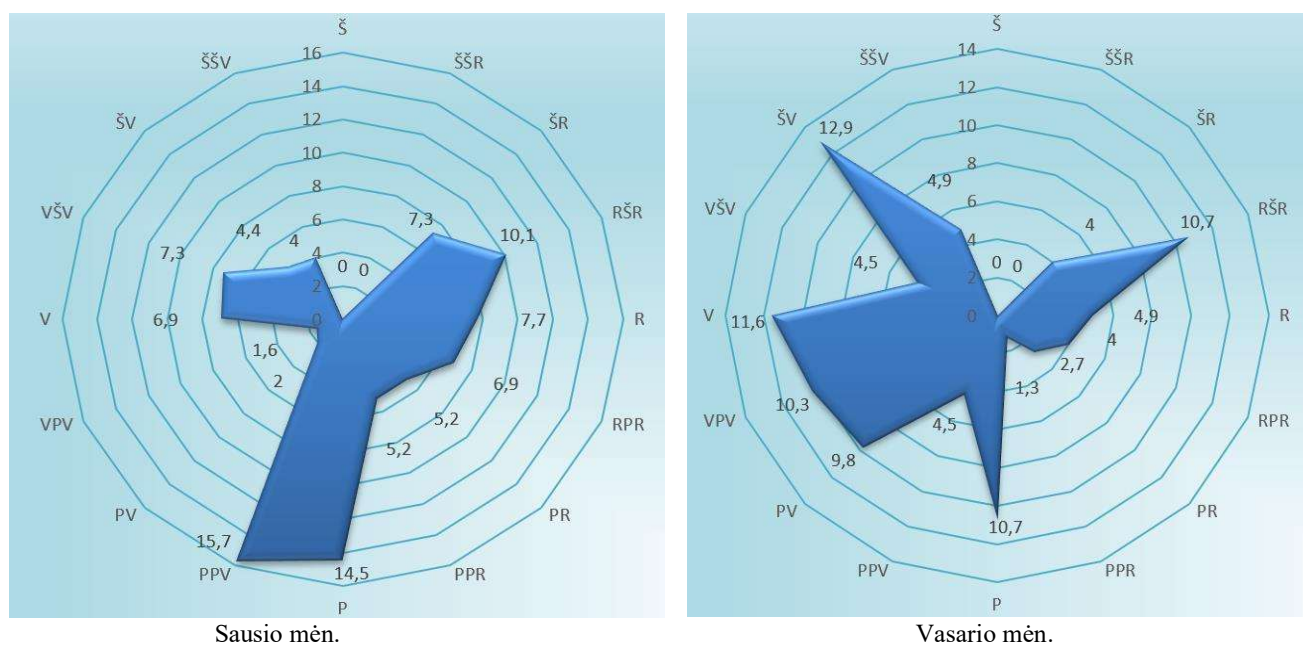
64 pav. Sniego dangos storis ir sniego mėginių paėmimo data Šiauliuose 2021 m. sausio, vasario mėn.



65 pav. Kritulių kiekis Šiauliuose 2021 m. sausio, vasario mėn.



66 pav. Oro temperatūros kitimas Šiauliuose 2021 m. sausio, vasario mėn.



67 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas Šiauliuose 2021 m. sausio, vasario mėn.

Informacijos šaltinis: www.weatheronline.uk

Sausio mėn. paimtuose sniego mėginiuose pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 5,27 iki 6,64. Vidutinė vertė 5,98. Žemiausia pH vertė gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje, Pabalių ir Zoknių mikrorajonuose, centrinėje miesto dalyje, Vytauto g. ir Žemaitės g. aplinkoje ir pietinėje miesto dalyje, Lieporių mikrorajone. Elektrinis laidis sniego mėginiuose kito nuo 8 iki 134 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė

27 $\mu\text{S/cm}$. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,61 mg/l iki 5,45 mg/l, vidutinė vertė 1,46 mg/l.

Vasario mėn. paimtuose sniego mėginiuose pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 5,64 iki 6,93, vidutinė vertė 6,29. Žemiausia pH vertė gauta sniego mėginiuose, paimtuose Medelyno ir Pabalių individualių gyvenamųjų namų mikrorajonuose, centrinėje miesto dalyje Vytauto g. aplinkoje, Tilžės g. ir Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Elektrinis laidis sniego mėginiuose kito nuo 8 iki 126 $\mu\text{S/cm}$, vidutinė vertė 33 $\mu\text{S/cm}$. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,61 mg/l iki 3,64 mg/l, vidutinė vertė 1,72 mg/l.

2012 ÷ 2021 m. laikotarpiu vidutinė pH vertė sniego mėginiuose padidėjo 5 %, nuo 5,84 iki 6,14, sulfatų koncentracija sumažėjo 2,5 karto, nuo 4 iki 1,59 mg/l.

30 lentelė. Sniego mėginių užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2021 m. sausio mėn.

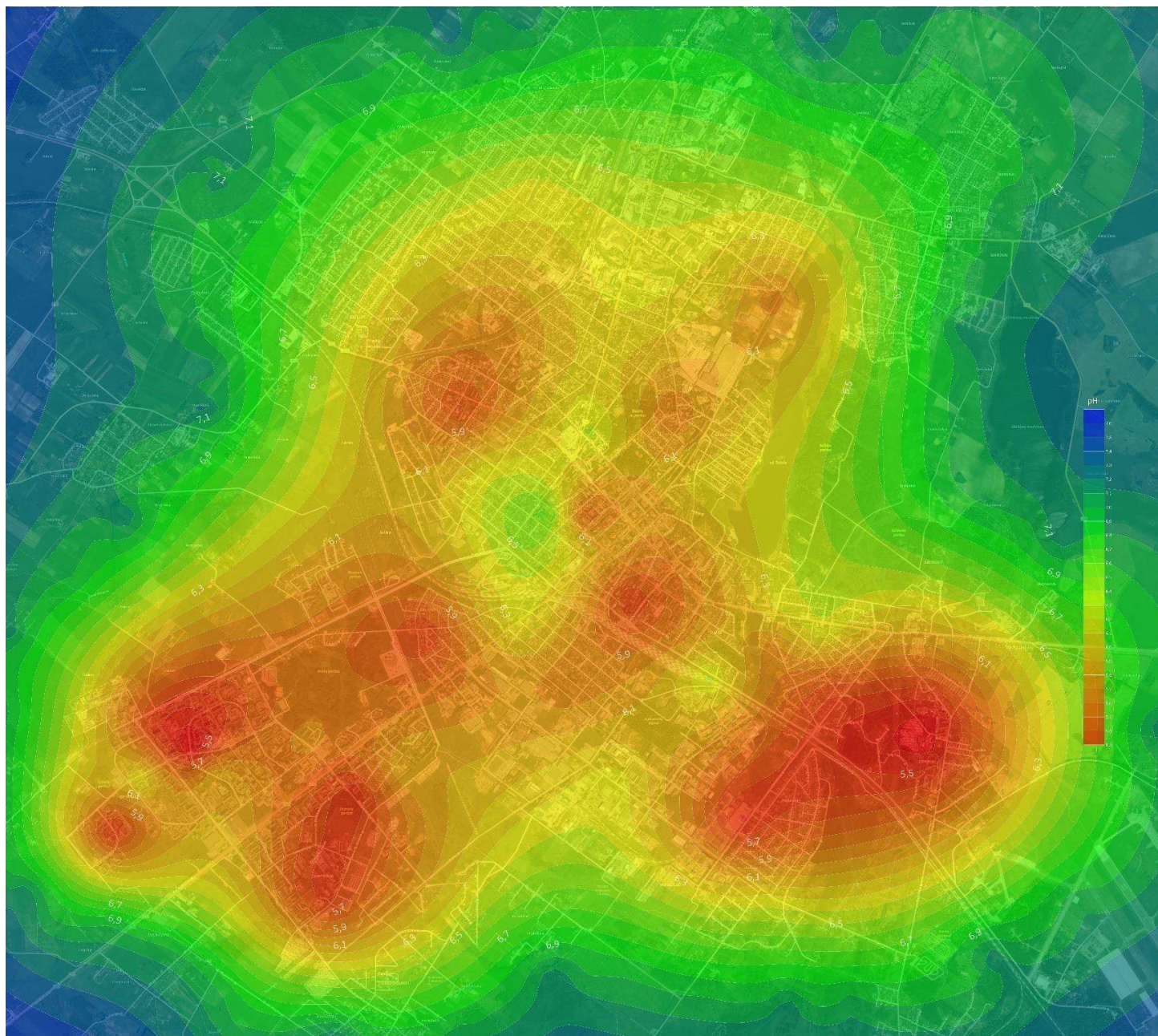
Eil. Nr.	Sniego mėginių paėmimo vietos adresas	Koordinatės (LKS 94)		pH	Elektrinis laidis, $\mu\text{S/cm}$	Sulfatai SO_4^{2-} , mg/l
		Y	X			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	5,55	14	1,82
2	K. Korsako g. 22	452917	6197732	6,35	15	0,91
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	5,47	11	0,61
4	K. Korsako g. 6	453261	6197358	6,06	10	0,91
5	Dainų g. 28	453573	6197774	6,11	12	1,21
6	Dainų g. 11	453354	6197998	5,27	11	0,61
7	Dainų g. 31	453717	6198410	5,63	9	5,45
8	Gardino g. 4	454398	6198057	5,96	25	0,61
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	5,86	13	0,61
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	6,12	9	0,91
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	5,50	12	0,91
12	Saulės takas 7	454303	6196797	5,65	10	2,12
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	5,58	11	0,61
14	V. Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	5,62	13	0,91
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	6,09	27	0,61
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	5,59	9	0,91
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	5,92	24	1,21
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	5,91	97	0,91
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,35	13	1,52
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	6,37	48	2,73

1	2	3	4	5	6	7
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	6,30	102	2,42
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	5,46	12	1,21
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	5,38	9	2,12
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	5,37	8	0,91
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	5,62	10	1,52
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	6,39	92	1,82
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	6,32	29	1,52
28	K. Kalinausko g.19	458446	6198892	5,94	14	0,91
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	6,45	124	4,54
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	5,97	22	1,52
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	5,90	12	0,61
32	Ežero g.70	457782	6200374	6,26	22	0,91
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	5,58	13	3,03
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	6,10	28	1,52
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	5,77	13	3,03
36	A.J. Greimo g. 60	456726	6199693	6,30	18	1,21
37	Žemaitės g. 4	456151	6199699	6,47	30	1,52
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	6,64	62	0,61
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	6,36	27	1,52
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	5,67	9	0,61
41	M. Valančiaus g.31a	456503	6200758	6,24	24	0,91
42	S. Daukanto g.71	456768	6201118	6,30	16	2,73
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	6,46	61	0,61
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	5,87	13	0,91
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	6,16	12	0,61
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	5,92	11	2,42
47	Spindulio g.7	457946	6201994	6,25	11	0,61
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	6,36	134	1,82
49	Birutės g. 40	456125	6201758	5,98	20	1,21
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	6,39	12	1,82
Min.				5,27	8	0,61
Max.				6,64	134	5,45
Vid.				5,98	27	1,46

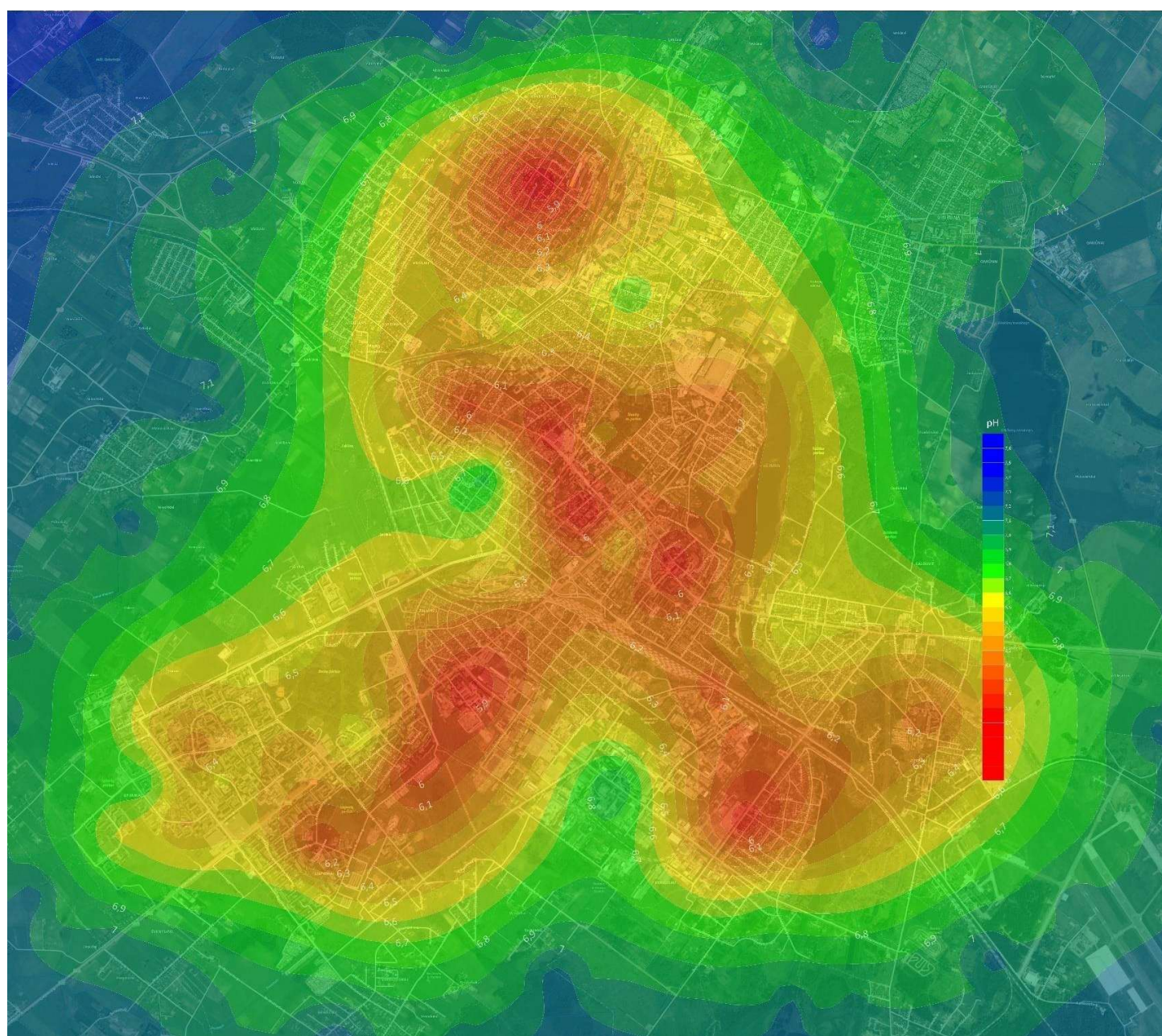
31 lentelė. Sniego mėginių užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2021 m. vasario mėn.

Eil. Nr.	Sniego mėginių paėmimo vietos adresas	Koordinatės (LKS 94)		pH	Elektrinis laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Sulfatai SO_4^{2-} , mg/l
		Y	X			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	6,45	22	1,21
2	K. Korsako g. 22	452917	6197732	6,80	64	0,91
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	6,57	26	2,72
4	K. Korsako g. 6	453261	6197358	6,37	28	0,71
5	Dainų g. 28	453573	6197774	6,55	13	1,52
6	Dainų g. 11	453354	6197998	6,19	12	1,52
7	Dainų g. 31	453717	6198410	6,48	31	2,12
8	Gardino g. 4	454398	6198057	6,35	34	1,52
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	6,62	16	3,64
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	5,92	8	0,61
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	6,29	25	0,91
12	Saulės takas 7	454303	6196797	6,59	13	0,61
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	6,61	17	0,91
14	V. Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	5,97	17	1,21
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	6,54	25	2,12
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	6,19	13	1,52
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	5,76	30	2,12
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	6,38	27	2,42
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,10	47	1,82
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	6,93	46	2,12
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	6,66	108	3,03
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	5,79	14	2,12
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	6,31	9	1,82
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	6,13	8	1,21
25	Vyšnių g. 19	458954	6198512	6,33	27	1,82
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	6,51	115	1,52
27	Žuvininkų g. 10	458499	6199232	6,57	34	0,91
28	K. Kalinausko g. 19	458446	6198892	6,50	17	1,21
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	6,04	57	3,64
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	6,20	52	2,12
31	Šalkauskio g. 3	457550	6199667	5,77	8	1,82
32	Ežero g. 70	457782	6200374	6,21	26	2,42
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	6,10	10	1,21

1	2	3	4	5	6	7
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	6,39	19	2,12
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	5,75	10	1,21
36	A.J. Greimo g. 60	456726	6199693	6,10	57	2,42
37	Žemaitės g. 4	456151	6199699	6,48	126	2,72
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	6,00	64	2,42
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	6,89	26	1,52
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	5,93	14	1,82
41	M. Valančiaus g.31a	456503	6200758	5,77	28	0,91
42	S. Daukanto g.71	456768	6201118	6,03	19	1,52
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	6,27	31	2,42
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	6,10	9	1,21
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	6,15	45	1,21
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	6,57	21	2,12
47	Spindulio g.7	457946	6201994	6,45	14	1,52
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	6,71	118	1,52
49	Birutės g. 40	456125	6201758	6,58	16	0,91
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	5,64	9	1,21
Min.				5,64	8	0,61
Max.				6,93	126	3,64
Vid.				6,29	33	1,72



68 pav. Kritulių rūgštingumo tyrimai Šiauliuose 2021 m. sausio mėn. (pH reikšmių pasiskirstymas sniego mėginiuose)



69 pav. Kritulių rūgštingumo tyrimai Šiauliuose 2021 m. vasario mėn. (pH reikšmių pasiskirstymas sniego mėginiuose)



70 pav. pH verčių kitimas sniego mėginiuose 2012–2021 m.



71 pav. Sulfatų (SO_4^{2-}) koncentracijos kitimas sniego mėginiuose 2012–2021 m.

IŠVADOS

1. Statistikos departamento duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2020 m. viso išmesta 935,71 t teršalų. Dujinės ir skystosios medžiagos sudaro 97 % suminio emisijų kiekio, kietosios medžiagos 3 %. Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį sudaro anglies monoksidas 80,2 % ir azoto oksidai 17,5 %. Lyginant su 2019 m. duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių per metus išmetamas teršalų kiekis mieste sumažėjo 3,6 %). Iš Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje esančių apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas teršalų kiekis 2020 m. sudarė 1,6 % suminio emisijų kiekio Lietuvoje. 1996÷2020 m. laikotarpiu iš Šiaulių mieste apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas suminis teršalų kiekis sumažėjo 3,2 karto, kietųjų medžiagų emisijos sumažėjo 6,2 karto, dujinių medžiagų emisijos sumažėjo 3 kartus.

2. Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, magistraliniuose ir krašto keliuose Šiaulių miesto prieigose, bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas 2020 m. kito nuo 1283 iki 15609 aut./parą, lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 1182 iki 15113 aut./parą, krovininio transporto eismo intensyvumas kito nuo 101 iki 1148 aut./parą. Didžiausias bendras eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. (5,7 mln. aut./metus), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai (4,4 mln. aut./metus) ir kelyje A11 Šiauliai-Palanga (3,3 mln. aut./metus). Krovininis transportas sudaro nuo 3 iki 28 % bendrojo eismo intensyvumo. Didžiausias krovininio transporto eismas kelyje A18, Šiaulių šiauriniame aplinkkelyje (1148 aut./parą), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 892 aut./parą ir kelyje A12 Ryga-Kaliningradas Tilžės g. 874 aut./parą. Lyginant su 2019 m., bendras eismo intensyvumas 2020 m. padidėjo kelyje A12 Ryga-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. 21%, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys 9 %, ir kelyje A18, Šiaulių vakariniame aplinkkelyje 3 %.

3. 2013÷2020 m. laikotarpiu Šiaulių miesto prieigose bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Kaliningradas pietinėje miesto dalyje Karaliaučiaus g. padidėjo 32,5 %, kelyje A12 Ryga-Kaliningradas šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g., padidėjo 13,3 %, kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai padidėjo 52 %, kelyje A18 vakariniame aplinkkelyje padidėjo 2,1 karto, šiauriniame aplinkkelyje padidėjo 1,6 karto, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys padidėjo 35,5 %, kelyje 154 Šiauliai-N.Akmenė padidėjo 57,6 % ir kelyje 2105 Tytuvėnai-Šiauliai padidėjo 11,6 %.

4. Lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 Šiaulių miesto gyventojų, 2014÷2020 m. laikotarpiu padidėjo 27,3 %, nuo 337 iki 429 automobilių (3,9 % kasmet).

5. VĮ "Regitra" duomenimis, įregistruotų transporto priemonių skaičius Šiauliuose 2018÷2021 m. laikotarpiu padidėjo 38,6 %, nuo 52222 iki 72382. Dyzeliniai automobiliai sudaro 60 %, benzininiai 19 %, hibridiniai ir elektriniai 2 % visų transporto priemonių.

6. Valstybinio oro monitoringo 2021 m. duomenimis kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 9 dienas viršijo paros ribinę vertę. Sausio mėn. kietųjų dalelių koncentracija 1 dieną viršijo paros ribinę vertę, vasario mėn. paros ribinė vertė buvo viršyta 4 dienas, kovo ir balandžio mėn. po 2 dienas. Maksimali 24 val. KD_{10} koncentracija kito nuo 27 iki $87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę 1,7 karto. Vidutinė 2021 metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ir sudarė $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2010÷2021 m. laikotarpiu vidutinė metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimali paros koncentracija šiuo laikotarpiu kito nuo 65 iki $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų.

7. Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija 2021 m. neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $2,6 \text{ mg}/\text{m}^3$, didžiausia koncentracija gauta vasario mėn. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija kito nuo 6 iki $206 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę vasario mėn. Sieros dioksido maksimali valandos koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $1,9$ iki $24,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ozono maksimali valandos koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$, didžiausia koncentracija gauta rugsėjo mėn. 2010÷2021 m. laikotarpiu CO ir SO_2 koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija viršijo ribinę vertę 2021 m. vasario mėn.

8. 2021 m. sausio ÷ lapkričio mėn. benzo(a)pireno koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo $0,02 \text{ ng}/\text{m}^3$ birželio ir liepos mėn. iki $2,2 \text{ ng}/\text{m}^3$ vasario mėn. Siektinos vertės viršijimai gauti vasario ir lapkričio mėn. Vidutinė sausio ÷ lapkričio mėn. koncentracija neviršijo siektinos vertės ir sudarė $0,49 \text{ ng}/\text{m}^3$. 2007÷2020 m. laikotarpiu benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija kito nuo $0,59$ iki $1,76 \text{ ng}/\text{m}^3$ ir viršijo siektiną vertę 2010÷2014, 2016, 2017 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013 m, sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn.

9. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo $0,8$ iki $1,9 \text{ mg}/\text{m}^3$. Didžiausia anglies monoksido koncentracija gauta šiaurinėje ir centrinėje miesto dalyse esančių gyvenamųjų namų aplinkos ore, J. Basanavičiaus g. ir Sodo g. sankryžos rajone, Dubijos g. ir Žemaitės g. sankryžos aplinkoje, Tilžės g. ir Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia anglies monoksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonų daugiabučių gyvenamųjų namų aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje anglies monoksido koncentracija kito nuo $0,7$ iki $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ (sąlyginai neužteršta) sudarė 12 %, kito nuo 1 iki $1,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ (mažai užteršta) sudarė 84 %, kito nuo $1,8$ iki $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (vidutiniškai užteršta) sudarė 4 %. Vidutinė 2021 m. anglies monoksido koncentracija $1,20 \text{ mg}/\text{m}^3$ ir lyginant su 2020 m. vidutine verte, sumažėjo 17 %.

10. Azoto dioksido koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 0,017 iki 0,086 mg/m³. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 20 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė 48 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) sudarė 32 %. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, J. Basanavičiaus g. atkarpoje tarp Sodo g. ir V. Bielskio g. esančių gyvenamųjų namų aplinkoje ir centrinėje miesto dalyje, Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia azoto dioksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonų aplinkos ore. Vidutinė 2021 metų azoto dioksido koncentracija 0,043 mg/m³ ir lyginant su 2020 m. vidutine verte, sumažėjo 16 %.

11. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracija 2021 m. lopšelių–darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 13,50 iki 101,12 µg/m³. Didžiausia koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija tyrimų vietose kito nuo 23,21 iki 43,11 µg/m³. Didžiausia koncentracija gauta vakarinėje miesto dalyje, Medelyno progimnazijos aplinkoje, mažiausia pietinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje. Lyginant su 2020 m. duomenimis, vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajono Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje padidėjo 20,6 %, šiaurinėje miesto dalyje, Spindulio g. lopšelio–darželio „Coliukė“ aplinkoje 10,4 %, vakarinėje miesto dalyje Medelyno progimnazijos aplinkoje 30,6 %. Pietinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje kietųjų dalelių koncentracija sumažėjo 8,4 %. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui Pabalių, Medelyno ir Gubernijos mikrorajonuose įtakos turėjo kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų apšildymui ir vykdomi gatvių ir šaligatvių rekonstrukcijos darbai.

12. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2021 m. azoto dioksido (NO₂) 1 val. koncentracija kito nuo 0,031 iki 0,217 mg/m³. Didžiausia 1 val. azoto dioksido koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje, J. Basanavičiaus – Sodų g. sankryžos aplinkoje ir Tilžės -Vytauto g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė 1 val. azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,059 iki 0,193 mg/m³. Lyginant su 2015 m., 2021 m. vidutinė 1 val. azoto dioksido koncentracija Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje padidėjo 13,4 %, J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje padidėjo 21 %, Žemaitės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje padidėjo 21 %.

13. Anglies monoksido (CO) 1 val. koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,91 iki 2,63 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos aplinkoje, mažiausia Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė 1 val. anglies monoksido

koncentracija sankryžų aplinkoje kito nuo 1,38 iki 2,05 mg/m³. Didžiausia CO koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje. 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė 1 val. koncentracija kito nuo 0,93 iki 2,70 mg/m³. Didžiausia koncentracija gauta Dubijos g. – Žemaitės g. sankryžos aplinkoje, Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje ir Tilžės g.- Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia vidutinė 1 val. anglies monoksido koncentracija gauta Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje.

14. Suminių kietųjų dalelių (KD) pusės valandos koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2021 m. kito nuo 0,086 iki 0,259 mg/m³. Vidutinė pusės valandos suminių kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,129 iki 0,212 mg/m³. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje. 2015÷2021 m. laikotarpiu kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,102 iki 0,239 mg/m³. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje ir J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. - Architektų g. sankryžos aplinkoje. Teršalų koncentracijos pasiskirstymui gatvių aplinkos ore įtakos turi bendras automobilių eismo intensyvumas ir krovinių automobilių skaičius jame, sankryžų pralaidumas ir automobilių stovėjimo laikas jose, paros laikas ir teršalų sklaidos sąlygos, kurios ypač nepalankios centrinėje miesto dalyje, dėl užstatymo daugiaaukščiais statiniais.

15. Nuolatinių kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos matavimų pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, adr. Gegužių g. 94, 2021 m. duomenimis, vidutinė paros kietųjų dalelių koncentracija kito nuo 6 iki 68 µg/m³ ir 4 dienas viršijo ribinę vertę. Sausio mėn. kietųjų dalelių koncentracija viršijo ribinę vertę 1 dieną, vasario mėn. ribinė vertė buvo viršyta 3 dienas. Vidutinė mėnesio kietųjų dalelių koncentracija kito nuo 16 iki 27 µg/m³. Didžiausia koncentracija gauta vasario mėn., mažiausia rugpjūčio ir lapkričio mėn. Vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija neviršijo ribinės vertės (40 µg/m³) ir sudarė 21 µg/m³. Lyginant su 2020 m. duomenimis, vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija padidėjo 5 %, nuo 20 iki 21 µg/m³. 2015÷2021 m. laikotarpiu vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 14 iki 24 µg/m³. Lyginant su 2015 m. vidutinė 2021 metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje padidėjo 1,4 karto, nuo 15 iki 21 µg/m³. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimui ir ribinės vertės viršijimui pietinėje miesto dalyje įtakos turi: 1)autotransporto eismo intensyvumo didėjimas ir transporto keliama tarša Tilžės, Gegužių, Architektų gatvėse; 2) pakeltoji tarša nuo gatvių; 3) teršalų išmetimas iš buvusios „Nuklono“ gamyklos teritorijoje įsikūrusių įmonių kietojo kuro deginimo įrenginių; 4) foninės teršalų pernašos iš aplinkinių žemės ūkio teritorijų ir nuo kelių su žvyro danga; 5) naujai statomų individualių gyvenamųjų namų rajonų tarša; 6)nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

16. Kompleksinės oro taršos tyrimų duomenimis, žiemos sezono metu mažai užteršta miesto teritorija sudarė 8 %, vidutiniškai užteršta 86 %, stipriai užteršta 6 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta šiaurinėje miesto dalyje, Spindulio g. ir J. Basanavičiaus g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje Pramonės g. ir Vilniaus g. aplinkoje, centrinėje miesto dalyje Tilžės g., Ežero g., ir S.Daukanto g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša žiemą gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Dainų mikrorajonuose. Vasaros sezono metu sąlyginai neužteršta miesto teritorijos dalis sudarė 6 %, mažai užteršta miesto teritorija sudarė 48 %, vidutiniškai užteršta 46 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta rytinėje miesto dalyje Pramonės ir Vilniaus g. aplinkoje, centrinėje miesto dalyje Tilžės g., Vytauto g. ir A.J.Greimo g. aplinkoje, šiaurinėje miesto dalyje Vilniaus g., Spindulio g. ir Birutės g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje Dainų, Gytarių ir Lieporių daugiabučių gyvenamųjų namų mikrorajonuose. Lyginant 2021 žiemos ir vasaros sezonais atliktų tyrimų duomenis gauta, kad vasaros sezono metu kompleksinė oro tarša sumažėjo Pabalių, Medelyno ir Gubernijos individualių gyvenamųjų namų mikrorajonuose. Stipriai užterštos teritorijos nenustatyta, vidutiniškai užteršta teritorija sumažėjo 1,9 karto, nuo 86 iki 46 %.

17. Sausio mėn. paimtuose sniego mėginiuose pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 5,27 iki 6,64. Vidutinė vertė 5,98. Žemiausia pH vertė gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje, Pabalių ir Zoknių mikrorajonuose, centrinėje miesto dalyje, Vytauto g. ir Žemaitės g. aplinkoje ir pietinėje miesto dalyje, Lieporių mikrorajone. Elektrinis laidis sniego mėginiuose kito nuo 8 iki 134 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė 27 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,61 mg/l iki 5,45 mg/l, vidutinė vertė 1,46 mg/l. Vasario mėn. paimtuose sniego mėginiuose pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 5,64 iki 6,93, vidutinė vertė 6,29. Žemiausia pH vertė gauta sniego mėginiuose, paimtuose Medelyno ir Pabalių individualių gyvenamųjų namų mikrorajonuose, centrinėje miesto dalyje Vytauto g. aplinkoje, Tilžės g. ir Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Elektrinis laidis sniego mėginiuose kito nuo 8 iki 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė 33 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,61 mg/l iki 3,64 mg/l, vidutinė vertė 1,72 mg/l. 2012 ÷ 2021 m. laikotarpiu vidutinė pH vertė sniego mėginiuose padidėjo 5 %, nuo 5,84 iki 6,14, sulfatų koncentracija sumažėjo 2,5 karto, nuo 4 iki 1,59 mg/l.