

Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa 2025–2030 metams

Skirta: Šiaulių miesto savivaldybės administracija
Šiauliai, 2026

Turinys

Turinys	2
Pagrindinės santrumpos ir sąvokos	4
Lentelių sąrašas	5
Paveikslų sąrašas	7
Įvadas	10
1. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos ir demografinių rodiklių analizė	11
1.1. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos analizė	11
1.2. Šiaulių miesto savivaldybės demografinė analizė	14
1.2.1. Gyventojų skaičius	14
1.2.2. Migracija	16
1.2.3. Gimstamumas ir mirštamumas	17
1.3. Gyventojų tankumo ir teritorijos užstatymo rodikliai	19
1.4. Gyventojų ir kitų asmenų judumo Šiaulių miesto savivaldybėje analizė	20
2. Teisinių oro taršos mažinimo nuostatų analizė	24
2.1. ES teisės aktai	24
2.2. Lietuvos Respublikos įstatymai	25
2.3. Kiti Lietuvos Respublikos teisės aktai	26
3. Aplinkos oro kokybei neigiamą poveikį darančių veiksnių analizė	33
3.1. Pramonės sektoriaus analizė	33
3.1.1. Į aplinkos orą išmesto sieros oksido (SO ₂) kiekio kaitos analizė	35
3.1.2. Į aplinkos orą išmesto azoto dioksido (NO ₂) kiekio kaitos analizė	36
3.1.3. Į aplinkos orą išmesto anglies monoksido (CO) kiekio kaitos analizė	36
3.1.4. Į aplinkos orą išmesto kietųjų dalelių (KD) kiekio kaitos analizė	37
3.1.5. Į aplinkos orą išmesto lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekio kaitos analizė	37
3.2. Transporto sektoriaus analizė	38
3.2.1. Pagrindinių Šiaulių miesto transporto dokumentų analizė	38
3.2.2. Transporto sektoriaus situacijos analizė	40
3.2.3. Transporto šaltų ir eismo spūsčių analizė	44
3.2.4. Pagrindinių į miestą atvykstančių / iš jo išvykstančių šaltų analizė	47
3.2.5. Transporto priemonių sukeltos oro ir triukšmo taršos analizė	48
3.3. Energetikos sektoriaus analizė	60
3.3.1. Šilumos energijos gamyba ir panaudojimas	61
3.3.2. Šilumos energijos poreikis	63
3.3.3. Elektros gamyba ir panaudojimas	64

3.4.	Kiti veiksniai	65
3.4.1.	Reljefas.....	65
3.4.2.	Klimato sąlygos	67
3.4.3.	Tarša iš kitų regionų	72
4.	Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos aplinkos oro užterštumo Normose apibrėžtais teršalais lygio vertinimas	74
4.1.	Kietųjų dalelių (KD) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė	75
4.1.1.	Kietųjų dalelių (KD) koncentracija pagrindinėse Šiaulių m. lopšelių-darželių teritorijose	78
4.1.2.	Kietųjų dalelių (KD) koncentracija pietiniame Šiaulių m. rajone	80
4.2.	Sieros oksido (SO ₂) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė	84
4.3.	Azoto dioksido (NO ₂) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė	85
4.4.	Ozono (O ₃) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė	87
4.5.	Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė	89
4.6.	Oro taršos koncentracijos pagrindinėse Šiaulių m. gatvių sankryžų analizė.....	90
4.6.1.	Anglies monoksido koncentracijos analizė.....	90
4.6.2.	Azoto dioksido koncentracijos analizė	93
4.6.3.	Suminių kietųjų dalelių koncentracijos analizė	95
5.	Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje taikomos aplinkos oro taršos mažinimo priemonės ir jų poveikis aplinkos oro užterštumo lygiui.....	98
5.1.	2025–2033 metų Šiaulių miesto strateginio plėtros plano priemonių analizė	98
5.2.	Šiaulių miesto darnaus judumo plano 2018 m. priemonių analizė	99
5.3.	Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programos priemonių analizė	100
5.4.	Šiaulių miesto oro kokybės valdymo programos 2019–2024 m. priemonių analizė	101
5.5.	Šiaulių miesto savivaldybės 2024–2028 metų triukšmo prevencijos veiksmo plano priemonių analizė	103
5.6.	Šiaulių miesto savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų plano priemonių analizė	107
5.7.	Šiaulių miesto tvarios plėtros strategijos priemonių analizė.....	110
6.	Programos įgyvendinimo laikotarpiu (2025–2030 metams) numatomos taikyti aplinkos oro taršos mažinimo priemonės	112

Pagrindinės santrumpos ir sąvokos

AAA	Aplinkos apsaugos agentūra
AEI	Atsinaujinantys energijos ištekliai
CŠT	Centralizuotas šilumos tiekimas
ES	Europos Sąjunga
LEA	Lietuvos energetikos agentūra
Programa	Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa 2025–2030 metams
Užsakovas	Šiaulių miesto savivaldybės administracija
Konsultantas	Smart Continent Management Institute, UAB
OSP	Oficialios statistikos portalas

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Traukos objektų pasiekiamumo spinduliai.....	22
2 lentelė. Įmonės, pateikusios aplinkos oro apsaugos 2024 m. metines ataskaitas.....	33
3 lentelė. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav., kaita 2020–2024 metais pagal teršalų tipą, t.....	34
4 lentelė. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus metų pabaigoje kaita Šiaulių apskrities savivaldybėse 2020–2024 metais, tūkst.	41
5 lentelė. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus, tenkančio 1000 gyventojų kaita Šiaulių apskrities savivaldybėse 2020–2024 metais, tūkst.	41
6 lentelė. Keleivių apyvartos kelių transportu Šiaulių m. kaita 2020–2024 metais pagal maršruto tipą, tūkst. keleivio km.	43
7 lentelė. Keleivių vežimo kelių transportu Šiaulių m. 2020–2024 metais kaita pagal maršruto tipą, tūkst.	44
8 lentelė. Lengvųjų automobilių vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kaita 2013–2023 m.	46
9 lentelė. Sunkiojo transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kaita 2013–2023 m.	46
10 lentelė. EURO standartų reikalavimai M ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms.....	49
11 lentelė. EURO standartų reikalavimai M ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms	50
12 lentelė. EURO standartų reikalavimai išskiriamiems teršalams N ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km, kurių svoris mažesnis arba lygus 1 305 kg.....	50
13 lentelė. EURO standartų reikalavimai išskiriamiems teršalams N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių svoris mažesnis arba lygus 1 305 kg.....	50
14 lentelė. EURO standartų reikalavimai N ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms 1 305–1 760 kg, g/km	51
15 lentelė. EURO standartų reikalavimai N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms 1 305–1 760 kg, g/km	51
16 lentelė. EURO standartų reikalavimai N ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg	52
17 lentelė. EURO reikalavimai N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg.....	53
18 lentelė. EURO reikalavimai N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg.....	53
19 lentelė. EURO standartų priskyrimas pagal alternatyvius parametrus	56
20 lentelė. AB Šiaulių energija pagamintas ir patiektas energijos kiekis 2024 m.	61
21 lentelė. Prie CŠT neprijungtų šilumos gamintojų galia 2020 m., MW	62
22 lentelė. Galutinis kuro ir energijos suvartojimas objektuose neprijungtuose prie CŠT, 2024 m., MWh.....	62
23 lentelė. Galutinis šilumos energijos kiekis 2024 m., MWh	63
24 lentelė. Šilumos energijos poreikis pastatuose pagal pastatų energetinio efektyvumo klases 2020 m.....	63
25 lentelė. Gaminančių vartotojų pasigaminta el. energija 2024 m., MWh	65
26 lentelė. Kritulių kiekio kitimas Šiauliuose 2013–2024 m., mm	69

27 lentelė. Vėjo krypčių pasikartojimas Šiauliuose 2017–2024 m., proc.	71
28 lentelė. Aplinkos oro užterštumo Normose apibrėžtos teršalų ribinės vertės, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75
29 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m^3	75
30 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė valandos koncentracijos kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015–2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80
31 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$	80
32 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės mėnesio ir vidutinės metų koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2015–2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$	82
33 lentelė. Kietųjų dalelių ($\text{KD}_{2,5}$) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$	82
34 lentelė. Dienų skaičius, kai buvo azoto oksido koncentracijos lygis Šiauliuose 2010–2024 m.	86
35 lentelė. Dienų skaičius, kai buvo viršytas ozono (O_3) koncentracijos lygio norma Šiauliuose 2010–2024 m., d.	88
36 lentelė. Anglies monoksido (CO) koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m^3	91
37 lentelė. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m^3	92
38 lentelė. Azoto dioksido (NO_2) vidutinės 1 val. koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m^3	93
39 lentelė. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m^3	94
40 lentelė. Suminių kietųjų dalelių koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m^3	95
41 lentelė. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m^3	96
42 lentelė. 2025–2033 metų Šiaulių miesto strateginiame plėtros plane numatytos oro taršą padėsiančios mažinti priemonės	99
43 lentelė. Šiaulių miesto darnaus judumo plano 2018 m. oro taršą padėsiančios mažinti priemonės .	100
44 lentelė. Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programos priemonės	101
45 lentelė. Šiaulių miesto oro kokybės valdymo programos 2019–2024 m. priemonės.....	102
46 lentelė. Šiaulių miesto triukšmo prevencijos 2024–2028 metų veiksmo plano priemonės.....	103
47 lentelė. Šiaulių miesto savivaldybės AIE plėtros plano oro taršą padėsiančios mažinti priemonės ...	107
48 lentelė. Šiaulių miesto tvarios plėtros strategijos oro taršą padėsiančios mažinti priemonės	110
49 lentelė. Programos įgyvendinimo rodikliai	112
50 lentelė. 2025–2030 metams numatomos aplinkos oro taršos mažinimo priemonės	113

Paveikslų sąrašas

1 paveikslas. Šiaulių miesto žemėlapis	11
2 paveikslas. Šiaulių miesto seniūnijos ir seniūnaitijos	12
3 paveikslas. Šiaulių miesto teritorijos bendrojo plano schema.....	13
4 paveikslas. Gyventojų skaičius (tūkst. asm.) Šiaulių miesto savivaldybėje 2013–2025 metais.....	14
5 paveikslas. Nuolatinių gyventojų skaičiaus pasiskirstymo pagal lytį kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.	15
6 paveikslas. Nuolatinių gyventojų amžiaus struktūros kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.	15
7 paveikslas. Vaikų skaičiaus kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.	16
8 paveikslas. Migracijos rodikliai Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2024 m.	16
9 paveikslas. Bendri neto tarptautinės ir vidinės migracijos rodikliai Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2024 m.	17
10 paveikslas. Gimusiųjų skaičius 2021–2024 m.	17
11 paveikslas. Bendras gimstamumo rodiklis 1000 gyventojų 2021–2024 m.	18
12 paveikslas. Mirusiųjų skaičius 2021–2024 m.	18
13 paveikslas. Bendras mirtingumo rodiklis 1000 gyventojų 2021–2024 m.	18
14 paveikslas. Gyventojų tankis (1 tūkst./km ²) Šiaulių miesto savivaldybėje 2013–2025 metais	19
15 paveikslas. Gyventojų pasiskirstymas Šiaulių mieste pagal rajonus.....	20
16 paveikslas. Gyventojų pasiskirstymas pagal rajonus.....	21
17 paveikslas. Darbuotojų pasiskirstymas pagal transportinius rajonus.....	21
18 paveikslas. Transportinių ryšių dalis, proc.	22
19 paveikslas. Traukos objektai Šiaulių mieste.....	23
20 paveikslas. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav., kaita 2020–2024 metais, t	33
21 paveikslas. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav. 2024 metais, pasiskirstymas, proc.	35
22 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto sieros oksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t35	
23 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto azoto dioksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t.....	36
24 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto anglies monoksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t	36
25 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto kietųjų dalelių kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t37	
26 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto lakiųjų organinių junginių kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t	37
27 paveikslas. Kelių transporto priemonių skaičiaus metų pabaigoje kaita 2020–2024 metais, tūkst.	40
28 paveikslas. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus metų pabaigoje kaita Šiaulių m. sav. 2020–2024 metais, tūkst.	40
29 paveikslas. Autobusų maršrutų skaičiaus kaita Šiaulių m. 2020–2024 metais, vnt.	42

30 paveikslas. Miesto maršrutų keleivių apyvarta Šiauliu m. 2020–2024 metais, mln. keleivio km.	42
31 paveikslas. Keleivių vežimas miesto maršrutais Šiauliu m. 2020–2024 metais, mln.	43
32 paveikslas. VMPEI aut/parą Šiaulių miesto savivaldybėje 2024 metais	45
33 paveikslas. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas tarpmiestiniuose keliuose, vedančiose į / iš Šiaulių, 2024 m.	47
34 paveikslas. Automobilizacijos lygis (automobilių skaičius, tenkantis 1000 žmonių) Šiaulių m. sav. ir Lietuvoje	54
35 paveikslas. Visų įregistruotų elektromobilių ir hibridų dalis (proc.) didžiuosiuose Lietuvos miestuose iki 2024 m.	55
36 paveikslas. Įregistruotų M ₁ automobilių dalis pagal degalų rūšį Šiaulių miesto sav., 2025 m. sausio mėn. duomenys	55
37 paveikslas. Įregistruotų M ₁ automobilių dalis pagal degalų rūšį Šiaulių miesto sav., 2025 m. sausio mėn. duomenys	56
38 paveikslas. Benzinu ir jam prilygintu kuru varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.	57
39 paveikslas. Dyzelinu ir kombinacijomis su juo varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.	57
40 paveikslas. Dyzelinu ir kombinacijomis su juo varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.	58
41 paveikslas. VMPEI aut/parą bei triukšmo ribų viršijimas (para) Šiaulių miesto savivaldybėje 2024 metais	59
42 paveikslas. VMPEI aut/parą bei NO ₂ viršijimas Šiaulių miesto savivaldybėje 2019–2023 metais	60
43 paveikslas. AB „Šiaulių energija“ pagamintos šilumos energijos faktinė kuro struktūra, 2024 m.	61
44 paveikslas. Elektrinių įrengtoji galia pagal naudojamą kuro ar energijos rūšį 2024 m., MW	64
45 paveikslas. Lietuvos reljefo žemėlapis	66
46 paveikslas. Šiaulių miesto reljefo žemėlapis	67
47 paveikslas. Vidutinė metinė oro temperatūra 2020 m., °C	68
48 paveikslas. Vidutinis metinis kritulių kiekis 2020 m., mm	69
49 paveikslas. Vidutinė metinė saulės spindėjimo trukmė 2020 m., val.	70
50 paveikslas. Vidutinis metinis vėjo greitis 2020 m., m/s	71
51 paveikslas. Vyraujančių vėjo krypčių pasiskirstymas Šiauliuose 2024 m. (kairėje) ir Vyraujančių vėjo krypčių pasiskirstymas Šiauliuose 2013–2024 m. (dešinėje), proc.	72
52 paveikslas. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietos Šiaulių m. sav. 2024 m.	74
53 paveikslas. Dienų skaičius, kai buvo viršyta kietųjų dalelių (KD ₁₀) ribinė vertė 2010–2024 m., µg/m ³ .	76
54 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) ribinės vertės viršijimas 2010–2024 m., µg/m ³	76
55 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) maksimali 24 val. koncentracija 2010–2024 m., µg/m ³	77
56 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD _{2,5}) vidutinės mėnesio koncentracijos kaita 2024 m., µg/m ³	77
57 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracijos tyrimo vietos lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2024 m.	78
58 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) vidutinės valandos koncentracijos sezoninė kaita lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2024 m., µg/m ³	79

59 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) vidutinės metinės koncentracijos sezoninė kaita lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2024 m., µg/m ³	79
60 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD ₁₀) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m. (minimali, vidutinė 24 val. ir ribinė 24 val., maksimali vertės), µg/m ³	81
61 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD _{2,5}) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m. (minimali, maksimali, vidutinė 24 val. ir ribinė 24 val. vertės), µg/m ³	83
62 paveikslas. Sieros oksido (SO ₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), µg/m ³	84
63 paveikslas. Sieros oksido (SO ₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 24 val. vertė), µg/m ³	84
64 paveikslas. Sieros oksido (SO ₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m ³	85
65 paveikslas. Azoto dioksido (NO ₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m ³	86
66 paveikslas. Azoto dioksido (NO ₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), µg/m ³	86
67 paveikslas. Ozono (O ₃) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m ³	87
68 paveikslas. Ozono (O ₃) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 8 val. vertė), µg/m ³	88
69 paveikslas. Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 8 val. vertė), mg/m ³	89
70 paveikslas. Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), mg/m ³	89
71 paveikslas. Oro užterštumo tyrimų vietos pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore	90
72 paveikslas. Anglies monoksido (CO) vidutinės metų koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.	92
73 paveikslas. Azoto dioksido (NO ₂) vidutinės metinės 1 val. koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.	94
74 paveikslas. Suminių kietųjų dalelių vidutinės metinės 0,5 val. koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.	96

Įvadas

Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa 2025–2030 metams (toliau – Programa) parengta Smart Continent Management Institute UAB (toliau – Konsultantas), vadovaujantis 2025 m. rugsėjo mėn. 8 d. sutartimi Nr. SŽ-1563 sudaryta su Šiaulių miesto savivaldybės administracija (toliau – Užsakovas) dėl Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programos 2025–2030 metams parengimo paslaugos įgyvendinimo.

Programa parengta, remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymu, Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normomis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normų patvirtinimo“ 9 priedu „Minimalios aplinkos oro kokybės valdymo priemonės ir informacija, kuri turi būti įtraukta į programą ir informacija, kuri turi būti teikiama Europos Komisijai siekiant atidėti azoto dioksido, benzeno arba kietųjų dalelių KD_{10} ribinės vertės įgyvendinimo konkrečioje zonoje arba aglomeracijoje terminą“, Visuomenės informavimo ir dalyvavimo rengiant planus ir programas, skirtas aplinkos oro ir vandens apsaugai bei atliekų tvarkymui, tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. liepos 26 d. įsakymu Nr. D1-381 „Dėl Visuomenės informavimo ir dalyvavimo rengiant planus ir programas, skirtas aplinkos oro ir vandens apsaugai bei atliekų tvarkymui, tvarkos aprašo patvirtinimo“ bei kitais Lietuvos teisės aktais.

Programos įgyvendinimo laikotarpis: Šiaulių miesto savivaldybės Aplinkos oro kokybės valdymo programa rengiama 2025–2030 metų laikotarpiui.

Programos tikslas: užtikrinti Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės gerinimą ir gyventojų sveikatos apsaugą, mažinant teršalų koncentracijas ore bei užtikrinant teisės aktų reikalavimų įgyvendinimą.

Programos uždaviniai:

- Užtikrinti, kad Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje oro kokybė būtų vertinama, taikant nacionalinius bei Europos Sąjungos (toliau – ES) reikalavimus;
- Suformuluoti Aplinkos oro kokybės užtikrinimui ir taršos lygio mažinimui ir kontrolei veiksmus bei priemones, mažinančias pavojų žmonių sveikatai ir aplinkai bei užtikrinti šių priemonių įgyvendinimą bei informuoti visuomenę apie Aplinkos oro kokybės pokyčius;
- Skatinti visuomenės informavimą ir dalyvavimą oro kokybės gerinimo priemonėse;
- Suderinti vietos valdžios, verslo ir bendruomenių veiksmus siekiant ilgalaikio oro kokybės gerinimo.

Programos paskirtis: suteikti Šiaulių miesto savivaldybei kompleksinę priemonių sistemą oro kokybės gerinimui, užtikrinti efektyvų teršalų koncentracijos mažinimą ir gyventojų sveikatos apsaugą bei suderinti vietos, nacionalinius ir ES aplinkosaugos reikalavimus su miesto plėtros prioritetais.

1. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos ir demografinių rodiklių analizė

1.1. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos analizė

Šiaulių miesto savivaldybė įsikūrusi Šiaurės Lietuvos dalyje, Vidurio Lietuvos žemumoje. Savivaldybės administruojamos teritorijos plotas sudaro apie 81,13 km², iš kurių didžiąją dalį užima miesto urbanizuotos teritorijos. Geografinė padėtis lemia, kad Šiauliai yra vienas pagrindinių Šiaurės Lietuvos ekonominių ir socialinių centrų, atliekantis jungiamąją funkciją tarp Lietuvos vidurio, pajūrio ir Latvijos. Šiaulių miesto savivaldybė užima reikšmingą vietą regioninėje plėtros politikoje, o jos teritorija pasižymi išvystyta transporto infrastruktūra, pramonės potencialu ir plačiomis plėtros galimybėmis.

Šiaulių miestas yra išsidėstęs šiaurės Lietuvoje, rytiniuose Žemaičių aukštumos šlaituose, Mūšos, Dubysos, Ventos ir Nevėžio upių baseinų takoskyroje. Šiaulių miesto teritoriją sudaro: žalieji plotai sudaro – 18,87 km², vandens plotai – 12,78 km², o likusi dalis tenka urbanistinei aplinkai (miestui)¹.

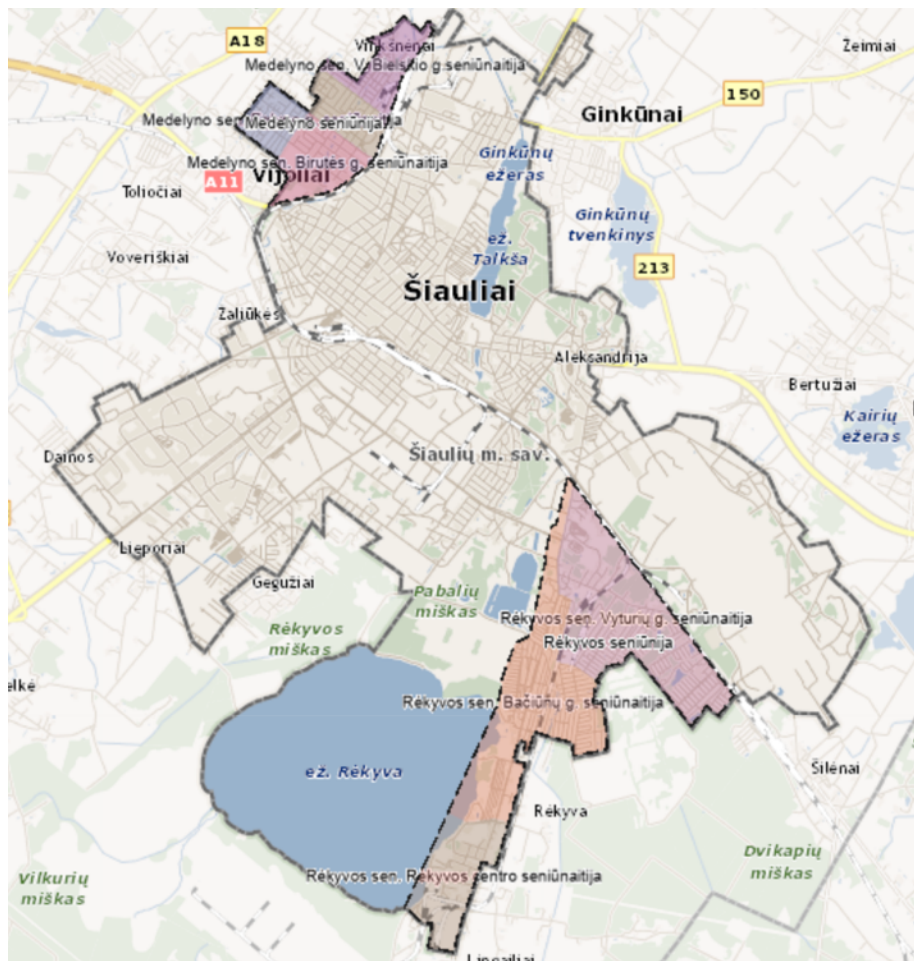


1 paveikslas. Šiaulių miesto žemėlapis

Šaltinis: ArcGis

Šiaulių miesto savivaldybė ribojasi su Šiaulių rajono savivaldybe iš visų pusių. Administraciniu atžvilgiu miestas suskirstytas į 2 seniūnijas (Medelyno ir Rėkyvos) ir 18 seniūnaitijų: Aukštabalio, Rėkyvos Bačiūnų, Rėkyvos Centro, Dainų, Medelyno – Gubernijos, Gubernijos, Gytarių, Kalniuko, Lieporių – Šventupio, Miesto centro, Pabalių, Žaliūkių – Pramonės, Skroblų – Eglyno, Birutės – Sodo, Sodo – V. Bielskio, Rėkyvos Vyturių, Zoknių, Šimšės.

¹ Šiauliai. Faktai ir skaičiai. Prieiga internetu: <https://www.siauliai.lt/page/view/394>



2 paveikslas. Šiaulių miesto seniūnijos ir seniūnaitijos

Šaltinis: ArcGis

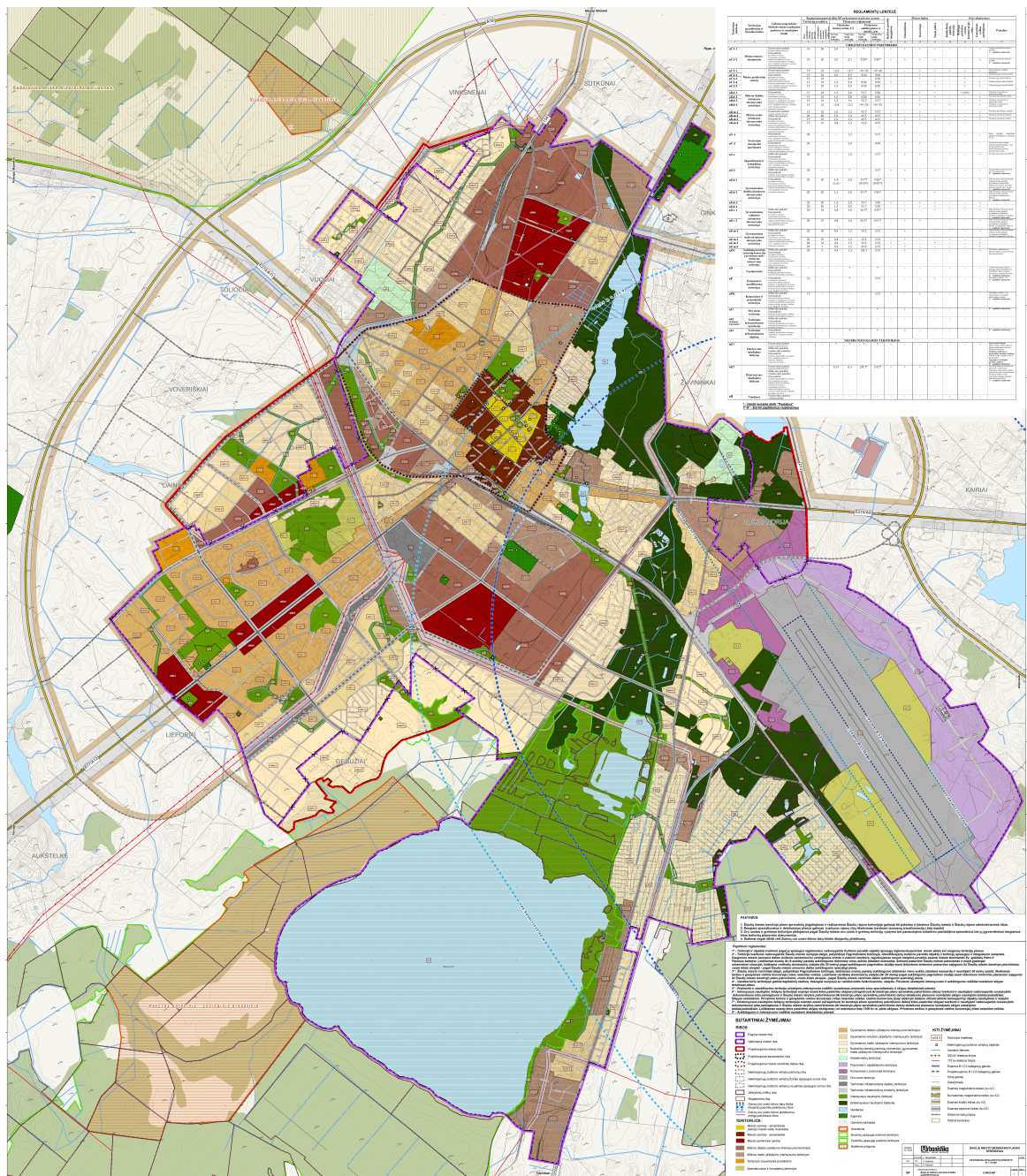
Šiauliai yra patogioje geografinėje vietoje – miesto teritoriją kerta svarbūs nacionaliniai ir tarptautiniai transporto koridoriai. Miestas yra nutolęs 214 km nuo Lietuvos sostinės, Vilniaus, 142 km nuo Kauno, 165 km nuo Klaipėdos ir 128 km nuo Rygos (Latvija). Šiauliuose susikerta keli nacionalinės ir tarptautinės reikšmės bei krašto keliai ir miesto aplinkkelis:

- A9 Panevėžys–Šiauliai / E272 Vilnius–Panevėžys–Šiauliai;
- A11 Šiauliai–Palanga / E272 Vilnius–Panevėžys–Šiauliai–Palanga–Klaipėda;
- A12 Ryga–Šiauliai–Tauragė–Kaliningradas / E77 Pskovas–Ryga–Šiauliai–Karaliaučius–Varšuva–Krokuva–Budapeštas;
- A18 Šiaulių miesto aplinkkelis;
- 154 Šiauliai–Gruzdžiai–Naujoji Akmenė;
- 150 Šiauliai–Pakruojis–Pasvalys;
- 213 Aleksandrija–Ginkūnai.

Miestą taip pat kerta geležinkelio linijos, jungiančios jį su kitais Lietuvos ir Latvijos miestais. Be to, pietrytinėje miesto dalyje veikia Šiaulių tarptautinis oro uostas.

Šiaulių miesto išsidėstymas pasižymi subalansuota urbanistine struktūra, kurioje glaudžiai dera gyvenamosios, pramoninės, komercinės bei rekreacinės teritorijos. Miesto centrinėje dalyje telkiasi administracinės institucijos, kultūros, švietimo ir paslaugų įstaigos, taip pat pagrindinės komercinės erdvės. Ši dalis yra miesto traukos centras, kuriame sutelktas didžiausias transporto srautų intensyvumas, o iš jos driekiasi pagrindinės gatvės ir viešojo transporto maršrutai.

Rekreacinės erdvės Šiauliuose sudaro svarbią miesto struktūros dalį. Didžiausias gamtinis objektas – Rėkyvos ežeras pietinėje miesto dalyje, tapęs ne tik gamtinių išteklių, bet ir aktyvios rekreacijos bei poilsio zona. Greta jo įrengtos pėsčiųjų ir dviračių trasos, poilsio erdvės, kurios pritraukia tiek miesto gyventojus, tiek svečius. Be Rėkyvos ežero, mieste yra ir kitų želdynų bei parkų, išsidėsčiusių centrinėje ir rytinėje miesto dalyse, kurie palaiko ekologinę pusiausvyrą ir gerina gyvenimo kokybę.

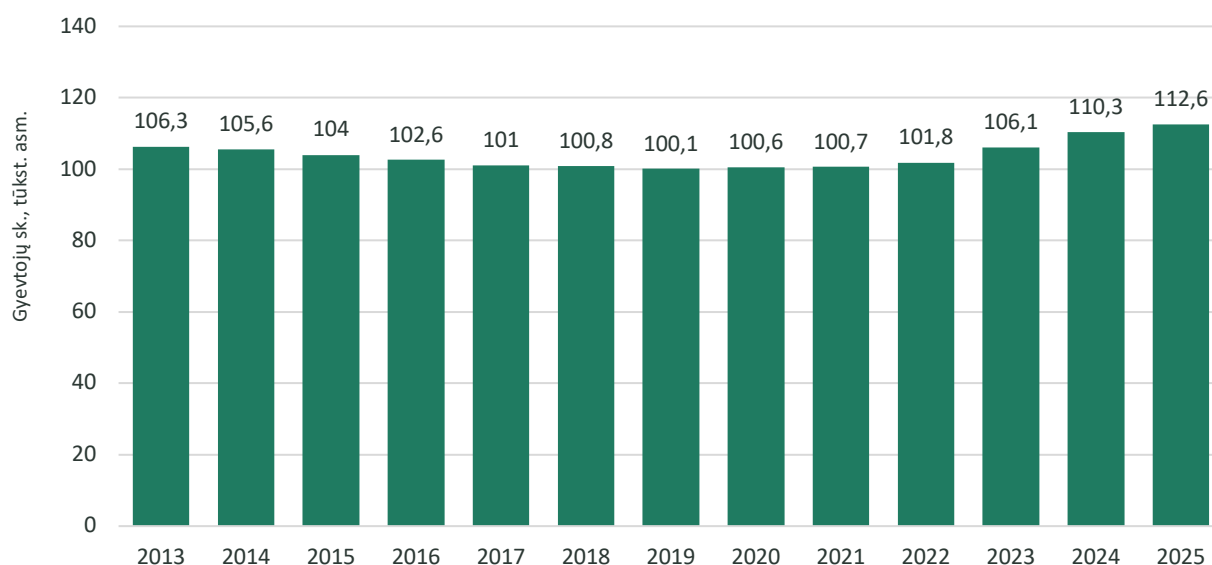


Šaltinis: Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos Bendrasis planas

1.2. Šiaulių miesto savivaldybės demografinė analizė

1.2.1. Gyventojų skaičius

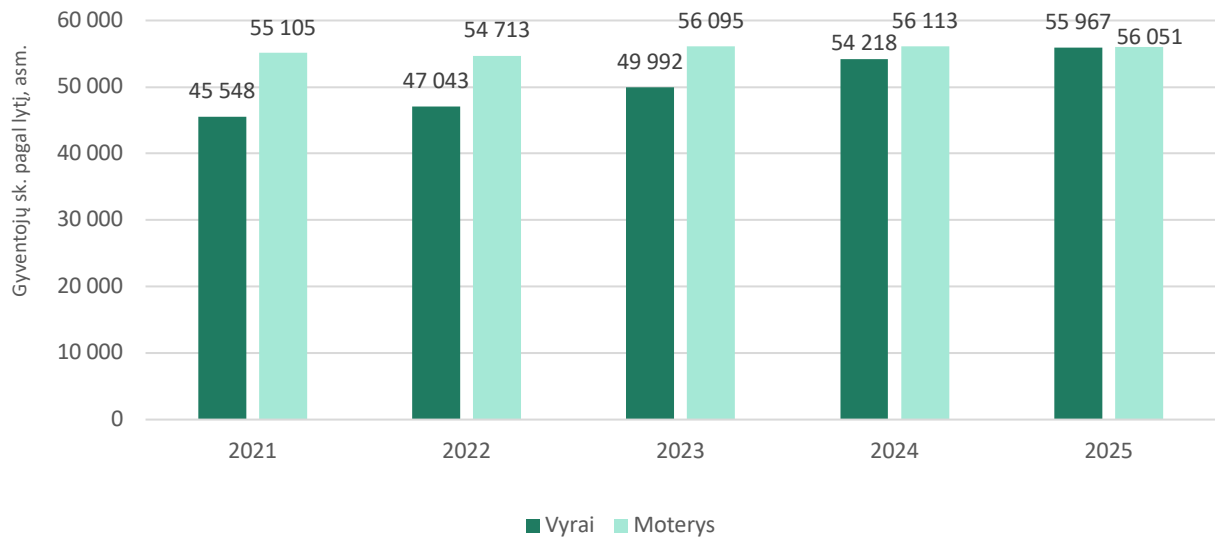
Šiaulių miesto savivaldybėje per 2021–2025 m. laikotarpį fiksuojama aiški gyventojų skaičiaus augimo tendencija. 2021 m. gyventojų buvo 101,2 tūkst., o 2025 m. – jau 112,6 tūkst. Tai reiškia daugiau nei 11 tūkst. žmonių prieaugį per penkerius metus. Tokį augimą galima sieti su migracijos procesais – tiek vidine, kai gyventojai iš mažesnių miestų persikelia į regiono centrą, tiek tarptautine, nes Šiauliai tampa patrauklesni užsieniečiams dėl studijų, darbo ar verslo galimybių. Šis prieaugis išskiria Šiaulius iš bendros šalies demografinės tendencijos, kurioje daugelyje savivaldybių gyventojų skaičius mažėja.



4 paveikslas. Gyventojų skaičius (tūkst. asm.) Šiaulių miesto savivaldybėje 2013–2025 metais

Šaltinis: OSP

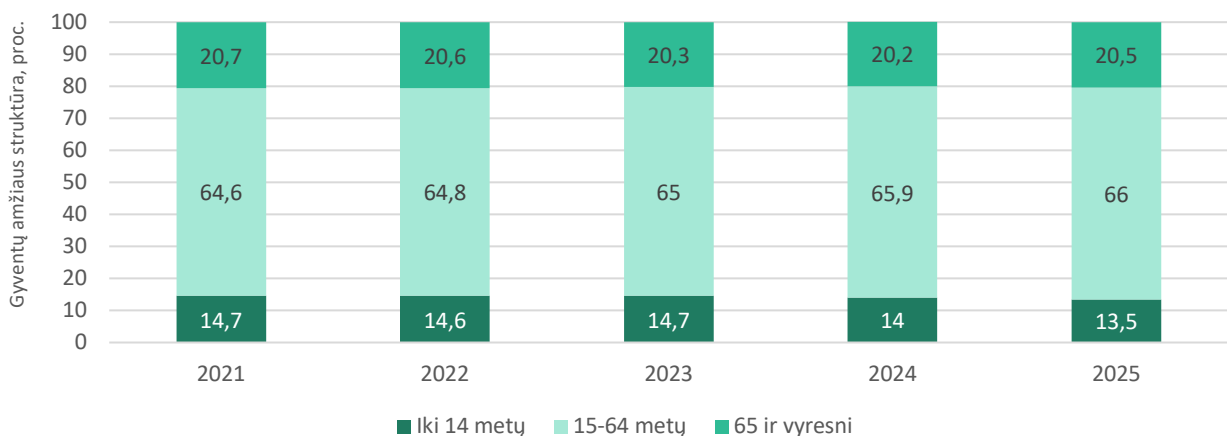
Lyčių struktūra taip pat rodo reikšmingų pokyčių. Šiauliuose, kaip ir visoje Lietuvoje, 2021 m. moterų buvo apie 9,5 tūkst. daugiau nei vyrų. Tačiau 2025 m. atotrūkis beveik išnyko – vyrų skaičius išaugo iki 56,1 tūkst., o moterų – iki 56,6 tūkst. Toks vyrų skaičiaus šuolis per trumpą laiką yra neįprastas demografinis reiškinys, kuris ilgalaikėje perspektyvoje gali pakeisti miesto darbo rinkos struktūrą, nes sumažėjęs lyčių disbalansas leidžia tikėtis labiau subalansuotos socialinės ir ekonominės raidos.



5 paveikslas. Nuolatinių gyventojų skaičiaus pasiskirstymo pagal lytį kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.

Šaltinis: OSP

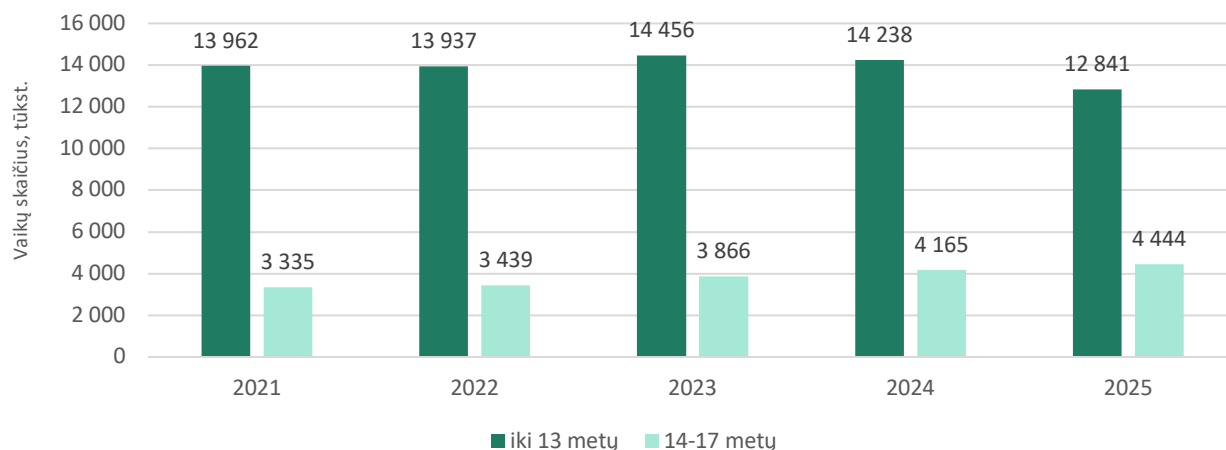
Analizuojant amžiaus pasiskirstymą, ryškėja dvi tendencijos. Pirmą, vaikų (iki 14 m.) santykinė dalis mažėja – nuo 14,7 proc. 2021 m. iki 13,5 proc. 2025 m. Tai rodo mažėjantį gimstamumą. Kita vertus, vaikų absoliutus skaičius išlieka stabilus – jis auga, tačiau lėčiau nei bendras gyventojų skaičius. Antra, darbingo amžiaus (15–64 m.) gyventojų dalis per laikotarpį išaugo iki 66 proc. Be to, 65 metų ir vyresnių gyventojų dalis išlieka stabili – apie 20 proc. Tai reiškia, kad nors Lietuvoje dažnai akcentuojama visuomenės senėjimo problema, Šiauliuose šis procesas bent jau 2021–2025 m. laikotarpiu neintensyvėja.



6 paveikslas. Nuolatinių gyventojų amžiaus struktūros kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.

Šaltinis: OSP

2021–2025 m. Šiaulių miesto savivaldybėje vaikų skaičius išliko santykinai stabilus – apie 17–18 tūkst., tačiau ryškėja struktūriniai pokyčiai. Iki 13 metų vaikų skaičius, 2023 m. pasiekęs aukščiausią tašką (14,5 tūkst.), pradėjo mažėti ir 2025 m. sumažėjo iki 12,8 tūkst. Tuo tarpu 14–17 metų paauglių grupė nuosekliai augo – nuo 3,3 tūkst. 2021 m. iki 4,4 tūkst. 2025 m. Šie pokyčiai atspindi mažėjantį gimstamumą ir demografinį senėjimą, kai mažųjų vaikų kartas palaipsniui keičia vyresni paaugliai.



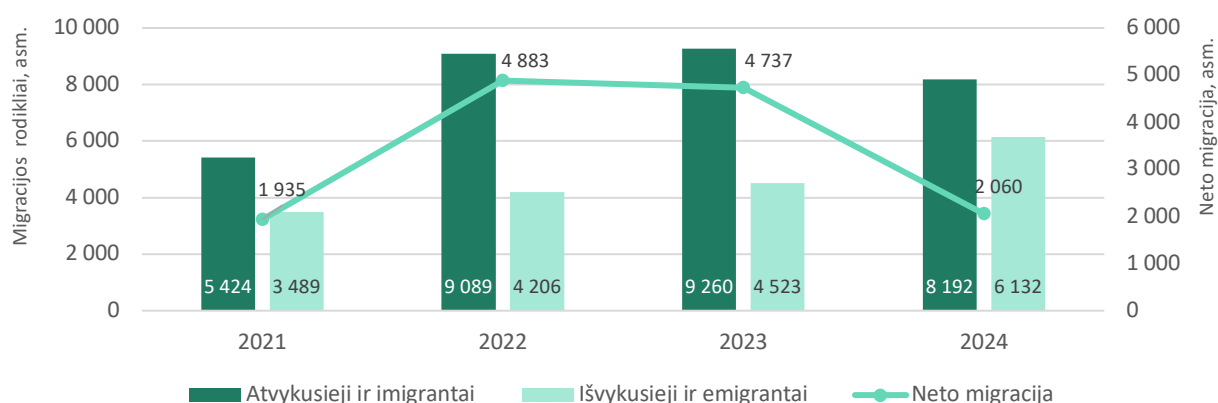
7 paveikslas. Vaikų skaičiaus kaita Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2025 m.

Šaltinis: OSP

1.2.2. Migracija

Migracijos procesai Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2024 m. rodo gyventojų kaitos tendencijas. Vidinė migracija (gyventojų judėjimas šalies viduje) paprastai turi reikšmingesnį poveikį miestui nei tarptautinė, nes atspindi tiek jaunų žmonių persikėlimą studijuoti ar dirbti kituose miestuose, tiek šeimų mobilumą dėl darbo ar gyvenimo sąlygų. Tuo tarpu tarptautinė migracija dažnai susijusi su emigracija į užsienį, kuri lemia gyventojų skaičiaus mažėjimą ir demografinę struktūrą.

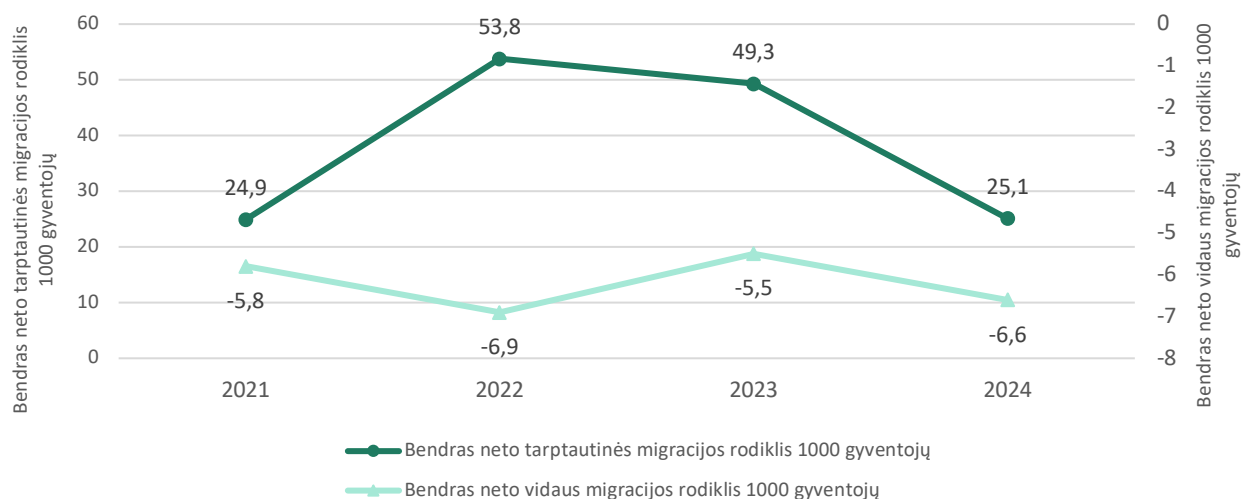
Bendri neto migracijos rodikliai atskleidžia, kad tai yra viena iš bendro gyventojų skaičiaus didėjimo priežasčių – kasmet į miestą atvyksta daugiau žmonių nei išvyksta. Atkreiptinas dėmesys, kad 2022–2023 m. buvęs didelis atvykusių/išvykusių asmenų santykis (atvyko dvigubai daugiau nei išvyko), pagrinde dėl tarptautinės migracijos rezultato, 2024 m. stipriai pakito – neto migracija sumažėjo daugiau nei dvigubai, o išvykstančiųjų skaičius padidėjo 35 proc.



8 paveikslas. Migracijos rodikliai Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

Analizuojant migracijos struktūrą, pastebima, kad teigiamą pokytį lemia tarptautinė migracija, tuo tarpu vidaus migracijos rezultatas yra neigiamas ir tai dažniausiai lemia darbo ar gyvenamosios aplinkos sąlygos.



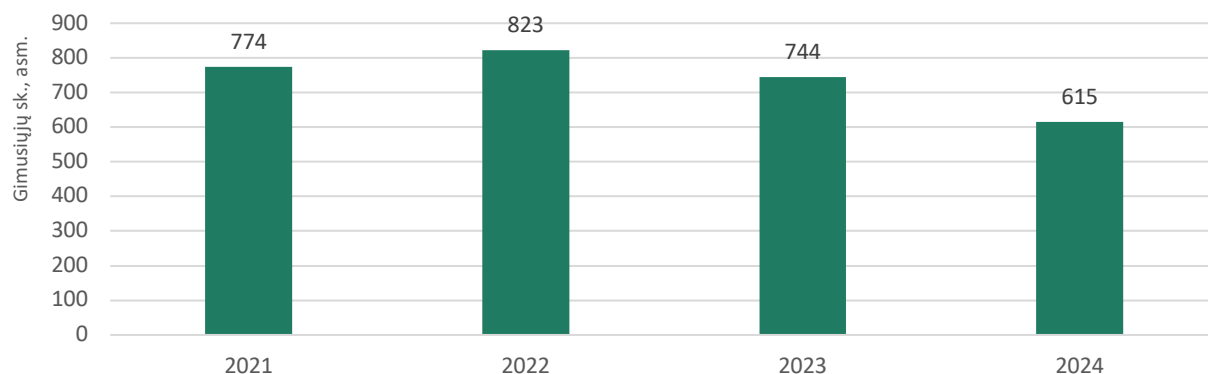
9 paveikslas. Bendri neto tarptautinės ir vidinės migracijos rodikliai Šiaulių miesto savivaldybėje 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

Siekiant išlaikyti miestą patrauklų gyventojams, oro kokybės gerinimas turi tapti vienu iš miesto konkurencingumo veiksnių. Švaresnis miestas, mažesnė tarša ir tvari infrastruktūra gali prisidėti prie to, kad Šiauliai išliktų patrauklus pasirinkimas jaunoms šeimoms bei talentams, kurie kitaip migruotų į didesnius miestus ar užsienį.

1.2.3. Gimstamumas ir mirštamumas

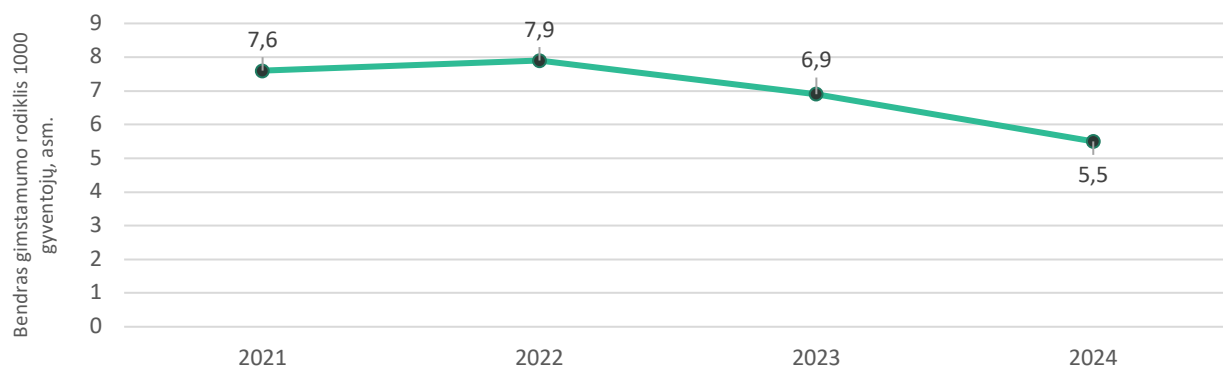
Gimusiųjų skaičius Šiaulių mieste 2021–2024 m. rodo nuoseklų mažėjimą, atspindintį bendras Lietuvos demografines tendencijas. Mažėjantys gimstamumo rodikliai susiję su socialiniais-ekonominiais veiksniais – emigracija, neapibrėžtumu darbo rinkoje, gyvenamosios aplinkos pasirinkimais. Tai reiškia, kad natūralios gyventojų kaitos pagrindas Šiauliuose yra silpnas ir artimiausiais metais tikėtina dar labiau mažės.



10 paveikslas. Gimusiųjų skaičius 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

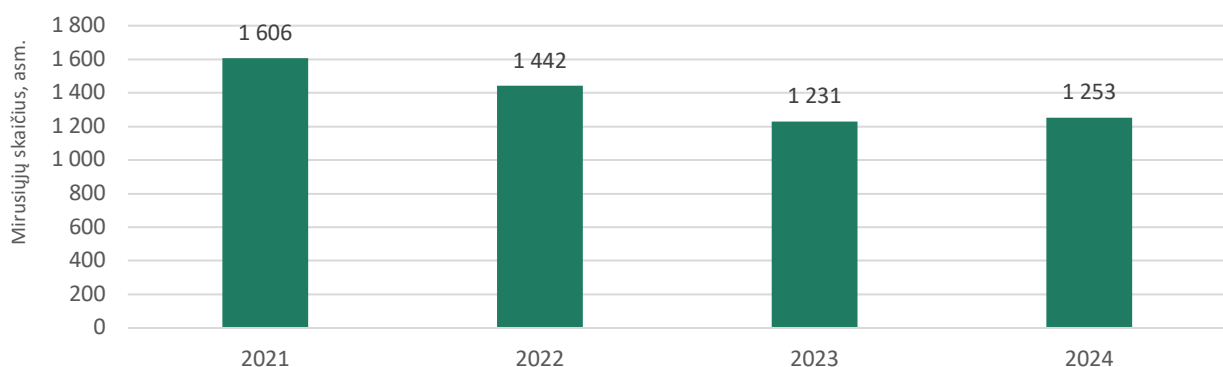
Santykinis gimstamumo rodiklis patvirtina mažėjančią tendenciją – gimimų skaičius, tenkantis 1000 gyventojų, išlieka žemesnis nei šalies vidurkis, kuris siekia 6,6 gimusiųjų 1000 gyventojų.



11 paveikslas. Bendras gimstamumo rodiklis 1000 gyventojų 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

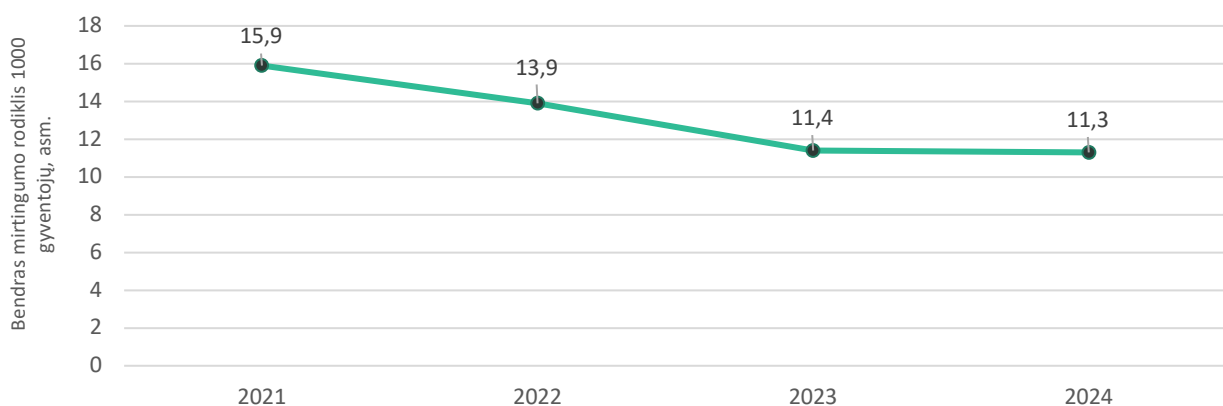
Mirusiųjų skaičiaus dinamika Šiauliuose per nagrinėjamą laikotarpį išlieka palyginti aukšta. 2021–2022 m. šį rodiklį dar veikė COVID-19 pandemijos padariniai, tačiau ir vėlesniais metais aukštas mirčių skaičius rodo, kad mieste ryškus gyventojų senėjimo procesas. Mirusiųjų skaičiaus viršijimas gimusiųjų skaičių liudija apie neigiamą natūralios gyventojų kaitos balansą.



12 paveikslas. Mirusiųjų skaičius 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

Bendras mirtingumo rodiklis Šiauliuose 2021–2024 m. išlieka aukštesnis už gimstamumo rodiklį, kas patvirtina struktūrinį gyventojų mažėjimą.



13 paveikslas. Bendras mirtingumo rodiklis 1000 gyventojų 2021–2024 m.

Šaltinis: OSP

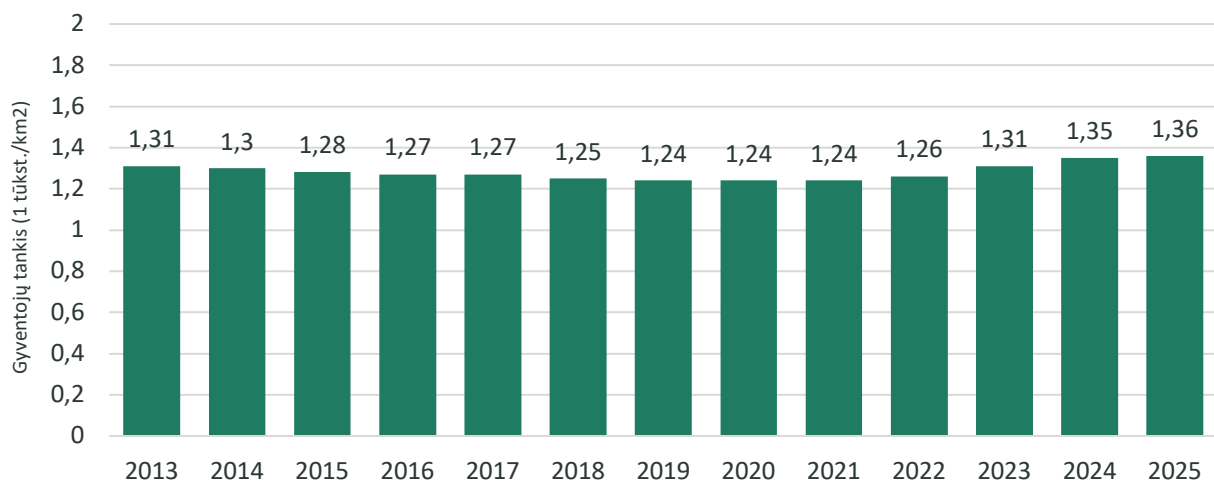
Tai reiškia, kad net ir migracijos srautams išliekant neutraliems, miesto gyventojų skaičius natūraliai mažėtų. Strateginiu požiūriu tai svarbu planuojant oro taršos mažinimo priemones: mažėjantis ir senėjantis gyventojų

skaičius gali reikšti mažesnius transporto srautus, tačiau kartu atsiranda rizika, kad miestas praras aktyviausią, jaunąją dalį, kuri labiau linkusi rinktis alternatyvius, aplinkai draugiškus judumo būdus.

Remiantis Šiaulių miesto savivaldybės visuomenės sveikatos stebėsenos 2023 metų ataskaita², gyventojų vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė pailgėjo 3 metais (79,9) ir yra aukštesnė už Lietuvos vidurkį (77,5). Antrus metus iš eilės mažėjo bendrasis mirtingumas, tame tarpe mažėjo mirčių nuo širdies ir kraujagyslių ligų, piktybinių navikų. Tačiau išvengiamo mirtingumo rodiklis pablogėjo (76,4) ir yra žemesnis nei Lietuvos vidurkis (76,4).

1.3. Gyventojų tankumo ir teritorijos užstatymo rodikliai

Šiaulių mieste 2021–2025 m. gyventojų tankis, tenkantis 1 km², išlieka stabilus (žr. toliau pateikiamą paveikslą). Tai rodo, kad nors bendras gyventojų skaičius gali kisti dėl migracijos ar natūralaus prieaugio mažėjimo, šiuos pokyčius iš dalies kompensuoja vidinė gyventojų kaita – išvykstančius pakeičia nauji gyventojai arba persikėlusieji iš kitų miesto vietovių. Dėl to gyventojų tankio pasiskirstymas iš esmės nekinta, išliekant didesniai miesto centre ir aplinkiniuose mikrorajonuose, kur sutelkta didžioji dalis infrastruktūros, paslaugų bei darbo vietų.

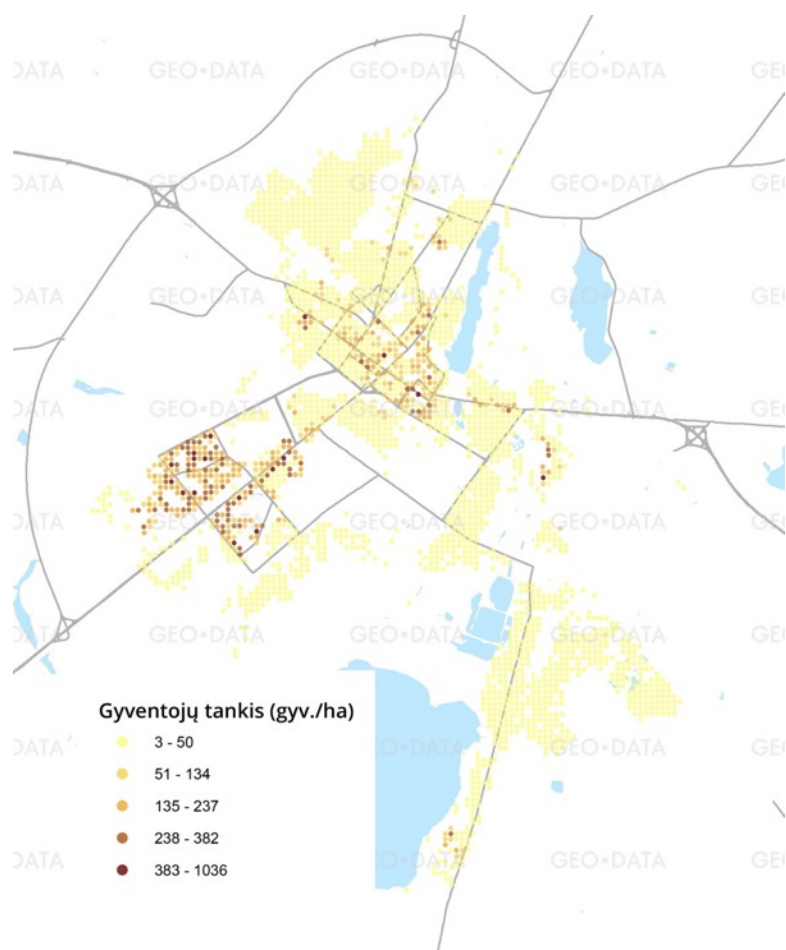


14 paveikslas. Gyventojų tankis (1 tūkst./km²) Šiaulių miesto savivaldybėje 2013–2025 metais

Šaltinis: OSP

Tankiausiai apgyvendintose teritorijose – miesto centre ir pietvakarinėje dalyje – gyventojų koncentracija siekia iki 1036 gyv./ha. Tai rodo, kad tankesnė gyvenamoji struktūra išlieka daugiausia miesto centre ir aplinkiniuose mikrorajonuose, kur patrauklumą lemia geriau išplėtotą infrastruktūrą, patogus viešasis transportas ir platesnės darbo galimybės, todėl čia natūraliai susidaro didesnės transporto spūstys, didesnis šildymo poreikis bei energijos vartojimas, kurie lemia oro taršos padidėjimą. Tokiose zonose oro kokybės gerinimo priemonės turėtų būti prioritetingos.

² Prieiga internete <https://www.sveikatos-biuras.lt/uploads/Bendruomenes%20sveikata/bukle%202023%20m-.pdf>



15 paveikslas. Gyventojų pasiskirstymas Šiaulių mieste pagal rajonus

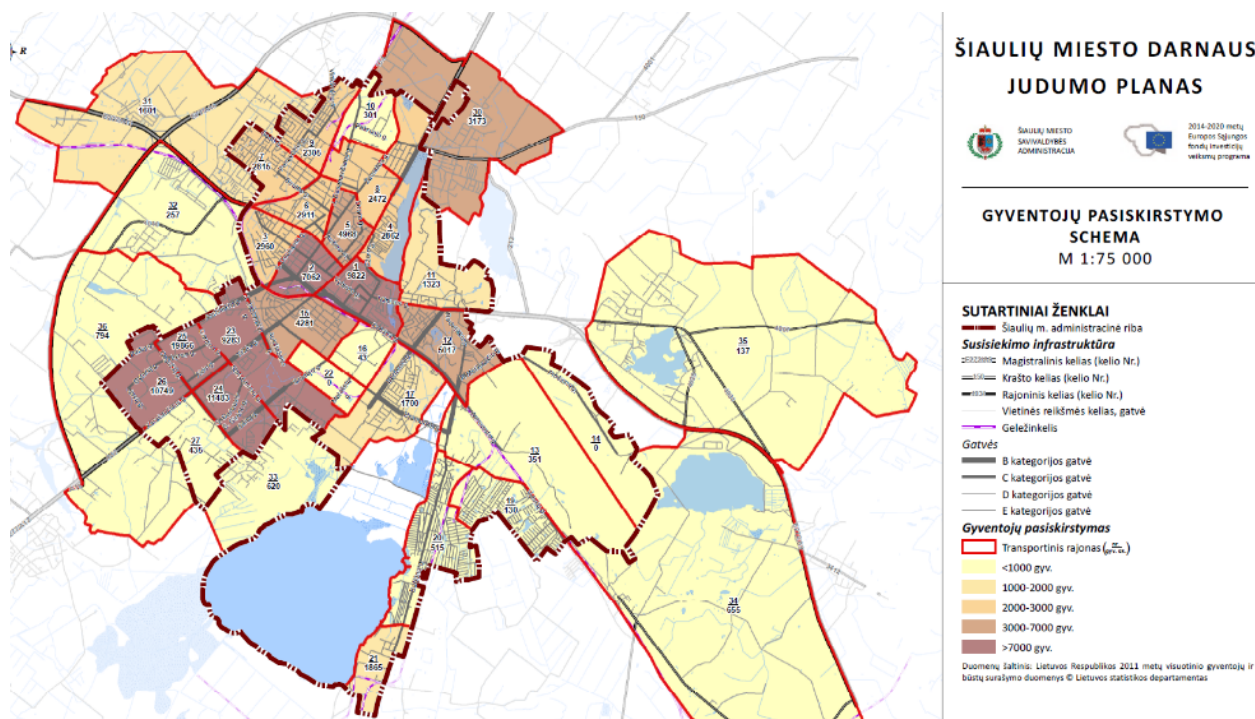
Šaltinis: Šiaulių miesto darnaus judumo planas

Vidutinio tankio rajonuose, kur derinasi individualių namų ir mažesnio aukštingumo daugiabučių statyba, oro taršą dažniausiai lemia individualūs šildymo įrenginiai ir transportas. Priešingai, mažiausio tankio periferinėse zonose oro taršos lygis paprastai yra mažesnis, tačiau čia aktualus didesnis automobilių naudojimas kasdieniams susisiekimo poreikiams, kas didina išmetamų teršalų kiekį.

Taigi gyventojų tankio analizė leidžia tiksliau identifikuoti teritorijas, kuriose būtina diegti skirtingas oro kokybės gerinimo priemones: tankiausiose miesto vietose – spręsti transporto keliamą taršą, o rečiau apgyvendintuose rajonuose – mažinti priklausomybę nuo taršių šildymo būdų.

1.4. Gyventojų ir kitų asmenų judumo Šiaulių miesto savivaldybėje analizė

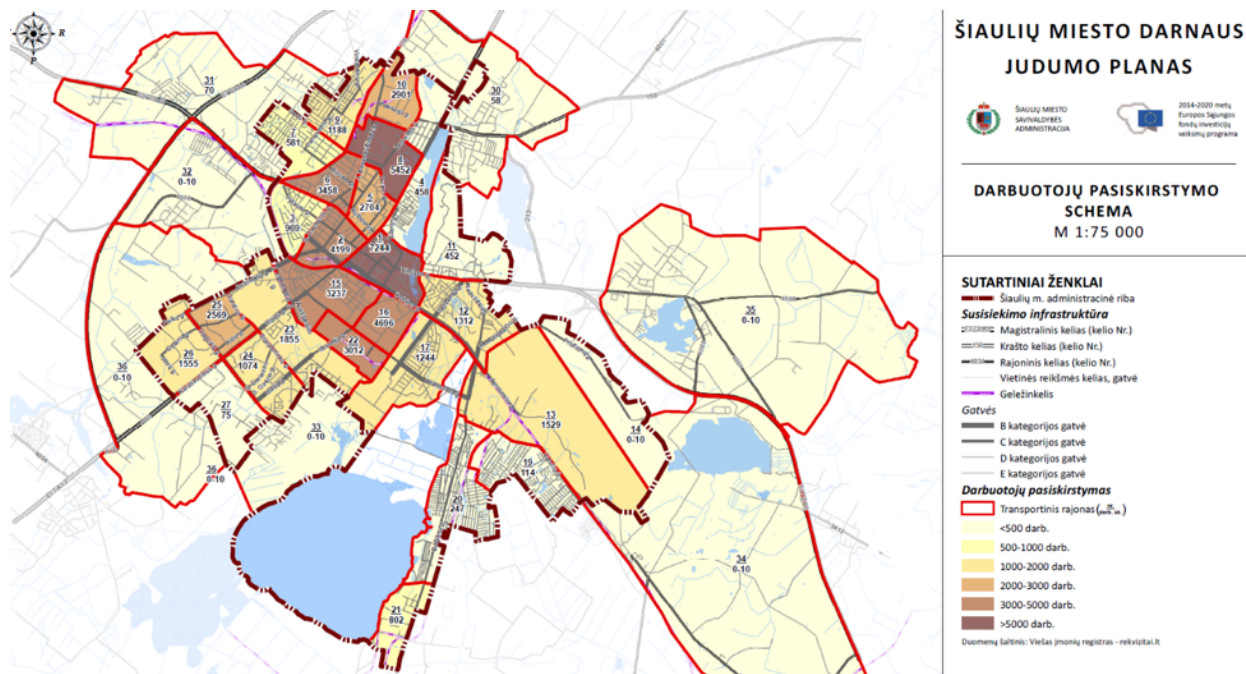
Vertinant gyventojų judėjimą Šiaulių miesto teritorijoje, remiamasi miesto suskirstymu pagal rajonus. Šiaulių m. skirstymas į transportinius rajonus atliktas 2018 m. rengiant galiojantį Šiaulių m. darnaus judumo planą (toliau – Šiaulių m. DJP). Šiaulių miesto savivaldybėje iš viso yra 26 transportiniai rajonai, kurių vidutinis dydis – 2,47 km². Pagal darnaus judumo plane surinktus duomenis, Šiaulių mieste didžiausias gyventojų skaičius fiksuojamas centrinėje dalyje bei Pietiniame rajone esančiuose daugiabučių namų kvartaluose. Toliau nuo Tilžės gatvės esančiuose transportiniuose rajonuose gyventojų koncentracija proporcingai mažėja.



16 paveikslas. Gyventojų pasiskirstymas pagal rajonus

Šaltinis: Šiaulių miesto darnaus judumo planas

Vertinant darbuotojų pasiskirstymą, atvirkščiai, daugiabučių rajonai pietinėje Šiaulių dalyje jau nebeišsiskiria pasiskirstymo koncentracija. Tolstant nuo miesto centro, dirbančiųjų skaičius mažėja. Didžiausias darbo jėgos pasiskirstymas fiksuojamas centriniam Centre, Gubernijos rajone, kuris yra šiaurinėje miesto dalyje, pramoniniame rajone (žr. toliau pateikiamą paveikslą).



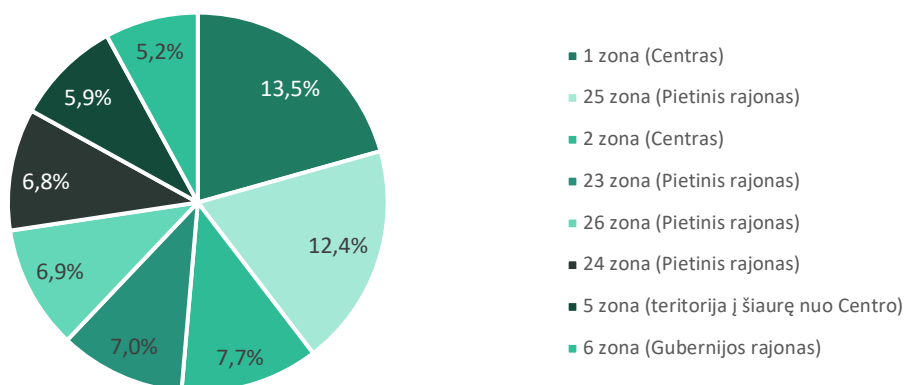
17 paveikslas. Darbuotojų pasiskirstymas pagal transportinius rajonus

Šaltinis: Šiaulių miesto darnaus judumo planas

Remiantis Šiaulių m. DJP atliktos apklausos duomenimis (2018 m.), aktyviausios transportinės zonos Šiauliuose yra šios:

- 1 zona (Centras);
- 25 zona (Pietinis rajonas);
- 2 zona (Centras);
- 23 zona (Pabalių rajonas);
- 26 zona (Pietinis rajonas);
- 24 zona (Pietinis rajonas);
- 5 zona (teritorija į šiaurę nuo Centro);
- 6 zona (Gubernijos rajonas).

Transportinių ryšių dalis aktyviausiose zonose Šiaulių mieste pateikiama toliau esančiame paveiksle. Kaip galima matyti, didžiausi transporto srautai fiksuoti tarp miesto pietinės zonos ir miesto centro.



18 paveikslas. Transportinių ryšių dalis, proc.

Šaltinis: parengta Konsultanto

Pagrindinių traukos objektų pasiekiamumas pėsčiomis yra optimalus tokio dydžio Lietuvos miestui ir vidutinė kelionės pėsčiomis trukmė iki jų nesiekia pusvalandžio. Žemiau pateiktoje lentelėje iš Šiaulių m. DJP pateikiama detalesnė informacija apie skirtingų traukos objektų rūšių pasiekiamumą.

1 lentelė. Traukos objektų pasiekiamumo spinduliai

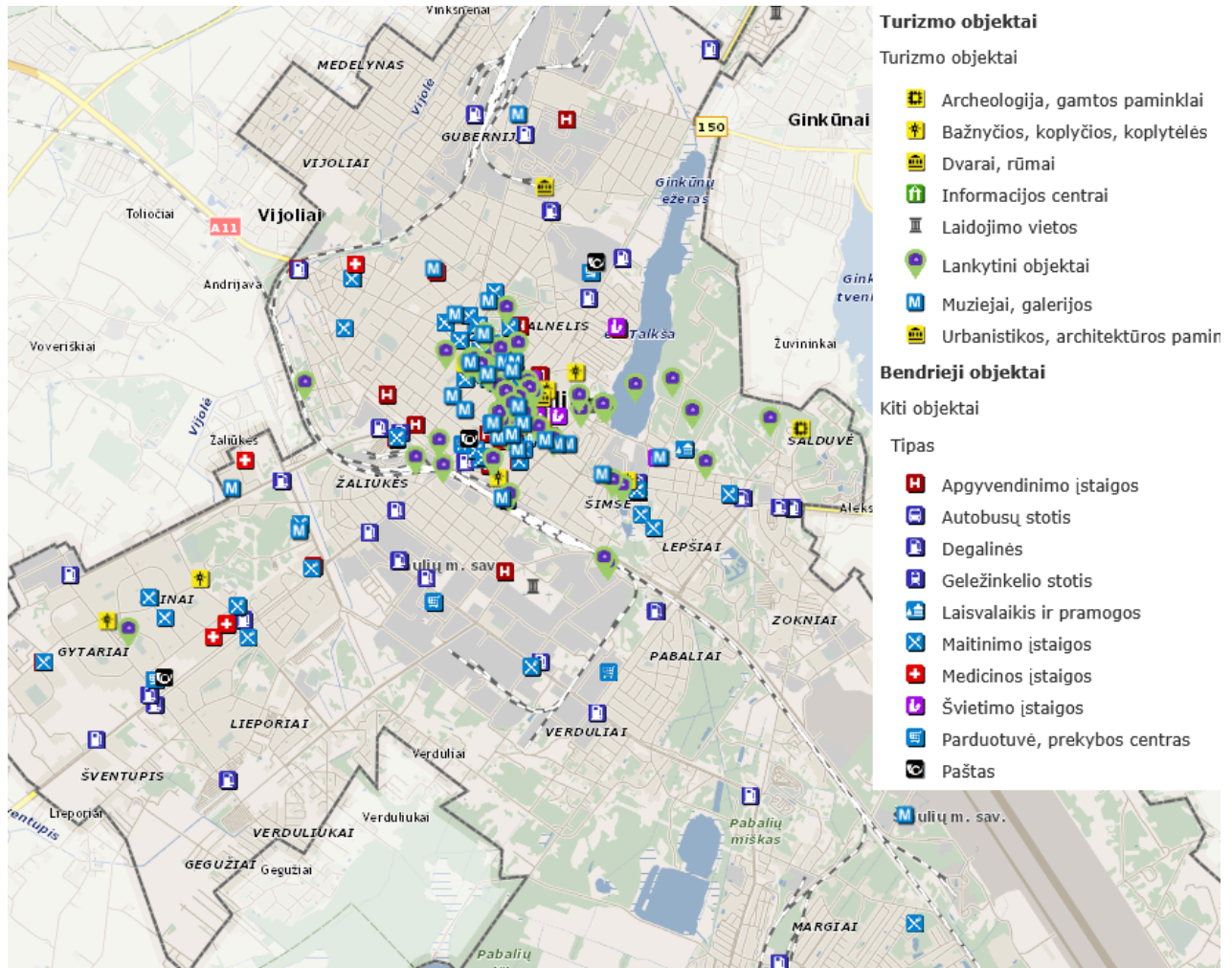
Traukos objekto rūšis	Pasiekiamumo spindulys nuo būsto	Vidutinė ėjimo pėsčiomis trukmė
Švietimo įstaigos (mokyklos, gimnazijos)	750 m	10 min.
Kasdieninių paslaugų (kasdieninio vartojimo prekių parduotuvės) objektai	1 000 m	13,5 min.
Periodinių paslaugų (specializuotos parduotuvės (avalynės, elektros prekių ir pan.), aptarnavimo ir maitinimo paslaugas teikiančių institucijų (seniūnija, paštas, bankų filialai, kavinės, kirpyklos, biurai, visuomeninės organizacijos ir pan.))	1 500 m	20 min.
Gydymo įstaigos (ligoninės, pirminės sveikatos priežiūros centrai)	1 500 m	20 min.
Unikalių ir epizodinių paslaugų objektai (muziejai, parkai ir pan.)	2 000 m	27 min.

Šaltinis: Šiaulių m. darnaus judumo planas

Toliau analizuojant Šiaulių miesto gyventojų ir darbuotojų pasiskirstymo tendencijas, akivaizdu, kad miesto centrinė dalis išlieka ne tik gyvenamosios, bet ir ekonominės veiklos ašimi. Didelė paslaugų, administracinių institucijų, prekybos ir kultūros objektų koncentracija lemia nuolatinį judėjimą į centrą tiek darbo, tiek paslaugų prieinamumo tikslais. Ši urbanistinė struktūra sukuria situaciją, kai didžiausia eismo intensyvumo ir, atitinkamai, oro taršos našta tenka būtent centrinei miesto daliai ir pagrindinėms jungtims tarp jų.

Be to, analizė rodo aiškų judėjimo modelį, kai pagrindiniai transporto srautai formuojasi tarp miesto Pietinės dalies ir Centro. Šią tendenciją patvirtina transportinių ryšių dalies analizė (žr. 18 paveikslą), kur matyti, kad būtent šios zonos generuoja didžiausius srautus. Tai atitinka gyventojų pasiskirstymo struktūrą, pagal kurią didžiausias

gyventojų tankis yra centrinėje dalyje ir Pietiniame rajone esančiuose daugiabučių namų kvartaluose, o gyventojų koncentracija mažėja tolstant nuo Tilžės gatvės. Tuo pačiu darbuotojų pasiskirstymo schema (žr. 17 paveikslą) rodo, kad didžiausi darbo jėgos srautai taip pat nukreipiami į centrinę miesto dalį, taip pat į Gubernijos rajoną bei pramoninę miesto dalį. Tai reiškia, kad kasdienės kelionės į darbą neišvengiamai koncentruojasi aplink centrinę miesto dalį ir pagrindines jungtis tarp gyvenamųjų rajonų bei darbo vietų.



19 paveikslas. Traukos objektai Šiaulių mieste

Šaltinis: Šiaulių miesto turizmo žemėlapis

Kadangi tiek gyventojų, tiek darbo vietų, tiek traukos objektų pasiskirstymas yra aiškiai centralizuotas, galima daryti išvadą, kad būtent Šiaulių miesto centrinė dalis patiria didžiausią apkrovą transporto prasme, todėl joje galima fiksuoti ir didžiausius azoto dioksido (NO_2) bei kietųjų dalelių ($\text{KD}_{2.5}$) koncentracijos rodiklius. Koncentruoti srautai tarp Pietinio rajono ir Centro, taip pat tarp kitų aktyviausių zonų didina transporto intensyvumą pagrindinėse miesto arterijose.

Be to, gyventojų tankio skirtumai tarp centrinės dalies ir periferinių rajonų sukuria papildomą disbalansą – gyvenamųjų rajonų gyventojai kasdien vyksta į centrą, o tai dar labiau sustiprina srautų centralizaciją. Tai galima laikyti vienu iš esminių oro taršos didėjimo veiksnių, kuris kyla ne dėl atskirų taršos šaltinių, bet dėl miestui būdingos struktūros ir funkcinių ryšių koncentracijos.

Apibendrinant, pateikti duomenys leidžia teigti, kad oro taršos mažinimas Šiauliuose yra tiesiogiai susijęs su judumo srautų optimizavimu tarp pagrindinių miesto zonų, ypač – tarp Pietinio rajono ir Centro, taip pat su traukos objektų pasiekiamumu ir miesto funkcinės struktūros centralizacija.

2. Teisinių oro taršos mažinimo nuostatų analizė

Oro tarša yra vienas iš svarbiausių aplinkosaugos iššūkių, turinčių tiesioginį poveikį žmonių sveikatai, ekosistemų būklei ir klimato kaitai. Siekiant sistemingai valdyti oro kokybę, tiek Europos Sąjunga, tiek Lietuvos Respublika yra sukūrusios išsamų teisės aktų ir strateginių dokumentų rinkinį. Šiame skyriuje analizuojami pagrindiniai ES ir nacionaliniai teisės aktai, jų taikymo sritis, tikslai ir sąsajos su platesniais politikos kontekstais.

2.1. ES teisės aktai

1. **DIREKTYVA (ES) 2024/2881 DĖL APLINKOS ORO KOKYBĖS IR ŠVARESNIŲ ORO EUROPOJE.** Tai naujausia ES direktyva, priimta 2024 m. spalio 23 d., pakeičianti ankstesnes 2008/50/EB ir 2004/107/EB direktyvas. Ji yra pagrindinis ES dokumentas, reglamentuojantis oro kokybės standartus, stebėseną ir taršos mažinimo priemones.

Tikslas – suderinti ES oro kokybės standartus su Pasaulio sveikatos organizacijos (toliau – PSO) rekomendacijomis, užtikrinti, kad iki 2050 m. oro tarša nebebūtų kenksminga žmonių sveikatai ir ekosistemoms.

Veiklos kryptys:

- Stiprinti oro kokybės stebėseną ir modeliavimą;
- Gerinti informacijos sklaidą visuomenei;
- Įpareigoti valstybes nares rengti oro kokybės gerinimo planus;
- Skatinti tarpsektorinį bendradarbiavimą (transportas, energetika, žemės ūkis).

Pažymėtina, kad siekiama iki 2030 m. sumažinti oro taršos poveikį sveikatai daugiau kaip 55 proc., o ekosistemoms – 25 proc. Be to, iškeltas tikslas iki 2050 m. pasiekti „nulinės žalos“ lygį. Pabrėžtina, kad Šiaulių oro taršos mažinimo programa turi remtis šios direktyvos principais, ypač siekiant integruoti PSO rekomendacijas į vietinius oro kokybės normatyvus. Reikalinga stiprinti stebėsenos infrastruktūrą, diegti realaus laiko duomenų analizę ir užtikrinti visuomenės informavimą apie oro kokybę. Direktyva taip pat skatina savivaldybės imtis aktyvaus vaidmens, todėl Programa turėtų būti ne tik techninė, bet ir edukacinė.

2. **DIREKTYVA (ES) 2016/2284 DĖL TAM TIKRŲ TERŠALŲ KIEKIO MAŽINIMO.** Priimta 2016 m., ši direktyva nustato nacionalinius įsipareigojimus dėl penkių pagrindinių teršalų emisijų mažinimo: SO₂, NO_x, NMLOK, NH₃, KD_{2.5}

Tikslas – mažinti oro taršą, kuri daro poveikį sveikatai ir ekosistemoms, įgyvendinant tarptautinius įsipareigojimus pagal Tolimų tarpvalstybinių oro teršalų pernašų konvenciją.

Veiklos kryptys:

- Nacionalinių emisijų mažinimo tikslų nustatymas;
- Oro taršos mažinimo planų rengimas;
- Sektorinės intervencijos (ypač transporto ir žemės ūkio srityse).

Pažymėtina, kad iki 2030 m. valstybėms narėms pasiekti nustatytus emisijų mažinimo tikslus, taikant efektyvias priemones ir stebėsenos mechanizmus. Atitinkamai, Programa turi identifikuoti pagrindinius teršalų šaltinius mieste ir parengti konkrečias priemones jų mažinimui. Tai apima transporto srautų optimizavimą, viešojo transporto elektrifikavimą, želdinių plėtrą ir pramonės emisijų kontrolę. Direktyva leidžia savivaldybėms veikti kaip emisijų mažinimo lyderiams, todėl Programa gali būti pavyzdinė regioninio lygmens iniciatyva.

2.2. Lietuvos Respublikos įstatymai

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS ORO APSAUGOS ĮSTATYMAS. Tai pagrindinis nacionalinis įstatymas, reglamentuojantis oro kokybės vertinimą, stebėseną, taršos šaltinių kontrolę ir visuomenės informavimą.

Tikslas – užtikrinti aplinkos oro apsaugą nuo taršos, sudaryti sąlygas sveikai aplinkai ir įgyvendinti ES direktyvų nuostatas.

Veiklos kryptys:

- Oro kokybės normatyvų nustatymas;
- Stebėsenos tinklų plėtra;
- Leidimų išdavimas taršos šaltiniams;
- Visuomenės informavimas ir dalyvavimas.

Šis įstatymas siekia sukurti veiksmingą oro kokybės valdymo sistemą, užtikrinti duomenų skaidrumą ir taršos šaltinių kontrolę. Programa remiasi šiuo įstatymu kaip teisiniu pagrindu, ypač stebėsenos ir visuomenės informavimo srityse. Reikalinga stiprinti vietinę aplinkos apsaugos agentūros kompetenciją, užtikrinti duomenų prieinamumą gyventojams ir skatinti jų dalyvavimą sprendimų priėmimo.

2. LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS APSAUGOS ĮSTATYMAS. Tai pagrindinis Lietuvos aplinkosaugos teisės aktas, nustatantis bendruosius aplinkos apsaugos principus, valstybės ir savivaldybių institucijų kompetenciją, ūkio subjektų pareigas bei visuomenės teises aplinkosaugos srityje.

Tikslas – užtikrinti darnią aplinkos apsaugą, išsaugoti gamtinę aplinką, biologinę įvairovę ir sudaryti sąlygas sveikai gyvenamajai aplinkai.

Veiklos kryptys:

- Prevencinis požiūris į taršą ir žalą aplinkai;
- Taršos šaltinių kontrolė ir leidimų sistema;
- Aplinkos apsaugos integravimas į visas politikos sritis;
- Visuomenės informavimas ir dalyvavimas sprendimų priėmimo.

Įstatymu siekiama užtikrinti, kad ūkinė veikla neviršytų leistinų taršos normų. Be to, siekiama įgyvendinti aplinkos apsaugos priemones savivaldybių lygmeniu bei skatinti aplinkosaugos švietimą ir sąmoningumą.

Šiaulių oro taršos mažinimo programa turi remtis šio įstatymo nuostatomis, ypač dėl prevencijos ir taršos šaltinių kontrolės. Savivaldybė turi teisę ir pareigą taikyti papildomas priemones, viršijančias nacionalinius reikalavimus, jei tai būtina gyventojų sveikatai apsaugoti. Įstatymas taip pat suteikia pagrindą įtraukti visuomenę į programos rengimą ir įgyvendinimą, stiprinant vietinį aplinkosauginį aktyvumą.

3. LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MONITORINGO ĮSTATYMAS. Šis įstatymas reglamentuoja aplinkos monitoringo sistemą – tai nuolatinis aplinkos būklės stebėjimas, duomenų rinkimas, analizė ir vertinimas.

Tikslas – sukurti patikimą ir nuoseklią aplinkos stebėsenos sistemą, leidžiančią vertinti aplinkos būklę, prognozuoti pokyčius ir priimti pagrįstus sprendimus.

Veiklos kryptys:

- Nacionalinio ir savivaldybių lygmens monitoringo sistemų koordinavimas;
- Duomenų kokybės ir prieinamumo užtikrinimas;
- Integracija su ES stebėsenos sistemomis;
- Aplinkos būklės vertinimas pagal nustatytus rodiklius.

Įstatymu siekiama užtikrinti, kad oro kokybės duomenys būtų renkami nuosekliai ir skaidriai. Taip pat siekiama naudoti monitoringą kaip pagrindą politikos formavimui bei skatinti duomenų atvirumą ir prieinamumą visuomenei.

Programa turi būti paremta patikimais monitoringo duomenimis. Reikalinga stiprinti vietinę stebėsenos infrastruktūrą – įrengti papildomus matavimo punktus, naudoti mobiliąsias stotis, integruoti duomenis su nacionaline sistema. Monitoringo rezultatai turi būti viešai prieinami, kad gyventojai galėtų stebėti pokyčius ir vertinti priemonių efektyvumą.

4. LIETUVOS RESPUBLIKOS PLANUOJAMOS ŪKINĖS VEIKLOS POVEIKIO APLINKAI VERTINIMO ĮSTATYMAS. Šis įstatymas reglamentuoja planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo (PAV) procesą, kuris būtinas prieš pradedant reikšmingą veiklą, galinčią turėti įtakos aplinka.

Tikslas – užtikrinti, kad prieš leidžiant vykdyti ūkinę veiklą būtų įvertintas jos poveikis aplinkai, įskaitant oro kokybę, ir būtų parinktos mažesnį poveikį turinčios alternatyvos.

Veiklos kryptys:

- PAV integravimas į teritorijų planavimą ir leidimų išdavimą;
- Visuomenės dalyvavimas vertinimo procese;
- Aiški metodika ir kriterijai poveikio vertinimui;
- Tarpinstitucinis koordinavimas.

Atsžvelgiant į šį įstatymą, būtina identifikuoti veiklas, kurios gali pabloginti oro kokybę bei skatinti alternatyvių, mažiau taršių technologijų diegimą. Šiaulių oro taršos mažinimo programa turi būti suderinta su PAV reikalavimais. Nauji transporto sistemos pokyčiai turi būti vertinami iš oro taršos perspektyvos. Savivaldybė gali reikalauti papildomų PAV aspektų, susijusių su vietine oro kokybės būkle, ir taikyti griežtesnius kriterijus nei nacionaliniai, jei tai būtina gyventojų sveikatai apsaugoti.

2.3. Kiti Lietuvos Respublikos teisės aktai

1. ĮSAKYMAS NR. 591/640 „DĖL APLINKOS ORO UŽTERŠTUMO SIEROS DIOKSIDU, AZOTO DIOKSIDU, AZOTO OKSIDAIS, BENZENU, ANGLIES MONOKSIDU, ŠVINU, KIETOSIOMIS DALELĖMIS IR OZONU NORMŲ PATVIRTINIMO“. Tai įsakymas, kuriuo patvirtintos ribinės vertės ir normos devyniems pagrindiniams oro teršalams: sieros dioksidui (SO₂), azoto dioksidui (NO₂), azoto oksidams (NO_x), benzenui, anglies monoksidui (CO), švinui (Pb), kietosioms dalelėms (KD₁₀ ir KD_{2.5}) ir ozonui (O₃).

Tikslas – nustatyti ribines ir tikslines teršalų koncentracijas aplinkos ore, kurios neturėtų būti viršijamos, kad būtų išvengta neigiamo poveikio žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Šios normos taikomos tiek trumpalaikiam (valandiniam, paros) poveikiui, tiek ilgalaikiam (metiniam) vertinimui. Dokumente taip pat numatyti reikalavimai oro kokybės vertinimo metodikoms, stebėsenos vietų parinkimui ir duomenų viešinimui.

Veiklos kryptys:

- Normų nustatymas kiekvienam iš minėtų teršalų, remiantis moksliniais tyrimais ir ES teisės aktais;
- Stebėsenos organizavimas, įskaitant matavimo metodus, vietų parinkimo kriterijus ir duomenų kokybės reikalavimus;
- Duomenų analizė ir viešinimas, siekiant užtikrinti skaidrumą ir informuoti visuomenę apie oro kokybę;
- Poveikio sveikatai vertinimas, ypač jautrioms gyventojų grupėms, tokioms kaip vaikai, senjorai ar sergantieji kvėpavimo takų ligomis.

Įsakymu siekiama užtikrinti, kad oro teršalų koncentracijos neviršytų nustatytų ribų, rengti oro kokybės gerinimo programas, kai viršijamos normos bei teikti Komisijai informaciją apie priemones, jei prašoma atidėti ribinių verčių įgyvendinimą.

Tai yra kertinis dokumentas oro kokybės valdymo srityje. Jis sudaro teisinį pagrindą tiek nacionalinėms, tiek savivaldybių lygmens oro monitoringo programoms, leidžia identifikuoti taršos šaltinius ir vertinti jų poveikį. Įsakymo nuostatos taip pat naudojamos rengiant oro taršos mažinimo planus, integruojant oro kokybės aspektus į teritorijų planavimą ir infrastruktūros projektus.

Svarbu pažymėti, kad šis dokumentas ne tik nustato ribas, bet ir skatina prevencinį požiūrį į oro taršą, ragindamas institucijas imtis veiksmų dar prieš viršijant leistinas koncentracijas. Tai leidžia kurti sveikesnę gyvenamąją aplinką, ypač urbanizuotose teritorijose, kur oro tarša dažnai viršija normatyvus dėl transporto, pramonės ar šildymo šaltinių.

Pažymėtina, kad įsakymo 9 priede nurodytos minimalios oro kokybės valdymo priemonės, kurios turi būti įtrauktos į savivaldybių programas. Taip pat pateikiama informacija, kuri būtina, jei savivaldybė siekia atidėti ribinių verčių įgyvendinimą. Tai apima: teršalų šaltinių analizę, priemonių efektyvumo vertinimą, alternatyvių scenarijų modeliavimą, visuomenės informavimo ir dalyvavimo mechanizmus.

Šiaulių oro taršos mažinimo programa, remdamasi šiuo įsakymu kaip techniniu pagrindu, aiškiai identifikuoja, kurie teršalai viršija ribines vertes, ir pateikia priemonių planą.

2. ĮSAKYMAS NR. D1-381 „DĖL VISUOMENĖS INFORMAVIMO IR DALYVAVIMO RENGIANČIŲ PLANUS IR PROGRAMAS, SKIRTAS APLINKOS ORO IR VANDENS APSAUGAI BEI ATLIEKŲ TVARKYMOUI, TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO“. Įsakymas patvirtina tvarkos aprašą, kuris reglamentuoja visuomenės informavimą ir dalyvavimą rengiant planus bei programas, susijusias su aplinkos oro ir vandens apsauga bei atliekų tvarkymu. Dokumentas užtikrina, kad gyventojai ir suinteresuotos institucijos būtų įtraukti į sprendimų priėmimo procesus, stiprinant demokratinį aplinkos valdymą.

Juo siekiama įgyvendinti ES teisės aktų reikalavimus dėl visuomenės dalyvavimo aplinkosaugos planavimo procesuose, ypač pagal Aarhuso konvenciją ir Strateginio pasekmių aplinkai vertinimo protokolą.

Tikslas – užtikrinti, kad visuomenė, nevyriausybinių organizacijų, savivaldybės ir kitos suinteresuotosios šalys būtų laiku informuojamos ir turėtų galimybę dalyvauti rengiant ir svarstant planus bei programas, susijusias su oro kokybės gerinimu, vandens apsauga ir atliekų tvarkymu.

Veiklos kryptys:

- **Informavimo procedūros:** institucijos privalo viešai paskelbti apie planų rengimą, nurodyti kontaktinius asmenis, terminus ir būdus, kaip galima teikti pasiūlymus.
- **Dalyvavimo mechanizmai:** gyventojai ir organizacijos gali dalyvauti viešuose svarstymuose, teikti pastabas raštu ar žodžiu, gauti atsakymus į pateiktus pasiūlymus.
- **Dokumentų prieinamumas:** planų projektai turi būti viešai prieinami, aiškiai išdėstyti ir suprantami ne tik specialistams, bet ir plačiajai visuomenei.
- **Ataskaitų rengimas:** institucijos privalo dokumentuoti visuomenės dalyvavimo eigą ir rezultatus, įtraukti juos į galutinius planų variantus.

Įsakymas Nr. D1-381 yra svarbus demokratinio aplinkos valdymo instrumentas, kuris stiprina skaidrumą, pasitikėjimą ir bendradarbiavimą tarp valdžios institucijų ir visuomenės. Jis padeda užtikrinti, kad aplinkosaugos sprendimai būtų ne tik techniškai pagrįsti, bet ir socialiai priimtini.

Dokumentas taip pat skatina *ankstyvą visuomenės įtraukimą*, kas leidžia išvengti konfliktų, pagerinti planų kokybę ir padidinti jų įgyvendinimo efektyvumą. Tai ypač aktualu atliekų tvarkymo srityje, kur gyventojų nuomonė ir elgsena turi tiesioginį poveikį sistemos veikimui.

Atsižvelgiant į įsakymą, būtina užtikrinti, kad Šiaulių oro taršos mažinimo programa būtų viešai prieinama. Rengiant Programą reikia atsižvelgti į gyventojų pasiūlymus bei įtraukti juos į galutinę Programos versiją.

Atitinkamai, Šiaulių savivaldybė privalo užtikrinti, kad Programa būtų rengiama laikantis šio įsakymo nuostatų. Tai reiškia, kad gyventojai turi būti informuoti apie programos tikslus, priemones ir galimą poveikį. Viešas dalyvavimas ne tik stiprina demokratinį procesą, bet ir padeda identifikuoti vietines problemas, kurios gali būti nepastebėtos

techniniuose dokumentuose. Be to, tai didina gyventojų pasitikėjimą ir skatina jų aktyvų dalyvavimą įgyvendinant priemones (pvz., renkantis mažiau taršų transportą)..

Svarbu pažymėti, kad oro taršos mažinimo politika vis dažniau grindžiama duomenimis ir modeliavimu. Tai atsispindi tiek ES direktyvose, tiek Lietuvos teisės aktuose, kurie numato oro kokybės stebėsenos tinklų plėtrą, realaus laiko duomenų analizę ir prognozavimo sistemų diegimą. Tokie sprendimai leidžia ne tik reaguoti į esamą taršą, bet ir prognozuoti jos pokyčius, planuoti prevencines priemones.

Šis įsakymas yra svarbus žingsnis link duomenimis grįsto ir prevencinio oro kokybės valdymo. Nors siektinos vertės nėra teisiškai privalomos kaip ribinės normos, jos padeda identifikuoti rizikas ir skatinti savivaldybes bei valstybines institucijas veikti proaktyviai. Dokumentas taip pat atspindi integruotą požiūrį į aplinkos ir sveikatos apsaugą, jungiant techninius parametrus su socialiniu atsparumu.

3. BENDRIEJI SAVIVALDYBIŲ APLINKOS MONITORINGO NUOSTATAI. Šis dokumentas, patvirtintas 2021 m. vasario 26 d. aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-117, reglamentuoja, kaip savivaldybės turi planuoti, vykdyti ir vertinti aplinkos monitoringo veiklas savo teritorijose. Nuostatai pakeitė ankstesnę 2004 m. redakciją ir atspindi aktualius aplinkosaugos politikos pokyčius bei poreikį stiprinti vietos lygmens duomenų rinkimą ir analizę.

Tikslas – užtikrinti sistemingą ir nuoseklų aplinkos būklės stebėjimą savivaldybių lygmeniu, kad būtų galima laiku identifikuoti neigiamas tendencijas, vertinti poveikį aplinkai ir priimti pagrįstus sprendimus. Monitoringo duomenys padeda formuoti vietos aplinkos apsaugos politiką, rengti strateginius dokumentus, informuoti visuomenę ir prisidėti prie nacionalinių bei ES aplinkosaugos tikslų įgyvendinimo.

Veiklos kryptys:

- Oro, vandens, dirvožemio, triukšmo ir biologinės įvairovės stebėseną;
- Duomenų rinkimo metodikų pasirinkimą ir pritaikymą vietos sąlygoms;
- Monitoringo programų rengimą, derinimą ir įgyvendinimą;
- Duomenų analizę, viešinimą ir panaudojimą planavimo procesuose;
- Bendradarbiavimą su kitomis institucijomis, įskaitant Aplinkos apsaugos agentūrą ir mokslines organizacijas.

Nuostatai stiprina savivaldybių vaidmenį aplinkosaugos srityje, skatindami ne tik duomenų rinkimą, bet ir jų interpretavimą bei taikymą sprendimų priėmimo procese. Tai ypač aktualu regionams, kuriuose aplinkos būklė tiesiogiai veikia gyventojų sveikatą, ekonominę veiklą ir gyvenimo kokybę. Dokumentas taip pat numato, kad monitoringo programos turi būti periodiškai atnaujinamos, atsižvelgiant į naujus iššūkius, technologijas ir visuomenės poreikius.

Svarbu pažymėti, kad šie nuostatai ne tik formalizuoja aplinkos stebėsenos procesus, bet ir skatina savivaldybes veikti kaip aktyvius aplinkos politikos dalyvius, gebančius identifikuoti vietos problemas ir inicijuoti pokyčius. Tai atveria galimybes kurti duomenimis grįstą, skaidrią ir įtraukiančią aplinkos valdymo kultūrą savivaldybių lygmeniu.

4. ĮSAKYMAS NR. 596 „DĖL APLINKOS ORO KOKYBĖS VERTINIMO VALSTYBĖS LYGMENIU TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO“. Dokumentas patvirtina aplinkos oro kokybės vertinimo tvarkos aprašą, kuris nustato, kaip Lietuvoje turi būti vertinama oro kokybė valstybės lygmeniu, siekiant užtikrinti nuoseklų, mokslu grįstą ir ES reikalavimus atitinkantį oro stebėsenos procesą.

Jo tikslas – reglamentuoti oro kokybės vertinimo metodiką, procedūras ir atsakomybes, kad būtų galima objektyviai įvertinti oro taršos lygį, identifikuoti rizikas ir priimti pagrįstus sprendimus aplinkosaugos srityje.

Veiklos sritys:

- **Vertinimo lygmenys:** Aprašas nustato, kad oro kokybė vertinama valstybės mastu, remiantis stebėsenos duomenimis, modeliavimo rezultatais ir statistine analize. Vertinimas apima tiek nuolatinę stebėseną, tiek periodinius tyrimus.

- **Teršalai:** Vertinimas apima pagrindinius oro teršalus – sieros dioksidą, azoto dioksidą, anglies monoksidą, ozoną, benzeną, šviną ir kietąsias daleles (KD₁₀, KD_{2.5}). Kiekvienam iš jų taikomi ES direktyvose nustatyti ribiniai ir tiksliniai dydžiai.
- **Metodikos:** Dokumente apibrėžti kriterijai, pagal kuriuos parenkamos stebėsenos vietos, matavimo metodai (automatiniai, indikaciniai, modeliavimo), duomenų kokybės reikalavimai ir rezultatų interpretavimo principai.
- **Duomenų naudojimas:** Vertinimo rezultatai naudojami oro kokybės valdymo planams rengti, informuoti visuomenę, formuoti politiką ir vykdyti tarptautinius įsipareigojimus. Duomenys turi būti vieši, skaidrūs ir prieinami suinteresuotoms šalims.

Įsakymas Nr. 596 yra kertinis dokumentas, leidžiantis pereiti nuo fragmentiško oro stebėjimo prie sisteminio, integruoto vertinimo. Jis sudaro pagrindą oro kokybės valdymui, leidžia identifikuoti teritorijas, kuriose viršijamos normos, ir inicijuoti intervencines priemones. Dokumentas taip pat stiprina duomenų kokybės kontrolę, skatindamas naudoti tarptautinius metodus ir užtikrinti rezultatų patikimumą.

Svarbu tai, kad šis įsakymas ne tik reglamentuoja techninius aspektus, bet ir įtvirtina oro kokybės vertinimo kaip politinio ir visuomeninio proceso svarbą. Jis skatina savivaldybes ir valstybines institucijas bendradarbiauti, dalintis duomenimis ir veikti proaktyviai, ypač urbanizuotose teritorijose, kur oro tarša daro didžiausią poveikį gyventojų sveikatai.

5. ĮSAKYMAS NR. D1-265/V-436 „DĖL VISUOMENĖS, SUINTERESUOTŲ INSTITUCIJŲ IR ĮSTAIGŲ INFORMAVIMO APIE APLINKOS ORO UŽTERŠTUMO LYGIUS TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO“. Dokumentas nustato, kaip turi būti informuojama visuomenė ir institucijos apie aplinkos oro užterštumo lygius, kai jie viršija informavimo ar pavojaus slenksčius. Tai kritiškai svarbus dokumentas oro kokybės valdymo srityje, užtikrinantis skaidrumą ir greitą reagavimą į taršos grėsmes.

Tikslas – užtikrinti, kad gyventojai, savivaldybės, sveikatos priežiūros įstaigos ir kitos suinteresuotos institucijos būtų laiku informuojamos apie padidėjusį oro užterštumą, ypač kai kyla pavojus sveikatai. Tai leidžia imtis prevencinių veiksmų, riboti veiklą lauke, informuoti pažeidžiamas grupes (vaikus, senjorus, sergančiuosius) ir aktyvuoti taršos mažinimo priemones.

Veiklos kryptys:

- Informavimo slenksčių nustatymas kiekvienam teršalui (pvz., ozonui, kietosioms dalelėms, azoto dioksidui), remiantis ES direktyvomis ir nacionaliniais normatyvais.
- **Informacijos perdavimo kanalai:** viešosios informacijos sistemos, žiniasklaida, savivaldybių tinklalapiai, SMS žinutės, pranešimai mokykloms, ligoninėms ir kt.
- **Institucijų atsakomybė:** Aplinkos apsaugos agentūra ir Nacionalinis visuomenės sveikatos centras koordinuoja informacijos teikimą, o savivaldybės užtikrina jos sklaidą vietos lygmeniu.
- **Veiksmų koordinavimas:** kai viršijami pavojaus slenksčiai, institucijos privalo aktyvuoti veiksmų planus, įskaitant gyventojų perspėjimą ir taršos šaltinių kontrolę.

Šis įsakymas yra esminis skaidrumo ir atsakomybės instrumentas aplinkosaugos politikoje. Jis ne tik formalizuoja informavimo procesą, bet ir stiprina visuomenės įtraukimą į oro kokybės valdymą. Laiku gauta informacija leidžia gyventojams priimti sveikatai palankius sprendimus, o institucijoms – efektyviai reaguoti į taršos epizodus.

Dokumentas taip pat atskleidžia, kad oro kokybės valdymas nėra vien techninis procesas – tai komunikacinė ir socialinė veikla, kurioje svarbu ne tik duomenų tikslumas, bet ir jų prieinamumas, aiškumas bei aktualumas. Įsakymas Nr. D1-265/V-436 padeda kurti pasitikėjimą tarp institucijų ir visuomenės, skatindamas bendradarbiavimą ir atsakingą elgesį aplinkosaugos srityje.

6. ĮSAKYMAS NR. D1-153/V-246 „DĖL APLINKOS ORO UŽTERŠTUMO ARSENU, KADMIU, NIKELIU IR BENZO(A)PIRENU SIEKINŲ VERČIŲ PATVIRTINIMO“. Įsakymas patvirtina siektinas vertes aplinkos ore keturiems pavojingiems teršalams – arsenui, kadmiui, nikelui ir benzo(a)pirenui – siekiant apsaugoti gyventojų sveikatą ir aplinkos kokybę. Šis dokumentas yra svarbi oro taršos valdymo dalis, ypač urbanizuotose ir pramoninėse teritorijose.

Tikslas – nustatyti *siektinas* (ne privalomas, bet rekomenduojamas) koncentracijas, kurios turėtų būti neviršijamos, kad būtų išvengta ilgalaikio neigiamo poveikio žmonių sveikatai. Šios vertės taikomos metiniam vidurkiui ir yra orientacinės, skirtos stebėsenai ir politikos formavimui.

Pagrindiniai teršalai:

- Arsenas – toksiškas pusmetalas, dažnai susijęs su pramonine veikla ir kuro deginimu.
- Kadmio – sunkusis metalas, pavojingas kvėpavimo sistemai, atsirandantis iš metalurgijos ir atliekų deginimo.
- Nikelis – naudojamas pramonėje, gali sukelti alergines reakcijas ir kvėpavimo sutrikimus.
- Benzo(a)pirenas – policiklinis aromatinis angliavandenilis, susidarantis deginant organines medžiagas, ypač transporto ir šildymo metu.

Veiklos sritys:

- **Monitoringo organizavimas:** savivaldybės ir Aplinkos apsaugos agentūra turi stebėti šių teršalų koncentracijas pagal nustatytas metodikas.
- **Duomenų analizė:** siektinų verčių viršijimas gali būti signalas, kad reikia imtis taršos mažinimo priemonių.
- **Politikos formavimas:** duomenys naudojami rengiant oro kokybės gerinimo planus, teritorijų planavimo dokumentus ir informuojant visuomenę.

Šis įsakymas yra svarbus žingsnis link duomenimis grįsto ir prevencinio oro kokybės valdymo. Nors siektinos vertės nėra teisiškai privalomos kaip ribinės normos, jos padeda identifikuoti rizikas ir skatinti savivaldybes bei valstybines institucijas veikti proaktyviai. Dokumentas taip pat atspindi integruotą požiūrį į aplinkos ir sveikatos apsaugą, jungiant techninius parametrus su socialiniu atsparumu.

7. ĮSAKYMAS NR. D1-289 „DĖL APLINKOS ORO UŽTERŠTUMO ARSENU, KADMIU, GYVSIDABRIU, NIKELIU IR POLICIKLINIAIS AROMATINIAIS ANGLIAVANDENILIAIS VERTINIMO VALSTYBĖS LYGMENIU TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO“. Dokumentas patvirtina valstybės lygmens tvarką, kaip turi būti vertinamas aplinkos oro užterštumas arsenu, kadmiu, gyvsidabriu, nikeliu ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais (PAA). Tai svarbus dokumentas, užtikrinantis nuoseklų ir ES teisės aktus atitinkantį oro kokybės vertinimą dėl šių pavojingų teršalų.

Tikslas – nustatyti metodinius ir organizacinius principus, kaip valstybės mastu turi būti vertinamas oro užterštumas minėtais teršalais. Vertinimas apima tiek nuolatinę stebėseną, tiek modeliavimo ir kitų netiesioginių metodų taikymą. Šie teršalai yra žinomi dėl savo toksiškumo, ilgalaikio poveikio sveikatai (ypač onkologinių ligų rizikos) ir gebėjimo kauptis aplinkoje.

Veiklos sritys:

- **Stebėsenos organizavimas:** dokumente nustatyta, kaip turi būti parenkamos stebėsenos vietos, kokie metodai taikomi, kokie duomenų kokybės reikalavimai.
- **Vertinimo dažnumas ir mastas:** aprašas reglamentuoja, kaip dažnai ir koku mastu turi būti atliekamas vertinimas, įskaitant teritorijų klasifikavimą pagal taršos lygį.
- **Duomenų analizė ir ataskaitos:** institucijos įpareigosos analizuoti duomenis, rengti ataskaitas ir teikti jas Europos Komisijai bei viešinti rezultatus.
- **Veiksmų planavimas:** jei nustatoma, kad siektinos vertės viršijamos, turi būti rengiami oro kokybės gerinimo planai.

Šis įsakymas yra kertinis dokumentas, leidžiantis Lietuvai sistemingai vertinti ir valdyti oro taršą pavojingais metalais ir organiniais junginiais. Jis užtikrina, kad vertinimas būtų ne tik techninis, bet ir strategiškai orientuotas į sveikatos apsaugą bei taršos prevenciją. Dokumentas taip pat stiprina tarpinstitucinį bendradarbiavimą – tarp Aplinkos apsaugos agentūros, savivaldybių, sveikatos priežiūros institucijų ir visuomenės.

Svarbu tai, kad įsakymas neapsiriboja vien duomenų rinkimu – jis įpareigoja reaguoti į rezultatus, planuoti intervencijas ir informuoti visuomenę. Tai leidžia kurti duomenimis grįstą, prevencinį ir skaidrų oro kokybės valdymo modelį, kuris ypač aktualus urbanizuotose ir pramoninėse teritorijose.

8. ĮSAKYMAS NR. 470/581 „DĖL ZONŲ IR AGLOMERACIJŲ APLINKOS ORO KOKYBĖI VERTINTI BEI VALDYTI SĄRAŠŲ PATVIRTINIMO“. Dokumentas patvirtina zonų ir aglomeracijų sąrašus, pagal kuriuos Lietuvoje vertinama ir valdoma aplinkos oro kokybė. Šis dokumentas yra esminis teritorinis pagrindas oro taršos stebėsenai ir valdymui.

Tikslas – nustatyti teritorinį skirstymą į zonas ir aglomeracijas, kuriose vykdoma oro kokybės vertinimo ir valdymo veikla. Tai leidžia diferencijuoti priemones pagal taršos lygį, gyventojų tankumą, ekonominę veiklą ir aplinkos jautrumą.

- **Zonos** – didesnės teritorijos, dažnai apimančios kelias savivaldybes ar regionus, kuriose oro kokybė vertinama pagal bendrus parametrus.
- **Aglomeracijos** – urbanizuotos teritorijos, kuriose gyventojų tankis ir veiklos intensyvumas lemia didesnę oro taršos riziką (pvz., Vilniaus, Kauno, Klaipėdos miestai).

Veiklos sritys:

- **Monitoringo organizavimas:** kiekvienai zonai ir aglomeracijai priskiriamos stebėsenos vietos, matavimo metodai ir atsakingos institucijos.
- **Duomenų analizė:** vertinami oro teršalai (pvz., kietosios dalelės, azoto dioksidas, ozonas), jų koncentracijos ir poveikis sveikatai.
- **Valdymo planai:** jei nustatoma, kad oro kokybė neatitinka normų, rengiami oro taršos mažinimo planai konkrečiai zonai ar aglomeracijai.
- **Visuomenės informavimas:** duomenys viešinami, gyventojai informuojami apie oro kokybės būklę ir galimas rizikas.

Įsakymas Nr. 470/581 yra strateginis dokumentas, kuris leidžia Lietuvai taikyti teritoriniu požiūriu diferencijuotą oro kokybės politiką. Tai ypač svarbu, nes oro tarša ir jos poveikis sveikatai labai priklauso nuo vietos sąlygų – gyventojų tankio, transporto intensyvumo, pramonės šaltinių ir meteorologinių veiksnių.

Zonų ir aglomeracijų sąrašai sudaro pagrindą duomenų rinkimui, analizavimui ir intervencijoms, leidžia efektyviau paskirstyti išteklius ir priemones. Jie taip pat padeda įgyvendinti ES reikalavimus dėl oro kokybės vertinimo ir užtikrina, kad Lietuva veiktų koordinuotai ir skaidriai.

9. ĮSAKYMAS NR. D1-904 „DĖL NEPALANKIŲ TERŠALŲ IŠSISKLAIDYMO SĄLYGŲ NUSTATYMO KRITERIJŲ IR SAVIVALDYBIŲ VYKDOMŲJŲ INSTITUCIJŲ, STACIONARIŲ TARŠOS ŠALTINIŲ NAUDOTOJŲ IR VISUOMENĖS INFORMAVIMO APIE SUSIDARIUSIAS IR PASIBAIGUSIAS NEPALANKIAS TERŠALŲ IŠSISKLAIDYMO SĄLYGAS TVARKOS APRAŠO PATVIRTINIMO“. Įsakymas nustato kriterijus, pagal kuriuos identifikuojamos nepalankios teršalų išsisklaidymo sąlygos, ir reglamentuoja informavimo tvarką savivaldybėms, taršos šaltinių naudotojams bei visuomenei. Tai svarbus dokumentas, skirtas operatyviai reaguoti į oro taršos epizodus.

Tikslas – užtikrinti, kad institucijos ir visuomenė būtų laiku informuotos apie susidariusias ar pasibaigusias nepalankias teršalų išsisklaidymo sąlygas, siekiant apsaugoti gyventojų sveikatą ir aplinkos kokybę. Tai ypač aktualu tankiai urbanizuotose teritorijose, kur oro tarša gali greitai pasiekti pavojingą lygį.

Veiklos sritys:

- **Kriterijų nustatymas:** dokumente apibrėžta, kokios meteorologinės sąlygos laikomos nepalankiomis (pvz., žemas vėjo greitis, inversijos sluoksniai, aukštas oro slėgis), remiantis Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis.
- **Institucijų atsakomybė:**
 - Aplinkos apsaugos agentūra identifikuoja nepalankias sąlygas ir informuoja savivaldybes.
 - Savivaldybių vykdomosios institucijos perduoda informaciją gyventojams ir koordinuoja veiksmus.
 - Stacionarių taršos šaltinių naudotojai privalo imtis taršos mažinimo priemonių (pvz., sumažinti emisijas, optimizuoti veiklą).
- **Informavimo tvarka:** informacija turi būti skelbiama viešai – per savivaldybių tinklalapius, žiniasklaidą, SMS žinutes ar kitus kanalus, kad pasiektų pažeidžiamas gyventojų grupes.

Įsakymas Nr. D1-904 yra prevencinio oro kokybės valdymo pavyzdys, kuris leidžia ne tik stebėti taršą, bet ir aktyviai reaguoti į jos padidėjimo riziką. Dokumentas stiprina institucinį koordinavimą tarp nacionalinių ir vietos subjektų, užtikrina, kad informacija būtų ne tik techninė, bet ir prieinama bei aktuali visuomenei.

Svarbu tai, kad šis įsakymas įtvirtina dinaminį požiūrį į oro taršos valdymą – ne tik fiksuoti faktinę taršą, bet ir prognozuoti jos padidėjimo tikimybę, reaguoti iš anksto. Tai leidžia sumažinti neigiamą poveikį sveikatai, ypač jautrioms grupėms, ir kurti atsparias miestų aplinkas.

ES ir nacionaliniai teisės aktai sudaro tarpusavyje susijusią sistemą, kurioje direktyvos nustato bendrus tikslus, o nacionaliniai dokumentai detalizuoja jų įgyvendinimą. Jie leidžia koordinuoti veiksmus tarp skirtingų sektorių, įtraukti savivaldybes ir skatinti visuomenės dalyvavimą.

3. Aplinkos oro kokybei neigiamą poveikį darančių veiksnių analizė

Šiame skyriuje pristatoma aplinkos oro taršos ir triukšmo analizė.

3.1. Pramonės sektoriaus analizė

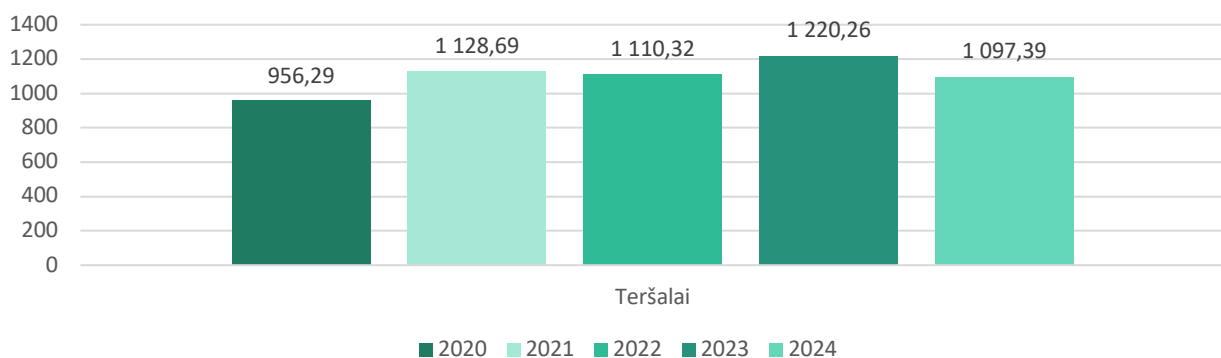
Šiame skyriuje analizuojami Aplinkos apsaugos agentūros (AAA) pateikti duomenys apie taršą, kylančią iš stacionarių taršos šaltinių. Pagal AAA registrą, nagrinėjamoje teritorijoje 2024 m. veikė 9 įmonės (žr. toliau pateikiamą lentelę), turinčios stacionarius taršos šaltinius ir privalančios teikti išmetamųjų teršalų apskaitos duomenis. Šie šaltiniai apima nekilnojamus įrenginius ar technologinius procesus, iš kurių į aplinkos orą išmetami teršalai, tokius kaip katilinės, pramoniniai degimo įrenginiai, gamybos įranga ar ventiliacijos sistemos. Remiantis šių įmonių pateiktais duomenimis, toliau vertinama pramonės sektoriaus įtaka oro kokybei ir nagrinėjami pagrindinių teršalų išmetimo pokyčiai bei tendencijos.

2 lentelė. Įmonės, pateikusios aplinkos oro apsaugos 2024 m. metines ataskaitas

Įmonės, pateikusios aplinkos oro apsaugos 2024 m. metines ataskaitas	Ūkinės veiklos objekto pavadinimas
	UAB „Šiaulių Vyturys“ biokuro katilinė
	Stasio Pakarklio įmonės asfaltbetonio gamybos bazė
	UAB "VENTA LT"
	UAB SALDA
	UAB Metso Lithuania
	AB "Šiaulių energija" Pietinė katilinė
	AB Neaustinių medžiagų fabrikas Purienų katilinė
	UAB "Beconis"
	UAB "Rūta"

Šaltinis: AAA

Analizuojant į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių miesto savivaldybėje išmestų teršalų 2020–2024 m. pokyčius, matyti, kad bendra teršalų emisijų kaita laikotarpiu buvo gana dinamiška. Toliau esančiame paveiksle pateikti duomenys rodo, kad bendras teršalų kiekis kasmet svyruoja, kas leidžia teigti, jog reikšmingos ilgalaikės mažėjimo ar augimo tendencijos nėra, o kaita labiau susijusi su ekonominio aktyvumo, energetikos sektoriaus veiklos bei pramoninių procesų intensyvumo kitimu.



20 paveikslas. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav., kaita 2020–2024 metais, t

Šaltinis: OSP

Bendrą emisijų kiekį formuoja kelios pagrindinės teršalų grupės, o detalesnė jų kaita pateikta toliau esančioje lentelėje. Didžiausią dalį visame išmestų teršalų balanse sudaro dujinės ir skystosios medžiagos, kurių kiekis 2020–2024 m. laikotarpiu sudarė daugiau nei 90 proc. visų stacionarių šaltinių emisijų. Šiai grupei būdingas svyravimas – didžiausias kiekis fiksuotas 2023 m. (1 196,22 t), o 2024 m. pastebėtas sumažėjimas iki 1 076,35 t. Tai gali būti susiję su kuro struktūros pokyčiais įmonėse, šilumos gamybos sezoniškumu ar gamybos apimčių sumažėjimu.

Kietosios dalelės (KD) analizuojamu laikotarpiu rodo nuosekliai mažėjančią tendenciją – nuo 31,32 t 2020 m. iki 21,04 t 2024 m. Šis mažėjimas gali būti vertinamas kaip teigiamas rezultatas, rodantis švaresnių technologijų diegimą, kuro kokybės gerėjimą ar griežtėjančių aplinkosaugos reikalavimų poveikį. Mažėjantis KD kiekis svarbus dėl jų neigiamo poveikio žmonių sveikatai bei aplinkos kokybei.

Sieros oksidų (SO₂) emisijos taip pat rodo mažėjančią tendenciją, ypač po 2021 m., kai fiksuotas žymus šuolis (26,88 t). 2024 m. jų kiekis sumažėjo iki 18,01 t. Tokie pokyčiai dažniausiai susiję su mažesniu sieringo kuro naudojimu arba taršos mažinimo įrangos efektyvumu.

Azoto oksidų (NO₂) kiekiai laikotarpiu išliko gana stabilūs, didžiausi fiksuoti 2022 m. (181,73 t). Nors 2023–2024 m. stebimas nedidelis sumažėjimas, emisijos išlieka aukštos. Tai rodo, kad stacionarieji šaltiniai (ypač degimo įrenginiai) tebėra reikšmingi NO₂ teršėjai, o jų mažinimui reikalingos papildomos technologinės priemonės.

Anglies monoksido (CO) emisijos laikotarpiu nuosekliai augo iki 2023 m., kai pasiekė 902,37 t, tačiau 2024 m. sumažėjo iki 870,79 t. CO emisijų augimas gali būti siejamas su intensyvesniais degimo procesais, neviseiško kuro sudegimo atvejais arba didesne šilumos gamyba šaltomis žiemomis. Be to, ypač išsiskiria lakiųjų organinių junginių (LOJ) emisijų dinamika. 2021 m. fiksuotas išskirtinai didelis šuolis – 118,58 t, nors kitais metais šis rodiklis gerokai mažesnis (2024 m. – 19,01 t). Tokie svyravimai gali būti nulemti specifinių pramonės veiklų pokyčių (pvz., dažymo, tirpiklių naudojimo intensyvumo) arba konkrečių didelių įmonių gamybos apimčių kintamumo.

Fluoro ir kitų teršalų kiekiai išliko nereikšmingi ir sudarė mažiau nei 0,5 t per metus, todėl jie neturi esminės įtakos bendram teršalų balansui.

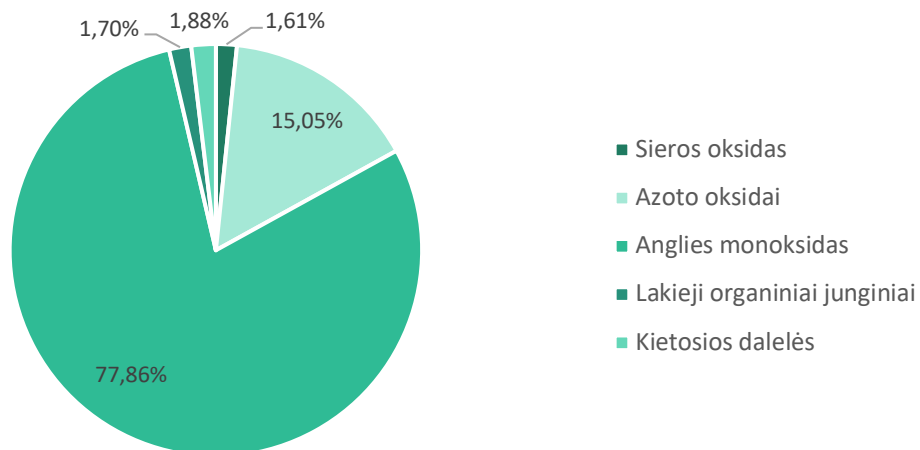
3 lentelė. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav., kaita 2020–2024 metais pagal teršalų tipą, t

Teršalų tipas	2020	2021	2022	2023	2024
Kietosios medžiagos	31,32	32,52	22,86	24,04	21,04
Dujinės ir skystosios medžiagos	924,97	1 096,17	1 087,46	1 196,22	1 076,35
Sieros oksidas	10,53	26,88	26,87	23,28	18,01
Azoto oksidai	158,82	167,82	181,73	180,91	168,35
Anglies monoksidas	742,35	782,44	847,83	902,37	870,79
Lakūs organiniai junginiai	12,98	118,58	30,64	89,47	19,01
Fluoras ir kiti teršalai	0,29	0,45	0,39	0,19	0,19
Iš viso:	956,29	1 128,69	1 110,32	1 220,26	1 097,39

Šaltinis: OSP

2024 m. Šiaulių miesto savivaldybėje stacionarūs taršos šaltiniai daugiausia išmetė tradiciškai dominuojančius teršalus – sieros oksidą, azoto oksidus, anglies monoksidą ir kietąsias daleles. Toliau paveiksle matomas šių teršalų procentinis pasiskirstymas leidžia įvertinti jų santykinę indėlį į bendrą taršos mastą.

Didžiausią dalį sudaro azoto oksidai ir anglies monoksidas, susidarantys deginant kurą energetikos ir pramonės įrenginiuose, o sieros oksido ir kietųjų dalelių kiekiai atspindi naudojamo kuro (ypač biokuro ar iškastinio kuro) kokybę bei technologinius procesus. Mažesnė teršalų struktūros dalis tenka lakiems organiniams junginiams ir kitiems specifiniams teršalams.

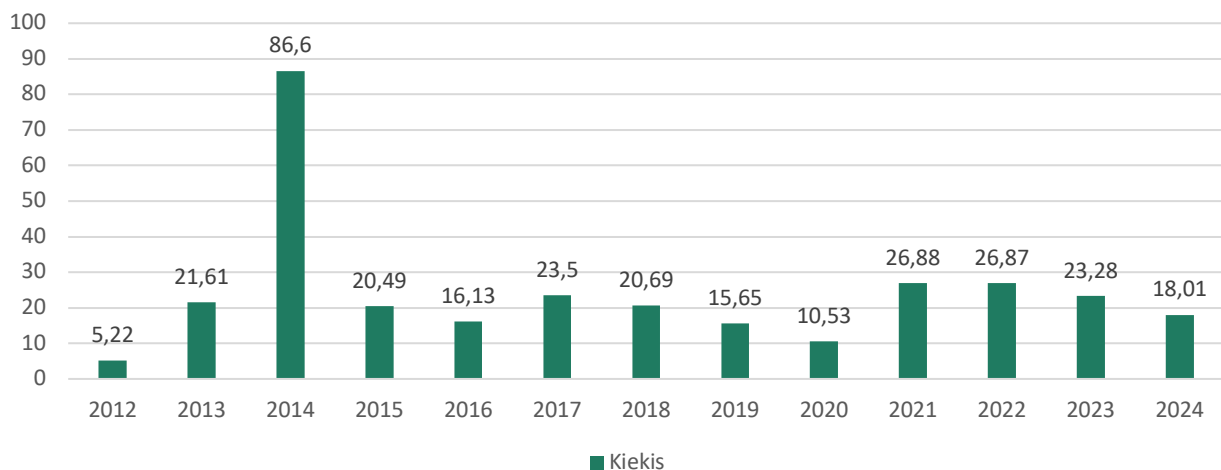


21 paveikslas. Teršalų, išmestų į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių Šiaulių m. sav. 2024 metais, pasiskirstymas, proc.
Šaltinis: OSP

Apibendrinant galima teigti, kad Šiaulių m. savivaldybės stacionarių taršos šaltinių emisijų struktūra laikotarpiu 2020–2024 m. išliko gana stabili, tačiau pastebimos tam tikros teigiamos tendencijos – mažėja kietųjų dalelių ir sieros oksidų emisijos. Vis dėlto, azoto oksidų ir anglies monoksido kiekiai išlieka aukšti, o lokalių svyravimų reikšmingai paveikiamos lakiųjų organinių junginių emisijos rodo, kad dalis pramonės sektoriaus vis dar turi potencialo aplinkosaugos poveikio mažinimui.

3.1.1. Į aplinkos orą išmesto sieros oksido (SO_2) kiekio kaitos analizė

Į aplinkos orą išmesto sieros oksido (SO_2) kiekio kaita Šiaulių mieste 2012–2024 m. pasižymi dideliais svyravimais, iš kurių ryškiausias – 2014 m. fiksuotas reikšmingas šuolis, kai emisijos pasiekė beveik 90 t. Po šių metų SO_2 išmetimas stabilizavosi ir nuo 2015 m. iki 2024 m. išliko žemesniame, svyruojančiame 10–30 t intervale.

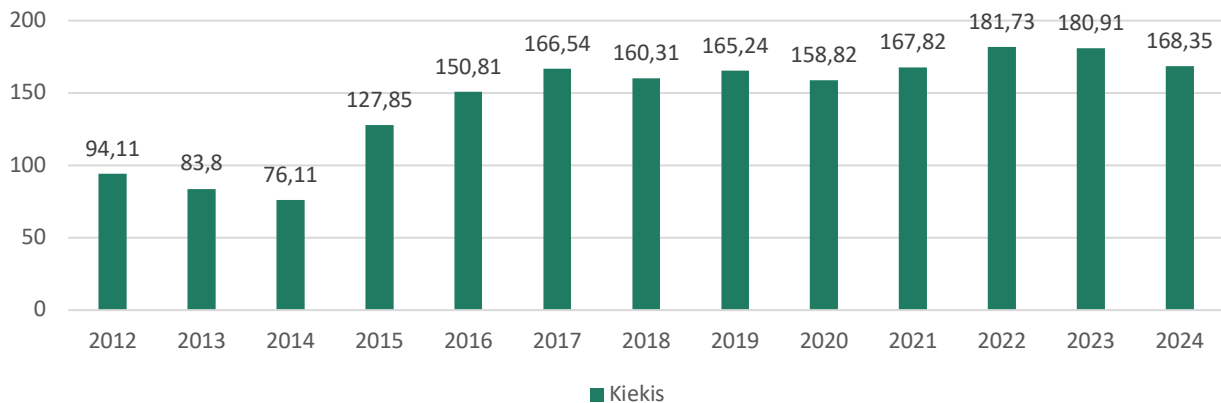


22 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto sieros oksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t
Šaltinis: AAA

Didesni kiekiai fiksuoti 2021 ir 2022 m., kai emisijos pakilo iki maždaug 30 t, tačiau pastaraisiais metais stebimas nuosaikus mažėjimas. 2024 m. išmetamas SO_2 kiekis sumažėjo iki apie 17 t. Šie duomenys rodo, kad kritinis 2014 m. pikas buvo išimtinė situacija, o bendra ilgalaikė tendencija – vidutinio lygio emisijų stabilizacija ir palaipsnis mažėjimas, galimai susijęs su technologijų atnaujinimu, kuro struktūros pokyčiais ar griežtesniais aplinkosauginiais reikalavimais.

3.1.2. Į aplinkos orą išmesto azoto dioksido (NO₂) kiekio kaitos analizė

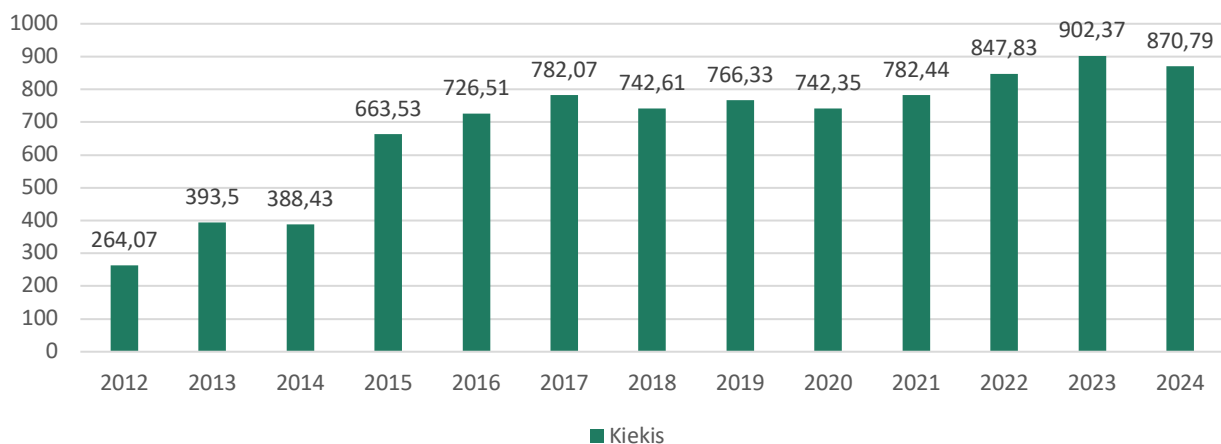
Į aplinkos orą išmesto azoto dioksido (NO₂) kiekio kaita Šiaulių mieste 2012–2024 m. pasižymi nuolatiniu ir gana ryškiu didėjimu. 2012–2014 m. emisijos buvo santykinai mažos ir svyravo apie 80–90 t, tačiau nuo 2015 m. prasidėjo spartus NO₂ augimas. 2016–2018 m. išmetimai išaugo iki 150–170 t, o nuo 2019 m. stabilizavosi aukštesniame lygyje, viršydami 160 t per metus. Didžiausias kiekis fiksuotas 2023 m., kai emisijos pasiekė apie 185 t, o 2024 m. išliko panašiam, tik nežymiai mažesniame lygyje. Ši ilgalaikė didėjimo tendencija rodo augančią pramonės ir energetikos sektoriaus taršos reikšmę, galimai susijusią su intensyvesne gamybine veikla, didesniu degimo procesų naudojimu ar nepakankamomis taršos mažinimo technologijomis.



23 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto azoto dioksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t
Šaltinis: AAA

3.1.3. Į aplinkos orą išmesto anglies monoksido (CO) kiekio kaitos analizė

Į aplinkos orą išmesto anglies monoksido (CO) kiekio kaita Šiaulių mieste 2012–2024 m. rodo nuoseklų ir reikšmingą emisijų didėjimą. 2012 m. CO išmetimai sudarė apie 300 t, tačiau jau 2013–2014 m. pastebimas spartus augimas iki 400–500 t. Nuo 2015 m. emisijos perkopė 600 t ribą ir toliau nuosekliai didėjo, 2016–2018 m. pasiekdamos 700–800 t intervalą. 2019–2021 m. CO išmetimai stabilizavosi ties maždaug 750–800 t, o 2022–2023 m. fiksuoti aukščiausi rodikliai – apie 850–900 t per metus. 2024 m. emisijos išliko panašiam lygyje. Tokia ilgalaikė didėjimo tendencija rodo augantį degimo procesų intensyvumą pramonėje ir energetikoje, o tai leidžia manyti, kad CO susidarymui didžiausią įtaką daro kuro naudojimo apimtys ir technologinių įrenginių veikimo intensyvėjimas.

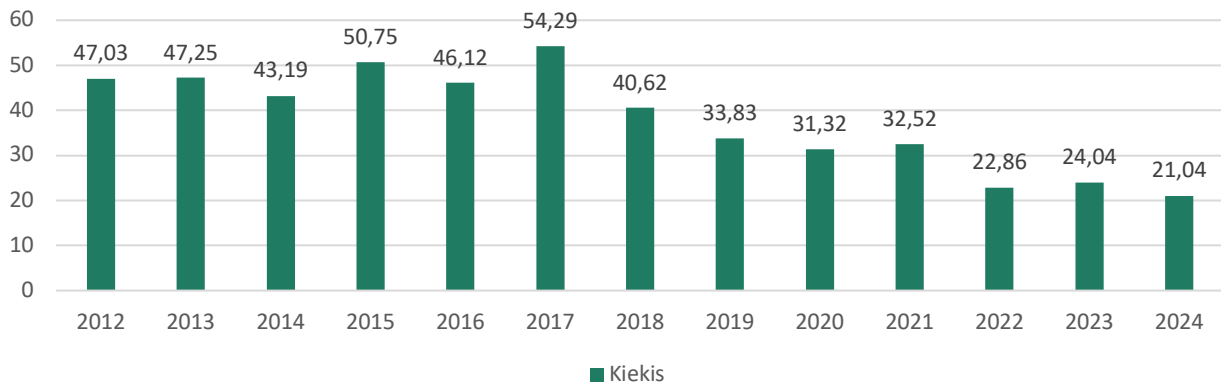


24 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto anglies monoksido kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t
Šaltinis: AAA

3.1.4. Į aplinkos orą išmesto kietųjų dalelių (KD) kiekio kaitos analizė

Toliau pateikiamas paveikslas iliustruoja kietųjų dalelių (KD) kiekio kaitą Šiaulių miesto savivaldybėje 2012–2024 metais. Duomenys rodo, kad per pastaruosius metus stebima bendra KD kiekio mažėjimo tendencija, nors tam tikrais laikotarpiais fiksuoti ir svyravimai. Pavyzdžiui, 2017 metais KD kiekis padidėjo, pasiekdamas 54,29 t, o vėliau 2018–2020 m. pastebimas reikšmingas sumažėjimas iki 31–33 t.

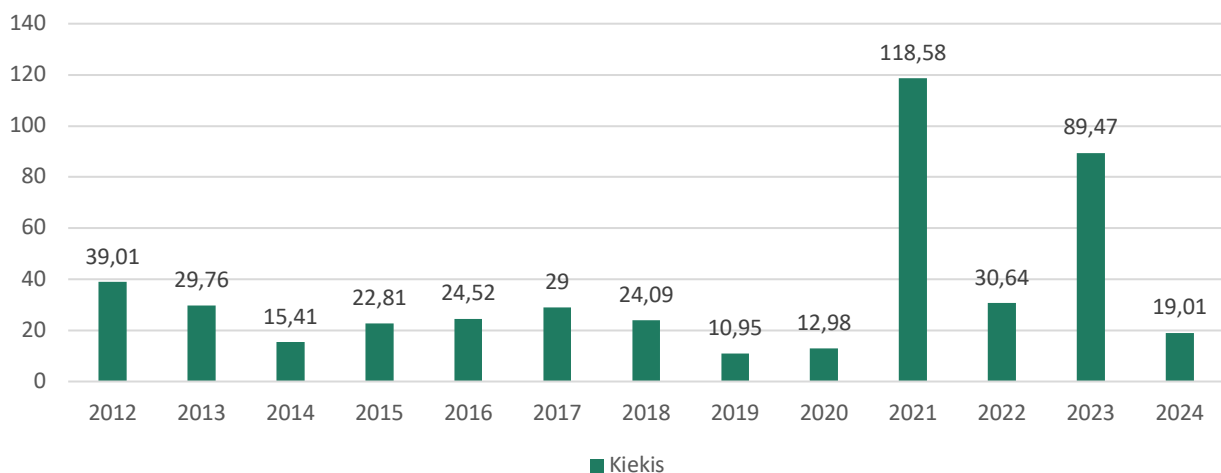
Nuo 2021 m. tendencija išlieka mažėjanti, o 2024 m. kiekis siekia 21,04 t, kas yra žemiausias per visą nagrinėjamą laikotarpį rodiklis. Tokie pokyčiai gali būti siejami tiek su stacionarių taršos šaltinių mažinimo priemonių įgyvendinimu, tiek su kitais veiksniais, lemiančiais oro taršos lygį mieste.



25 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto kietųjų dalelių kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t
Šaltinis: AAA

3.1.5. Į aplinkos orą išmesto lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekio kaitos analizė

Toliau pateikiamas paveikslas pateikia lakiųjų organinių junginių (LOJ) kiekio kaitą Šiaulių miesto savivaldybėje 2012–2024 metais. Duomenys rodo, kad LOJ kiekis per nagrinėjamą laikotarpį iš esmės buvo stabilus, nors buvo tam tikrų svyravimų. Kai kuriais metais pastebimi laikini padidėjimai, t. y. 2021 ir 2023 m., kurie gali būti susiję su sezoniniais ar technologiniais veiksniais stacionariuose taršos šaltiniuose. Lyginant 2022 ir 2024 m. matoma aiški mažėjimo tendencija, kas rodo, kad taikomos aplinkos apsaugos priemonės efektyviai mažina šio tipo taršą.



26 paveikslas. Į aplinkos orą išmesto lakiųjų organinių junginių kiekio kaita Šiaulių m. sav., kaita 2012–2024 metais, t
Šaltinis: AAA

3.2. Transporto sektoriaus analizė

3.2.1. Pagrindinių Šiaulių miesto transporto dokumentų analizė

Šiaulių miesto transporto sektorius sudaro reikšmingą dalį bendros oro taršos struktūros. Pagal Lietuvos aplinkos ministerijos duomenis, transporto sektorius yra vienas iš pagrindinių teršalų šaltinių, išskiriantis kietąsias daleles (KD_{10} , $KD_{2.5}$), azoto oksidus (NO_x), anglies monoksidą (CO), sieros dioksidą (SO_2) ir lakiuosius organinius junginius. Šie teršalai patenka į aplinkos orą ne tik dėl degimo procesų, bet ir dėl mechaninio nusidėvėjimo – padangų, stabdžių kaladėlių, kelio dangos dėvėjimosi³.

Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) duomenimis, ilgalaikis azoto dioksido poveikis susijęs su padidėjusia kvėpavimo takų ligų, astmos, širdies ir kraujagyslių sutrikimų rizika⁴. $KD_{2.5}$ dalelės, dėl savo mažo dydžio, prasiskverbia giliai į plaučius ir gali patekti į kraujotaką, sukeldamos sisteminius uždegiminius procesus. PSO skaičiavimais, oro tarša kasmet lemia apie 7 mln. priešlaikinių mirčių pasaulyje, o Europos aplinkos agentūros duomenimis, Lietuvoje dėl $KD_{2.5}$ taršos kasmet netenkama apie 3 000 gyvybių⁵.

Atsižvelgiant į šias aplinkybes, Šiaulių mieste tampa būtina kompleksškai vertinti transporto politikos priemones, kurios galėtų prisidėti prie taršos mažinimo ir sveikesnės miesto aplinkos kūrimo. Todėl analizei svarbu įtraukti pagrindinius strateginius dokumentus, formuojančius miesto judumo ir taršos valdymo kryptis – **Mažos taršos zonos** įvedimo planavimo dokumentus ir **Darna judumo planą**. Šie dokumentai suteikia pagrindą vertinti, kokiomis priemonėmis miestas siekia spręsti transporto keliamas aplinkosaugines ir visuomenės sveikatos problemas, bei leidžia nustatyti, kiek siūlomi sprendimai atliepia realius taršos šaltinius ir miesto gyventojų poreikius. Pažymėtina, kad detali priemonių analizė pateikiama 5 skyriuje.

3.2.1.1. Mažos taršos zona

Šiaulių miesto savivaldybė, reaguodama į šiuos iššūkius, yra pradėjusi **MAŽOS TARŠOS ZONOS** (toliau – MTZ) planavimo procesą. Pagal parengtą projektą, ši zona būtų įgyvendinama ribojant senesnių, žemesnių EURO standartų transporto priemonių patekimą į jautrias miesto teritorijas. Planas ne tik mažinti oro taršą, bet ir skatinti transporto parko atnaujinimą, viešojo transporto plėtrą bei elgsenos pokyčius gyventojų mobilumo įpročiuose.

Pagrindiniai MTZ tikslai Šiauliuose:

- Sumažinti NO_2 , KD_{10} ir $KD_{2.5}$ koncentracijas centrinėje miesto dalyje.
- Apriboti senų, taršių transporto priemonių (žemų EURO standartų) patekimą į jautrias zonas.
- Skatinti gyventojus atnaujinti transporto priemones arba rinktis alternatyvius judumo būdus.
- Prisidėti prie triukšmo mažinimo ir viešųjų erdvių kokybės gerinimo.

Planuojamos priemonės:

- **Zonų nustatymas:** numatoma apriboti eismą centrinėje miesto dalyje, ypač aplink bulvarą, stotį ir pagrindines sankryžas. Pažymėtina, kad eismas nebus ribojamas prie autobusų ir traukinių stočių.
- **Transporto priemonių klasifikavimas** pagal EURO standartus (pvz., leidžiamos tik EURO 5 ir aukštesnės klasės transporto priemonės).

³ LR aplinkos ministerija. Transporto sektoriaus poveikis aplinkos oro kokybei: ką rodo 2021-2023 m. duomenys. Prieiga internetu: <https://am.lrv.lt/lt/naujienos/transporto-sektoriaus-poveikis-aplinkos-oro-kokybei-ka-rodo-2014-2023-m-duomenys-4zPd/>

⁴ LR aplinkos ministerija. Transporto sektoriaus poveikis aplinkos oro kokybei: ką rodo 2021-2023 m. duomenys. Prieiga internetu: <https://am.lrv.lt/lt/naujienos/transporto-sektoriaus-poveikis-aplinkos-oro-kokybei-ka-rodo-2014-2023-m-duomenys-4zPd/>

⁵ Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos oro kokybė Lietuvoje 2023 m. Prieiga internetu: https://aaa.lrv.lt/public/canonical/1727672366/2513/Ap%C5%BEvalga.%20Oro%20kokyb%C4%97%20Lietuvoje_2023.pdf#page=32.09

- **Išimtys:** numatomos išimtys gyventojams, turintiems deklaruotą gyvenamąją vietą zonoje, specialiosioms tarnyboms, neįgaliesiems.
- **Stebėsenos sistema:** planuojama įdiegti automatinio numerių atpažinimo (ANPR) sistemą, leidžiančią fiksuoti pažeidimus.
- **Komunikacijos kampanija:** informuoti gyventojus apie pokyčius, jų naudą ir galimas alternatyvas.

Tikėtinas poveikis:

- Remiantis Europos miestų patirtimi, MTZ gali sumažinti NO₂ koncentracijas iki 20–30 proc. per pirmuosius dvejus metus nuo įgyvendinimo.
- Sumažėja kvėpavimo takų ligų atvejų, ypač vaikų ir vyresnio amžiaus gyventojų grupėse.
- Skatinamas viešojo transporto ir aktyvaus judumo pasirinkimas⁶.

3.2.1.2. Darnaus judumo planas

Be to, **ŠIAULIŲ Miesto Darnaus Judumo Plane** (toliau – DJP) numatyta kompleksinė priemonių sistema: viešojo transporto modernizavimas, dviračių takų plėtra, pėsčiųjų infrastruktūros gerinimas, eismo srautų optimizavimas ir alternatyvių transporto formų skatinimas.

Pagrindiniai DJP tikslai:

- Mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) emisijas.
- Didinti viešojo transporto patrauklumą ir prieinamumą.
- Skatinti dviračių ir pėsčiųjų judėjimą.
- Optimizuoti eismo srautus ir mažinti spūstis.

Numatytos priemonės:

- **Viešojo transporto modernizavimas:** elektrinių autobusų įsigijimas, maršrutų optimizavimas, realaus laiko informacinės sistemos.
- **Dviračių infrastruktūros plėtra:** naujų dviračių takų tiesimas, dviračių stovų įrengimas, jungčių su viešuoju transportu kūrimas.
- **Pėsčiųjų zonų plėtra:** šaligatvių atnaujinimas, perėjų saugumo didinimas, universalaus dizaino principų taikymas.
- **Eismo valdymo sistemos:** išmaniosios šviesoforų sistemos, eismo srautų analizė ir reguliavimas.
- **Parkavimo politika:** diferencijuotas parkavimo mokestis, skatinantis trumpalaikį stovėjimą ir mažinantis ilgalaikį automobilių užimtumą miesto centre.

Rodikliai ir stebėseną:

- Tikslas – iki 2030 m. sumažinti ŠESD emisijas transporto sektoriuje bent 40 proc. (lyginant su 2005 m.).
- Padidinti viešojo transporto naudojimą 20 proc., o dviračių ir pėsčiųjų kelionių dalį – 15 proc.
- Įdiegti stebėsenos sistemą, leidžiančią vertinti oro kokybę, triukšmą ir judumo rodiklius pokyčius⁷.

Šių dviejų priemonių – MTZ ir DJP – sinergija gali tapti esminiu lūžio tašku Šiaulių miesto transporto politikoje. Jos ne tik mažina oro taršą ir triukšmą, bet ir kuria sveikesnę, saugesnę bei socialiai teisingesnę miesto aplinką.

Analizuojant viešosios politikos kryptis, būtina pabrėžti, kad oro taršos mažinimas negali būti grindžiamas vien techninių reikalavimų griežtinimu. Reikalingas sisteminis požiūris, apimantis infrastruktūros pertvarką,

⁶ Mažos taršos zonų nustatymo rekomendacijos, patvirtintos LR susisiekimo ministro 2023 m. spalio 11 d. įsakymu Nr. 3-432 „Dėl mažos taršos zonų nustatymo rekomendacijų patvirtinimo“.

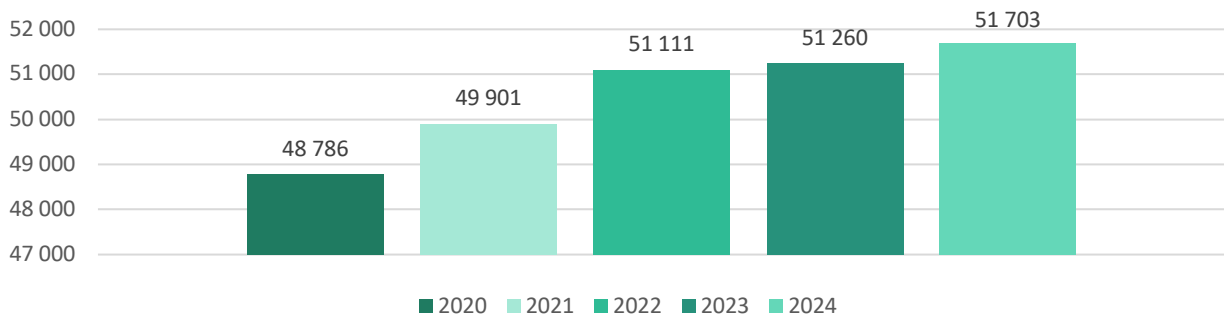
⁷ ES investicijos. Šiaulių miesto darnaus judumo plane numatytų priemonių, prisidedančių prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo, įgyvendinimas. Prieiga internetu: <https://esinvesticijos.lt/sutartys/siauliu-miesto-darnaus-judumo-plane-numatytu-priemoniu-prisidedanciu-prie-siltnamio-efekta-sukelianciu-duju-mazinimo-igyvendinimas>

reguliacines priemones, gyventojų informavimą ir elgsenos pokyčių skatinimą. Mažos taršos zonos įgyvendinimas turi būti derinamas su socialine politika – užtikrinant, kad mažas pajamas gaunantys gyventojai nebūtų neproporcingai paveikti mobilumo apribojimų.

3.2.2. Transporto sektoriaus situacijos analizė

Remiantis VĮ „Regitra“ atvirų duomenų portalu, 2025 m. pirmąjį ketvirtį Lietuvoje buvo įregistruota daugiau nei 43 000 naudotų transporto priemonių, iš kurių 36 672 sudarė M1 klasės lengvieji automobiliai⁸. Toks transporto tankis turi tiesioginį poveikį oro kokybei. Kiekvienas papildomas automobilis mieste prisideda prie kietųjų dalelių (KD₁₀, KD_{2.5}), azoto oksidų (NO_x), anglies monoksido (CO) ir kitų teršalų emisijos, ypač senesnių EURO standartų transporto priemonės. Pagal Europos aplinkos agentūros duomenis, NO₂ ir KD_{2.5} koncentracijos miestuose yra tiesiogiai koreliuojamos su transporto intensyvumu, o jų viršijimas siejamas su padidėjusia kvėpavimo takų ligų, astmos, širdies ir kraujagyslių sutrikimų rizika.

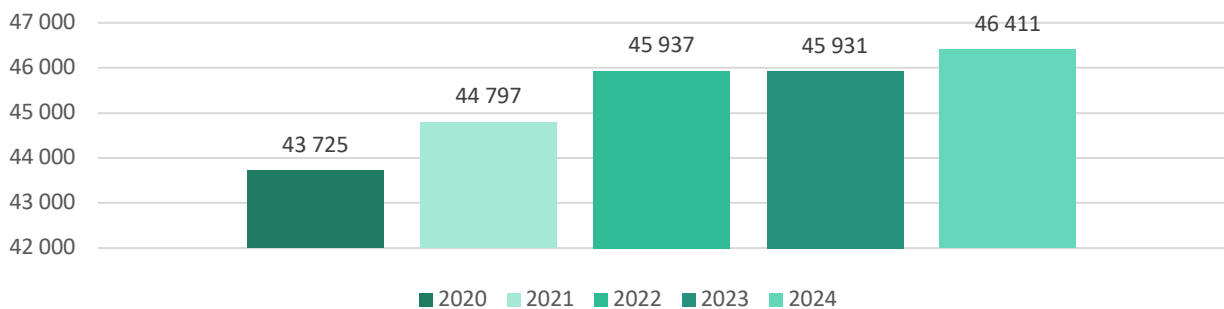
Bendras Šiaulių mieste registruotų transporto priemonių skaičius nuosekliai didėja – 2020–2024 metų laikotarpyje jis išaugo nuo 48,8 tūkst. iki 51,7 tūkst. priemonių. Tai reiškia, kad per ketverius metus priemonių parkas padidėjo 2 917 vienetų. Šis augimas rodo ir didėjantį transporto intensyvumą mieste. Tokia situacija gali būti siejama su gyventojų skaičiaus pokyčiais, tiksliau – jo augimu.



27 paveikslas. Kelių transporto priemonių skaičiaus metų pabaigoje kaita 2020–2024 metais, tūkst.

Šaltinis: OSP

Didžiausią įtaką kasdieniam judumui turi asmeninių automobilių skaičiaus pokytis, kuris Šiaulių miesto savivaldybėje taip pat nuosekliai auga. Nuo 2020 iki 2024 m. individualių lengvųjų automobilių skaičius nuo 43,7 tūkst. iki 46,4 tūkst. (+ 2,7 tūkst.).



28 paveikslas. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus metų pabaigoje kaita Šiaulių m. sav. 2020–2024 metais, tūkst.

Šaltinis: OSP

⁸ Regitra. Atviri duomenys.

Analizuojant visas Šiaulių apskrities savivaldybes, galima matyti, kad Šiaulių m. sav. fiksuojamas didžiausias lengvųjų automobilių skaičius iš visų apskrities savivaldybių. Antra vieta pagal automobilių skaičių tenka Radviliškio r. sav. Mažiausias lengvųjų automobilių skaičius fiksuojamas Akmenės r. sav.

Vis dėlto, būtina pabrėžti, kad reikia atsižvelgti ir į šių savivaldybių automobilių skaičių. Kadangi Šiaulių m. sav. yra didžiausias apskrities miestas, žmonės iš aplinkinių savivaldybių dažnai atvyksta į Šiaulius dirbti, mokytis ar naudotis paslaugomis, todėl faktinis transporto srautas mieste yra gerokai didesnis nei vien tik miesto gyventojų turimų automobilių skaičius. Atitinkamai, į miestą nukreipti transporto srautai papildomai didina miesto oro taršą, kurios lygis nebūtinai atspindi vien tik Šiaulių miesto gyventojų generuojamą taršą.

4 lentelė. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus metų pabaigoje kaita Šiaulių apskrities savivaldybėse 2020–2024 metais, tūkst.

Savivaldybė	2020	2021	2022	2023	2024
Akmenės r. sav.	9 036	9 362	9 712	9 553	9 829
Joniškio r. sav.	10 740	11 169	11 550	11 413	11 566
Kelmės r. sav.	13 730	14 296	14 781	14 326	14 734
Pakruojo r. sav.	9 300	9 709	10 053	10 001	10 366
Radviliškio r. sav.	16 828	17 574	18 431	18 086	18 636
Šiaulių m. sav.	43 725	44 797	45 937	45 931	46 411
Šiaulių r. sav.	21 060	22 235	22 674	23 769	24 101
Šiaulių apskritis	124 419	129 142	133 138	133 079	135 643

Šaltinis: OSP

Vertinant mobilumo ir transporto srautų tendencijas savivaldybėje, būtina analizuoti ne tik absoliutų automobilių kiekį, tačiau ir santykinį rodiklį, nusakantį automobilizacijos lygį – lengvųjų automobilių skaičių tenkantį 1 000 gyventojų, kuris tiksliau parodo realų transporto intensyvumo didėjimą. Didėjantis automobilių skaičius 1 000 gyventojų atspindi ir potencialiai augančius iššūkius susijusius su eismo srautais, parkavimu bei oro tarša.

Iš lentelės galima matyti, kad Šiaulių m. sav. automobilių skaičius 1 000 gyventojų sumažėjo. Nuo 2020 iki 2024 metų automobilių skaičius 1 000 gyventojų sumažėjo nuo 434 iki 414. Tai rodo, kad santykinis automobilių kiekis mieste mažėjo, nors absoliutūs automobilių ar gyventojų skaičiai didėjo. Toks pokytis gali būti susijęs su gyventojų struktūros ar perkamosios galios pokyčiais, taip pat mobilumo paslaugų (automobilių dalijimosi sistemų, pavežėjų) prieinamumu. Taip pat tai gali indikuoti dažnesnį alternatyvių kelionių būdų (pvz. viešojo transporto) pasirinkimą.

5 lentelė. Individualių lengvųjų automobilių skaičiaus, tenkančio 1000 gyventojų kaita Šiaulių apskrities savivaldybėse 2020–2024 metais, tūkst.

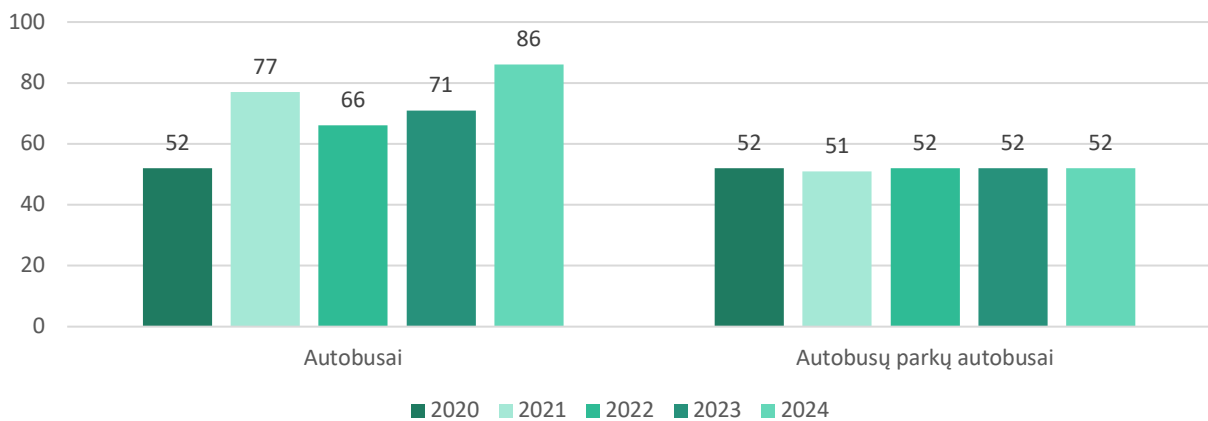
Savivaldybė	2020	2021	2022	2023	2024
Akmenės r. sav.	461	486	503	500	519
Joniškio r. sav.	505	534	562	563	577
Kelmės r. sav.	528	563	594	588	612
Pakruojo r. sav.	494	525	555	560	588
Radviliškio r. sav.	482	509	536	528	548
Šiaulių m. sav.	434	440	433	416	414
Šiaulių r. sav.	515	545	557	586	597
Šiaulių apskritis	474	495	504	499	508

Šaltinis: OSP

Analizė rodo, kad Šiaulių miesto savivaldybėje kelių transporto priemonių skaičius 2020–2024 m. nuosekliai augo, o individualių lengvųjų automobilių parkas didėjo nuo 43,7 tūkst. iki 46,4 tūkst. Nors santykinis automobilių

skaičius 1 000 gyventojų sumažėjo nuo 434 iki 414, absoliutus transporto intensyvumas mieste išliko aukštas, ypač lyginant su kitomis Šiaulių apskrities savivaldybėmis. Šis didelis transporto priemonių tankis tiesiogiai prisideda prie miesto oro taršos, skatindamas kietųjų dalelių (KD_{10} , $KD_{2,5}$), azoto oksidų (NO_x) ir anglies monoksido (CO) emisiją. Didėjantis transporto intensyvumas, kartu su į miestą nukreiptais srautais iš aplinkinių savivaldybių, dar labiau didina oro teršalų koncentraciją, todėl miesto oro kokybė priklauso ne tik nuo vietinių gyventojų mobilumo, bet ir nuo regioninių transporto srautų. Bendras vertinimas leidžia daryti išvadą, kad norint gerinti Šiaulių miesto oro kokybę, būtina skatinti alternatyvias transporto priemones, efektyvų viešojo transporto naudojimą bei tvaraus judumo sprendimus, kurie mažintų individualių automobilių keliamą taršą.

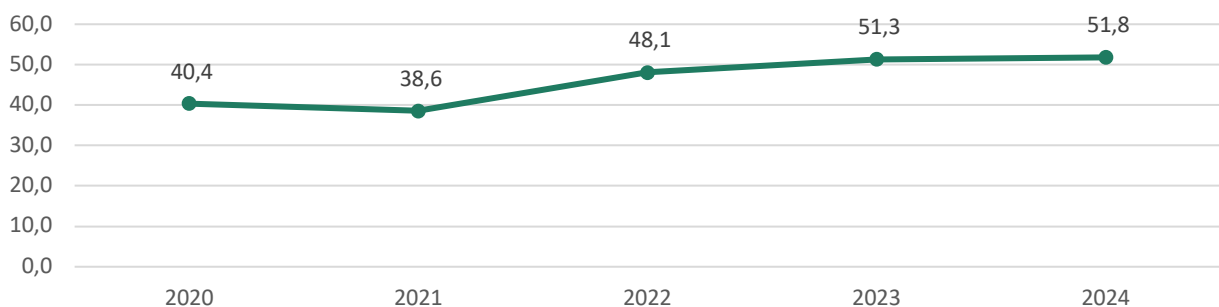
Analizuojant Šiaulių miesto savivaldybės kelių transporto rodiklius matyti nuoseklūs autobusų transporto sistemos pokyčiai, turintys tiesioginę reikšmę miesto oro taršai. Toliau pateikiamame paveiksle pateikta autobusų maršrutų skaičiaus kaita rodo santykinai stabilų maršrutų tinklą: 2020–2024 m. laikotarpiu regimų didesnių svyravimų nėra, o maršrutų skaičius svyruoja tarp 52–77. Tačiau 2021 m. matomas šuolis iki 86 maršrutų gali būti siejamas su bandymais pagerinti viešojo transporto prieinamumą pandeminiu ar pokarantininiu laikotarpiu. Vėlesniais metais maršrutų skaičius stabilizuojasi ties 52 maršrutais. Atitinkamai, maršrutų tinklas leidžia sumažinti tuščiai važiuojančių reisų skaičių, todėl mažėja neefektyvių išmetamųjų teršalų kiekis, ypač NO_x ir KD_{10} dalelių.



29 paveikslas. Autobusų maršrutų skaičiaus kaita Šiaulių m. 2020–2024 metais, vnt.

Šaltinis: OSP

Keleivių apyvartos kelių transportu dinamika atskleidžia, kaip intensyviai naudojamos viešuoju transportu. Vietinio (miesto) susisiekimo maršrutuose 2020–2021 m. fiksuojamas keleivių srauto sumažėjimas nuo 40,4 mln. iki 38,6 mln. keleivio km. – tikėtina, tai pandemijos poveikis, apribojęs mobilumą. Tačiau nuo 2022 m. keleivių apyvarta sparčiai atsigavo ir 2024 m. pasiekė 51,8 mln. keleivio km. Šis augimas rodo, kad visuomenė grįžo prie įprasto judumo lygio, o autobusų transportas išlaikė patrauklumą kaip susisiekimo priemonę. Didėjantis keleivių srautas autobusais reiškia, kad mažiau gyventojų naudojami individualiais automobiliais, o tai prisideda prie bendro išmetamųjų teršalų mažinimo mieste.



30 paveikslas. Miesto maršrutų keleivių apyvarta Šiaulių m. 2020–2024 metais, mln. keleivio km.

Šaltinis: OSP

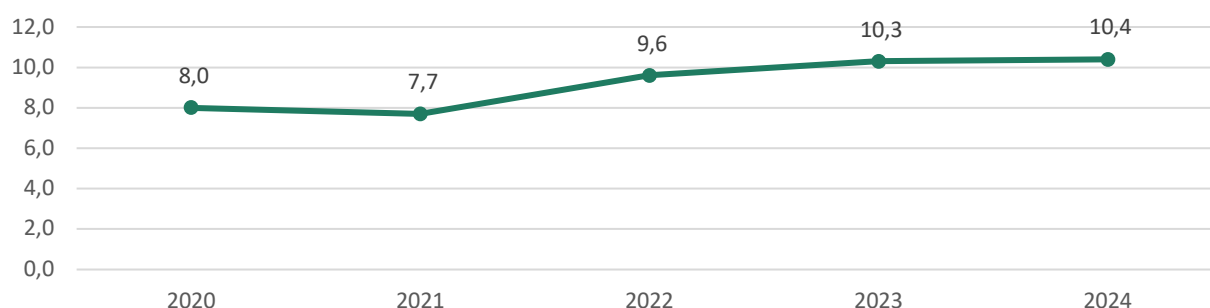
Detalesnė keleivių apyvartos analizė pagal maršrutų tipus leidžia įžvelgti skirtingų segmentų tendencijas. Reguliarūs reisai sudaro apie 90 proc. visos keleivių apyvartos, jų tarpe didžiausią dalį sudaro vietinio (miesto) susisiekimo maršrutai. Tai reiškia, kad autobusų transportas miesto viduje išlieka pagrindinė alternatyva individualiam automobilių naudojimui. Pažymėtina, kad kai didžioji dalis keleivių naudoja kolektyvinį transportą, todėl sumažėja automobilių išmetamųjų dujų kiekis, pagerėja miesto oro kokybė.

6 lentelė. Keleivių apyvartos kelių transportu Šiaulių m. kaita 2020–2024 metais pagal maršruto tipą, tūkst. keleivio km.

Maršruto tipas	2020	2021	2022	2023	2024
Reguliarus reisas	52 627,1	47 825,2	63 447,3	67 880,3	68 436,3
Tolimojo susisiekimo maršrutas	11 823,5	8 792,6	14 838,2	16 161,3	16 256,2
Vietinio (priemiestinio) susisiekimo maršrutas	384,3	425,9	461,6	391,2	374,5
Vietinio (miesto) susisiekimo maršrutas	40 419,3	38 601,7	48 147,5	51 327,8	51 805,6
Tarptautinio susisiekimo maršrutas	–	5,0	–	–	–
Specialus reisas	131,0	211,3	234,3	66,1	70,7
Užsakomasis reisas	4 514,8	5 939,5	12 421,9	12 872,3	7 691,9

Šaltinis: OSP

Keleivių vežimas vietinio (miesto) susisiekimo maršrutais Šiaulių m. išaugo nuo 8,0 mln. iki 10,4 mln. keleivių (su nežymiu sumažėjimu 2021 m.). Padidėjęs keleivių srautas gali būti susijęs tiek su gerėjančia transporto paslaugų kokybe, dažnesniu maršrutų vykdymu, tiek su miesto plėtra bei gyventojų skaičiaus augimu. Nors didesnis transporto naudojimas gali kelti oro taršos riziką, kolektyvinio transporto augimas mažina poreikį naudoti automobilius, taigi bendras teršalų kiekis gali mažėti.



31 paveikslas. Keleivių vežimas miesto maršrutais Šiaulių m. 2020–2024 metais, mln.

Šaltinis: OSP

Remiantis toliau pateikiama lentele, matyti, kad keleivių vežimas kelių transportu Šiaulių miesto savivaldybėje 2020–2024 metais augo skirtingai pagal maršruto tipą. Reguliarūs reisai išliko dominuojantys, padidėdami nuo 8,2 mln. 2020 m. iki 10,4 mln. keleivių 2024 m. Tolimojo susisiekimo maršrutai išlaikė santykinai stabilų keleivių skaičių, o vietinio (priemiestinio) susisiekimo maršrutai ženkliai padidėjo nuo 31,9 tūkst. iki 53,9 tūkst. keleivių (nors 2022 m. buvo padidėję net iki 80 tūkst. keleivių), rodančio augantį priemiesčio gyventojų judumą.

Vietinio (miesto) susisiekimo maršrutai taip pat augo, nuo 8 mln. iki 10,4 mln. Keleivių, kas atspindi didėjančią gyventojų poreikį kasdienėms kelionėms mieste. Specialūs ir užsakomieji reisai parodė kintamą tendenciją, tačiau bendras jų keleivių skaičius taip pat padidėjo. Bendras vaizdas rodo, kad pagrindinis keleivių augimas vyko reguliarių ir vietinio susisiekimo maršrutų segmentuose, atspindint didėjančią miesto ir priemiesčio gyventojų judumą. Be to, didėjantys reguliarūs ir miesto maršrutai rodo, kad gyventojai dažniau renkasi aplinkai draugiškesnį

transportą, mažinant individualių automobilių keliamą taršą ir prisidedant prie tvaresnės miesto mobilumo sistemos.

7 lentelė. Keleivių vežimo kelių transportu Šiaulių m. 2020–2024 metais kaita pagal maršruto tipą, tūkst.

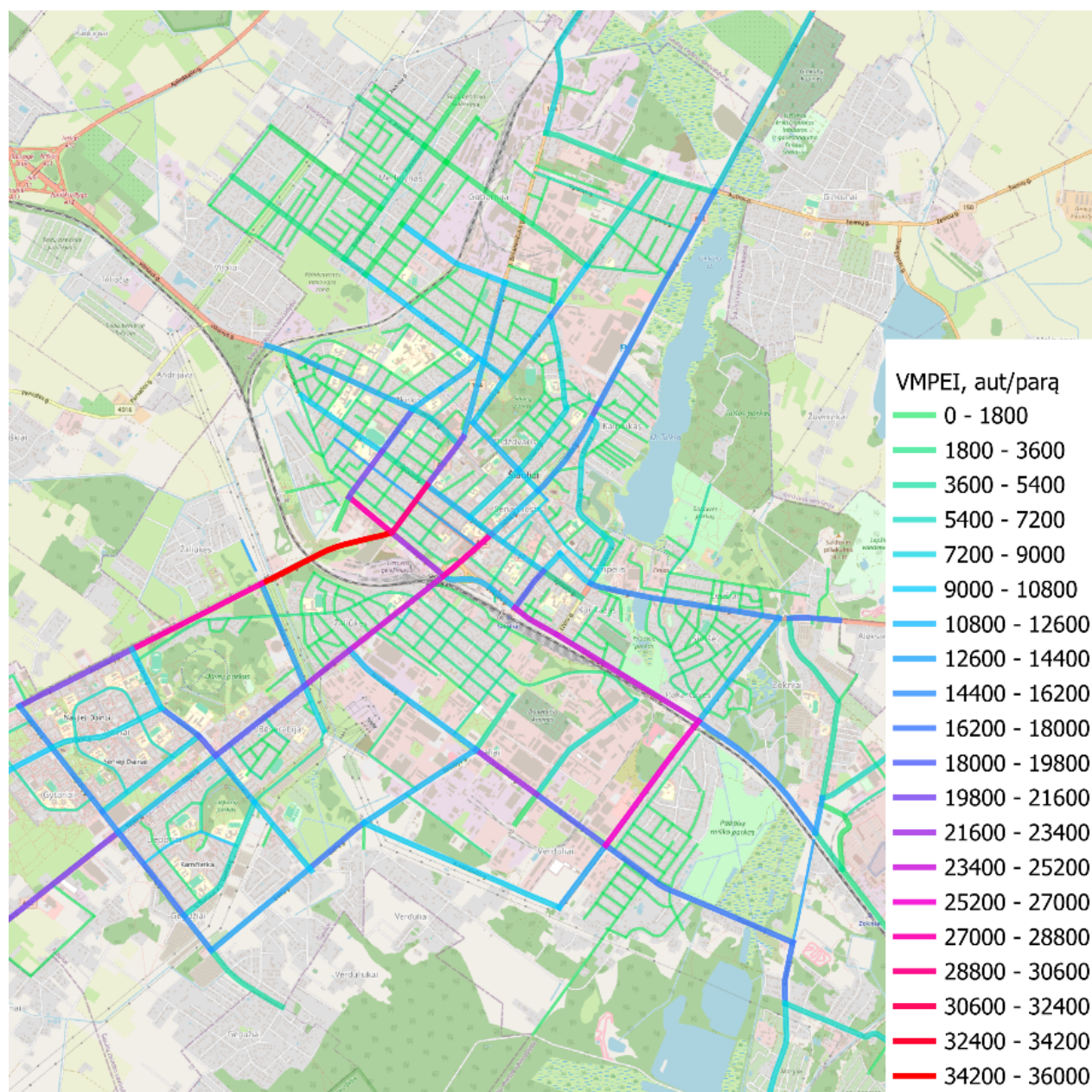
Maršruto tipas	2020	2021	2022	2023	2024
Reguliarus reisas	8 182,6	7 847,8	9 820,1	10 445,7	10 532,1
Tolimojo susisiekimo maršrutas	122,1	77,7	112,7	118,8	120,6
Vietinio (priemiestinio) susisiekimo maršrutas	31,9	52,8	80,0	60,8	53,9
Vietinio (miesto) susisiekimo maršrutas	8 028,6	7 717,2	9 627,3	10 266,1	10 357,5
Tarptautinio susisiekimo maršrutas	–	0,1	–	–	–
Specialus reisas	31,2	35,5	46,4	13,2	10,6
Užsakomasis reisas	22,7	34,0	64,8	65,7	76,8

Šaltinis: OSP

Apibendrinant, kolektyvinio transporto, ypač reguliarių ir miesto maršrutų, augimas Šiaulių mieste padeda mažinti individualių automobilių naudojimą, o tai tiesiogiai prisideda prie oro taršos mažinimo. Tokia tendencija rodo, kad miestas juda link tvaresnio judumo modelio, gerinančio gyventojų sveikatą ir miesto aplinkos kokybę.

3.2.3. Transporto srautų ir eismo spūsčių analizė

Remiantis toliau pateikto paveikslu duomenimis, intensyviausios Šiaulių m. sav. gatvės yra: Žemaitės g., Tilžės g., Dubijos g. Mažiausiu eismo intensyvumu pasižymičios gatvės yra Šiaulių m. sav. šiaurės vakarų dalyje. Taip pat reikia atkreipti dėmesį, jog nors Pietinis rajonas turi intensyviu eismu pasižymičių gatvių, kaip Žemaitės g., Tilžės g. – pietinis ruožas, tačiau likusios gatvės, atvirkščiai, išsiskiria žymiai žemesniu eismo intensyvumu lyginant su prieš tai minėtomis pietinio rajono gatvėmis. Taip pat žemiausiu eismo intensyvumu pasižymi šiaurės vakarų rajonas.



32 paveikslas. VMPEI aut/parą Šiaulių miesto savivaldybėje 2024 metais

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Remiantis toliau pateikiama lentele, Šiaulių regione pastebima nuosekli lengvųjų automobilių eismo intensyvumo augimo tendencija nuo 2013 metų, ypač pagrindiniuose magistraliniuose keliuose, tokiuose kaip A12 Ryga–Kaliningradas, A11 Šiauliai–Palanga ir A9 Panevėžys–Šiauliai. Pavyzdžiui, A11 Šiauliai–Palanga eismo intensyvumas padidėjo nuo 7071 2013 m. iki 9725 2023 m., o A12 Karaliaučiaus gatvėje – nuo 9999 iki 14 933 per tą patį laikotarpį. Aplinkkeliai, tokie kaip A18 Šiaulių vakarinis ir šiaurinis, taip pat rodo stabilų augimą, nors jų absoliutus intensyvumas išlieka mažesnis.

Šis transporto srautų didėjimas tiesiogiai susijęs su miesto oro kokybe, kadangi didesnis lengvųjų automobilių skaičius lemia didesnes emisijas ir teršalų koncentraciją ore. Pavyzdžiui, intensyviai eksploatuojami keliai miestų centruose ir prie pagrindinių magistralių yra pagrindiniai NO_2 ir $\text{KD}_{2.5}$ šaltiniai, todėl nuoseklus eismo intensyvumo augimas prisideda prie oro taršos didėjimo Šiaulių mieste. Tuo pat metu aplinkelių didėjantis srautas gali šiek tiek sumažinti teršalų koncentraciją centrinėse miesto dalyse, tačiau bendras transporto poveikis oro kokybei išlieka reikšmingas.

8 lentelė. Lengvųjų automobilių vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kaita 2013–2023 m.

Kelio Nr. (pavadinimas)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A12 Ryga – Kaliningradas (Tilžės g.)	3871	4169	4382	4428	5578	5780	5706	4860	4298	4267	4778
A12 Ryga – Kaliningradas (Karaliaučiaus g.)	9999	10859	12025	11613	13701	13891	12357	15113	15344	14650	14933
A11 Šiauliai – Palanga	7071	7464	6937	7635	9061	9177	9182	8766	9125	9320	9725
A9 Panevėžys – Šiauliai	6010	6624	6293	10346	8191	11940	12274	11218	11581	11917	12234
150 Šiauliai – Pasvalys	3322	3398	3492	3829	4593	4883	4646	5123	4726	4699	5029
A18 Šiaulių aplinkkelis (Vakarinis)	1161	1353	1474	1726	2396	2629	2929	2986	3103	3160	3439
A18 Šiaulių aplinkkelis (Šiaurinis)	1609	1711	1875	20191	2762	3082	3223	2939	3021	3127	3375
154 Šiauliai – N. Akmenė	1213	1610	1697	1857	2168	2198	2266	2172	2288	2329	2567
2105 Tytuvėnai – Šiauliai	952	1048	1080	1144	1322	1239	1217	1182	1250	1228	1287

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Šiaulių regione sunkiojo transporto eismo intensyvumas 2013–2023 m. yra kur kas mažesnis nei lengvųjų automobilių, tačiau kai kuriuose pagrindiniuose keliuose fiksuojami reikšmingi svyravimai. Pavyzdžiui, A12 Ryga–Kaliningradas (Tilžės g.) sunkiojo transporto VMPEI mažėjo nuo 1185 2013 m. iki 960 2023 m., nors keliuose laikotarpiuose, ypač 2017–2019 m., pastebimas laikinas augimas. Magistralė A12 Karaliaučiaus g. ir A11 Šiauliai–Palanga taip pat rodo svyruojančius srautus, dažniausiai sumažėjusius nuo 2017 m., kas gali būti susiję su logistikos pokyčiais arba aplinkkelio naudojimu. Tuo tarpu aplinkkeliai (A18 vakarinis ir šiaurinis) rodo nuoseklų sunkiojo transporto eismo didėjimą – pavyzdžiui, A18 šiauriniame aplinkkelyje VMPEI padidėjo nuo 978 iki 1187 per 10 metų.

9 lentelė. Sunkiojo transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kaita 2013–2023 m.

Kelio Nr. (pavadinimas)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
A12 Ryga – Kaliningradas (Tilžės g.)	1185	1042	1286	1558	877	909	897	874	991	928	960
A12 Ryga – Kaliningradas (Karaliaučiaus g.)	1761	1583	1461	1455	588	596	509	496	554	715	678
A11 Šiauliai – Palanga	2086	1516	1772	1797	406	411	503	379	391	372	375
A9 Panevėžys – Šiauliai	1954	1759	2187	1948	931	900	894	892	917	880	855
150 Šiauliai – Pasvalys	980	975	1045	1065	668	705	709	707	740	779	774
A18 Šiaulių aplinkkelis (Vakarinis)	596	622	743	775	637	646	673	723	759	814	824

A18 Šiaulių aplinkkelis (Šiaurinis)	978	1010	1199	1233	1008	1051	1044	1148	1172	1255	1187
154 Šiauliai - N. Akmenė	349	382	419	444	241	231	264	289	343	371	363
2105 Tytuvėnai - Šiauliai	197	212	206	233	96	86	97	101	92	105	92

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Šie pokyčiai turi tiesioginę įtaką oro taršai Šiauliuose. Nors sunkiojo transporto srautas mažesnis už lengvųjų automobilių, sunkiasvorės transporto priemonės išskiria didesnį azoto oksidų (NO_x), kietųjų dalelių (KD_{10} , $\text{KD}_{2.5}$) ir sieros dioksido (SO_2) kiekį. Todėl, net ir nedidelis sunkiojo transporto srauto augimas aplinkkeliuose ar miesto įvažiavimuose gali reikšmingai prisidėti prie teršalų koncentracijos didėjimo, ypač miestų centruose, kur susidaro intensyvi transporto spūstis. Tokiu būdu sunkusis transportas kartu su lengvaisiais automobiliais lemia nuolatinį oro taršos lygio išlaikymą Šiaulių mieste, o aplinkkelių plėtra gali padėti nukreipti dalį emisijų iš centrinės miesto dalies.

3.2.4. Pagrindinių į miestą atvykstančių / iš jo išvykstančių srautų analizė

Analizuojant tarpmiestinį susisiekimą kelių transportu Šiaulių mieste didžiausi srautai fiksuojami ties Pietiniu rajonu (nuo Kelmės), Vilniaus g. (nuo Palangos) ir Matulionio g. (nuo Panevėžio), kurios susikerta miesto centrinėje dalyje. Vidutinio intensyvumo srautai pastebimi Tilžės ir Aušros gatvėse, kurios taip pat veda į Šiaulių centrą iš šiaurinės pusės.



33 paveikslas. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas tarpmiestiniuose keliuose, vedančiose į / iš Šiaulių, 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Žemėlapyje ryškiausiai pažymėtuose ruožuose fiksuojamas intensyviausias eismas. Ten, kur Lieporių g. pereina į Karaliaučiaus g., vidutinis metinis paros eismo intensyvumas siekia 15,6 tūkst. Vietoje, kur Vilniaus g. ribojasi su geležinkeliu, eismo intensyvumas yra 10,1 tūkst., ruože, kur Matulionio g. ribojasi su Vilniaus g., vidutinis metinis paros eismo vidurkis yra 13,1 tūkst. pravažiuojančių transporto priemonių. Šiaurinėje miesto pusėje, Tilžės ir Aušros gatvių sankirtoje, vidutiniškai per parą fiksuojama 5,8 tūkst. pravažiuojančių transporto priemonių.

Šie srautai dalinai juda pro miesto Centrą, prisideda prie didesnių kelių transporto priemonių srautų, kas dar labiau didina eismo intensyvumą pagrindinėse miesto gatvėse. MTZ galėtų būti priemonė mažinti arba nukreipti šiuos srautus taip pat, kaip prisidėtų prie vietinių srautų mažinimo arba nukreipimo.

3.2.5. Transporto priemonių sukeliamos oro ir triukšmo taršos analizė

3.2.5.1. Transporto priemonių oro taršos analizė

Remiantis 2015 m. Šiaulių miesto darnaus judumo plano rengimo metu atliktu eksperimentu, kai Tilžės gatvės atkarpoje buvo laikinai sustabdytas transporto eismas, paaiškėjo, kad intensyvaus eismo gatvėse automobilių transportas sudaro 50–62 proc. oro taršos šaltinių. Ši tarša apima kietąsias daleles, anglies monoksidą (CO), azoto monoksidą (NO) ir azoto dioksidą (NO₂). Eksperimento metu taip pat užfiksuotas triukšmo lygio sumažėjimas apie 12 dBA, kas rodo, jog transporto ribojimas turi teigiamą poveikį ne tik oro kokybei, bet ir akustinės taršos mažinimui.

Pagal 2015 m. oro kokybės tyrimus, KD₁₀ dalelių koncentracija leistiną normą viršijo 19 dienų per metus. Nors pagrindiniu šaltiniu įvardytas kietasis kuras, naudojamas namų šildymui, automobilių transportas taip pat prisideda prie kietųjų dalelių taršos. Pastebėta, kad oro taršą, susijusią su transportu, galima efektyviai mažinti asfaltuojant žvyrkelius ir modernizuojant transporto priemonių parką.

Darnaus judumo plane nurodyta, kad bendros metinės oro taršos koncentracijos (CO, SO₂, NO₂, benzo(a)pirenas) 2015 m. neviršijo leistinų ribinių verčių. Vis dėlto, piko metu, ypač centrinėje miesto dalyje, galimas laikinas šių teršalų ribinių verčių viršijimas, kas rodo, jog transporto intensyvumas tiesiogiai veikia oro kokybę urbanizuotose teritorijose. Didžiausia teršalų koncentracija yra:

- Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros al.;
- Tilžės g. – Pramonės g. sankryžoje;
- Vytauto g. – Žemaitės g. sankryžoje.

Atsižvelgiant į Šiaulių miesto darnaus judumo plano rengimo metu atliktų analizių išvadas, galima teigti, kad daugiau nei 50 proc. fiksuojamos oro taršos mieste kyla dėl transporto priemonių eismo. Svarbu pažymėti, kad ši tendencija labiausiai pasireiškia NO₂ taršos atveju, tuo tarpu pagrindinis kietųjų dalelių KD₁₀ ir KD_{2.5} šaltinis išlieka individualus namų šildymas.

Transporto priemonių išmetamų teršalų kiekis priklauso nuo jų techninių savybių, tačiau Europos Sąjungoje taikomas vieningas reguliavimo mechanizmas – EURO standartas. Tai ES nustatyti reikalavimai, skirti mažinti automobilių išmetamų teršalų kiekį. Šie standartai taikomi nuo 1992 m. ir nuosekliai griežtinami, siekiant užtikrinti vis mažesnę poveikį aplinkai. EURO standartų taikymą reglamentuoja atitinkamos ES direktyvos (toliau – EURO standarto direktyvos):

- **EURO 1** – Europos Parlamento (toliau – EP) ir Europos Tarybos (toliau – Tarybos) direktyva 31/441/EEB priimta 1991 m. birželio 26 d. dėl valstybių narių įstatymų, susijusių su priemonėmis, kurių būtina imtis oro apsaugai nuo motorinių transporto priemonių išmetamų teršalų, suderinimo;
- **EURO 2** – EP ir Tarybos direktyva 94/12/EEB priimta 1994 m. kovo 23 d. dėl priemonių, kurių turi būti imtasi prieš variklinių transporto priemonių keliamą taršą, ir iš dalies keičianti Direktyvą 70/220/EEB; EP ir Tarybos direktyva 96/69/EEB priimta 1996 m. spalio 8 d. iš dalies keičianti Direktyvą 70/220/EEB dėl valstybių narių įstatymų, reglamentuojančių priemones, kurių būtina imtis oro apsaugai nuo motorinių transporto priemonių išmetamųjų teršalų, suderinimo;

- **EURO 3** – EP ir Tarybos direktyva 98/69/EB priimta 1998 m. spalio 13 d. dėl priemonių, kurių turi būti imamas dėl oro taršos motorinių transporto priemonių išmetamaisiomis dujomis mažinimo, iš dalies keičianti Tarybos direktyvą 70/220/EEB;
- **EURO 4** – EP ir Tarybos direktyva 98/69/EB priimta 1998 m. spalio 13 d. dėl priemonių, kurių turi būti imamas dėl oro taršos motorinių transporto priemonių išmetamaisiomis dujomis mažinimo, iš dalies keičianti Tarybos direktyvą 70/220/EEB; Europos Komisijos (toliau – EK) direktyva 2002/80/EB PRIIMTA 2002 m. spalio 3 d. derinanti su technikos pažanga Tarybos direktyvą 70/220/EEB, reglamentuojančią oro apsaugos nuo teršimo motorinių transporto priemonių išmetamaisiomis dujomis priemones;
- **EURO 5** – EP ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 715/2007 priimtas 2007 m. birželio 20 d. dėl variklinių transporto priemonių tipo patvirtinimo atsižvelgiant į išmetamųjų teršalų kiekį iš lengvųjų keleivinių ir komercinių transporto priemonių (Euro 5 ir Euro 6) ir dėl transporto priemonių remonto ir priežiūros informacijos prieigos;
- **EURO 6** – EK reglamentas (ES) 2016/646 2016 m. priimtas balandžio 20 d. kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (EB) Nr. 692/2008 dėl išmetamųjų teršalų kiekio iš lengvųjų keleivinių ir komercinių transporto priemonių (euro 6).

Šiuo metu yra priimti 6 skirtingi EURO standartai ir planuojamas 7-asis EURO standartas, kuris turėtų įsigalioti nuo 2026 m. Toliau lentelėje pateikiami EURO 1–6 standartų reikalavimai skirtingoms transporto priemonių kategorijoms. Pažymėtina, kad pateikiami reikalavimai tik pagrindinių klasių transporto priemonėms.

Pagrindinės transporto priemonių klasės MTZ kontekste yra šios:

- M₁ klasė – lengvieji automobiliai (ne daugiau 8 keleivių), labiausiai paplitusi transporto priemonių klasė;
- M₂ ir M₃ klasė (toliau – M₂+M₃) – autobusai (M₂ ir M₃ skiriasi pagal transporto priemonės masę);
- N₁ klasė – krovininis automobilis iki 3,5 t;
- N₂ ir N₃ klasė (toliau N₂+N₃) – krovininiai automobiliai sunkesni nei 3,5 t (N₂ ir N₃ skiriasi pagal transporto priemonės masę);
- L klasė – transporto priemonės, turinčios mažiau kaip keturis ratus (joms prilyginamos atskiros, mažosios, keturratės transporto priemonės). Yra išskiriamos penkios L klasės (L₁, L₂, L₃, L₄, L₅), tačiau MTZ kontekste šios klasės nagrinėjamos bendrai.

Toliau pateikiami taršos reikalavimai M₁ ir N₁ klasių transporto priemonėms.

10 lentelė. EURO standartų reikalavimai M₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms

EURO standartų reikalavimai išskiriamiesiems teršalams M ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	2,72	Netaikytas reikalavimas	0,14
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	1,0	Netaikytas reikalavimas	0,08
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	0,66	0,500	0,05
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	0,50	0,250	0,025
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	0,50	0,180	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	0,50	0,080	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Ankstesnėje lentelėje pateikti išmetamųjų teršalų normatyvai, taikomi M1 kategorijos transporto priemonėms. Analizuojant EURO standartų raidą, ryškiausi pokyčiai pastebimi dyzelinėms transporto priemonėms. Įsigaliojus EURO 2 standartui, leistina anglies monoksido (CO) emisijos riba sumažėjo net 2,7 karto, o nuo EURO 3 standarto pradėti taikyti konkretūs reikalavimai azoto oksidų (NO₂) emisijoms. Šie pokyčiai rodo nuoseklų siekį mažinti transporto sektoriaus poveikį oro kokybei, ypač miestuose, kur transporto srutai yra intensyvūs ir tiesiogiai prisideda prie azoto dioksido (NO₂) koncentracijos didėjimo.

11 lentelė. EURO standartų reikalavimai M₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms

EURO standartų reikalavimai išskiriamiems teršalams M ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	2,72	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	2,2	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	2,3	0,150	Netaikytas reikalavimas
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	1,0	0,080	Netaikytas reikalavimas
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	1,0	0,060	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	1,0	0,060	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Benzininių transporto priemonių taršos reikalavimai yra švelnesni nei taikomi dyzelinėms, tačiau nuo EURO 4 standarto įsigaliojimo pastebimas reikšmingas pokytis – anglies monoksido (CO) ir azoto oksidų (NO₂) emisijų ribos sumažinamos daugiau nei dvigubai (žr. ankstesnę lentelę). Šis pokytis rodo nuoseklų siekį mažinti oro taršą, ypač urbanizuotose teritorijose, kur transporto priemonių srautai daro tiesioginę įtaką oro kokybei.

Tolesnėse lentelėse pateikiami EURO standartų reikalavimai N1 kategorijos lengvosios komercinės transporto priemonės, kurių masė neviršija 1 305 kg. Ši transporto kategorija, dažnai naudojama miesto logistikai ir prekių paskirstymui, taip pat prisideda prie oro taršos, todėl jos reguliavimas yra svarbus siekiant gerinti aplinkos kokybę ir mažinti teršalų koncentracijas, ypač kietųjų dalelių ir azoto dioksido atžvilgiu.

12 lentelė. EURO standartų reikalavimai išskiriamiems teršalams N₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km, kurių svoris mažesnis arba lygus 1 305 kg

EURO standartų reikalavimai– N ₁ kategorijos išmetamųjų dujų standartai dyzelinėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	2,72	Netaikytas reikalavimas	0,14
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	1,0	Netaikytas reikalavimas	0,08
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	0,64	0,50	0,05
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	0,50	0,25	0,025
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	0,500	0,180	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	0,500	0,080	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Didžiausias anglies monoksido (CO) emisijos ribų pokytis dyzelinėms transporto priemonėms įsigaliojo kartu su EURO 2 standartu, kai leistina CO koncentracija buvo sumažinta 2,7 karto. Nuo EURO 3 standarto pradėta taikyti ir azoto oksidų (NO₂) emisijos kontrolė, kas žymi svarbų žingsnį siekiant mažinti transporto sektoriaus poveikį oro kokybei (žr. ankstesnę lentelę).

13 lentelė. EURO standartų reikalavimai išskiriamiems teršalams N₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių svoris mažesnis arba lygus 1 305 kg

EURO lengvųjų automobilių – N ₁ kategorijos išskiriamųjų teršalų standartai benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	2,72	Netaikytas reikalavimas	0,14
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	2,2	Netaikytas reikalavimas	0,08

EURO lengvųjų automobilių – N ₁ kategorijos išskiriamųjų teršalų standartai benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	2,3	0,20	0,05
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	1,0	0,10	0,025
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	1,000	0,100	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	1,000	0,100	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Kaip nurodyta ankstesnėje lentelėje, reikšmingiausi pokyčiai benzininių transporto priemonių taršos reikalavimuose įsigaliojo kartu su EURO 4 standartu – tuomet anglies monoksido (CO) ir azoto oksidų (NO₂) išmetimo ribos buvo sumažintos dvigubai. Šis pokytis žymi svarbų žingsnį siekiant mažinti transporto sektoriaus poveikį oro kokybei, ypač urbanizuotose teritorijose, kur eismo intensyvumas tiesiogiai koreliuoja su teršalų koncentracija.

Toliau esančioje lentelėje pateikiami EURO standartų reikalavimai N₁ kategorijos lengvosios komercinės transporto priemonės, kurių masė yra nuo 1 305 iki 1 760 kg. Šios transporto priemonės, dažnai naudojamos miesto logistikai ir prekių paskirstymui, sudaro reikšmingą dalį miesto transporto srautų ir prisideda prie oro taršos, todėl jų emisijų kontrolė yra svarbi siekiant užtikrinti švaresnę aplinką.

14 lentelė. EURO standartų reikalavimai N₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms 1 305–1 760 kg, g/km

EURO standartų išskiriamųjų teršalų reikalavimai N ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	5,17	Netaikytas reikalavimas	0,19
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	1,25	Netaikytas reikalavimas	0,12
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	0,8	0,65	0,07
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	0,63	0,33	0,04
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	0,630	0,235	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	0,630	0,105	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Kaip matyti iš ankstesnės lentelės, įsigaliojus EURO 2 standartui, dyzelinių transporto priemonių leistina anglies monoksido (CO) emisijos riba sumažėjo beveik keturis kartus. Vėliau, nuo EURO 4 standarto taikymo pradžios, reikšmingai sumažinta ir azoto oksidų (NO₂) emisijų norma – beveik dvigubai. Šie pokyčiai rodo nuoseklų ir griežtą ES požiūrį į transporto sektoriaus keliamą oro taršą, ypač siekiant mažinti kenksmingų teršalų koncentracijas urbanizuotose teritorijose.

15 lentelė. EURO standartų reikalavimai N₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms 1 305–1 760 kg, g/km

EURO standartų išskiriamųjų teršalų reikalavimai N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	5,17	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	4,0	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	4,17	0,18	Netaikytas reikalavimas
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	1,81	0,10	Netaikytas reikalavimas

EURO standartų išskiriamųjų teršalų reikalavimai N1 kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	1,810	0,075	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	1,810	0,075	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Kaip matyti iš ankstesnės lentelės, didžiausi pokyčiai benzininių transporto priemonių emisijų reikalavimuose įvyko pereinant nuo EURO 3 prie EURO 4 standarto. Šiuo laikotarpiu maksimali leistina anglies monoksido (CO) emisijos norma sumažinta beveik tris kartus, o papildomai pradėti taikyti reikalavimai kietosioms dalelėms (KD). Šie pokyčiai rodo griežtėjantį reguliavimą, siekiant mažinti transporto sektoriaus poveikį oro kokybei, ypač urbanizuotose teritorijose, kur benzininių automobilių dalis išlieka reikšminga.

Tolesnėje lentelėje pateikiami duomenys, apibrėžiantys išmetamųjų teršalų reikalavimus pagal EURO standartus N1 kategorijos lengviesiems komerciniams automobiliams, kurių masė yra nuo 1 760 iki 3 500 kg. Ši transporto priemonių grupė, dažnai naudojama prekių paskirstymui ir miesto logistikai, daro tiesioginę įtaką oro taršai, todėl jos emisijų kontrolė yra svarbi siekiant užtikrinti švaresnę aplinką ir mažesnę teršalų koncentraciją.

16 lentelė. EURO standartų reikalavimai N₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg

EURO išskiriamųjų teršalų standartai N ₁ kategorijos dyzelinėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	6,9	Netaikytas reikalavimas	0,25
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	1,5	Netaikytas reikalavimas	0,17
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	0,95	0,78	0,10
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	0,74	0,39	0,06
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	0,740	0,280	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	0,740	0,125	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Ankstesnėje lentelėje matyti, kad nuo EURO 2 standarto įsigaliojimo dyzelinių transporto priemonių leistina CO emisijos riba sumažinta penkis kartus, o nuo EURO 3 etapo pradėti taikyti NO₂ reikalavimai. Šie pokyčiai žymi ne tik techninį progresą, bet ir politinį įsipareigojimą mažinti transporto sektoriaus poveikį oro kokybei.

Svarbu pažymėti, kad taršos mažinimo dinamika nėra vienoda tarp skirtingų degalų tipų ir transporto kategorijų. Dyzelinių transporto priemonių emisijų reguliavimas buvo griežtinamas sparčiau, atsižvelgiant į jų didesnę NO₂ ir kietųjų dalelių išmetimą. Tuo tarpu benzininių automobilių atveju reikšmingi pokyčiai įvyko tik nuo EURO 4 standarto, kai CO ir NO₂ ribos sumažėjo daugiau nei dvigubai, o papildomai pradėti taikyti ir KD reikalavimai.

Šie duomenys leidžia daryti išvadą, kad EURO standartų evoliucija ne tik atspindi technologinę pažangą, bet ir formuoja struktūrinį spaudimą miestų transporto politikai – skatindama transporto parko atnaujinimą, mažataršių alternatyvų diegimą ir oro kokybės gerinimo priemonių integravimą į darnaus judumo strategijas.

17 lentelė. EURO reikalavimai N₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg

EURO išskiriamųjų teršalų standartai N ₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	6,9	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	5,0	Netaikytas reikalavimas	Netaikytas reikalavimas
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	5,22	0,21	Netaikytas reikalavimas
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	2,27	0,11	Netaikytas reikalavimas
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	2,270	0,082	0,005
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	2,270	0,082	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Ankstesnėje lentelėje pateikti EURO standartai, taikomi N1 kategorijos lengvosios komercinės transporto priemonės, kurių masė siekia 1 760–3 500 kg. Reikšmingiausi pokyčiai fiksuojami pereinant nuo EURO 3 prie EURO 4 standarto: benzininių transporto priemonių leistinos CO ir NO₂ emisijų ribos sugriežtinamos dvigubai. Be to, nuo EURO 4 etapo pradedamos taikyti ir kietųjų dalelių (KD) emisijų ribos, nustatant maksimalų 0,005 g/km limitą.

Šie pokyčiai rodo, kad reguliavimas tampa vis labiau kompleksinis – plečiasi kontroliuojamų teršalų spektras, o reikalavimai apima ne tik dujinius, bet ir kietuosius teršalus. Tai ypač svarbu vertinant miesto oro kokybę, kur komercinio transporto srautai daro tiesioginę įtaką teršalų koncentracijoms, ypač intensyvaus judėjimo zonose. EURO 4 standarto įsigaliojimas ženkliną perėjimą nuo selektyvaus prie sisteminio transporto taršos valdymo.

18 lentelė. EURO reikalavimai N₁ kategorijos benzininėms transporto priemonėms g/km, kurių masė yra nuo 1 760–3 500 kg

EURO išskiriamųjų teršalų standartai L ₁ kategorijos transporto priemonėms g/km			
Standarto pavadinimas	CO (anglies oksidas)	NO _x (azoto oksidai)	KD _x (kietosios dalelės)
EURO 1 – 1992 m. (automobiliai 1993 – 1997 m.)	13	0,3	Netaikytas reikalavimas
EURO 2 – 1996 m. (automobiliai 1997 – 2000 m.)	5,5	0,3	Netaikytas reikalavimas
EURO 3 – 2000 m. (automobiliai nuo 2001 – 2005 m.)	2	0,15	Netaikytas reikalavimas
EURO 4 – 2005 m. (automobiliai nuo 2006 – 2011 m.)	1,14	0,09	Netaikytas reikalavimas
EURO 5 – 2009-2011 m. (automobiliai nuo 2011 – 2015 m.)	1	0,06	0,0045
EURO 6 – 2014 m. (automobiliai nuo 2015 m. iki dabar)	1	0,06	0,0045

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos projektas

Ankstesnėje lentelėje pateikti EURO standartų reikalavimai L kategorijos transporto priemonėms rodo aiškią emisijų kontrolės griežtėjimo tendenciją. Didžiausias pokytis anglies monoksido (CO) emisijų ribose fiksuojamas pereinant nuo EURO 1 prie EURO 2 standarto – tuomet leistina CO koncentracija sumažėja daugiau nei du kartus. Vėliau, įsigaliojus EURO 3 standartui, CO riba dar kartą sumažinama daugiau nei 2,5 karto, o azoto oksidų (NO₂) emisijų norma – dvigubai.

Šie pokyčiai atspindi nuoseklų siekį mažinti oro taršą iš lengvųjų transporto priemonių, kurios dažnai naudojamos kasdieniam mobilumui. Griežtėjantys reikalavimai ne tik skatina technologinę pažangą, bet ir formuoja struktūrines prielaidas oro kokybės gerinimui, ypač miestuose, kur L kategorijos transporto priemonių srautai sudaro reikšmingą dalį bendros emisijų struktūros.

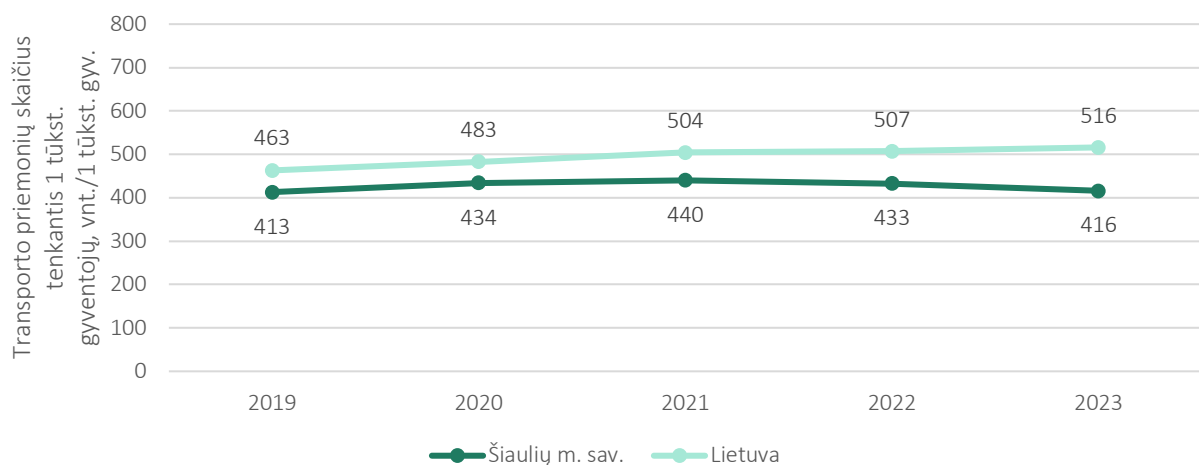
Didelio intensyvumo eismo gatvėse automobilių transportas sudaro 50–62 proc. oro taršos, susijusios su kietosiomis dalelėmis, anglies monoksidu (CO), azoto monoksidu (NO) ir azoto dioksidu (NO₂). Eksperimentiniai duomenys rodo, kad sustabdžius transporto eismą, triukšmo lygis sumažėja apie 12 dBA, kas papildomai patvirtina transporto poveikį urbanistinei aplinkai.

Transporto priemonių taršos intensyvumui įtaką daro ne tik jų kiekis, bet ir techninės charakteristikos, ypač atitiktis EURO standartams, kurie Europos Sąjungoje taikomi nuo 1992 m. Šių standartų raida leidžia identifikuoti momentus, kai emisijų ribos buvo griežtinamos kelis kartus. Pavyzdžiui, M1 klasės automobiliai, atitinkantys EURO 6 standartą, išmeta 2,5 karto mažiau NO₂ teršalų nei analogiškos transporto priemonės pagal EURO 3 reikalavimus.

Šie duomenys patvirtina, kad oro taršos mažinimas miestuose reikalauja ne tik eismo intensyvumo valdymo, bet ir sistemingo transporto parko atnaujinimo pagal griežtėjančius aplinkosauginius kriterijus.

3.2.5.2. Registruotų transporto priemonių analizė pagal EURO standartą

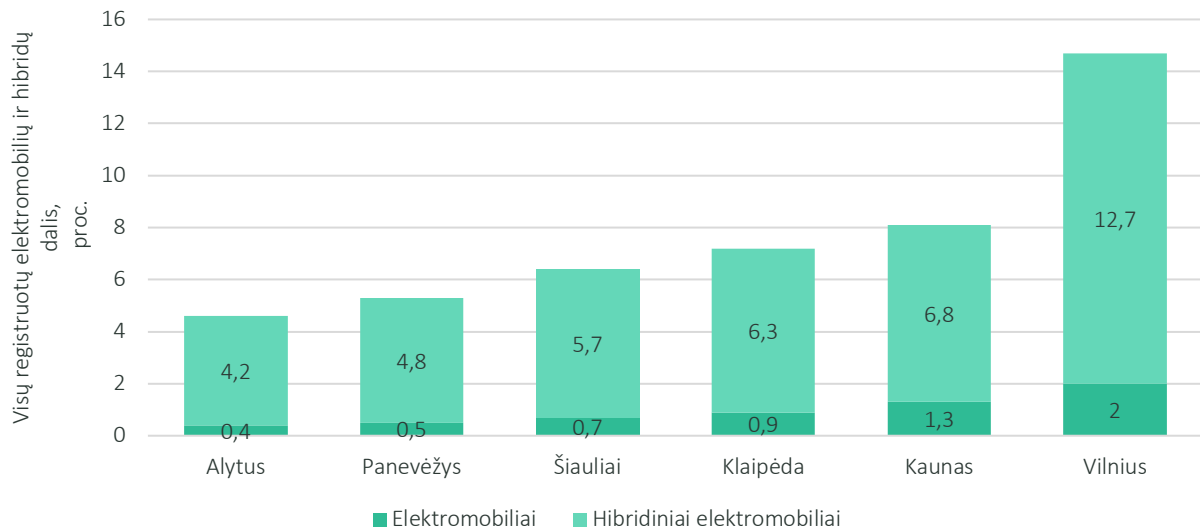
Transporto priemonių parko analizė Šiaulių miesto savivaldybėje atskleidžia esminius oro taršos šaltinius ir leidžia įvertinti galimą mažos taršos zonos (MTZ) poveikį aplinkai bei gyventojų sveikatai. Vertinant transporto priemonių pasiskirstymą pagal degalų tipą, pagaminimo metus, kategoriją ir EURO standartą, aiškėja, kad didelė dalis miesto transporto parko vis dar sudaryta iš taršių, senesnių automobilių, ypač dyzelinių, kurie prisideda prie kietųjų dalelių (KD₁₀, KD_{2,5}), azoto oksidų (NO₂) ir anglies monoksido (CO) emisijų.



34 paveikslas. Automobilizacijos lygis (automobilių skaičius, tenkantis 1000 žmonių) Šiauliuose ir Lietuvoje

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Automobilizacijos lygis Šiauliuose 2023 m. siekė 416 automobilių 1000 gyventojų (žr. anksčiau pateikiamą paveikslą), o tai yra mažiau nei šalies vidurkis, kuris tuo metu augo. Nepaisant to, transporto intensyvumas išlieka reikšmingas oro taršos veiksnys, ypač miesto centre, kur eismo srautai didžiausi. Elektromobilių ir hibridinių transporto priemonių dalis Šiauliuose 2024 m. sudarė 6,4 proc., kas viršija Panevėžio ir Alytaus rodiklius, bet atsilieka nuo Vilniaus (14,7 proc.) ir Kauno. Tai rodo, kad nors žingsniai link mažataršio mobilumo jau daromi, jų mastas dar nepakankamas siekiant reikšmingo oro kokybės pagerėjimo.

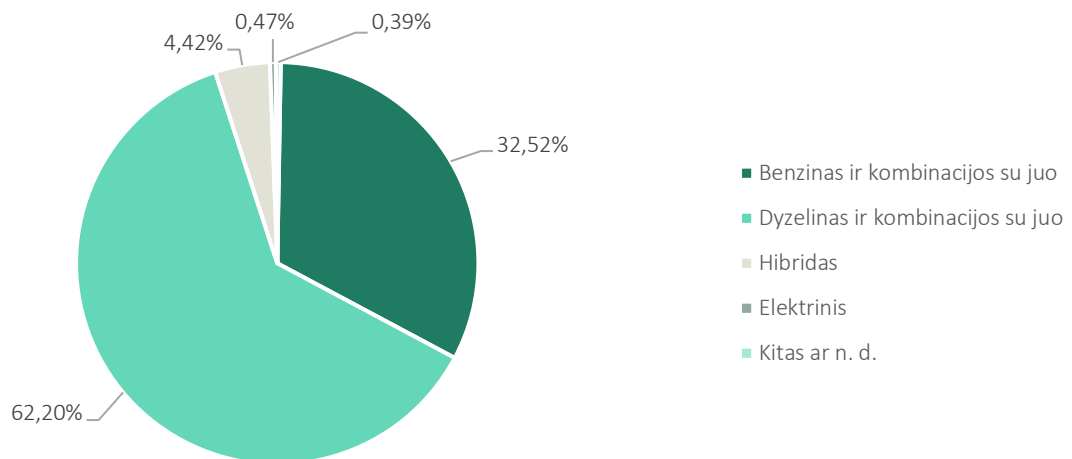


35 paveikslas. Visų įregistruotų elektromobilių ir hibridų dalis (proc.) didžiuosiuose Lietuvos miestuose iki 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Iš viso iki 2024 m. Šiauliuose buvo registruota 76 219 transporto priemonių, iš kurių 68,1 proc. sudaro M1 klasės lengvieji automobiliai – pagrindinis oro taršos šaltinis miesto teritorijoje. N klasės krovininis transportas sudaro 16,1 proc., o L klasės mažosios motorinės priemonės – 3 proc. MTZ rekomendacijose siūloma riboti patekimą į zoną šioms grupėms, atsižvelgiant į jų taršos lygį ir EURO standartą.

Dyzeliniai varikliai dominuoja M1 klasėje – 61,2 proc. visų lengvųjų automobilių, o benzinu varomi sudaro 32,1 proc. Antroje vietoje pagal populiarumą yra benzinu ir kombinacijomis su juo varomi automobiliai, kurie sudaro beveik trečdalį (32,1 proc.) visų M1 klasės transporto priemonių. Hibridiniai elektromobiliai ir elektromobiliai kartu apima 6,4 proc., o tai yra beveik 2 procentais daugiau nei fiksuota prieš metus (4,6 proc.).

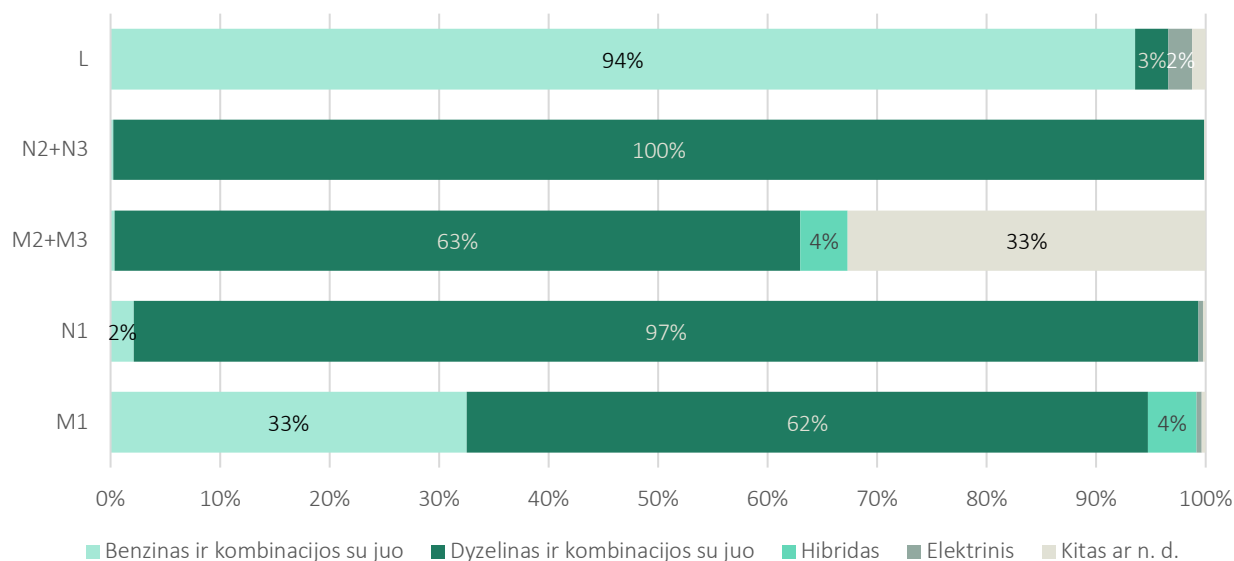


36 paveikslas. Įregistruotų M1 automobilių dalis pagal degalų rūšį Šiaulių miesto sav., 2025 m. sausio mėn. duomenys

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Analizuojant kitų klasių transporto priemones pagal degalų rūšį, galima pastebėti, kad visose klasėse, išskyrus dviratas transporto priemones, dominuoja dyzeliniai varikliai. Išsiskiria N2+N3 grupė (sunkvežimiai), kur beveik 100 proc. transporto priemonių varoma dyzelinu. M2+M3 grupėje (autobusai) išsiskiria kategorija „Kita“ – didžiąją dalį šių transporto priemonių sudaro dujomis varomos transporto priemonės (greičiausiai tai miesto autobusai).

Pagrindinės transporto klasių grupės pagal degalų rūšį Šiaulių m. sav.



37 paveikslas. Įregistruotų M₁ automobilių dalis pagal degalų rūšį Šiaulių miesto sav., 2025 m. sausio mėn. duomenys

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

EURO standartų analizė leidžia įvertinti transporto priemonių taršos lygį. Jei konkretaus automobilio EURO standartas nėra nurodytas, jis priskiriamas pagal pagaminimo metus ar pirmą registraciją. Tokiu būdu senesnės transporto priemonės automatiškai priskiriamos prie EURO 1 ar 2 kategorijų, kurios pasižymi aukštu teršalų išmetimu. Toliau lentelėje apibendrinamos EURO standartų grupės.

19 lentelė. EURO standartų priskyrimas pagal alternatyvius parametrus

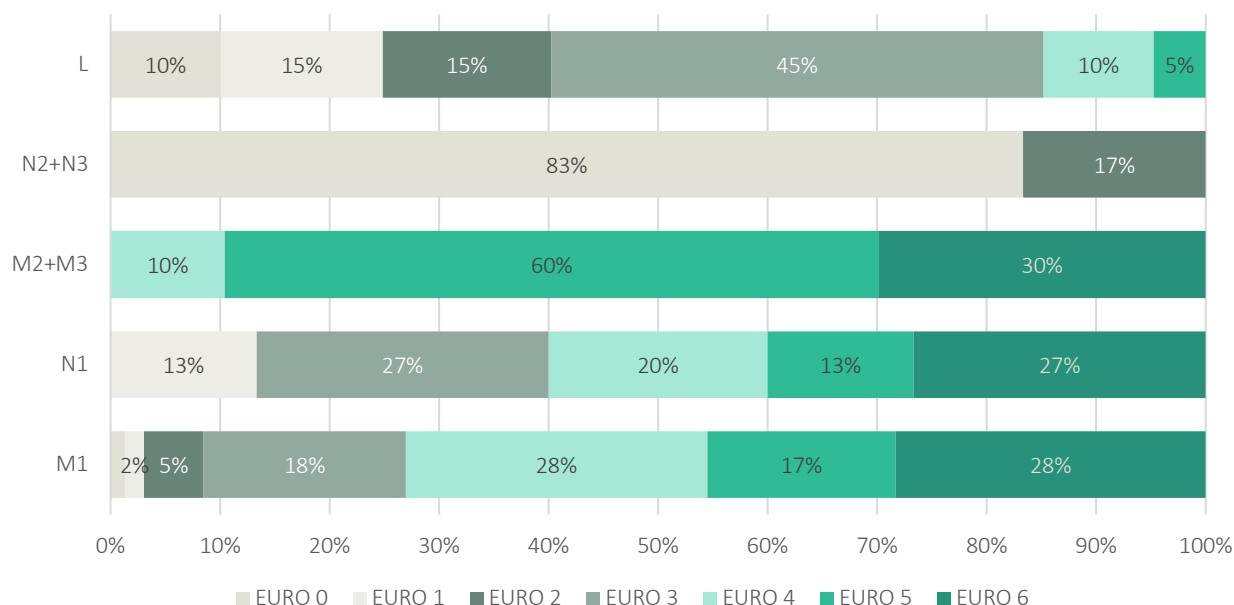
Priskiriama kategorija	Pagaminimo, modelio nustatymo ar pirmos registracijos metai				
	M ₁	N ₁	M ₂ +M ₃	N ₂ +N ₃	L
Neturi EURO standarto (nėra galimybės nustatyti), EURO 1, 2	Iki 2000 m. (imtinai)	Iki 2001 m. (imtinai)	Iki 1999 m. (imtinai)	Iki 1999 m. (imtinai)	Iki 2016 m. (imtinai) ⁹
EURO 3, 4	2001–2010 m. (imtinai)	2002–2011 m. (imtinai)	2000–2008 m. (imtinai)	2000–2008 m. (imtinai)	2017–2020 m. (imtinai) ¹⁰
EURO 5	2011–2014 m. (imtinai)	2012–2015 m. (imtinai)	2009–2013 m. (imtinai)	2009–2013 m. (imtinai)	Nuo 2021 m. (imtinai)
EURO 6 ir naujesni	Nuo 2015 m. (imtinai)	Nuo 2016 m. (imtinai)	Nuo 2014 m. (imtinai)	Nuo 2014 m. (imtinai)	Nuo 2021 m. (imtinai)

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Siekiant įvertinti esamą situaciją Šiaulių m. sav. transporto priemonių parke toliau pateikiama analizė esamo transporto parko pagal EURO standartą, transporto priemonių klasių grupes ir degalų tipą.

⁹ Į kategoriją iki 2016 m. patenka ir EURO 3 standarto L klasės transporto priemonės.

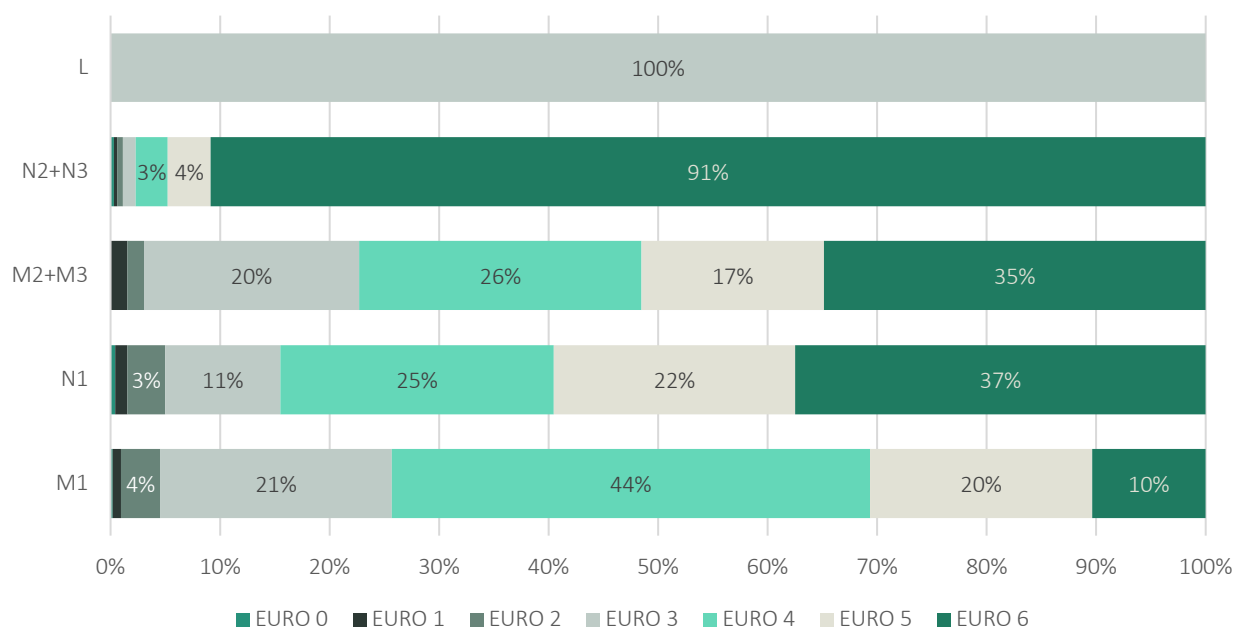
¹⁰ Į rėžį patenka tik EURO 4 standarto L klasės transporto priemonės.



38 paveikslas. Benzinu ir jam prilygintu kuru varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Remiantis prieš tai pateiktais duomenimis pažymėtina, kad priklausomai nuo benzinu ir jam prilygintais degalais varomų transporto priemonių klasės, drastiškai skiriasi parko struktūra pagal EURO standartą. Santykinai naujausia klasė – M₂ ir M₃ (autobusai), santykinai seniausia klasė – N₂+N₃ (sunkvežimiai). Pažymėtina, kad N klasės transporto priemonės dažniausiai yra varomos dyzelinu (mažiau nei 1 proc. parko varoma benzinu ar jam prilygintais degalais). Kita santykinai žema vidutinį EURO standartą turinti kategorija – L klasės transporto priemonės (dviračiai ir lengvi keturračiai). Beveik pusę viso parko yra EURO 3 standarto. Pažymėtina, kad L klasės EURO standartai šiek tiek skiriasi tuo, kad naujesni EURO standartai pradėti taikyti vėliau, todėl EURO 3 standartas L kategorijoje apima transporto priemones, pagamintas net iki 2016 m.

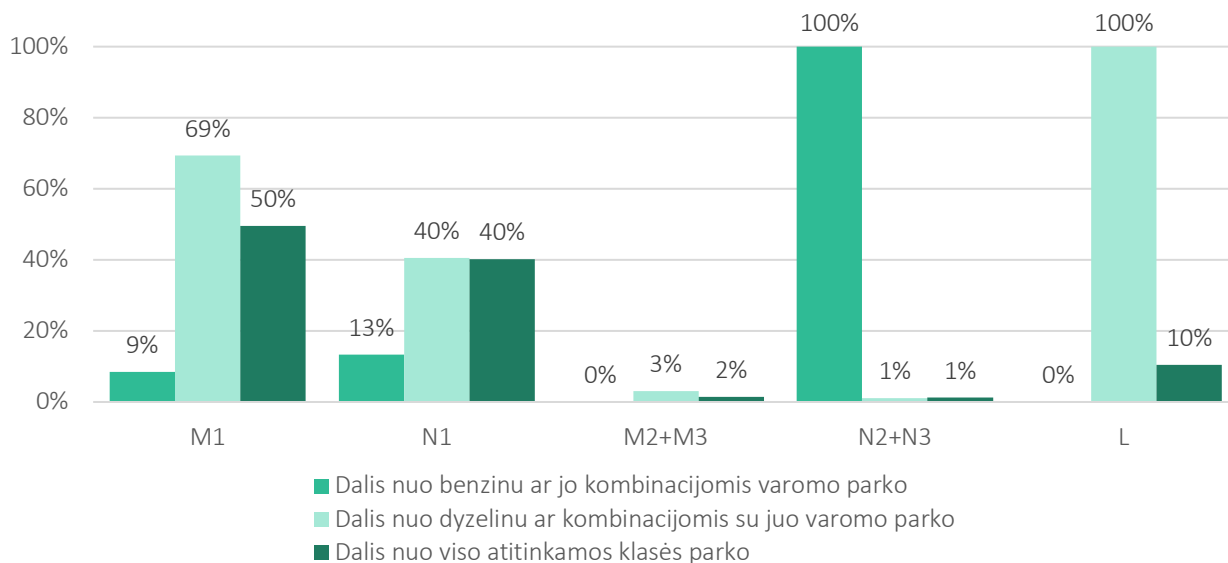


39 paveikslas. Dyzelinu ir kombinacijomis su juo varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Analizuojant dyzelinu ir kombinacijomis su juo (toliau – dyzelinu) transporto priemonių parką išsiskiria N_2+N_3 (sunkvežimiai) klasė – joje dominuoja (daugiau 90 proc.) parko sudaro EURO 6 standarto transporto priemonės. Net ir pritaikius griežčiausius Europoje standartus MTZ, virš 90 proc. Šiaulių m. registruotų sunkvežimių galėtų patekti į Šiaulių m. MTZ. Pagrindinėje transporto priemonių klasėje M_1 (lengvieji automobiliai) dominuoja EURO 4 standartas. Santykinai ekologiškesnis yra N_1 ir M_2+M_3 klasės transporto priemonių parkas – virš 50 proc. parko sudaro gana naujos EURO 5 ir EURO 6 klasės transporto priemonės. Vos 22 vnt. L klasės transporto priemonės yra varomos dyzelinu – visos jos patenka į EURO 3 kategoriją.

Apibendrinant atliktą analizę galima apskaičiuoti procentinę dalį atitinkamos kategorijos transporto priemonių parko, kuriai pateikimas būtų apribotas įvedus MTZ rekomendacijose nurodytus apribojimus. Skaičiavimai atlikti darant prielaidą, kad MTZ įsigalioja 2027 m. (žr. toliau pateiktą paveikslą).



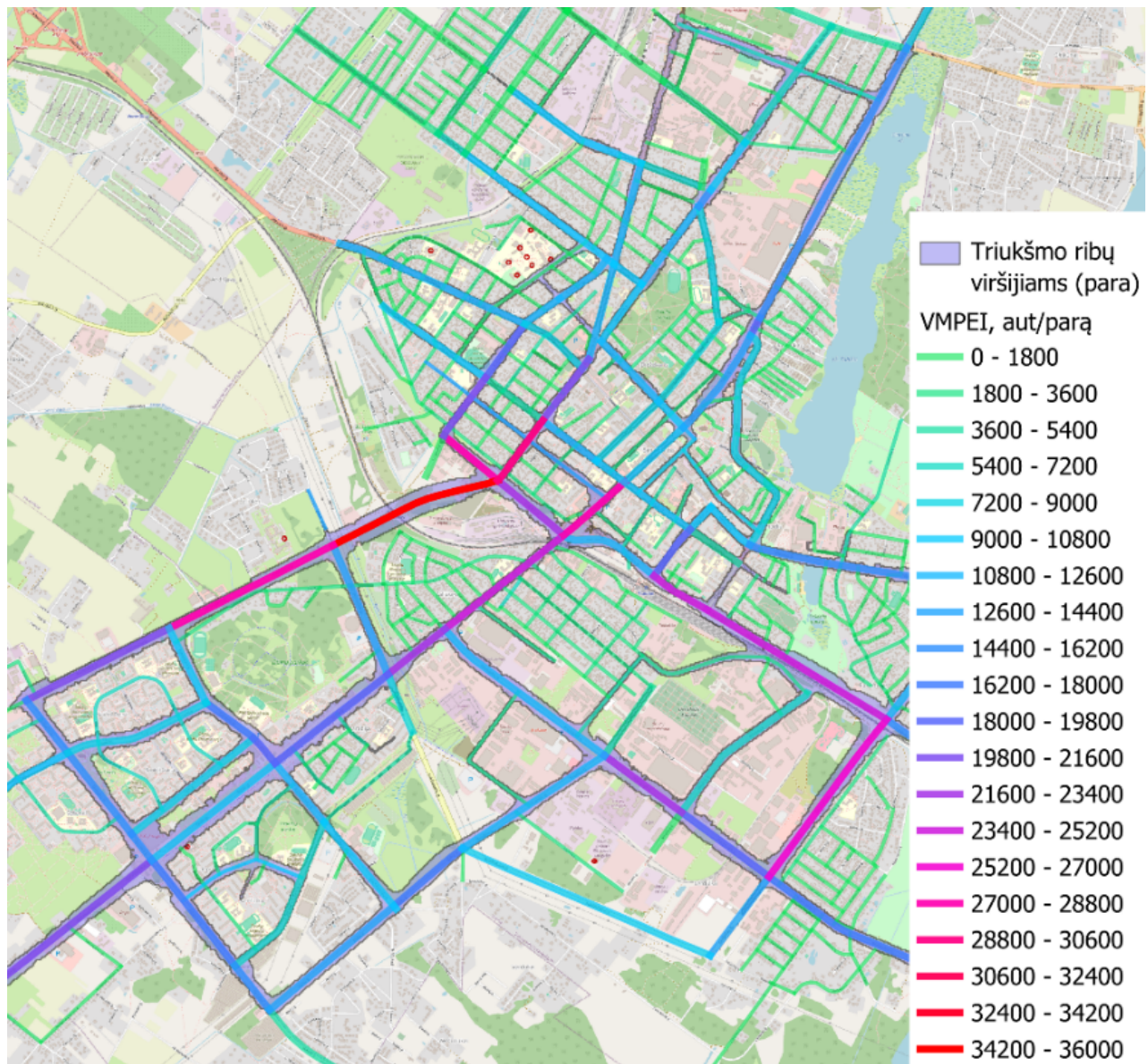
40 paveikslas. Dyzelinu ir kombinacijomis su juo varomų transporto priemonių parko struktūra Šiaulių m. sav., 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių miesto mažos taršos zonos planas

Analizuojant prieš tai pateikto paveikslą duomenis pažymėtina, kad nors didžiausias poveikis – benzinu varomu N_2+N_3 ir dyzelinu varomoms L klasės transporto priemonėms, tačiau tokio tipo priemonės sudaro tik nedidelę dalį viso N_2+N_3 ir L klasių (atitinkamai) transporto priemonių parko. Didžiausią poveikį pajustų dyzelinu varomų M_1 ir N_2 transporto priemonių savininkai. 50 proc. M_1 klasės (lengvieji automobiliai) ir 40 proc. N_1 klasės (lengvieji sunkvežimiai) negalėtų patekti į Šiaulių m. MTZ, nebent susimokėtų.

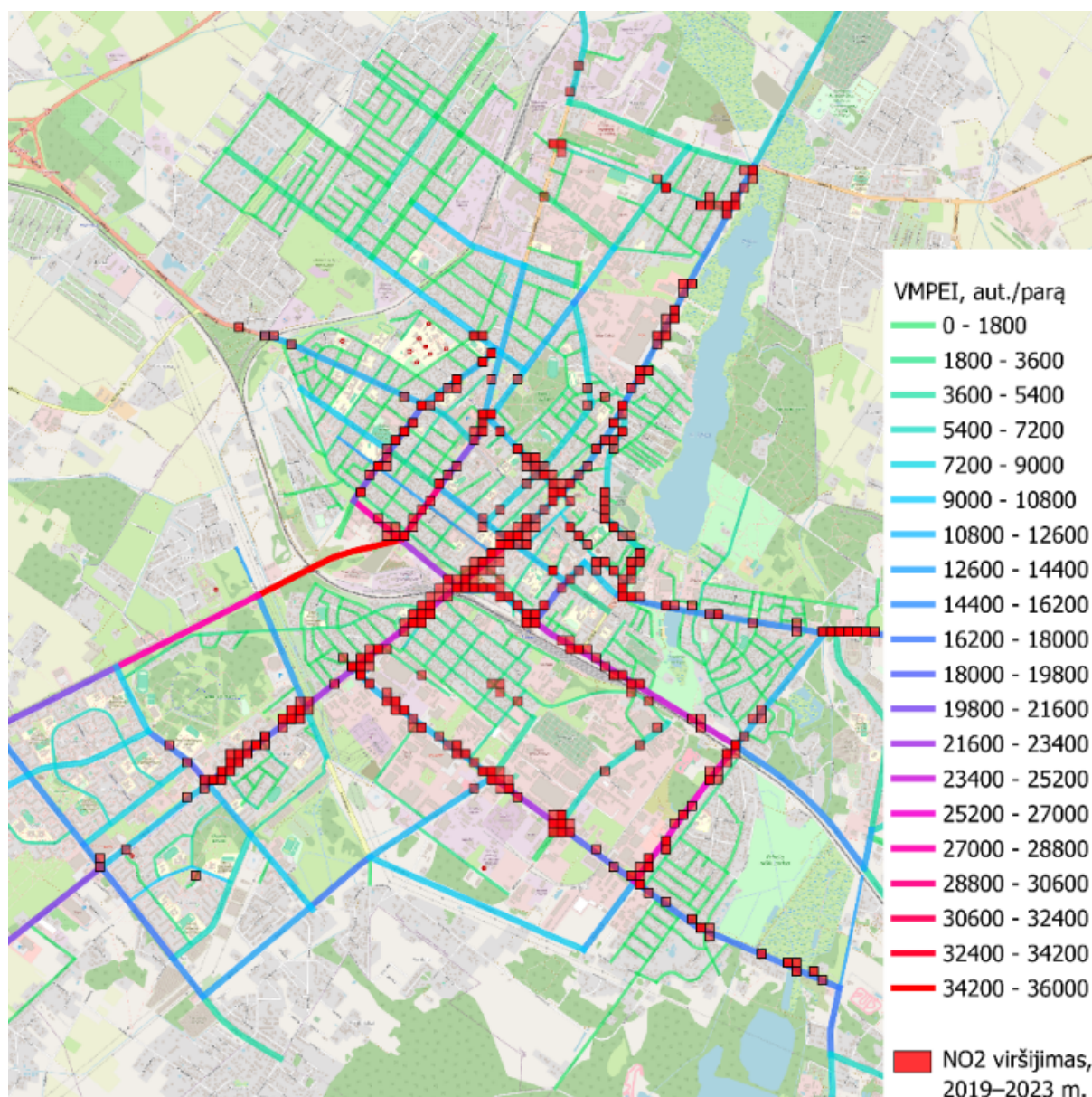
3.2.5.3. Aplinkos triukšmo, atsirandančio dėl transporto priemonių judėjimo, taršos analizė

Remiantis duomenimis pateiktais paveiksle, matoma, jog triukšmingiausia Šiaulių m. sav. dalis yra pietinio rajono Žemaitės g. Taip pat triukšmo viršijimo normą viršija Dubijos g., Tilžės g. pietinė dalis (pietinėje rajono dalyje), triukšmo viršijimas matomas ir Pramonės g. esančios Pabalių rajono teritorijoje. Apibendrinant, didžiausias triukšmo lygis užfiksuotas centrinėje ir pietinėje miesto dalyje, prie Tilžės, Aušros alėjos, Vilniaus, J. Basanavičiaus, Žemaitės, Dubijos gatvių esančių gyvenamųjų namų aplinkoje.



41 paveikslas. VMPEI aut/parą bei triukšmo ribų viršijimas (para) Šiaulių miesto savivaldybėje 2024 metais
Šaltinis: sudaryta Konsultanto remiantis Vilniaus Gedemino technikos universitetu pateiktais duomenimis

Toliau pateiktame paveiksle reprezentuojamas NO₂ išskiriamųjų teršalų normos viršijimas Šiaulių m. sav. gatvėse ir viršijimų koreliacija su VMPEI.



42 paveikslas. VMPEI aut./parą bei NO₂ viršijimas Šiaulių miesto savivaldybėje 2019–2023 metais

Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra

NO₂ virš normos ribų esantis išskiriamųjų teršalų kiekis matomas centrinėje (visas senamiestis), pietryčių (Pramonės ir Dubijos g.) bei pietinėje (Tilžės g. pietinis ruožas) Šiaulių m. sav. dalyse. Kaip ir minėta prieš tai šiame skyriuje, nors Žemaitės g. yra viena intensyviausiu eismu pasižyminti gatvė Šiaulių m., tačiau joje nėra viršijamas NO₂ kiekis.

Pagrindiniai transportiniai srautai formuojasi tarp rajonų, tarp kurių vyksta daugiausiai kelionių – Pietinio rajono ir Centro. Prie vietinių srautų papildomai prisideda tarpmiestiniai srautai, kurie taip pat dalinai juda pro miesto Centrą. Tiek triukšmo, tiek taršos viršijimai koreliuoja su transportiniais srautais – pagrindinės problemos nustatytos centrinėje miesto dalyje, pagrinde aplink Tilžės g.

3.3. Energetikos sektoriaus analizė

Šiame skyriuje analizuojama šilumos ir elektros gamyba bei panaudojimas.

3.3.1. Šilumos energijos gamyba ir panaudojimas

3.3.1.1. Centralizuotų šilumos tinklų (CŠT) gamybos infrastruktūra

Centralizuotos šilumos tiekėjas – AB „Šiaulių energija“ gamina ir tiekia šilumą Šiaulių miesto, Kuršėnų miesto ir aplinkinių gyvenviečių vartotojams (44 tūkst. vartotojų), kurių didžioji dalis (beveik 80 proc.) yra gyventojai.

Šilumos ir elektros energija gaminama efektyvios kogeneracijos būdu, naudojant biokurą. Bendrovei priklauso 16 automatizuotų katilinių, iš kurių 3 gamtinėmis dujomis kūrenamos katilinės Šiaulių mieste yra rezervinės, jų centralizuoto šilumos tiekimo sistemas sujungus su didžiausia miesto Pietinės katilinės (su integruota termofikacine elektrine) centralizuoto šilumos tiekimo sistema. Daugiau kaip 95 proc. į šią sistemą tiekiamos šilumos energijos gaminama iš atsinaujinančių vietinių energijos išteklių (biokuro).

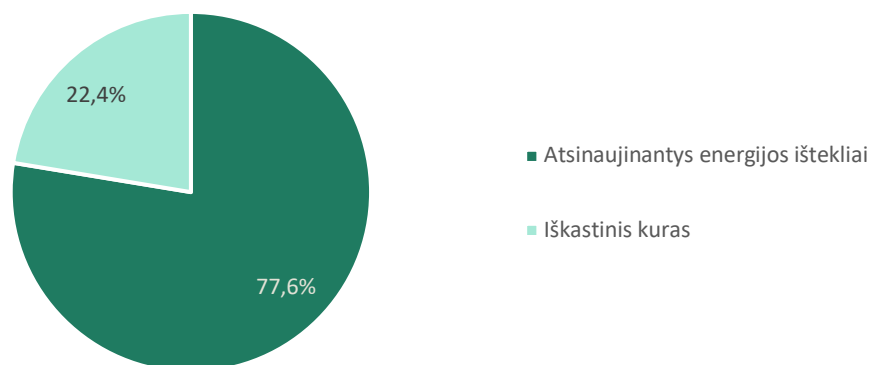
Bendrovei priklausančių katilinių šilumos gamybos įrenginių instaliuota galia, įskaitant sumontuotų kondensacinių dūmų ekonomizerių ir šilumos siurblių šilumos galią, yra 390,3 MW. Didžiausia – Pietinė katilinė, kurios šilumos gamybos įrenginių galia – 298,1 MW, o kartu su termofikacine elektrine – 335,7 MW. Iš viso Pietinės katilinės sistemoje šilumos gamybos iš vietinių atsinaujinančių energijos išteklių pajėgumai sudaro 82,93 MW. Termofikacinės elektrinės elektros energijos gamybos įrenginių galia 10,8 MW¹¹.

20 lentelė. AB Šiaulių energija pagamintas ir patiektas energijos kiekis 2024 m.

	Pagaminta, GWh	Parduota, GWh
Šilumos energija	440,59	369,21
Elektros energija	61,15	50,49

Šaltinis: AB Šiaulių energija 2024 m. veiklos ataskaita¹²

2024 m. didžioji dalis CŠT tiekiamos šilumos buvo pagaminta iš biokuro, likusi dalis iš iškastinio kuro: gamtinių dujų, skysto kuro, mazuto.



43 paveikslas. AB „Šiaulių energija“ pagamintos šilumos energijos faktinė kuro struktūra, 2024 m.

Šaltinis: AB Šiaulių energija¹³

¹¹ AB „Šiaulių energija“ 2025-2027 strateginis veiklos planas. Prieiga internete [https://www.senergija.lt/uploads/Apie%20mus/AB%20„Šiaulių%20energija“%202025%20-%202027%20m.%20strateginis%20veiklos%20planas%20\(patvirtintas\).pdf](https://www.senergija.lt/uploads/Apie%20mus/AB%20„Šiaulių%20energija“%202025%20-%202027%20m.%20strateginis%20veiklos%20planas%20(patvirtintas).pdf)

¹² Prieiga internete <https://www.siauliai.lt/upload/media/user/20/ekonomika/jmonės/2024-m-ab-siauliu-energija.pdf>

¹³ Prieiga internete <https://www.senergija.lt/technologinio-kuro-sanaudos/>

Šiaulių miesto savivaldybėje, kur šildymo sezonu padidėja teršalų koncentracija, iškastinio kuro naudojimas lemia padidėjusį kietųjų dalelių kiekį ore, ypač KD_{10} ir $KD_{2,5}$, kurios kelia grėsmę kvėpavimo takų sveikatai. Nors santykinai didelė AEI gamybos apimtis rodo sėkmingą miesto energetinę transformaciją ir sumažintą priklausomybę nuo iškastinio kuro, siekiant sumažinti oro taršą Šiaulių mieste būtina toliau plėtoti AEI technologijas, modernizuoti CŠT gamybos infrastruktūrą ir perdavimo tinklus, siekiant sumažinti nuostolius ir padidinti sistemos efektyvumą.

3.3.1.2. Necentralizuotos šilumos gamintojai

Prie CŠT neprijungtų šilumos gamintojų įrenginių galia 2020 m. siekė 169,92 MW. Daugiau nei pusė šių įrenginių pagal instaliuotą galią (86,53 MW) skirti individualių namų šildymui. Šilumos siurbliai sudaro vos 3,9 proc. decentralizuoto šilumos tiekimo įrenginių galios, didžiąja dalimi jie įrengti individualiuose gyvenamosios paskirties pastatuose.

21 lentelė. Prie CŠT neprijungtų šilumos gamintojų galia 2020 m., MW

Pastatų grupė	Įrenginių galia, MW	Šilumos siurbliai, vnt.	Šilumos siurbliai, MW
Individualūs pastatai	86,53	207	5,94
Daugiabučiai pastatai	9,44	2	0,05
Administraciniai pastatai	2,54	5	0,07
Prekybos pastatai	3,83	9	0,14
Paslaugų pastatai	2,64	8	0,12
Pramonės pastatai	64,95	11	0,37
Centrinės valdžios pastatai	0,57	-	-
Iš viso:	169,92	242	6,7

Šaltinis: ErcGIS

Nors didžiąją dalį prie CŠT neprijungtuose objektuose energijos gamybos sudaro biokuras (77 proc.), individualiuose namų ūkiuose didžiausią dalį sudaro gamtinės dujos (54 proc.), o šilumos siurbliai ir elektros energija sudaro tik 3,3 proc. galutinio energijos suvartojimo namų ūkiuose.

22 lentelė. Galutinio kuro ir energijos suvartojimas objektuose neprijungtuose prie CŠT, 2024 m., MWh

	Gamtinės dujos	Elektra	Šilumos siurbliai	Biokuras	Iškastinis kuras	Skystas kuras	Iš viso
Namų ūkiai	82 242,35	2 616,08	2 469,14	40 428,20	23 529,61	689,70	151 975,08
Juridiniai vartotojai (paslaugų sektorius)	n. d.	n. d.	1 212,92	4 033,93	344,36	71,78	5 662,99
Pramonės sektorius	84 088,81	6 078,29	863,01	678 878,77	10 473,58	n. d.	780 382,46
Iš viso:	166 331,16	8 694,37	4 545,07	723 340,9	34 347,55	761,48	938 020,53

Šaltinis: Šiaulių miesto savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos stebėseną už 2023–2024 metus¹⁴

Gamtinės dujos sudaro ženkliai dalį prie CŠT neprijungtų objektų kuro struktūroje, tiek individualiuose namų ūkiuose, tiek ir pramonės sektoriuje. 2024 metais Šiaulių mieste buvo sunaudota 11 837 tūkst. m³ gamtinių dujų. Kadangi dujos dažnai naudojamos šildymui ir procesinei energijai, jų deginimas prisideda prie azoto oksidų (NO_x) ir anglies dioksido (CO₂) emisijų, kurios turi tiesioginį poveikį Šiaulių miesto oro kokybei.

Nors didžiausią dalį prie CŠT neprijungtų objektų sudaro individualūs pastatai ir pramonės pastatai, tačiau yra ir dalis viešųjų pastatų Šiauliuose vis dar šildomų decentralizuotai, naudojant neefektyvius ir taršius įrenginius.

¹⁴ Prieiga internete <https://www.siauliai.lt/upload/media/user/24/atsinaujinanti-energetika/MONITORINGAS%202023-2024%20ŠIAULIŲ%20MIESTAS%202025.12.12.pdf>

Modernizacija ir AEI technologijų diegimas šiuose objektuose būtų svarbus žingsnis siekiant geresnės oro kokybės mieste.

3.3.2. Šilumos energijos poreikis

Toliau lentelėje pateikiamas bendras Šiaulių mieste pagamintas ir patiektas šiluminės energijos kiekis pagal kuro rūšis (išskyrus elektros energiją).

23 lentelė. Galutinis šilumos energijos kiekis 2024 m., MWh

Kuro rūšis	Juridiniai asmenys (pramonės, statybų sektorius)	Paslaugų sektorius	Fiziniai asmenys (namų ūkiai)	Energijos nuostoliai	Viso
Gamtinės dujos	230 214,91		110 938,07	0	341 152,98
Biodujos	0	4 993,00	0	0	4 993,00
Kitas iškastinis kuras	7 695,14	334,57	19 306,48	0	27 336,19
Biokuras	678 878,77	3 025,45	30 321,15	0	712 225,37
Šilumos energija (CŠT)	369 211,00			71 381,00	440 592,00
Šiluma iš aplinkos	863,01	7 407,42	7 407,42	0	15 677,85
Iš viso:					1 541 977,39

Šaltinis: Šiaulių miesto savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos stebėseną už 2023–2024 metus¹⁵

Lentelė apie šilumos energijos poreikį pagal pastatų energinio efektyvumo klases 2020 m. parodo, kad didžiausią energijos suvartojimą lemia neefektyvūs pastatai. Nors aukščiausios klasės (A++, A+, A) pastatų yra nedaug, jų energijos poreikis yra ženkliai mažesnis — vidutiniškai iki 50 kWh/m² per metus. Tuo tarpu žemiausios klasės (F, G) pastatai suvartoja daugiau nei 200 kWh/m² per metus, o „nepriskirti“ pastatai sudaro didelę dalį bendro energijos poreikio.

Šiaulių miesto savivaldybėje, kur senos statybos pastatai vis dar vyrauja, tai reiškia didelį šilumos energijos poreikį ir kartu didesnę oro taršą, ypač jei šildymui naudojamas iškastinis kuras. Energijos neefektyvumas tiesiogiai koreliuoja su emisijomis — kuo daugiau energijos reikia pastatui, tuo daugiau teršalų išskiriama į aplinką.

24 lentelė. Šilumos energijos poreikis pastatuose pagal pastatų energetinio efektyvumo klases 2020 m.

Pastatų energetinė klasė	Pastatų kiekis, vnt.	Bendras plotas, m ²	Šilumos energijos poreikis, kWh/m ² /metus	Šilumos energijos poreikis kWh/metus
A++	3	12 872	12,35	159
A+	115	43 477	25,94	1 128
A	49	25 155	31,37	789
B	738	546 894	56,18	30 726
C	659	457 471	81	25 550
D	415	330 923	107,49	36 432
E	567	268 812	113,3	30 456
F	640	338 923	107,49	36 432

¹⁵ Prieiga internete <https://www.siauliai.lt/upload/media/user/24/atsinaujinanti-energetika/MONITORINGAS%202023-2024%20ŠIAULIŲ%20MIESTAS%20 2025.12.12.pdf>

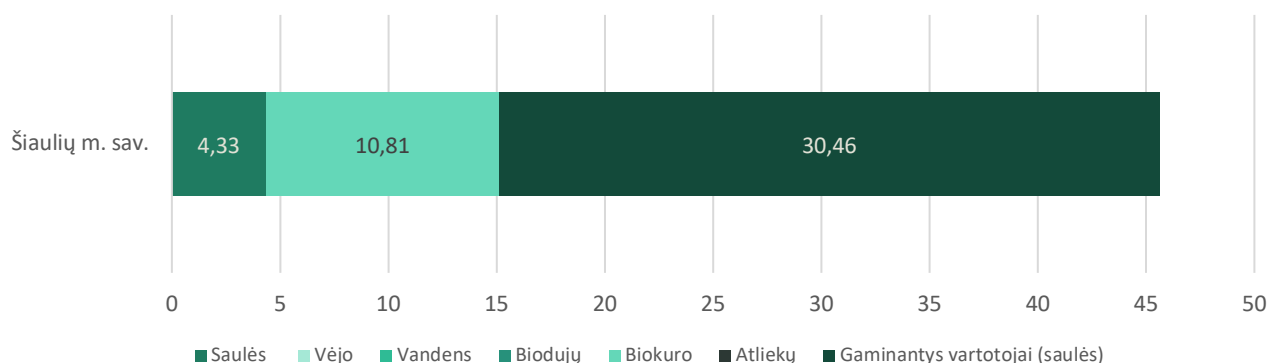
G	1 037	2 366 068	103,79	245 579
Nepriskirta	10 298	2 694 887	140,63	378 972
Iš viso:	14 521	7 084 813	111,06	786 847

Šaltinis: ErcGIS

Apibendrinant, didžiausią šilumos energijos poreikį Šiaulių savivaldybėje lėmė pramonės sektorius, daugiabučiai ir individualūs gyvenamieji namai, o didžiausią energijos suvartojimą turėjo žemesnės energinio efektyvumo klasės pastatai. Tai reiškia, kad būtent šie sektoriai ir pastatų grupės yra pagrindiniai oro taršos šaltiniai, nes jų šildymui dažniausiai naudojamas iškastinis kuras ar neefektyvūs įrenginiai. Strategiškai svarbiausia kryptis – modernizuoti senus pastatus, plėsti AEI technologijas ir didinti šildymo efektyvumą, siekiant mažinti emisijas bei gerinti oro kokybę Šiauliuose.

3.3.3. Elektros gamyba ir panaudojimas

LEA duomenimis¹⁶ Šiaulių m. savivaldybėje 2024 m. bendra elektrinių įrengtoji galia siekė 45,6 MW. Pagal gamybos kuro rūšį tarp elektros gamintojų didžiausią galią sudarė biomasės įrenginiai – 10,81 MW, o saulės energijos įrenginių galia siekė – 4,33 MW. Dar 30,46 MW galios įrenginius turi įsirengę gaminantys vartotojai (be nutolusių elektrinių): 14,38 MW fiziniai asmenys ir 16,08 MW juridiniai asmenys. Tai atspindi savivaldybės energetikos struktūros kryptį – mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro ir taip mažinti oro taršą. Nors biokuro elektrinė, įtraukta į bendrą statistiką, generuoja reikšmingą šilumos ir elektros energijos kiekį ir gali būti susijęs su tam tikromis emisijomis (KD, NO₂), vis dėlto, biokuro technologijos laikomos žalesne alternatyva, palyginti su mazutu ar dujomis kūrenamomis elektrinėmis.



44 paveikslas. Elektrinių įrengtoji galia pagal naudojamą kuro ar energijos rūšį 2024 m., MW

Šaltinis: LEA

2024 m. Šiaulių mieste buvo pagaminta 67,2 GWh elektros energijos ir tai sudarė 21,4 proc. bendro energijos poreikio (2024 m. suvartotas elektros energijos kiekis – 314,3 GWh). Didžioji dalis energijos buvo pagaminta biokuro elektrinėje (50,5 GWh) ir tai taip pat gali įtakoti oro taršą – intensyviai veikianti didelės galios biokuro elektrinė gali prisidėti prie kietųjų dalelių ir azoto oksidų emisijų, nors jos lygis ženkliai mažesnis nei naudojant iškastinį kurą.

Gaminantys vartotojai pasigamina tik 17 GWh elektros energijos (5,4 proc. bendro poreikio), didžioji dalis energijos gaminama vietoje ir tik maža dalis (6,7 proc.) nutolusiose elektrinėse.

¹⁶ Apibendrinta informacija apie AIE savivaldybėse. Prieiga internete <https://www.ena.lt/sav-aie-planai-apiduomenys/>

25 lentelė. Gaminančių vartotojų pasigaminta el. energija 2024 m., MWh

Gaminantys vartotojai	Gaminantys vietoje	Nutolę gamintojai	Viso
Fiziniai asmenys	9 170,4	588,0	9 758,4
Juridiniai asmenys	6 674,0	542,1	7 216,1
Viso:	15 844,4	1 130,1	16 974,5

Šaltinis: LEA

Nors saulės elektrinėse gaminama elektros energija ženkliai prisideda prie AIE dalies didėjimo energetikos sektoriuje, vertinant oro taršos mažinimo galimybę konkrečioje teritorijoje tai turi įtaką tik tais atvejais, kai ji keičia taršaus kuro gamybos įrenginius. Antra vertus, didėjantis gaminančių vartotojų skaičius indikuoja gyventojų pasirengimą keisti vartojimo įpročius, sudaro galimybes keisti namų ūkiuose naudojamus taršius katilus į šilumos siurblius ar įsigyti elektra varomas transporto priemones.

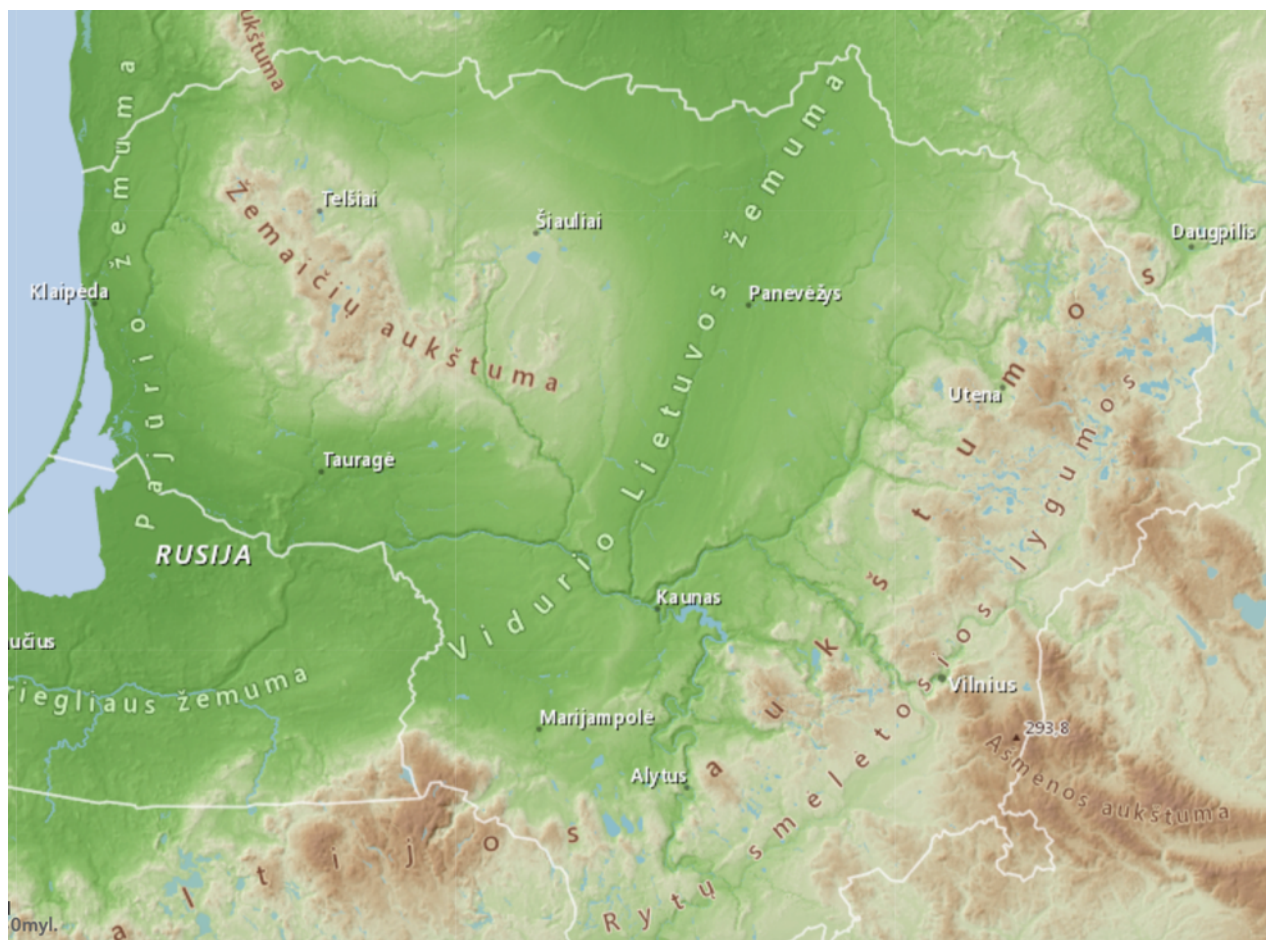
Apibendrinant, Šiaulių m. savivaldybėje elektros gamyba iš atsinaujinančių išteklių vis dar nepakankama. Biokuro elektrinė išlieka pagrindine galios dalimi, tačiau sparčiai daugėja gaminančių vartotojų, kurie gamina visiškai švarią energiją. Ši struktūra yra itin svarbi oro taršos mažinimo kontekste: didėjantis saulės elektrinių kiekis mažina iškastinio kuro poreikį, o tai tiesiogiai prisideda prie KD, NO₂ ir SO₂ koncentracijų mažėjimo mieste. Energetikos decentralizacija ir gaminančių vartotojų plėtra tampa vienu iš reikšmingų aplinkosauginių pokyčių Šiauliuose, stiprinančių savivaldybės atsparumą taršai ir klimato kaitai.

3.4. Kiti veiksniai

Šiame skyriuje aprašomi kiti veiksniai, darantys įtaką oro kokybei Šiaulių miesto savivaldybėje.

3.4.1. Reljefas

Reljefas yra vienas iš aplinkos veiksnių, lemiančių teršalų sklaidą ir jų koncentracijų pasiskirstymą miesto teritorijoje. Šiaulių miesto savivaldybė išsiskiria lygumų kraštovaizdžiu, būdingu Šiaurės Lietuvos žemumai, kuriam būdingi nedideli aukščio svyravimai. Nors tokio tipo reljefas paprastai neužkerta kelio horizontaliai oro masei judėti, jis taip pat nesukuria natūralių sąlygų spartesnei teršalų išsisklaidai, kaip būna miestams, kuriuose vyrauja didesni aukščio skirtumai ir natūralūs vėjo koridoriai. Todėl Šiauliuose teršalų pasiskirstymas labiau priklauso nuo mikroreljefo bei urbanistinių struktūrų, kurios vietoje lygaus reljefo tampa pagrindiniais oro judėjimą formuojančiais elementais. Topografiniai duomenys apie Šiaulių reljefą pateikiami toliau esančiame žemėlapyje.

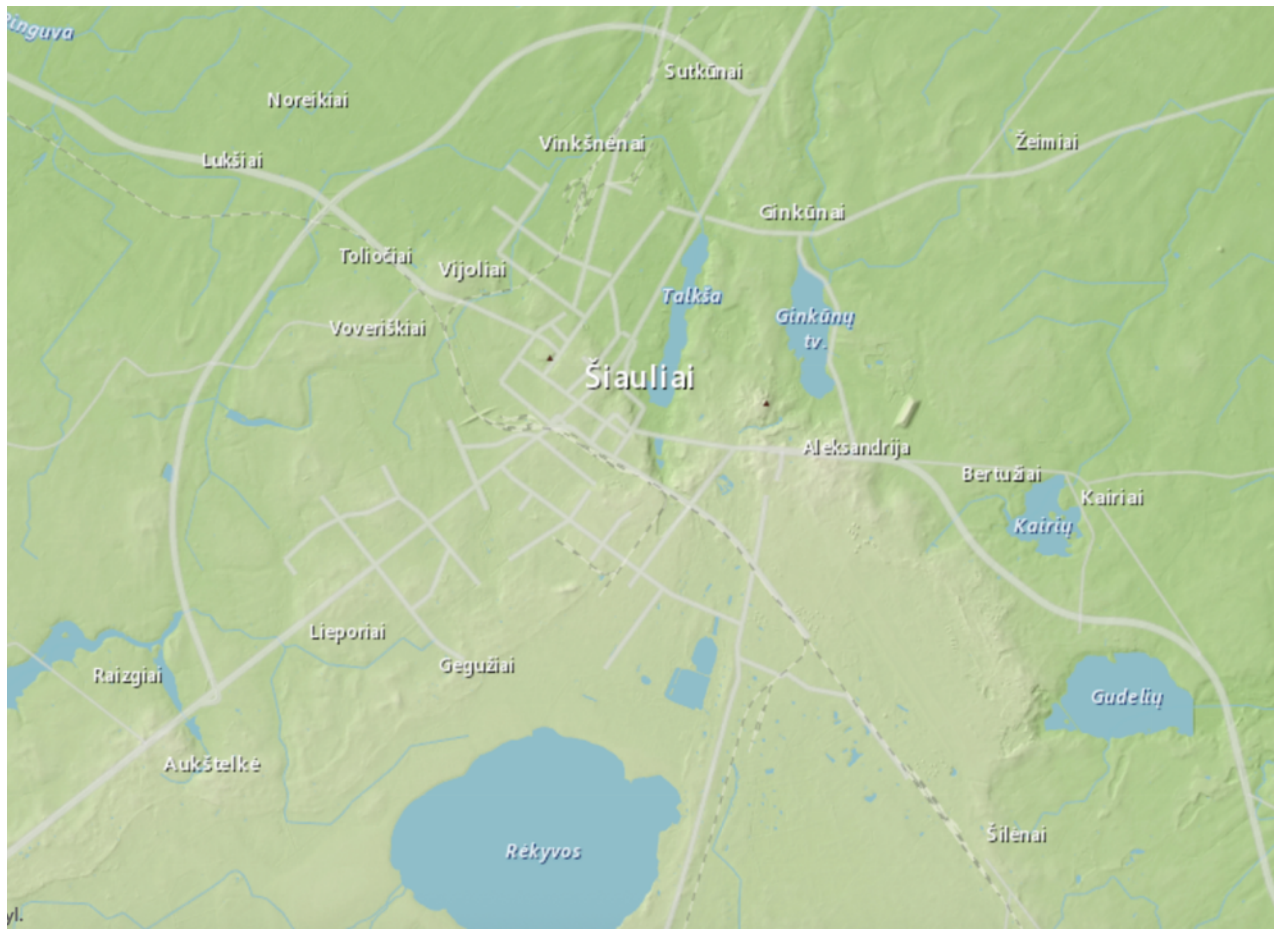


45 paveikslas. Lietuvos reljefo žemėlapis

Šaltinis: ArcGIS

Mikroreljefas, apimantis nedidelius nuolydžius, žemumas ir lokalias įdubas, gali sudaryti sąlygas teršalams kauptis tam tikrose miesto vietose, ypač esant ramioms meteorologinėms sąlygoms. Žemiau esančios teritorijos, tokios kaip daugiabučių susiformavę kiemai, pasižymi mažesne oro cirkuliacija, todėl jose gali susidaryti didesnės kietųjų dalelių ar azoto dioksido koncentracijos. Šioms teritorijoms būdingas lėtesnis oro mainų procesas, o tokiomis sąlygomis teršalai išlieka ore ilgiau nei teritorijose, pasižyminčiose geresne vėjo sklaida ar atviromis erdvėmis. Šis reiškinys ypač išryškėja šaltuoju metų laiku, kai susidaro temperatūros inversija ir teršalai įstringa apatiniuose atmosferos sluoksniuose, didindami koncentracijas būtent žemesnėse miesto vietovėse. Meteorologinių ir teršalų matavimų analizė rodo, kad tokie reiškiniai yra būdingi miestams, kuriuose reljefo skirtumai maži, tačiau oro stagnacija gali būti ryški dėl urbanistinio išdėstymo.

Šiaulių miesto reljefas taip pat veikia teršalų pernašą regioniniu mastu. Nors aukščių skirtumai minimalūs, jie kartu su vyraujančiais vakarų ir pietvakarių vėjais lemia, kad dalis pramoninės ir transporto emisijų gali būti pernešamos į rytines miesto teritorijas. Ši oro pernašos kryptis iš dalies susijusi su reljefo lyguma, kuri nesudaro natūralių kliūčių oro srautams, todėl teršalai pasklinda plačiau ir tolygiau, tačiau tam tikrose urbanizuotose vietose jų koncentracijos vis tiek gali padidėti.



46 paveikslas. Šiaulių miesto reljefo žemėlapis

Šaltinis: ArcGIS

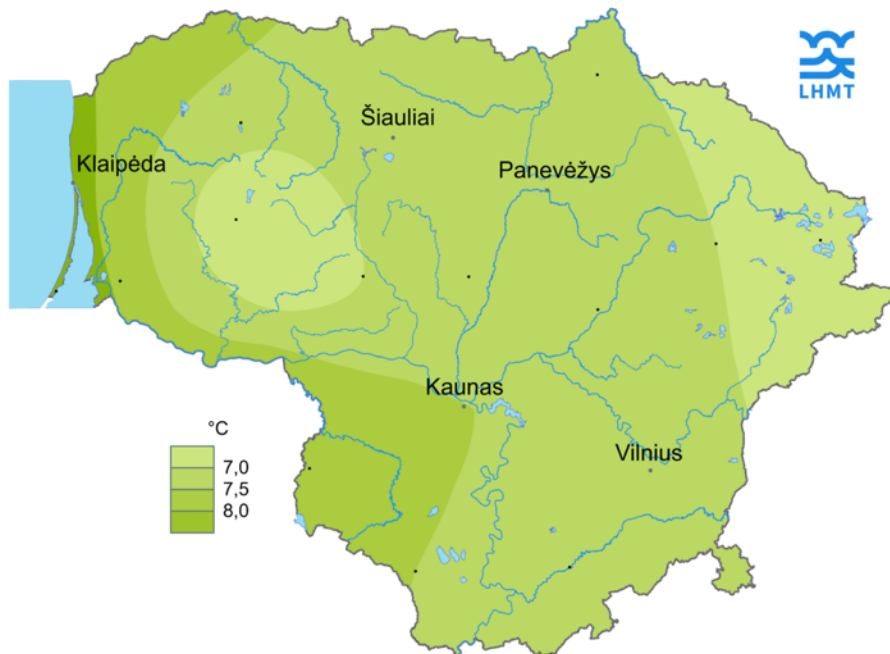
Urbanistinis reljefo ir pastatų struktūros sąveikos efektas Šiauliuose turi dar didesnę įtaką nei natūralus reljefas. Dėl lygaus kraštovaizdžio pastatų aukštingumas, jų tankis ir gatvių išdėstymas tampa pagrindiniais veiksniais, formuojančiais oro judėjimą. Siauresnėse miesto gatvėse susidaro vadinamieji „urbanistiniai kanjonai“, kuriuose oro srautai yra riboti, o teršalai iš automobilių išmetamųjų dujų išsisklaido lėčiau. Tai reiškia, kad reljefas, nors ir nežymus, kartu su urbanistine aplinka gali sukurti zonas, kuriose oro tarša yra didesnė nei atvirose, mažiau užstatytose Šiaulių teritorijose. Tokios teritorijos dažniausiai identifikuojamos pagal interaktyvius savivaldybės taršos analizės žemėlapius, kuriuose pateikiami modeliuoti teršalų pasiskirstymo scenarijai.

Apibendrinant, reljefo įtaka Šiaulių miesto oro kokybei pasireiškia ne per ryškius kraštovaizdžio skirtumus, bet per mikroreljefo ir urbanistinių struktūrų sąveiką. Lygus kraštovaizdis nesudaro natūralių kliūčių oro pernašai, todėl teršalų sklaida daugiausia priklauso nuo vėjo greičio, krypties ir pastatų išsidėstymo. Vis dėlto žemesnėse miesto vietose, siauresnėse gatvėse ir intensyviausio eismo teritorijose gali susidaryti lokali stagnacija, lemianti didesnes teršalų koncentracijas.

3.4.2. Klimato sąlygos

Klimato sąlygos yra vienas iš pagrindinių veiksnių, lemiančių teršalų koncentracijų kitimą ir jų sklaidą urbanizuotoje aplinkoje. Analizuojant oro kokybės tendencijas, būtina įvertinti temperatūros režimą, kritulių pasiskirstymą, saulės spindėjimo trukmę ir vėjo greičio ypatumus. Šie parametrai tiesiogiai formuoja teršalų pernašos procesus, jų išsisklaidymą bei fotocheminių reakcijų intensyvumą. Remiantis Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos duomenimis, Šiauliai patenka į vidutinių Lietuvos klimato rodiklių zoną, tačiau šių veiksnių kombinacija turi specifinę įtaką oro taršos formavimuisi mieste.

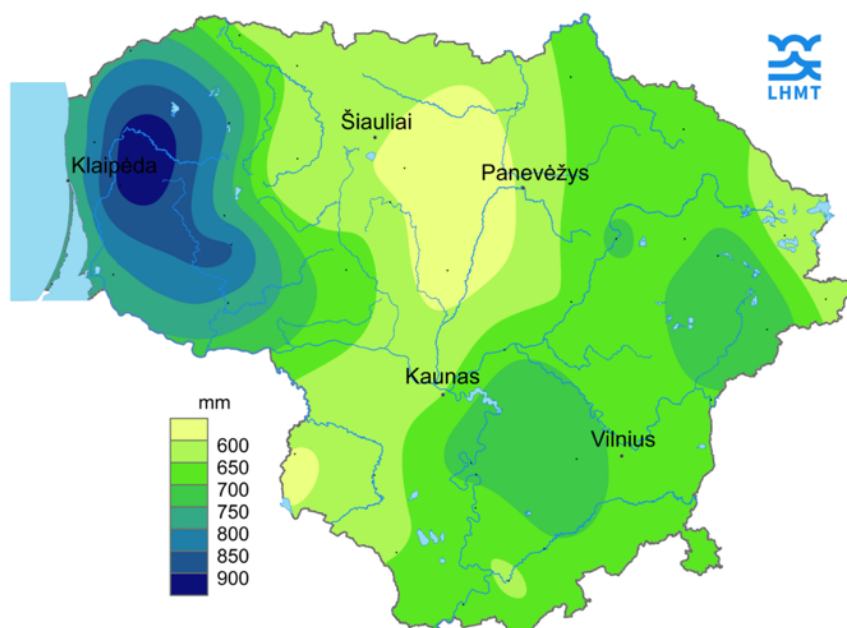
Vidutinė metinė oro temperatūra (žr. toliau pateikiamą paveikslą) Šiaulių mieste 2020 m. siekė apie 7,5 °C, o žiemos sezonui būdingos ilgesnės šalčio ir temperatūros inversijos laikotarpiai. Šie reiškiniai riboja vertikalią oro cirkuliaciją ir sąlygoja teršalų kaupimąsi apatiniuose atmosferos sluoksniuose. Inversijos metu šaltas, tankesnis oras įstringa prie žemės paviršiaus, todėl didėja kietųjų dalelių (KD₁₀, KD_{2,5}) ir azoto oksidų koncentracijos, ypač transporto intensyvumo zonose ir teritorijose, kur galimi individualūs šildymo šaltiniai. Šiltesniu laikotarpiu teršalai paprastai išsisklaido sparčiau, tačiau aukštesnės temperatūros skatina fotochemines reakcijas, prisidedančias prie ozono susidarymo.



47 paveikslas. Vidutinė metinė oro temperatūra 2020 m., °C

Šaltinis: Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba

Vidutinis metinis kritulių kiekis (žr. toliau pateikiamą paveikslą) Šiaulių apylinkėse buvo vidutinis. Krituliai yra natūralus oro valymo mechanizmas, nes lietus ir sniegas pašalina dalį atmosferoje susikaupusių teršalų. Tačiau netolygus kritulių pasiskirstymas ir ilgesni sausesni laikotarpiai lemia, kad šiltesniais sezonais teršalai ore gali išlikti ilgiau. Be to, sausi periodai skatina kietųjų dalelių pakilimą nuo kelių dangos bei kitų paviršių, ypač intensyvaus transporto vietose. Šiauliams būdinga vidutinė kritulių norma reiškia, kad natūrali teršalų pašalinimo mechanizmo įtaka gali būti ribota, ypač pavasario ir vasaros mėnesiais.



48 paveikslas. Vidutinis metinis kritulių kiekis 2020 m., mm

Šaltinis: Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba

Metinis kritulių kiekis per nagrinėjamą laikotarpį svyruoja nuo 435 mm (2015 m.) iki 716 mm (2016 m.), o dauguma metų fiksuojami apie 500–660 mm. Labiausiai nenuspėjami yra vasaros mėnesiai – liepa ir rugpjūtis, kai kritulių kiekis gali ženkliai skirtis tarp metų, pavyzdžiui, liepa 2024 m. pasiekė net 194 mm, o rugpjūtis 2023 m. – 137 mm. Panašiai žiemą ir pavasarį kritulių kiekis kinta tarp 2,4 mm (kovo 2022 m.) iki 105 mm (gegužės 2021 m.), o tokie svyravimai rodo, kad mieste kritulių pasiskirstymas yra netolygus ir gali turėti įtakos oro taršos dinamikai.

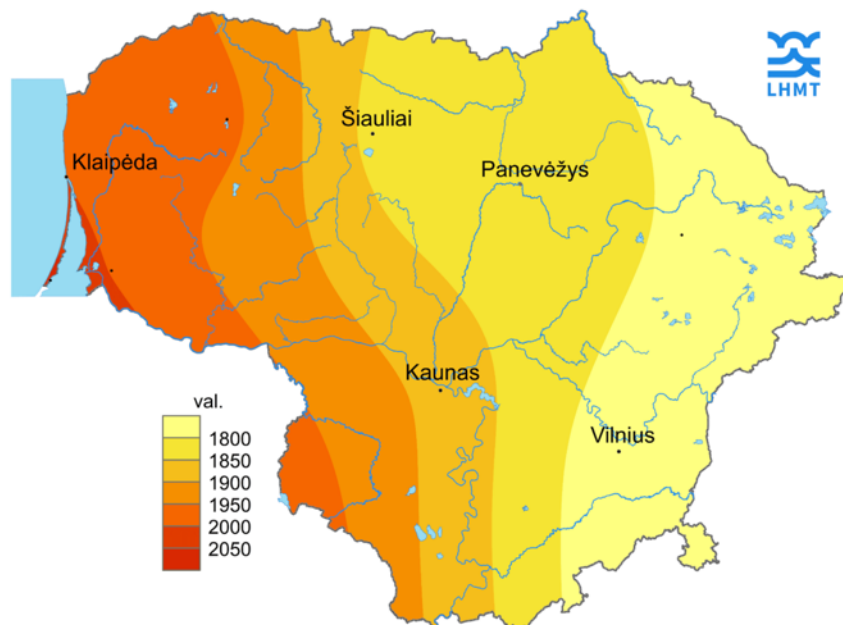
26 lentelė. Kritulių kiekio kitimas Šiauliuose 2013–2024 m., mm

Mėnuo	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sausis	34	33	58	37	27	53	55	45	47	45	39	30
Vasaris	34	29	6,8	68	23	16	39	47	11	49	22	47
Kovas	7,4	41	37	28	43	12	31	45	26	2,4	33	19
Balandis	50	17	56	72	32	63	0,8	5,8	30	44	34	45
Gegužė	58	60	40	48	19	54	68	33	105	50	9	25
Birželis	62	82	19	56	58	50	18	106	94	77	30	39
Liepa	62	91	70	83	85	96	104	79	59	82	58	194
Rugpjūtis	47	113	8,3	107	39	39	46	47	129	37	137	50
Rugsėjis	111	15	40	10	125	21	45	21	37	40	40	40
Spalis	28	61	4,9	78	101	45	39	61	34	8,2	95	16
Lapkritis	63	24	56	92	62	13	38	26	72	20	48	44
Gruodis	35	60	39	37	47	44	41	37	24	48	46	26
Iš viso (per metus):	591	626	435	716	661	506	525	553	664	500	591	575

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Krituliai tiesiogiai veikia oro taršą: didesnis lietaus kiekis padeda „nuplauti“ atmosferoje esančias daleles ($KD_{2.5}$, KD_{10}) ir sumažinti azoto oksidų koncentraciją, tuo tarpu sausros ar nedideli krituliai lemia teršalų kaupimąsi. Todėl, nepaisant didėjančio lengvųjų ir sunkiojo transporto eismo intensyvumo Šiauliuose, kritulių kiekio metiniai svyravimai gali laikinai sumažinti arba padidinti oro taršos lygį mieste, priklausomai nuo metų sezono ir lietaus pasiskirstymo.

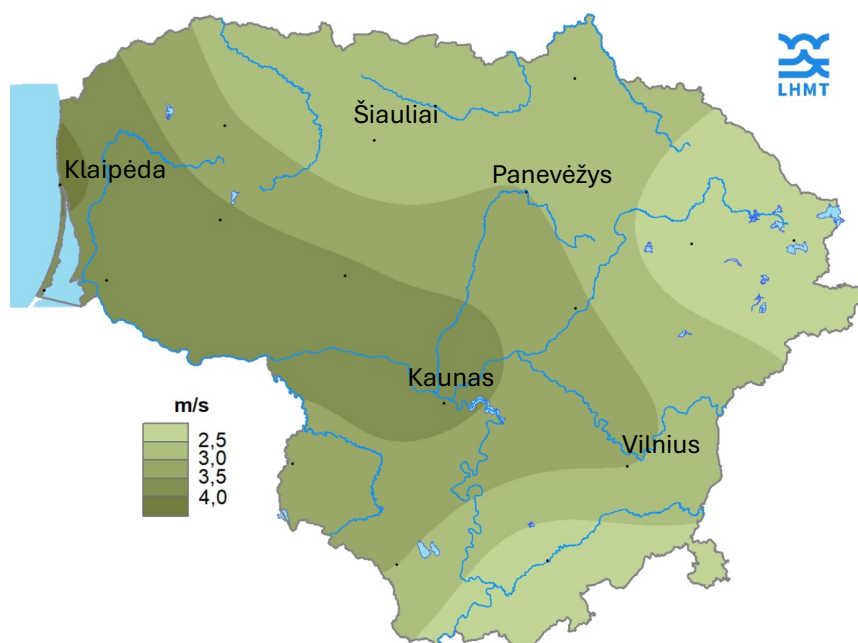
Saulės spindėjimo trukmė (žr. toliau pateikiamą paveikslą) yra reikšminga analizuojant fotocheminės taršos procesus. 2020 m. Šiauliuose saulės spindėjimo trukmė buvo didesnė nei šiauriniuose šalies regionuose, nors mažesnė nei pietinėje dalyje. Ilgesnė spindėjimo trukmė skatina ozono susidarymą, nes intensyvi saulės radiacija aktyvina atmosferoje vykstančias chemines reakcijas tarp azoto oksidų ir lakiųjų organinių junginių. Dėl šios priežasties šiltesniu laikotarpiu mieste gali būti stebimos padidėjusios ozono koncentracijos, ypač teritorijose, kuriose yra gausesnis transporto srautas.



49 paveikslas. Vidutinė metinė saulės spindėjimo trukmė 2020 m., val.

Šaltinis: Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba

Vėjas yra vienas svarbiausių teršalų sklaidą lemiančių veiksnių. 2020 m. duomenimis, Šiaulių mieste vyravo vidutinio stiprumo vėjai, tačiau jų greitis yra mažesnis nei pajūrio zonoje, kur teršalai išsisklaido intensyviausiai. Vidutinio greičio vėjai užtikrina pakankamą horizontalų teršalų pernašos lygį, tačiau silpnesniais vėjo periodais teršalai gali kauptis urbanizuotose miesto dalyse, ypač esant tankiam užstatymui ar siauresnėms gatvėms. Vėjo kryptis, dažniausiai pietvakarių ir vakarų, lemia, kad tarša iš pramoninių teritorijų ir transporto išmetamieji teršalai gali būti pernešami į rytines miesto zonas. Tai sudaro prielaidas erdviškai nevienodam teršalų pasiskirstymui.



50 paveikslas. Vidutinis metinis vėjo greitis 2020 m., m/s

Šaltinis: Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba

Šiauliuose 2017–2024 m. vyrauja pietų (P), vakariniai (V, VPV) ir pietryčių krypties (PPV, PRP) vėjai, kurių pasikartojimas dažniausiai siekia 8–12 proc. per metus. Kitų kryptių vėjai, tokių kaip šiaurės, šiaurės rytų ar šiaurės vakarų, fiksuojami rečiau – dažniausiai mažiau nei 5 proc., nors pasitaiko svyravimų tarp metų. Tokia vėjo krypties struktūra rodo, kad transporto išmetami teršalai, ypač nuo pagrindinių magistralių ir aplinkkelių, dažniausiai juda link miesto centro ir jo aplinkinių teritorijų priklausomai nuo dominuojančių pietinių ir vakarinių vėjų.

Šie vėjo duomenys yra svarbūs vertinant Šiaulių oro kokybę: dominuojantys pietų ir vakarų vėjai gali pernešti teršalus iš intensyvaus eismo kelių, tokių kaip A12, A11 ar A9, į miesto centrą, taip padidindami NO_2 , $\text{KD}_{2.5}$ ir KD_{10} koncentraciją. Priešingai, vėjai iš šiaurės ar šiaurės rytų gali padėti dalį teršalų išblaškyti į aplinkines teritorijas, tačiau jų pasikartojimas yra mažesnis, todėl oro taršos sumažėjimas tokiomis kryptimis yra ribotas. Todėl tiek eismo intensyvumas, tiek dominuojančių vėjo kryptių pasikartojimas kartu lemia oro teršalų pasiskirstymą Šiaulių mieste.

27 lentelė. Vėjo kryptių pasikartojimas Šiauliuose 2017–2024 m., proc.

Vėjo kryptis	Metai							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Š	3,2 proc.	4 proc.	3,8 proc.	3,6 proc.	0,3 proc.	5,5 proc.	5,3 proc.	3,5 proc.
ŠŠR	1,9 proc.	2,6 proc.	2 proc.	3,1 proc.	0,1 proc.	3,5 proc.	4,1 proc.	3,4 proc.
ŠR	1,8 proc.	3,8 proc.	1,7 proc.	2,9 proc.	2,6 proc.	3,3 proc.	2,7 proc.	2,5 proc.
RŠR	2,8 proc.	3,2 proc.	1,5 proc.	1,5 proc.	5,9 proc.	2,7 proc.	3,4 proc.	4,4 proc.
R	4,6 proc.	5,2 proc.	3 proc.	2,8 proc.	6,6 proc.	4,6 proc.	4,8 proc.	5,9 proc.
RPR	2,1 proc.	2,5 proc.	3,8 proc.	2,3 proc.	4,4 proc.	4 proc.	3,5 proc.	4,2 proc.
PR	2,6 proc.	3,9 proc.	4,7 proc.	4,4 proc.	4,5 proc.	3,9 proc.	4,3 proc.	5 proc.
PRP	3,7 proc.	4,9 proc.	6 proc.	5,2 proc.	5,8 proc.	4,7 proc.	4,6 proc.	5,8 proc.
P	10,6 proc.	10,3 proc.	9,5 proc.	7,8 proc.	11 proc.	9 proc.	11,7 proc.	10,6 proc.

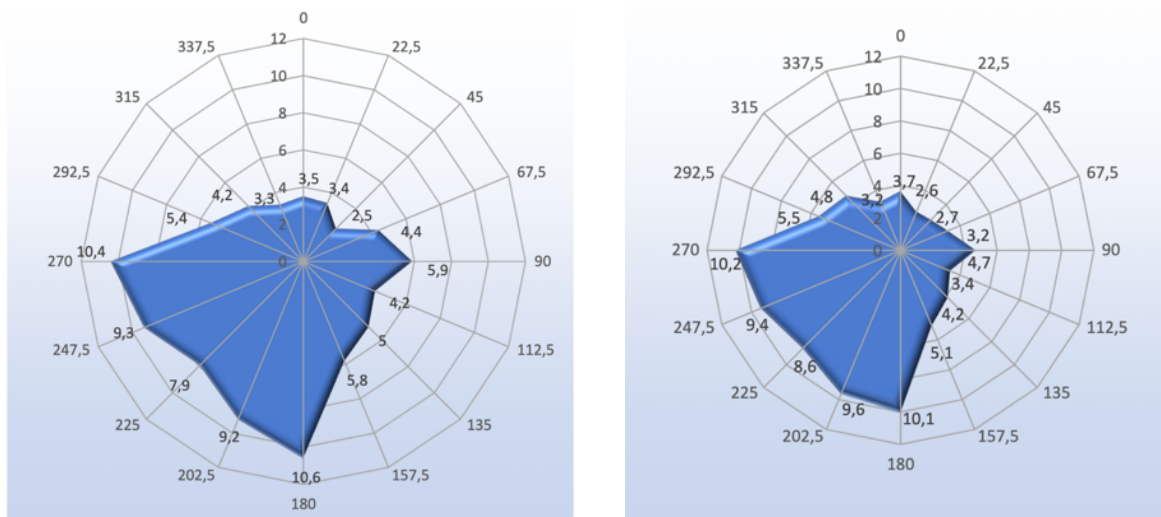
Vėjo kryptis	Metai							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Š	3,2 proc.	4 proc.	3,8 proc.	3,6 proc.	0,3 proc.	5,5 proc.	5,3 proc.	3,5 proc.
PPV	10,5 proc.	7,6 proc.	9,2 proc.	11,2 proc.	10,3 proc.	9,1 proc.	9,8 proc.	9,2 proc.
PV	10,3 proc.	5,9 proc.	8,1 proc.	9,1 proc.	8,9 proc.	10,1 proc.	8,4 proc.	7,9 proc.
VPV	9,5 proc.	5,9 proc.	8,7 proc.	12,7 proc.	10,4 proc.	9,6 proc.	9 proc.	9,3 proc.
V	10,9 proc.	6,7 proc.	11,1 proc.	9,8 proc.	11,2 proc.	10,2 proc.	11,5 proc.	10,4 proc.
VŠV	4,9 proc.	4,2 proc.	5,3 proc.	4,5 proc.	6,6 proc.	6,4 proc.	6,5 proc.	5,4 proc.
ŠV	4,5 proc.	4,6 proc.	5 proc.	4 proc.	6,6 proc.	4,9 proc.	4,4 proc.	4,2 proc.
ŠŠV	2,9 proc.	4 proc.	3,4 proc.	2,2 proc.	2,3 proc.	4,9 proc.	2,9 proc.	3,3 proc.

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Apibendrinant, klimato sąlygos Šiaulių miesto savivaldybėje lemia, kad oro taršos dinamika stipriai priklauso nuo temperatūros svyravimų, kritulių režimo, saulės radiacijos intensyvumo ir vėjo greičio. Šių rodiklių variacijos nulemia tiek teršalų kaupimosi, tiek jų natūralaus išsisklaidymo galimybes, todėl klimatiniai veiksniai yra būtina oro kokybės vertinimo dalis.

3.4.3. Tarša iš kitų regionų

Šiaulių m. savivaldybės oro kokybę lemia ne tik vietiniai taršos šaltiniai, bet ir tarša, pernešama iš aplinkinių savivaldybių bei tolimesnių regionų. Dėl geografinės padėties Šiauliai patenka į intensyvaus taršos transporto zoną, kurioje oro teršalai gali būti pernešami atmosferos judėjimo kryptimis iš aplinkinių savivaldybių kryptių (žr. toliau pateikiamą paveikslą).



51 paveikslas. Vyraujančių vėjo kryptių pasiskirstymas Šiauliuose 2024 m. (kairėje) ir Vyraujančių vėjo kryptių pasiskirstymas Šiauliuose 2013–2024 m. (dešinėje), proc.

Šaltinis: Šiaulių municipalinis aplinkos monitoringas 2024 m.

Pernašos mastą nulemia meteorologinės sąlygos – vyraujantys pietvakarių, vakarų ir pietų vėjai, kurie dažniausiai į miestą perneša tiek kietąsias daleles (KD_{10} , $KD_{2,5}$), tiek azoto oksidus ar sieros dioksidą iš regioninių energetikos objektų, intensyvių transporto koridorių bei žemės ūkio veiklos teritorijų.

Aplink Šiaulius esantys miestai ir gyvenvietės pasižymi didesne žemės ūkio, pramonės ir transporto veiklos koncentracija, todėl regioninė taršos pernaša tampa reikšmingu veiksniu atliekant oro kokybės analizę. Žemės ūkio regionuose, ypač šiaurinėje ir pietvakarinėje Šiaulių apskrities dalyje, amoniako emisijos iš intensyvios gyvulininkystės ir tręšimo veiklų gali būti pernešamos virš miesto teritorijos, kur jos jungiasi su kitais teršalais ir formuoja antrinius kietuosius teršalus. Šie procesai ypač ryškūs pavasario ir rudens sezonais, kai vėjų greitis ir atmosferos maišymasis padidina teršalų mobilumą.

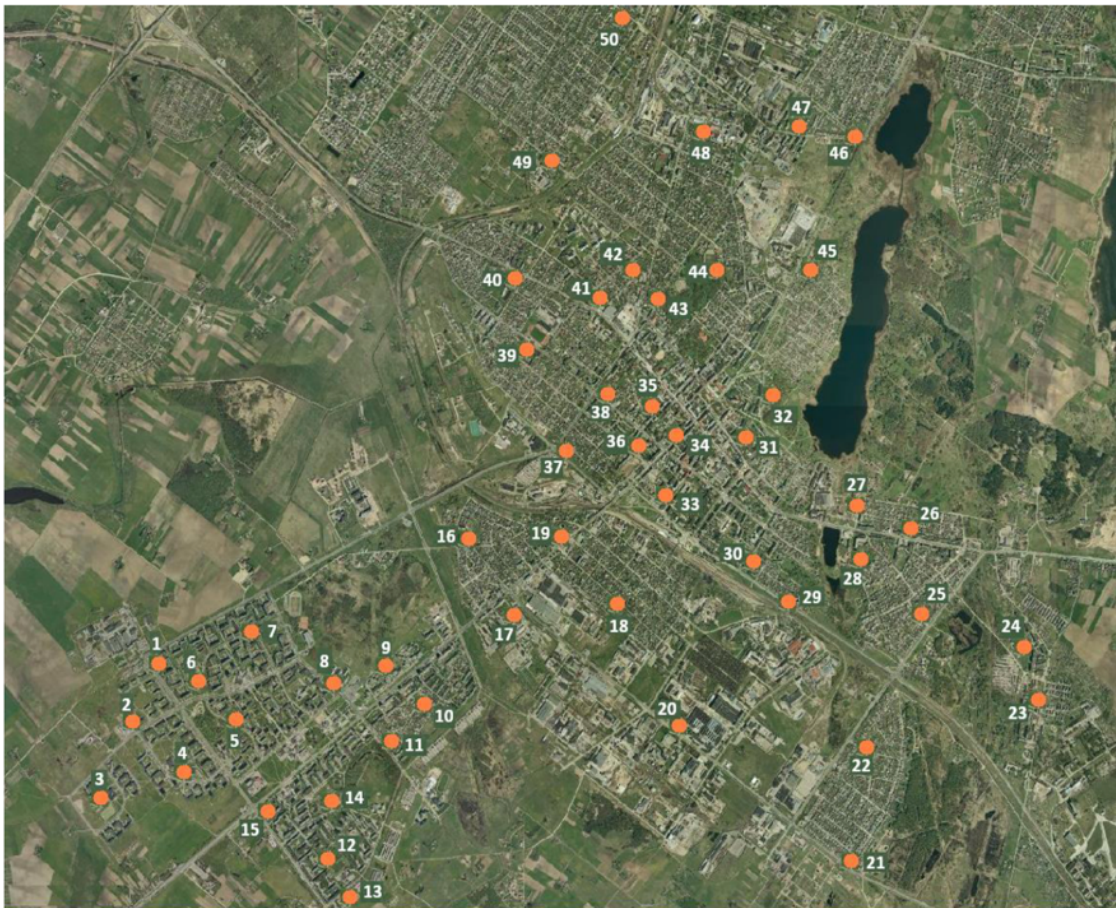
Pramoninės zonos, esančios už Šiaulių m. savivaldybės ribų – ypač Radviliškio kryptimi – taip pat gali lemti padidėjusias teršalų koncentracijas Šiaulių mieste, esant tam tikroms meteorologinėms sąlygoms. Tai apima tiek stacionarius taršos šaltinius (pramonės įmones, sandėliavimo bei perdirbimo teritorijas), tiek geležinkelių transporto veiklas, kurios generuoja KD ir NOx emisijas. Vyraujant nepalankioms oro dispersijos sąlygoms, taršos debesys gali slinkti miesto link ir trumpalaikiai didinti teršalų fono koncentracijas.

Atsižvelgiant į fono taršos lygio variacijas, Šiaulių savivaldybė priskiriama prie teritorijų, kuriose regioninė tarša gali sudaryti ženkliai visų užfiksuotų teršalų koncentracijų dalį, ypač vykstant intensyviems meteorologiniams procesams.

4. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos aplinkos oro užterštumo Normose apibrėžtais teršalais lygio vertinimas

Šiame skyriuje atliekama Šiaulių miesto savivaldybės teritorijos aplinkos oro užterštumo analizė, remiantis oficialiai nustatytomis oro teršalų ribinėmis vertėmis. Šios ribinės vertės — t. y. leistini atmosferos teršalų koncentracijų lygiai — patvirtintos Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normų patvirtinimo“¹⁷. Pažymėtina, kad normos yra nuolat peržiūrimos ir atnaujinamos — pritaikant naujus mokslinius duomenis bei kitų tarptautinių, pavyzdžiui, ES reikalavimus.

Analizės tikslas – įvertinti, ar tam tikri teršalai (kietosios dalelės, dujų teršalai, sunkiųjų metalų ar pavojingų junginių pavidalu) potencialiai viršija ar artėja prie nustatytų normų ribų, ir atsižvelgiant į tai — identifikuoti prioritетines zonas bei galimus taršos šaltinius savivaldybėje. Tokiu būdu sudaroma teisinė ir metodologinė bazė tolesniam konkrečių monitoringų duomenų interpretavimui bei rekomendacijoms dėl oro kokybės valdymo.



52 paveikslas. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietos Šiaulių m. sav. 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių municipalinis aplinkos monitoringas 2024 m.

¹⁷ Įsakymas „Dėl Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normų patvirtinimo“, patvirtintas LR aplinkos ministro ir LR sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymu Nr. 591/640 (galiojanti suvestinė redakcija nuo 2023-01-17).

Toliau lentelėje pateikiama pagrindinės aplinkos oro užterštumo Normose apibrėžtos teršalų ribinės vertės, kurios naudojamos vertinant Šiaulių m. savivaldybės teritorijos oro kokybę. Šios vertės nustato maksimalias leistinas teršalų koncentracijas įvairiais laikotarpiais – nuo valandinių iki mėnesio vidurkių, priklausomai nuo teršalo tipo ir poveikio sveikatai.

28 lentelė. Aplinkos oro užterštumo Normose apibrėžtos teršalų ribinės vertės, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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.	20
NO ₂	1 val.	200 (18 d.)
NO ₂	1 m.	40
CO	8 val.	10 mg/m^3
SO ₂	1 val.	350 (24 d.)
SO ₂	24 val.	125 (3 d.)
O ₃	1 val.	180 (informavimo slenkstis)
O ₃	1 val.	240 (pavojaus slenkstis)
O ₃	8 val.	120 (25 d.) (siektina vertė)
Benzenas	1 m.	5 mg/m^3
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)
Benzo(a)pirenas	1 m.	1 ng/m^3 (siektina vertė)

Šaltinis: parengta Konsultanto

Toliau esančioje lentelėje pateikiamos kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, išreikštos mg/m^3 , kurios naudojamos vertinant teršalų koncentraciją Šiaulių m. savivaldybės teritorijoje. Lentelėje nurodytos ribinės vertės skiriasi priklausomai nuo teršalų kilmės – deginimo produktai ir suspenduotos kietosios dalelės turi atitinkamai skirtingus leistinus koncentracijų lygius, o taip pat pateikiamos vertės tiek pusės valandos, tiek paros (24 val.) vidurkiams.

29 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m^3

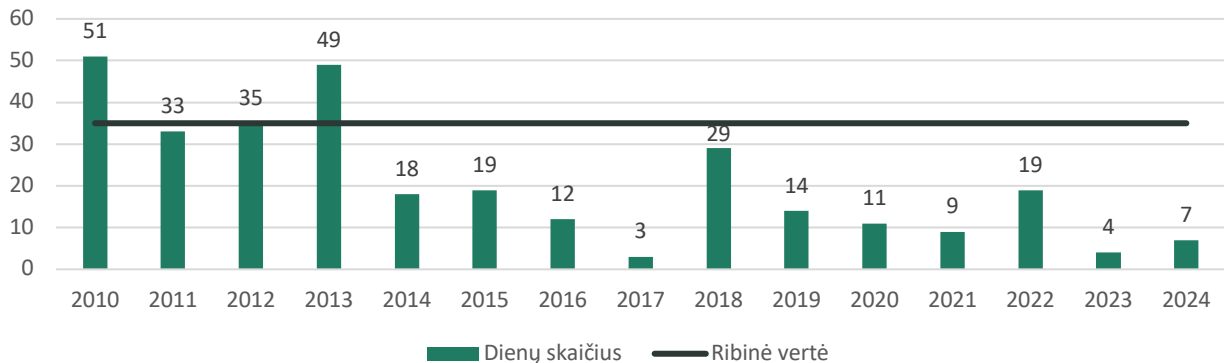
Teršalo pavadinimas	Ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m^3	
	Pusė valandos	Vidutinė 24 val. (paros)
Kietosios dalelės deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą arba atliekas	0,15	0,05
Suspenduotos kietosios dalelės, išskyrus kietąsias daleles deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą arba atliekas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

Šaltinis: parengta Konsultanto

4.1. Kietųjų dalelių (KD) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė

Toliau esančiame paveiksle pateikti kietųjų dalelių KD₁₀ ribinės vertės viršijimų duomenys rodo aiškią ilgalaikę mažėjimo tendenciją 2010–2024 m. laikotarpiu. Didžiausias viršijimų skaičius fiksuotas 2010–2013 m., kai ribinė 24 val. vertė buvo viršyta 33–51 dieną per metus. Nuo 2014 m. pastebimas nuoseklus kritimas: 2016–2017 m.

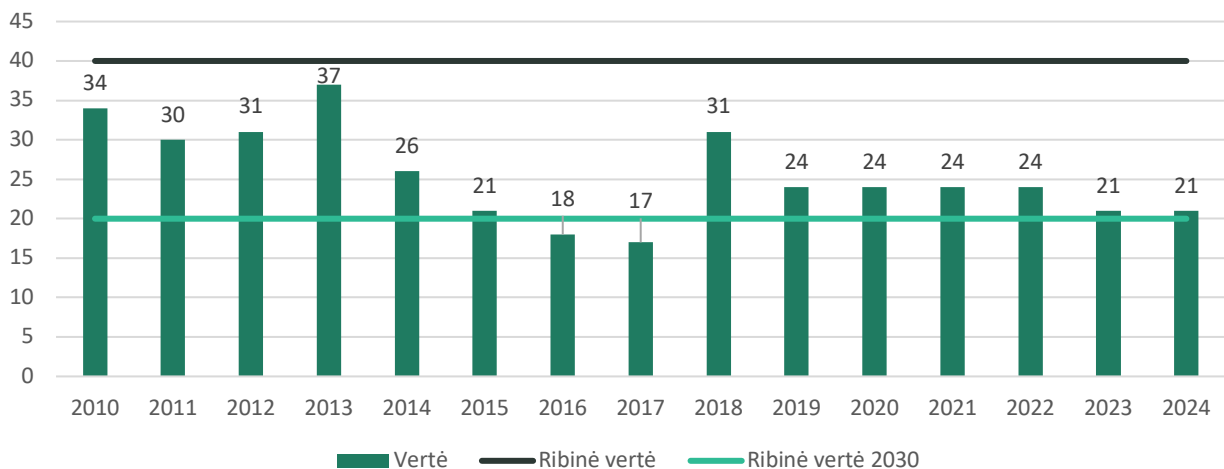
viršijimų skaičius sumažėjo iki vienaženklų reikšmių, o 2020–2024 m. laikotarpiu išliko stabiliai žemas – nuo 4 iki 19 dienų. 2024 m. ribinė vertė viršyta tik 7 dienas, t. y. gerokai mažiau nei ES leidžiamas 35 dienų per metus limitas. Tai rodo tiek ilgalaikį oro kokybės gerėjimą, tiek teigiamą poveikį, kurį daro mažėjantys transporto ir šildymo sektorių teršalai bei įgyvendintos taršos mažinimo priemonės.



53 paveikslas. Dienų skaičius, kai buvo viršyta kietųjų dalelių (KD_{10}) ribinė vertė 2010–2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Didžiausios koncentracijos, viršijusios 30–37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, buvo būdingos 2010–2014 m. laikotarpiui. Vėlesniais metais pastebima mažėjimo dinamika – 2017–2024 m. didžiausios paros koncentracijos dažniausiai svyravo apie 17–26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o 2024 m. siekė 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tai rodo ne tik sumažėjusį epizodinį intensyvumą, bet ir tai, kad net ir didžiausios koncentracijos artėja prie palaipsniui griežtėjančių ES rekomenduojamų verčių – pagal naujai priimtą ES Aplinkos oro kokybės ir švaresnis oras Europoje direktyvą¹⁸ ribinės vertės iki 2030 m. turės būti sumažintos iki 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



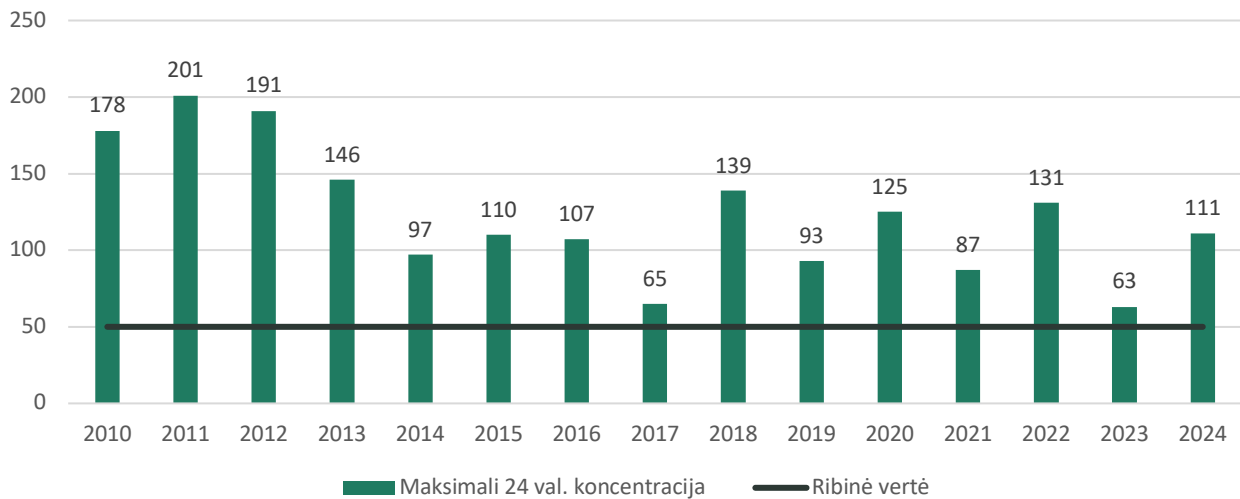
54 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD_{10}) ribinės vertės viršijimas 2010–2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Toliau esančiame paveiksle pateikiama kietųjų dalelių KD_{10} maksimali 24 valandų koncentracija Šiaulių mieste 2010–2024 m. Analizė rodo, kad per šį laikotarpį teršalų koncentracija ženkliai svyravo. Aukščiausia koncentracija užfiksuota 2011 m. (201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), o žemiausia – 2023 m. (63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Pastebima bendrą mažėjimo tendenciją nuo 2010–2013 m. laikotarpio, kai maksimali koncentracija siekė 146–201 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, iki 2023–2024 m., kai vertės sumažėjo iki 63–111 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Šie duomenys rodo, kad pastaraisiais metais Šiauliuose oro kokybė KD_{10} atžvilgiu pagerėjo, tačiau 2018 m. ir 2021 m. užfiksuoti trumpalaikiai padidėjimai (atitinkamai 139 ir 131 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) rodo, kad teršalų koncentracijos vis dar gali būti paveiktos laikino didesnio taršos šaltinių aktyvumo arba meteorologinių

¹⁸ Europos Parlamento teisėkūros rezoliucija dėl pasiūlymo dėl Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos dėl aplinkos oro kokybės ir švaresnio oro Europoje, priimta 2024 m. balandžio 24 d. (COM(2022)0542 – C9-0364/2022 – 2022/0347(COD))

sąlygų. Bendras mažėjimo trendas gali būti susijęs su griežtesnės aplinkosaugos politikos įgyvendinimu ir stacionarių bei mobiliųjų taršos šaltinių reguliavimu.

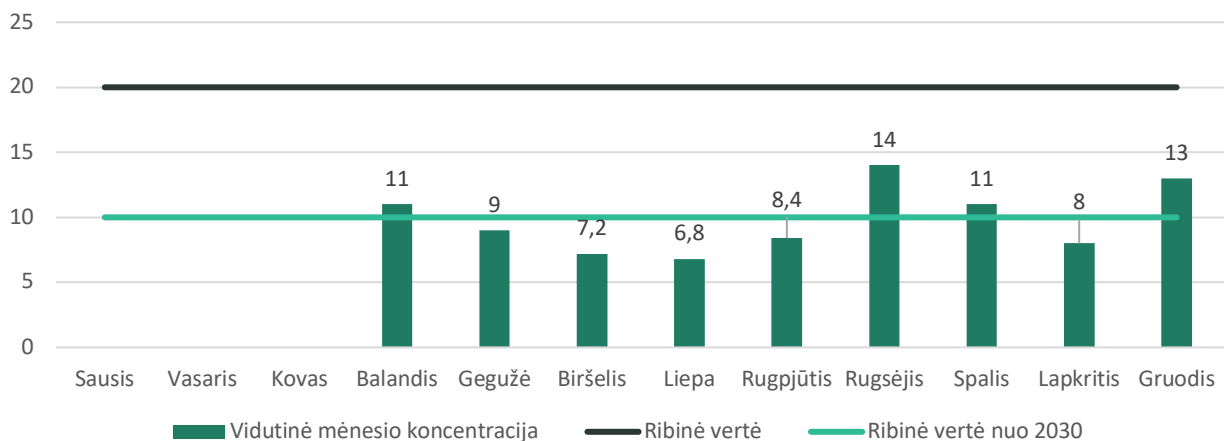


55 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD_{10}) maksimali 24 val. koncentracija 2010–2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Analizuojant smulkesnes kietąsias daleles ($KD_{2,5}$), pastebėta, kad 2024 m. vidutinė metinė $KD_{2,5}$ koncentracija Šiauliuose siekė $10,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tai yra žemesnė nei ES ribinė $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ metinė vertė, tačiau vis dar viršija naujas Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) rekomendacines $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gaires, todėl išlieka poreikis papildomoms taršos mažinimo priemonėms.

Be to, 2024 m. $KD_{2,5}$ mėnesinių koncentracijų kaita rodo ryškų sezoniškumą. Aukštesnės $KD_{2,5}$ vertės fiksuotos šaltuoju metų laiku (sausį–kovą ir lapkritį–gruodį), kai padidėja emisijos iš individualių šildymo įrenginių, o meteorologinės sąlygos (inversijos, silpnas vėjas) mažina teršalų sklaidą. Šiltuoju metų laikotarpiu koncentracijos stabiliai mažesnės ir svyruoja žemiau vidutinės metinės reikšmės.



56 paveikslas. Kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$) vidutinės mėnesio koncentracijos kaita 2024 m., $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Apibendrinant, Šiaulių miesto oro kokybę, vertinant pagal KD_{10} ir $KD_{2,5}$ rodiklius, per 2010–2024 m. laikotarpį pastebimai gerėjo. KD_{10} ribinės vertės viršijimų skaičius ir maksimalios paros koncentracijos stabiliai mažėjo, o $KD_{2,5}$ metinė koncentracija 2024 m. atitiko ES reikalavimus. Vis dėlto išlieka iššūkių siekiant PSO rekomendacijų, ypač šaltuoju sezonu, todėl būtina toliau plėtoti oro taršos prevencijos priemones – mažinti taršą iš šildymo sektoriaus, skatinti mažataršį transportą ir gerinti miestų planavimą, mažinant taršos kaupimosi riziką, ir tokiu būdu užtikrinti mažesnių ribinių verčių atitikimą 2030 m.

4.1.1. Kietųjų dalelių (KD) koncentracija pagrindinėse Šiaulių m. lopšelių-darželių teritorijose

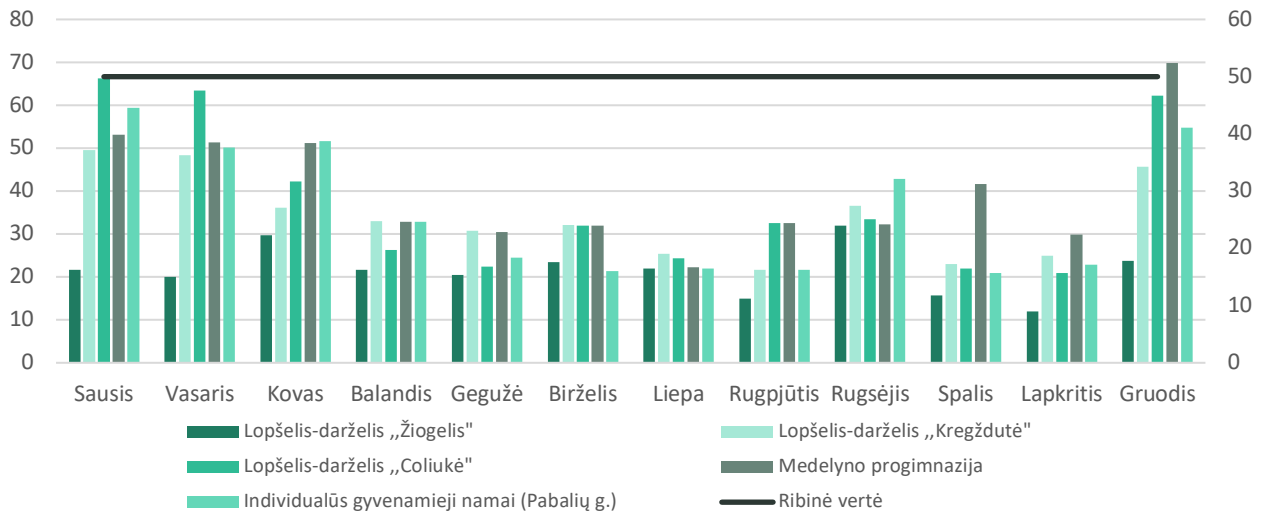
Remiantis toliau pateikiamu žemėlapiu, paveikslas pateikia kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos tyrimo vietas Šiaulių lopšelių-darželių ir mokyklų aplinkose 2024 metais. Žemėlapis leidžia vizualiai nustatyti tyrimo taškus, kurie apima įvairias miesto dalis – tiek centrinę zoną, tiek gyvenamųjų kvartalų teritorijas. Matyti, kad kai kurios darželių teritorijos yra arčiau intensyvesnio eismo gatvių ir individualių namų kvartalų, kur gali būti didesnė oro tarša. Žemėlapis taip pat padeda identifikuoti potencialiai jautrias zonas, kuriose vaikų poveikis kietosioms dalelėms gali būti didesnis, ypač šalia judrių gatvių ar šildymo įrenginių.



57 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos tyrimo vietas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkose ore 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

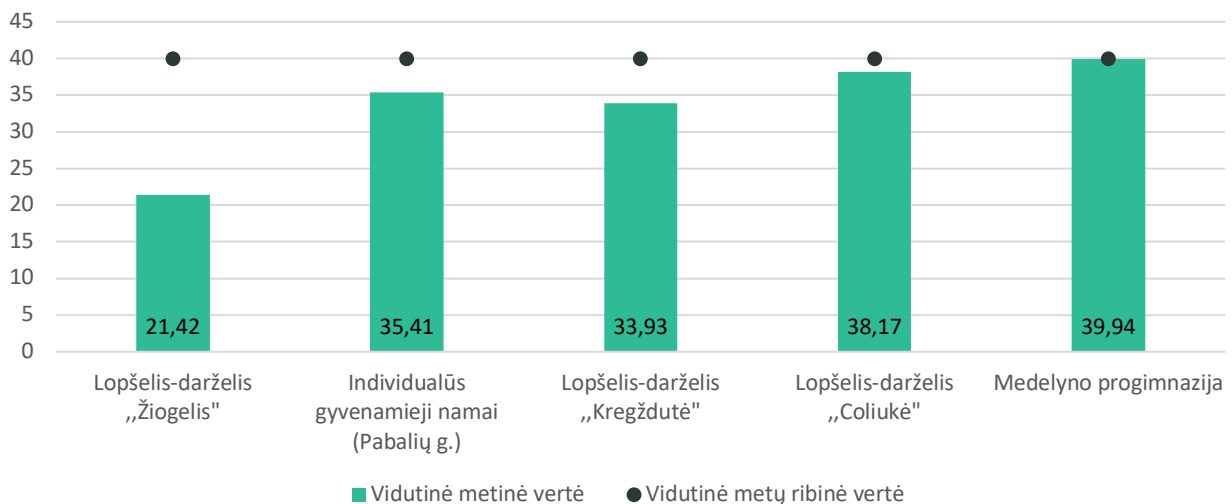
Toliau esančiame paveiksle pateikiami vidutinės valandos KD_{10} koncentracijos sezoninės kaitos lopšelių-darželių ir mokyklų aplinkose duomenys. 2024 m. duomenys rodo aiškų sezoninį svyravimą: žiemą ir ankstyvą pavasarį koncentracijos dažniausiai būna aukštesnės, pasiekiant $35\text{--}40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$, o vasarą jos sumažėja iki $20\text{--}25\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$. Šis svyravimas atspindi šildymo sezono poveikį bei sumažėjusį transporto ir pramonės teršalų indėlį šiltuoju metų laiku. Diagramoje aiškiai matyti, kad kai kurie lopšeliai-darželiai, pavyzdžiui „Kregždutė“ ir „Coliukė“, patiria didesnes koncentracijas žiemos mėnesiais, o tai rodo lokalių taršos šaltinių įtaką aplinkos oro kokybei.



58 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos sezoninė kaita lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2024 m., µg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Iš diagramų matyti, kad metinė koncentracija daugelyje tyrimo vietų laikosi 30–35 µg/m³ lygyje, išskyrus individualių gyvenamųjų namų kvartalus, kur koncentracija gali būti artima 35 µg/m³. Tai rodo, kad nors oro kokybė daugumoje darželių ir mokyklų patenka į saugių ribų diapazoną (žemiau 50 µg/m³ ribinės vertės), sezoniniai pikai gali kelti trumpalaikę riziką vaikų sveikatai. Diagramoje taip pat pastebimas aiškus skirtumas tarp skirtingų miesto zonų: centro darželiai dažniausiai patiria mažesnes metines koncentracijas nei periferinės zonos, kur įtaką daro transporto intensyvumas ir individualių namų šildymo sistemos.



59 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės metinės koncentracijos sezoninė kaita lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2024 m., µg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Toliau pateikiama lentelė rodo vidutinės valandos KD₁₀ koncentracijos kitimą 2015–2024 m. Analizuojant duomenis, matyti, kad dauguma lopšelių-darželių ilgalaikėje perspektyvoje išlaiko koncentracijas žemiau 50 µg/m³ ribos, tačiau kai kurie taškai („Kregždutė“, „Coliukė“, Medelyno progimnazija“) rodo metinius svyravimus, siekiančius 40 µg/m³. Tai atskleidžia, kad net jei bendras miestas patenka į saugių ribų diapazoną, lokaliai vaikų aplinkoje gali būti padidinta oro tarša, ypač šaltuoju sezonu.

30 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracijos kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015–2024 m., µg/m³

Aplinkos oro ėminių paėmimo vieta	Vidutinė valandos kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, µg/m ³										Ribinė vertė
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Lopšelis-darželis „Žiogelis“	16,84	18,25	17,49	26,31	22,34	25,34	23,21	21,86	21,21	21,42	50
Individualūs gyvenamieji namai (Pabalių g.)	30,27	36,43	28,07	35,83	36,86	34,22	41,27	40,80	39,64	35,41	
Lopšelis-darželis „Kregždutė“	32,21	33,12	29,90	37,11	35,63	42,76	40,28	38,19	30,84	33,93	
Lopšelis-darželis „Coliukė“	30,73	29,18	27,86	31,02	28,65	36,13	39,88	37,95	35,31	38,17	
Medelyno progimnazija	28,15	34,16	29,91	32,46	30,96	33,01	43,11	39,45	39,77	39,94	

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Apibendrinant, analizė rodo sezoniškumą, lokalų taršos poveikį ir poreikį nuolat stebėti oro kokybę vaikų aplinkoje, ypač žiemos laikotarpiu, kad būtų užtikrinta jų sveikatos apsauga.

4.1.2. Kietųjų dalelių (KD) koncentracija pietiniame Šiaulių m. rajone

Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos matavimai buvo vykdomi tankiausiai apgyvendintoje pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, (Gegužių g. 94). Toliau pateikiama lentelė rodo KD₁₀ vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninį kitimą. Matyti, kad didžiausios koncentracijos pasireiškia pavasario mėnesiais – ypač balandį, kai kuriomis dienomis vidutinė 24 val. koncentracija pasiekė net 101 µg/m³. Žiemą ir vasarą koncentracijos paprastai buvo žemesnės, dažniausiai svyruojančios tarp 4–37 µg/m³, o rudens mėnesiais – vidutinės 24 val. koncentracijos dažniausiai neviršijo 50 µg/m³.

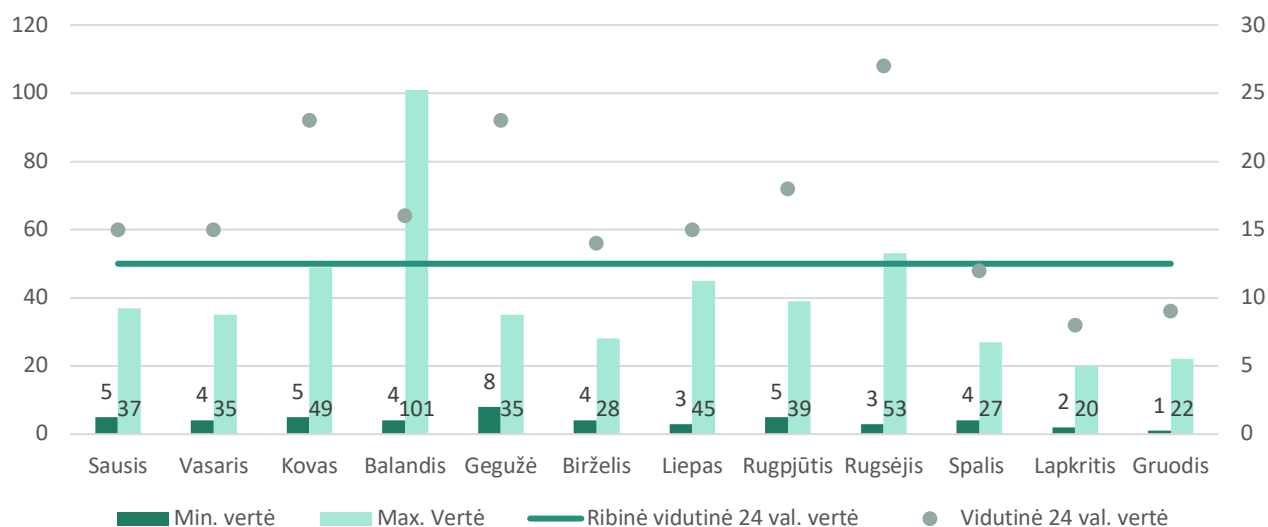
31 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m., µg/m³

Diena	Kietųjų dalelių (KD ₁₀) vidutinė 24 val. koncentracija, µg/m ³											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
1	13	8	30	101	29	17	11	–	10	7	4	19
2	14	7	43	56	24	13	6	27	20	27	3	20
3	9	5	34	4	25	18	6	17	49	27	2	20
4	11	6	20	14	33	15	11	10	42	13	5	6
5	14	4	22	7	22	23	9	16	33	13	3	9
6	24	18	27	5	8	14	13	13	35	18	7	15
7	33	5	22	7	12	16	13	19	45	19	5	16
8	37	10	27	16	13	11	9	28	52	11	8	9
9	10	28	19	32	12	9	12	14	53	10	4	8
10	10	21	11	20	11	10	19	7	45	9	6	12
11	8	27	5	12	12	14	16	7	8	7	17	8
12	6	12	19	10	14	9	13	9	18	6	20	8
13	11	19	39	5	25	8	14	13	11	6	13	19
14	17	16	37	10	27	8	5	26	29	9	7	22
15	8	19	33	8	30	7	12	20	26	5	8	3

16	16	25	31	12	26	8	19	25	48	10	4	5
17	17	16	6	9	35	28	20	13	43	7	4	5
18	15	4	11	11	33	15	7	11	33	8	2	7
19	8	7	29	15	23	9	14	14	26	9	5	6
20	20	25	22	13	27	9	28	16	36	10	3	3
21	17	12	46	8	26	14	15	14	26	16	2	6
22	24	9	24	4	20	16	32	5	12	20	11	11
23	13	20	5	6	21	4	10	11	25	8	6	12
24	6	14	7	16	25	11	45	13	33	7	10	9
25	5	12	15	7	17	15	17	14	15	11	18	8
26	7	35	24	11	18	24	7	24	15	23	17	2
27	27	26	21	11	25	25	23	36	7	21	11	2
28	14	18	17	14	30	28	3	32	4	8	15	2
29	20	13	10	20	33	12	6	35	3	7	12	3
30	28	–	22	30	26	14	6	39	10	4	6	1
31	15	–	49	–	22	–	8	14	–	6	–	4

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Toliau pateikiamas poveiklas vizualiai atspindi KD_{10} koncentracijos sezoninį svyravimą, nurodant minimalią, vidutinę ir maksimalias vertes bei ribines koncentracijas.



60 paveikslas. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m. (minimali, vidutinė 24 val. ir ribinė 24 val., maksimali vertės), $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Istorinė analizė rodo, kad KD_{10} koncentracijos pietinėje miesto dalyje yra labai kintančios tiek tarp metų, tiek tarp mėnesių. Vidutinės metų koncentracijos dažniausiai svyruoja tarp 14–24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o didžiausios 24 val. koncentracijos pasiekė 101 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2024 m. Stebimi keli viršijimų atvejai – per 2024 m. fiksuoti keturi paros viršijimai virš ribinės vertės, o didžiausias ilgalaikės tendencijos pikas fiksuotas balandžio mėnesį. Lyginant su ankstesniais metais, 2024 m. išsiskiria ne tik didžiausia maksimali paros koncentracija, bet ir ryškesni sezoniniai svyravimai.

32 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės mėnesio ir vidutinės metų koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje 2015–2024 m., µg/m³

Mėnuo	Kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, µg/m ³									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Sausis	–	23	17	17	16	15	22	16	18	15
Vasaris	–	10	20	27	19	17	27	17	18	15
Kovas	19	15	15	25	19	20	24	34	18	23
Balandis	9	12	12	20	33	20	26	21	23	16
Gegužė	9	16	16	30	22	19	20	19	20	23
Birželis	–	11	12	24	25	24	25	20	21	14
Liepa	–	11	8	27	14	19	24	15	13	15
Rugpjūtis	–	14	12	22	16	27	16	31	16	18
Rugsėjis	13	16	14	24	15	24	17	15	15	27
Spalis	21	12	10	27	17	23	19	15	11	12
Lapkritis	11	15	14	26	20	17	16	17	15	8
Gruodis	20	9	15	19	14	19	19	23	15	9
Max. 24 val. koncentracija	67	68	50	74	56	93	68	89	49	101
Vid. Metų koncentracija	15	14	14	24	19	20	21	20	17	16
Viršijimų sk.	3	1	0	5	1	4	4	4	0	4

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

KD₁₀ koncentracija pietinėje miesto dalyje 2024 m. buvo didžiausia pavasarį, žymiai sumažėjo vasarą, o rudens ir žiemos mėnesiais dažniausiai išliko žemiau ribinių vertybių. Tai rodo, kad oro tarša kietosiomis dalelėmis yra sezoninė ir stipriai priklauso nuo meteorologinių sąlygų bei vietinių taršos šaltinių veiklos intensyvumo.

Kietųjų dalelių KD_{2,5} koncentracijos pietinėje Šiaulių miesto dalyje 2024 m. taip pat pasižymėjo aiškiu sezoniniu svyravimu. Iš pateiktos 27 lentelės matyti, kad didžiausios koncentracijos pasireiškė pavasario mėnesiais – ypač balandį, kai kuriomis dienomis vidutinė 24 val. koncentracija siekė 31 µg/m³. Vasara ir rudenį pasižymėjo žemesnėmis koncentracijomis, dažniausiai svyruojančiomis tarp 2–15 µg/m³, o žiemos mėnesiais duomenys dažniausiai nebuvo fiksuoti arba koncentracijos buvo mažos (2–18 µg/m³).

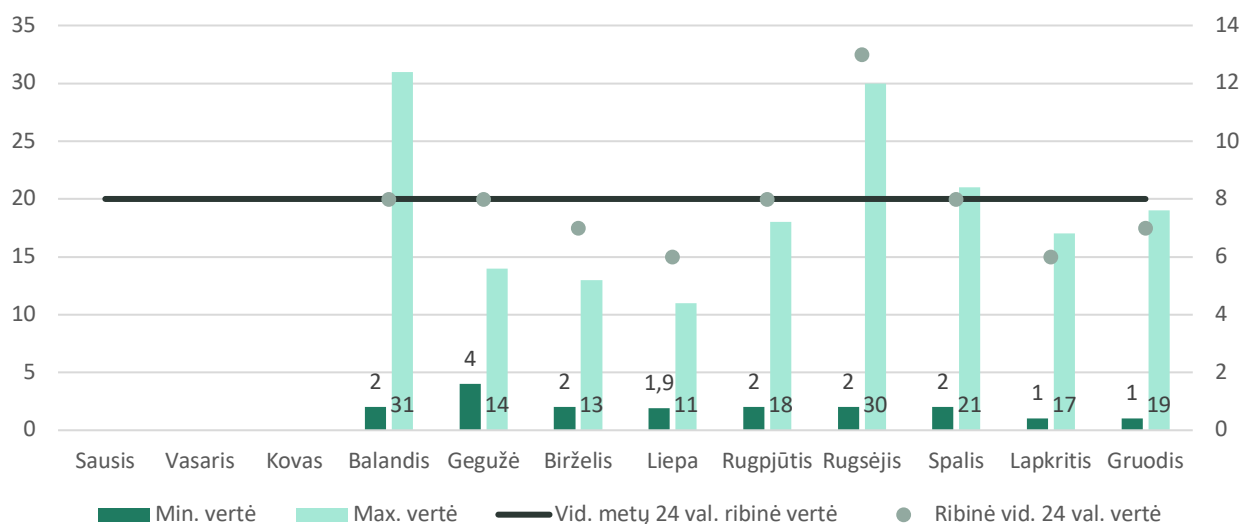
33 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{2,5}) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m., µg/m³

Diena	Kietųjų dalelių (KD _{2,5}) vidutinė 24 val. koncentracija, µg/m ³											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
1	–	–	–	31	10	10	6	–	6	3	2	18
2	–	–	–	19	6	8	3	6	7	10	2	18
3	–	–	–	2	6	12	3	6	19	13	1	19
4	–	–	–	8	9	7	4	5	16	5	3	3
5	–	–	–	6	6	8	4	6	13	9	2	8
6	–	–	–	4	4	7	5	6	15	15	4	11
7	–	–	–	5	5	8	6	9	22	8	4	13
8	–	–	–	7	5	8	3	11	30	6	5	8
9	–	–	–	15	7	6	5	7	22	6	3	6
10	–	–	–	9	5	4	9	4	23	5	5	9

11	–	–	–	5	4	5	9	4	6	4	15	7
12	–	–	–	7	4	5	8	3	12	3	17	5
13	–	–	–	4	5	4	6	3	7	4	12	6
14	–	–	–	7	6	3	3	6	19	6	6	19
15	–	–	–	3	8	3	6	6	16	3	5	2
16	–	–	–	6	8	4	8	9	23	4	3	4
17	–	–	–	5	10	10	8	7	14	4	3	3
18	–	–	–	6	11	6	4	4	14	4	1	5
19	–	–	–	8	11	5	5	7	12	6	4	5
20	–	–	–	6	10	4	8	7	15	8	2	2
21	–	–	–	4	11	5	7	9	12	12	2	5
22	–	–	–	3	9	8	9	2	7	16	10	11
23	–	–	–	4	10	2	4	6	11	5	6	11
24	–	–	–	8	11	6	11	7	15	4	10	8
25	–	–	–	5	8	5	7	9	7	7	15	7
26	–	–	–	7	10	7	4	9	7	21	14	2
27	–	–	–	7	11	9	10	14	3	19	9	2
28	–	–	–	8	11	13	2	13	2	5	12	1
29	–	–	–	9	14	7	4	15	2	5	10	3
30	–	–	–	12	11	7	2	18	3	2	5	1
31	–	–	–	–	11	–	4	9	–	3	–	3

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Toliau pateikiamas paveikslas vizualiai atspindi $KD_{2,5}$ koncentracijos sezoninį svyravimą, nurodant minimalią, vidutinę ir maksimalias vertes bei ribines koncentracijas. Lyginant su KD_{10} , matyti, kad smulkesnės dalelės $KD_{2,5}$ koncentracijos pasižymi didesniu kintamumu tarp dienų, nors maksimalių paros koncentracijų dažniausiai buvo žemesnės nei KD_{10} .



61 paveikslas. Kietųjų dalelių ($KD_{2,5}$) vidutinės 24 val. koncentracijos sezoninis kitimas pietinėje miesto dalyje 2024 m. (minimali, maksimali, vidutinė 24 val. ir ribinė 24 val. vertės), $\mu\text{g}/\text{m}^3$

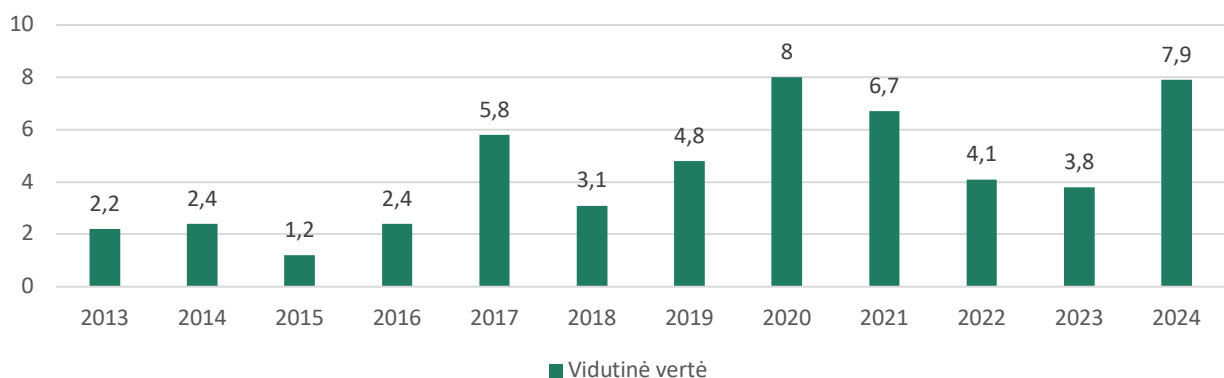
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Apibendrinant, $KD_{2,5}$ koncentracijos pietinėje miesto dalyje daugiausia priklauso nuo sezoninių oro sąlygų, vietinių taršos šaltinių veiklos intensyvumo ir meteorologinių veiksnių, tokių kaip vėjo kryptis ir intensyvumas. Smulkios dalelės $KD_{2,5}$, dėl savo mažesnio dydžio, gali ilgiau išlikti ore ir lengviau migruoti, todėl jų monitoringas yra itin svarbus vertinant oro kokybę ir poveikį sveikatai.

4.2. Sieros oksido (SO_2) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė

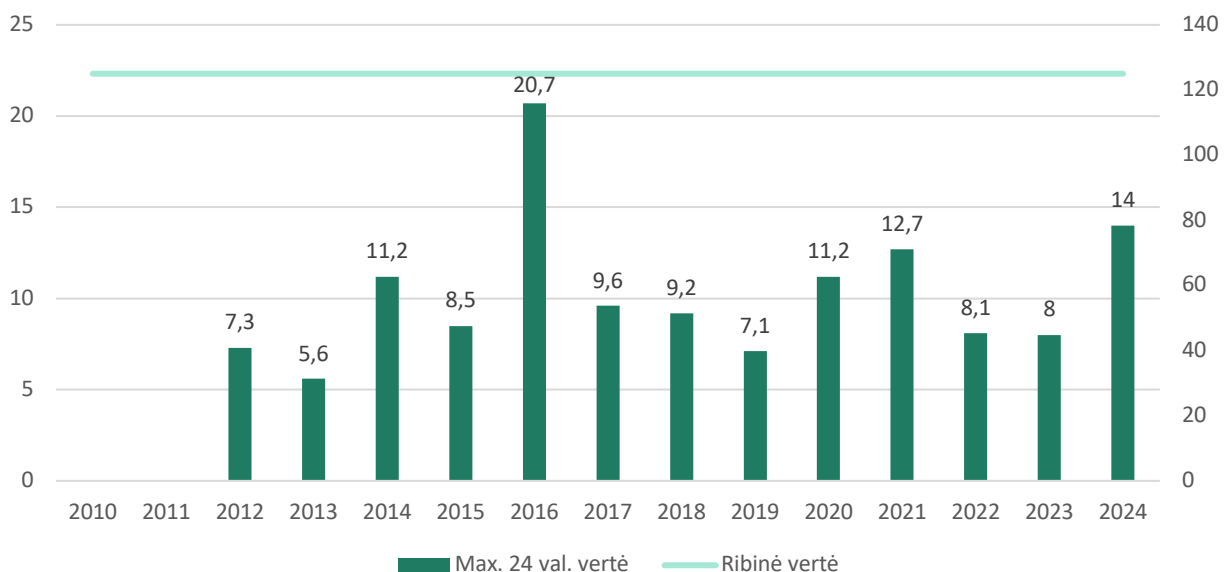
Analizuojant Šiaulių miesto savivaldybės sieros oksido (SO_2) koncentracijos duomenis 2010–2024 m., galima pastebėti aiškią ilgalaikę mažėjimo tendenciją tiek vidutiniam, tiek maksimaliam teršalo lygiui.

Vidutinė koncentracija per nagrinėjamą laikotarpį svyravo, tačiau ilginiui fiksuojamas mažėjimas. Tai rodo, kad stacionarių ir mobiliųjų SO_2 šaltinių emisijų valdymo priemonės bei technologinės modernizacijos poveikis buvo efektyvus. Nors kai kuriais metais pasitaikė trumpalaikių pakilimų, jie dažniausiai nesiekė pavojingų ribų, numatytų aplinkos oro kokybės normose.



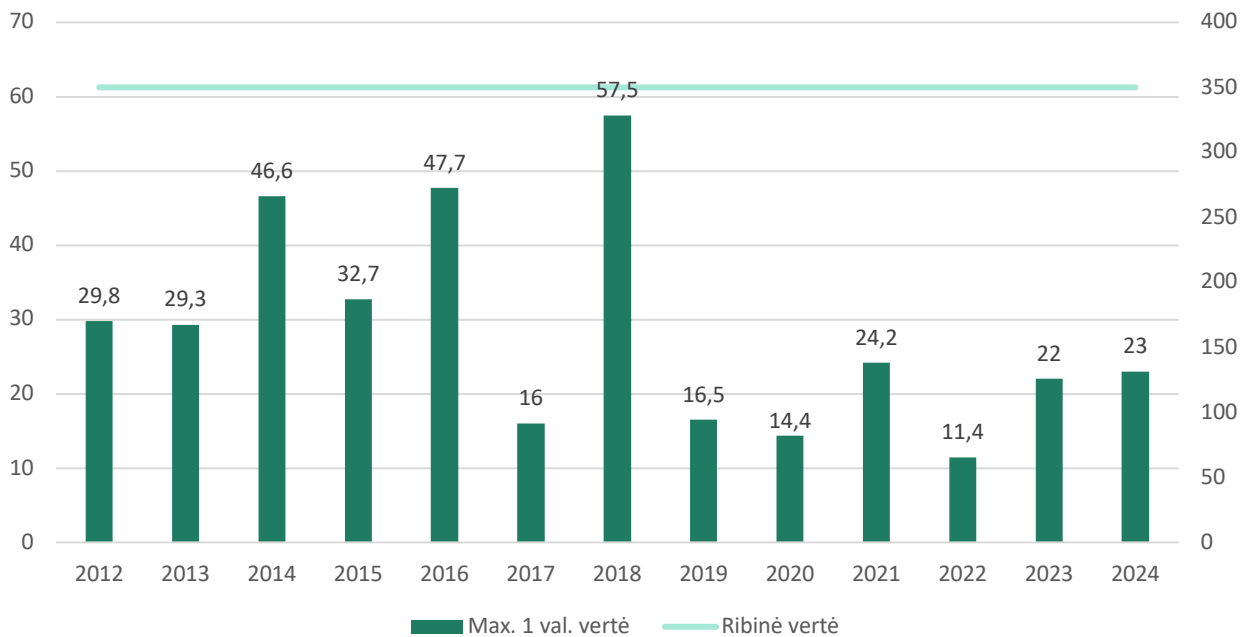
62 paveikslas. Sieros oksido (SO_2) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), $\mu g/m^3$
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Maksimali 24 val. koncentracija taip pat mažėjo, nors kai kurių metų viršijimai rodė, kad esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms arba intensyviai emisijos periodui, trumpalaikiai SO_2 šuoliai vis dar gali pasitaikyti. Tačiau bendras ilgalaikis pokytis rodo sėkmingą oro taršos kontrolės priemonių įgyvendinimą.



63 paveikslas. Sieros oksido (SO_2) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 24 val. vertė), $\mu g/m^3$
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Maksimali 1 val. koncentracija atskleidžia, kad trumpalaikiai pikai buvo žymiai aukštesni nei vidutinės vertės, tačiau tendencija taip pat mažėja per visą analizės laikotarpį. Tai reiškia, kad ekstremalių SO₂ koncentracijos šuolių tikimybė palaipsniui mažėja, nors pavieniais atvejais jie vis dar gali būti fiksuojami.



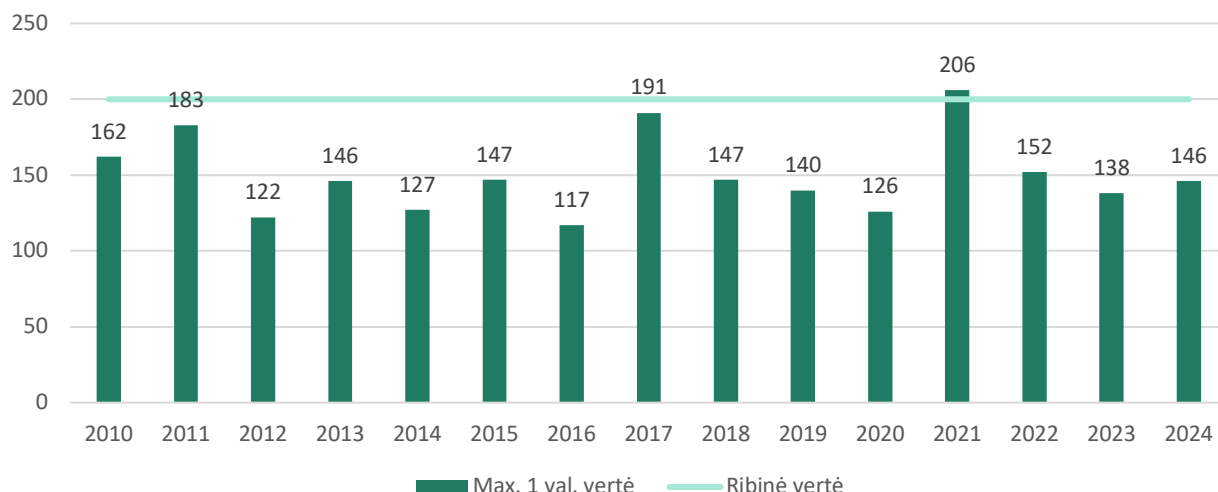
64 paveikslas. Sieros oksido (SO₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m³
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Apibendrinant, Šiaulių mieste nuo 2010 m. stebimas nuoseklus sieros oksido koncentracijos mažėjimas tiek vidutinėse, tiek maksimaliose vertėse. Ši tendencija rodo oro taršos mažinimo priemonių efektyvumą bei teigiamą poveikį gyventojų sveikatai ir aplinkos kokybei. Nepaisant to, svarbu ir toliau vykdyti monitoringo programas bei imtis priemonių, siekiant užkirsti kelią trumpalaikiams koncentracijos pikams.

4.3. Azoto dioksido (NO₂) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė

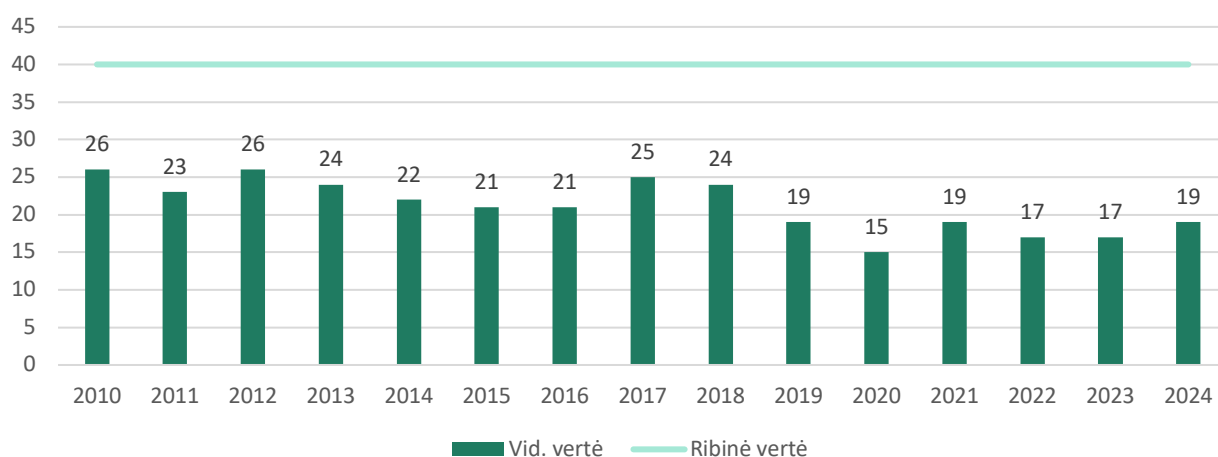
Analizuojant Šiaulių miesto azoto dioksido (NO₂) koncentracijos duomenis 2010–2024 m., matyti, kad tiek vidutinės, tiek maksimalios vertės išlieka stabilios ir žemiau normatyvinių ribų.

Maksimali 1 val. koncentracija rodo, kad trumpalaikiai NO₂ pikai dažniausiai neviršija leistinų ribų, o laikui bėgant tendencija išlieka stabili. Tai reiškia, kad ekstremalių NO₂ koncentracijos šuolių Šiauliuose beveik nepasitaiko.



65 paveikslas. Azoto dioksido (NO₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m³
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Vidutinė koncentracija taip pat išlieka žema, be didelių svyravimų per visą nagrinėjamą laikotarpį. Tai rodo, kad nuolatinė oro kokybės kontrolė ir emisijų valdymas mieste yra veiksmingas.



66 paveikslas. Azoto dioksido (NO₂) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), µg/m³
Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Dienų skaičius, kai buvo viršytos ribinės vertės, rodo, kad per 2010–2024 m. laikotarpį tik 2021 m. buvo užfiksuotas vienas toks atvejis, kai ribinė vertė viršijo normą (ribinė vertė – 18 dienų). Šie duomenys patvirtina, kad NO₂ tarša Šiauliuose išlieka labai kontroliuojama ir nekelia didelės grėsmės gyventojų sveikatai.

34 lentelė. Dienų skaičius, kai buvo azoto oksido koncentracijos lygis Šiauliuose 2010–2024 m.

Metai	P
2010	0
2011	0
2012	0
2013	0
2014	0
2015	0
2016	0

2017	0
2018	0
2019	0
2020	0
2021	1
2022	0
2023	0
2024	0
Ribinė vertė	18 d.

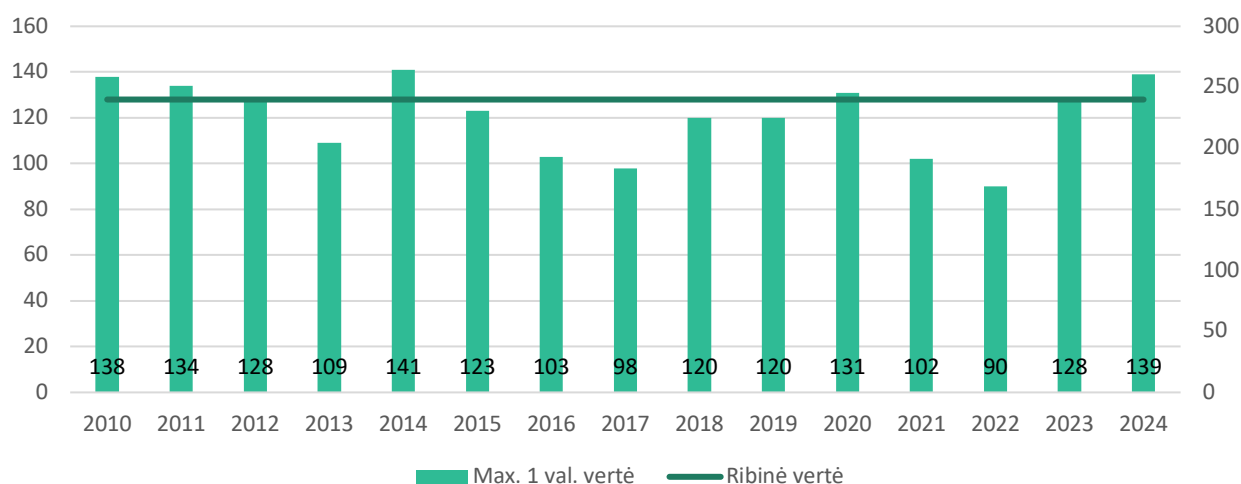
Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Apibendrinant, Šiaulių miesto azoto dioksido koncentracijos lygis per nagrinėjamą laikotarpį išlieka žemas ir stabilus. Ribinių vertybių viršijimai yra reti, todėl galima teigti, kad miesto oro kokybė NO₂ atžvilgiu yra gera, o taikomos taršos mažinimo priemonės yra efektyvios.

4.4. Ozono (O₃) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė

Analizuojant Šiaulių miesto ozono (O₃) koncentracijos duomenis 2010–2024 m., matyti, kad tiek trumpalaikiai, tiek ilgalaikiai ozono koncentracijos lygiai išlieka žemi ir nepavojingi.

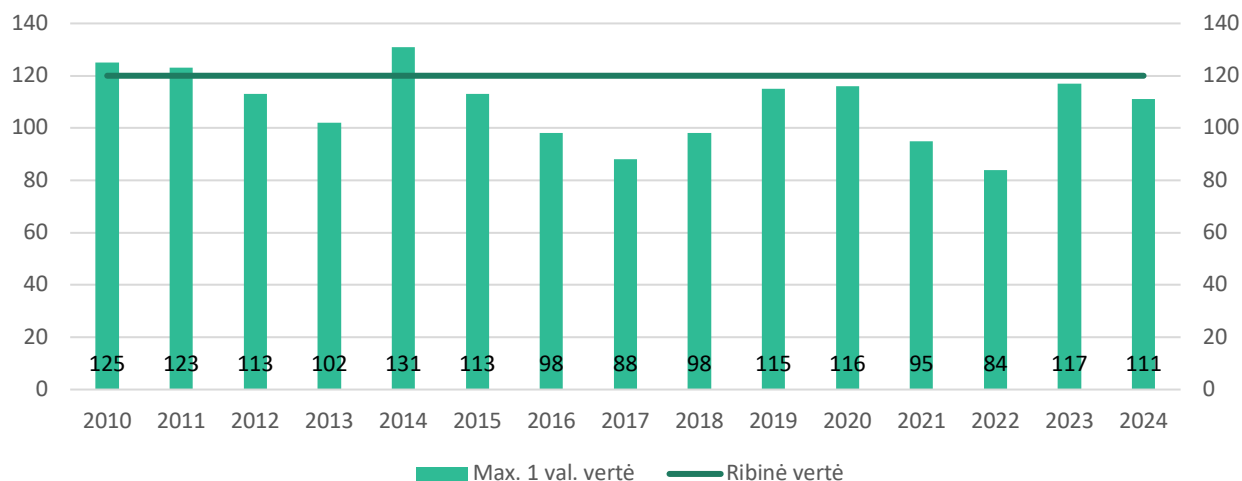
Maksimali 1 val. koncentracija rodo, kad trumpalaikiai O₃ pikai pasitaiko retai ir dažniausiai nesiekia ribinių vertybių. Tai reiškia, kad staigių ozono šuolių mieste praktiškai nepasitaiko.



67 paveikslas. Ozono (O₃) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 1 val. vertė), µg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Maksimali 8 val. koncentracija taip pat išlieka stabili per visą stebėjimo laikotarpį, o ilgalaikės ekspozicijos lygiai nekelia pavojaus gyventojų sveikatai.



68 paveikslas. Ozono (O₃) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 8 val. vertė), µg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Dienų skaičius, kai buvo viršyta norma, rodo, kad per 2010–2024 m. laikotarpį viršijimai buvo labai reti – daugiausia po 1–2 dienas per metus, o nuo 2019 m. nebuvo fiksuotas nei vienas normos viršijimas. Ribinė vertė – 25 dienos, tad realūs viršijimai sudaro tik nedidelę dalį leistinos ribos.

35 lentelė. Dienų skaičius, kai buvo viršytas ozono (O₃) koncentracijos lygio norma Šiauliuose 2010–2024 m., d.

Metai	P
2010	2
2011	1
2012	0
2013	0
2014	1
2015	0
2016	0
2017	0
2018	0
2019	0
2020	0
2021	0
2022	0
2023	0
2024	0
Ribinė vertė	25 d.

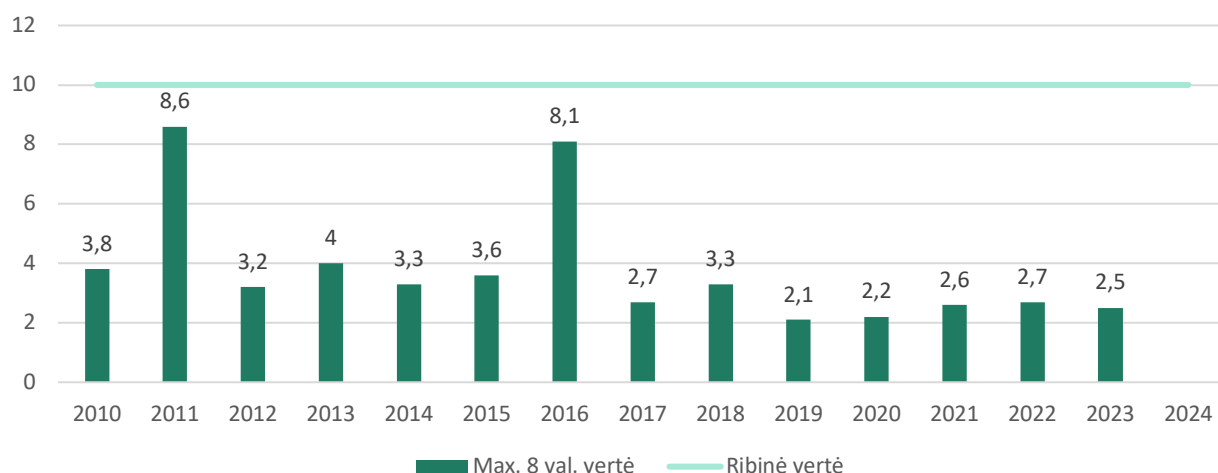
Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Apibendrinant, Šiaulių miesto ozono koncentracija per nagrinėjamą laikotarpį yra žema ir stabili, o ribinių vertybių viršijimai pasitaiko itin retai. Tai rodo, kad miesto oro kokybė O₃ atžvilgiu yra gera, ir taikomos taršos prevencijos priemonės yra veiksmingos.

4.5. Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio Šiaulių m. sav. analizė

Analizuojant Šiaulių miesto anglies monoksido (CO) koncentracijos duomenis 2010–2024 m., matyti, kad CO koncentracijos išlieka žemos tiek vidutinėse, tiek maksimaliose vertėse.

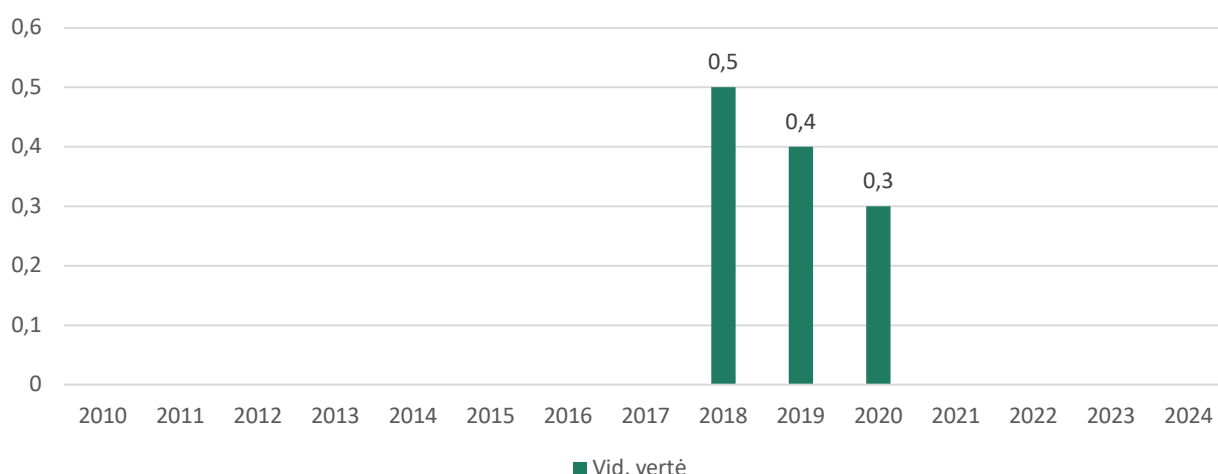
Maksimali 8 val. koncentracija rodo, kad trumpalaikiai CO pikai neviršija norminių ribų ir stebima tik nedidelė svyravimo amplitudė. Tai reiškia, kad ekstremalūs CO koncentracijos šuoliai Šiauliuose pasitaiko retai.



69 paveikslas. Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (max. 8 val. vertė), mg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

Vidutinė koncentracija taip pat išlieka žema ir stabili, nors reikia pažymėti, kad 2010–2017 m. ir 2021–2024 m. duomenys nėra pateikiami, todėl ilgalaikės tendencijos vertinimas yra ribotas. Nepaisant to, stebimi metai rodo, kad CO emisijos mieste išlieka kontroliuojamos.



70 paveikslas. Anglies monoksido (CO) koncentracijos lygio monitoringo duomenys Šiauliuose 2010–2024 m. (vidutinė vertė), mg/m³

Šaltinis: parengta Konsultanto, remiantis Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. duomenimis

*Pastaba: 2010-2017 ir 2021-2024 m. duomenys nėra pateikiami.

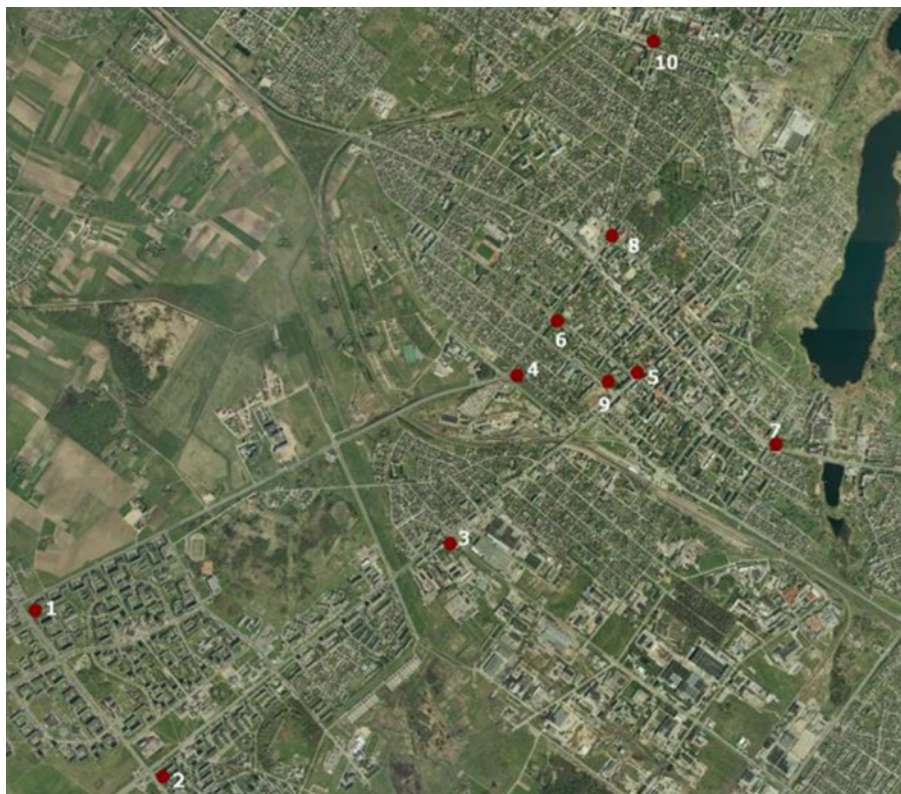
Apibendrinant, Šiaulių miesto anglies monoksido koncentracijos lygis per pateiktą laikotarpį yra žemas, stabilus ir nekelia grėsmės gyventojų sveikatai. Stebėjimo duomenys patvirtina, kad taikomos emisijų mažinimo priemonės

yra efektyvios, tačiau rekomenduojama toliau vykdyti monitoringo programas, kad būtų užtikrinta nuolatinė oro kokybės kontrolė.

4.6. Oro taršos koncentracijos pagrindinėse Šiaulių m. gatvių sankryžų analizė

Šiame skyriuje analizuojamos oro taršos koncentracijos pagrindinėse Šiaulių miesto gatvių sankryžose, siekiant įvertinti intensyvaus eismo poveikį aplinkos oro kokybei. Remiantis 2024 m. Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo ataskaitoje pateiktais duomenimis, nagrinėjamos tyrimų vietos, pateiktos toliau esančiame paveiksle, atspindi didžiausią transporto srautą generuojančias miesto zonas.

Šiose vietose matuojama trijų pagrindinių transporto taršos rodiklių – anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO ir NO₂) bei kietųjų dalelių (KD₁₀ ir KD_{2,5}) – koncentracijų kaita. Ši analizė leidžia identifikuoti problemines miesto sankryžas, kuriose dėl didelio eismo intensyvumo ir nepalankių meteorologinių sąlygų gali formuotis aukštesnės teršalų koncentracijos, taip pat įvertinti jų atitikimą galiojančioms ribinėms vertėms ir galimas rizikas gyventojų sveikatai.



71 paveikslas. Oro užterštumo tyrimų vietos pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore
Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

4.6.1. Anglies monoksido koncentracijos analizė

Anglies monoksidas (CO) yra vienas pagrindinių transporto išmetamųjų teršalų, todėl jo koncentracijų pokyčiai gatvių sankryžose tiesiogiai atspindi eismo intensyvumą ir transporto srautų sezoninį kaitą. 2024 m. sezoniniai duomenys rodo, kad CO koncentracijos visuose pagrindinių Šiaulių miesto sankryžų tyrimo taškuose išliko gana stabilios ir ženkliai neviršijo ribinių vertybių. Vis dėlto matomas aiškus sezoninis kaita – didesnės koncentracijos fiksuotos šaltuoju metų laikotarpiu (sausį–kovą ir lapkritį–gruodį), o mažesnės – gegužę–rugsėį, kai meteorologinės sąlygos palankesnės teršalų sklaidai.

Didžiausios CO koncentracijos 2024 m. stebėtos J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžoje, kur intensyvūs transporto srautai lėmė 1,8–2,2 mg/m³ svyravimus. Panašiai aukštos vertės fiksuotos Tilžės g. – Pramonės g. sankryžoje, ypač pirmąjį metų ketvirtį (1,8–2,0 mg/m³). Tuo tarpu mažiausios koncentracijos būdingos Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo g. bei Žemaitės g. – Aušros al. sankryžoms, kur vertės dažniausiai siekė 1,1–1,5 mg/m³.

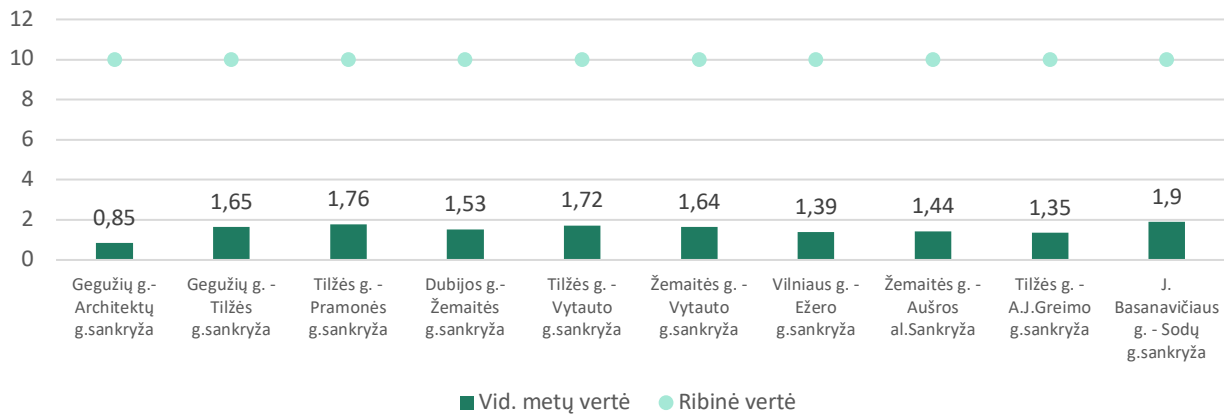
36 lentelė. Anglies monoksido (CO) koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m³

Sankryžos adresas	Anglies monoksido (CO) vidutinė 1 val. koncentracija, mg/m ³											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Gegužių g. – Architektų sankryža	0,9	1	0,9	0,8	0,7	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9
Gegužių g. – Tilžės sankryža	1,8	1,6	1,5	1,7	1,8	1,7	1,4	1,8	1,6	1,5	1,8	1,6
Tilžės g. – Pramonės sankryža	2	1,8	1,9	1,5	1,8	1,6	1,5	1,9	1,6	1,8	1,9	1,8
Dubijos g. – Žemaitės sankryža	1,8	1,7	1,4	1,5	1,6	1,5	1,3	1,5	1,5	1,4	1,5	1,7
Tilžės g. – Vytauto sankryža	1,9	1,8	1,9	1,7	1,8	1,5	1,6	1,8	1,6	1,7	1,6	1,7
Žemaitės g. – Vytauto sankryža	1,8	1,7	1,8	1,5	1,8	1,7	1,6	1,5	1,6	1,4	1,5	1,8
Vilniaus g. – Ežero g. sankryža	1,8	1,5	1,7	1,6	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,5
Žemaitės g. – Aušros al. sankryža	1,7	1,6	1,8	1,5	1,3	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,3
Tilžės g. – A.J. Greimo sankryža	1,6	1,4	1,5	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,2	1,3	1,1	1,1
J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryža	2,1	2,2	2	2,1	1,9	1,8	1,9	1,8	1,6	1,8	1,7	1,9

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Toliau esantis paveikslas pateikia anglies monoksido (CO) vidutinės metų koncentracijos sezoninį kitimą pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., kartu leidžiant įvertinti, ar fiksuotos metinės vidutinės vertės priartėjo prie ribinės vertės ar ją viršijo. Grafikas rodo, kad nei vienoje iš nagrinėjamų sankryžų 2024 metais CO metinė vidutinė koncentracija neviršijo galiojančios ribinės vertės. Visų sankryžų vidutiniai metiniai CO rodikliai išlieka ženkliai žemiau normatyvo ir svyruoja maždaug nuo 0,85 iki 1,9 mg/m³, tai yra kelis kartus mažiau nei leistina riba. Tai patvirtina, kad net intensyviausiose miesto sankryžose transporto generuojama CO tarša nėra pavojinga ir nekelia rizikos gyventojų sveikatai.

Taip pat grafikas vizualiai atspindi, kad tarp sankryžų egzistuoja tarpusavio skirtumai: didžiausios metinės vertės būdingos J. Basanavičiaus g. – Sodų g. ir Tilžės g. – Pramonės g. sankryžoms, o mažiausios – Gegužių g. – Architektų g. bei Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo g. sankryžoms. Tačiau net ir didžiausios vidutinės metinės koncentracijos išliko gerokai žemiau ribinės vertės, todėl oro kokybės požiūriu situacija laikoma gera.



72 paveikslas. Anglies monoksido (CO) vidutinės metų koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

CO koncentracijų daugiamečių analizė atskleidžia ilgalaikę mažėjimo tendenciją beveik visose nagrinėjamose sankryžose. Nuo 2015 m. iki 2024 m. daugumoje vietų CO vidutinė metinė koncentracija sumažėjo 15–30 proc., o kai kur net iki 40 proc.. Reikšmingiausias nuosmukis fiksuotas Gegužių g. – Architektų g. sankryžoje (nuo 1,6 mg/m³ 2017 m. iki 0,85 mg/m³ 2024 m.) ir Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo g. sankryžoje, kur koncentracijos sumažėjo nuo 2,02 mg/m³ iki 1,35 mg/m³. Šią tendenciją tikėtina lėmė keli veiksniai: atnaujintas transporto parkas, didėjantis elektromobilių skaičius, eismo srautų optimizavimas ir efektyvesnis šviesoforų reguliavimas.

37 lentelė. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m³

Sankryžos adresas	Metai									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gegužių g.- Architektų g. sankryža	0,93	1,32	1,6	2,06	1,43	1,29	1,38	1,18	1,08	0,85
Gegužių g. -Tilžės g. sankryža	1,64	1,71	1,75	2,37	1,85	1,89	1,75	1,53	1,58	1,65
Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	1,87	2,27	2,18	2,36	2,5	2,28	2,05	1,94	2,1	1,76
Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	1,76	1,66	1,8	2,7	1,78	1,92	1,69	1,66	1,59	1,53
Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	2,43	2,32	2,42	2,51	2,16	1,86	1,92	1,98	1,83	1,72
Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	1,78	1,84	1,92	2,04	2,2	1,89	1,74	1,71	1,62	1,64
Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	1,96	1,73	1,84	2,19	1,48	1,46	1,54	1,35	1,47	1,39
Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	1,66	2,21	1,87	2,02	2,25	1,86	1,71	1,64	1,58	1,44
Tilžės g. - A.J. Greimo g. sankryža	2,17	1,97	2,02	2,09	2,1	1,99	1,78	1,51	1,44	1,35
J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	1,96	2,11	2,13	2,28	2,15	2,09	1,99	2,03	2,06	1,9

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Apibendrinant, 2024 m. CO koncentracijos pagrindinėse Šiaulių miesto sankryžose išliko žemos ir nekėlė rizikos viršyti normatyvines ribines vertes. Sezoniniai svyravimai rodo didesnę taršą žiemą dėl nepalankių meteorologinių sąlygų ir intensyvesnių šaltojo sezono transporto srautų. Ilgalaikė 2015–2024 m. analizė išryškina nuoseklų CO

mažėjimą daugumoje sankryžų, kas rodo pozityvią miesto transporto taršos valdymo kryptį ir gerėjančią oro kokybę.

4.6.2. Azoto dioksido koncentracijos analizė

Toliau lentelėje pateikti azoto dioksido (NO₂) vidutinės 1 valandos koncentracijos duomenys rodo aiškų sezoninį šio teršalo kitimą pagrindinėse Šiaulių miesto gatvių sankryžose 2024 m. Didžiausios NO₂ koncentracijos fiksuojamos šaltuoju metų laiku – sausio, vasario, lapkričio ir gruodžio mėnesiais, kai dėl intensyvesnio transporto srauto, žemesnės temperatūros ir mažesnio oro judrumo teršalai atmosferoje išsisklaido lėčiau. Vasaros mėnesiais (birželį–rugpjūtį) daugumoje sankryžų stebimas koncentracijų sumažėjimas, kas atitinka įprastas meteorologinių ir eismo srautų tendencijas.

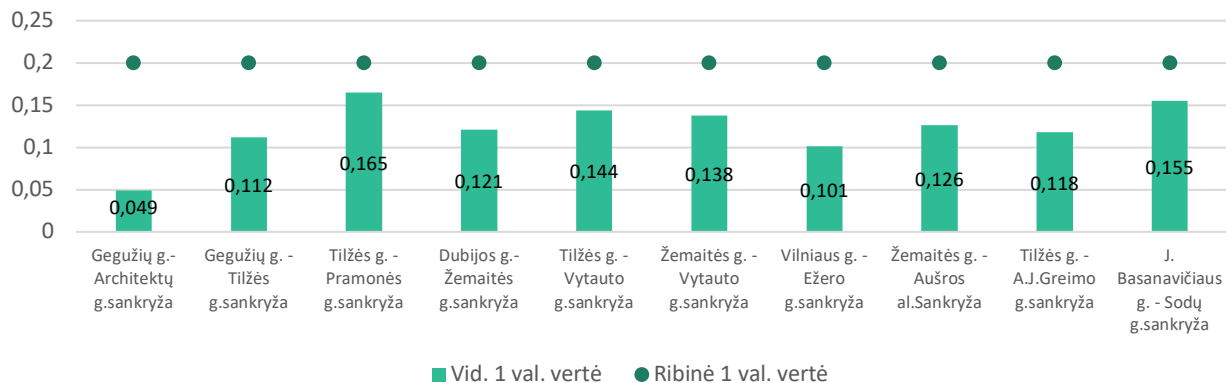
Didžiausios vienos valandos NO₂ koncentracijos 2024 m. būdingos šioms sankryžoms: Tilžės g. – Pramonės g. (iki 0,188–0,186 mg/m³), J. Basanavičiaus g. – Sodų g. (iki 0,198 mg/m³), Tilžės g. – Vytauto g. ir Žemaitės g. – Vytauto g. (iki 0,161–0,166 mg/m³). Šios vietos pasižymi itin intensyviu transporto judėjimu ir dideliu automobilių sankaupų dažniu, todėl jose NO₂ koncentracijos nuosekliai viršija mažesnio eismo sankryžų foną. Tuo tarpu mažiausios koncentracijos būdingos Gegužių g. – Architektų g. bei Vilniaus g. – Ežero g. sankryžoms.

38 lentelė. Azoto dioksido (NO₂) vidutinės 1 val. koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m³

Sankryžos adresas		Azoto dioksido (NO ₂) vidutinė 1 val. koncentracija, mg/m ³											
		Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Gegužių Architektų sankryža	g.-g.	0,043	0,053	0,065	0,043	0,041	0,043	0,041	0,053	0,039	0,047	0,061	0,055
Gegužių Tilžės sankryža	g.-g.	0,105	0,112	0,126	0,119	0,105	0,102	0,057	0,043	0,068	0,176	0,168	0,164
Tilžės Pramonės sankryža	g.-g.	0,181	0,149	0,138	0,162	0,126	0,159	0,165	0,176	0,168	0,188	0,176	0,186
Dubijos Žemaitės sankryža	g.-g.	0,129	0,121	0,127	0,118	0,078	0,116	0,119	0,125	0,126	0,115	0,144	0,131
Tilžės Vytauto sankryža	g.-g.	0,159	0,144	0,136	0,143	0,093	0,153	0,124	0,147	0,149	0,155	0,159	0,161
Žemaitės Vytauto sankryža	g.-g.	0,135	0,131	0,149	0,137	0,08	0,133	0,141	0,152	0,145	0,143	0,149	0,166
Vilniaus Ežero sankryža	g.-g.	0,116	0,119	0,107	0,105	0,092	0,053	0,111	0,103	0,121	0,106	0,107	0,072
Žemaitės Aušros sankryža	g.-al.	0,127	0,138	0,135	0,106	0,072	0,129	0,124	0,135	0,127	0,139	0,141	0,138
Tilžės Algirdo Juliaus Greimo sankryža	g.-Juliaus g.	0,128	0,112	0,124	0,108	0,087	0,119	0,114	0,123	0,132	0,118	0,125	0,131
J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	g.-g.	0,198	0,152	0,148	0,119	0,098	0,125	0,148	0,165	0,155	0,166	0,182	0,198

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Kaip galima matyti iš toliau pateikiamo paveikslo, nei vienoje iš sankryžų nenustatyta ribinės $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$) 1 val. NO_2 vertės viršijimų, nors koncentracijos kai kuriuose taškuose priartėja prie $0,19\text{--}0,198 \text{ mg}/\text{m}^3$ ribos.



73 paveikslas. Azoto dioksido (NO_2) vidutinės metinės 1 val. koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Toliau lentelėje pateikti duomenys atskleidžia, kad daugumoje sankryžų 2015–2024 m. laikotarpiu NO_2 koncentracijos išliko gana stabilios, tačiau matoma nedidelė mažėjimo tendencija 2023–2024 m., ypač: Gegužių g. – Architektų g. (nuo $0,057 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $0,049 \text{ mg}/\text{m}^3$), Dubijos g. – Žemaitės g. (nuo $0,131$ iki $0,121 \text{ mg}/\text{m}^3$), Tilžės g. – Vytauto g. (nuo $0,168$ iki $0,144 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Didesnėse eismo sankryžose (Tilžės–Pramonės, Basanavičiaus–Sodų) koncentracijos svyruoja minimaliai ir išlieka aukštesnės nei kitose vietose. Nors 2024 m. šiose sankryžose fiksuoti vieni didžiausių vidutinių metinių rodiklių, jie vis tiek neviršija ribinių verčių.

39 lentelė. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m^3

Sankryžos adresas	Metai									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gegužių g.- Architektų g. sankryža	0,059	0,080	0,066	0,086	0,063	0,081	0,065	0,060	0,057	0,049
Gegužių g. -Tilžės g. sankryža	0,121	0,117	0,123	0,103	0,108	0,146	0,124	0,119	0,107	0,112
Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	0,167	0,191	0,172	0,180	0,176	0,193	0,186	0,172	0,163	0,165
Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	0,144	0,136	0,128	0,139	0,146	0,158	0,141	0,135	0,131	0,121
Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	0,185	0,193	0,186	0,174	0,182	0,186	0,184	0,171	0,168	0,144
Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	0,133	0,140	0,167	0,158	0,165	0,172	0,161	0,153	0,159	0,138
Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	0,128	0,121	0,124	0,126	0,116	0,150	0,128	0,133	0,128	0,101
Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	0,148	0,151	0,145	0,152	0,149	0,165	0,135	0,137	0,149	0,126
Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo g. sankryža	0,132	0,126	0,136	0,151	0,141	0,163	0,148	0,136	0,125	0,118
J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	0,137	0,169	0,158	0,148	0,152	0,177	0,166	0,151	0,162	0,155

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Apibendrinant, analizė rodo, kad 2024 m. intensyviausiuose Šiaulių miesto transporto mazguose NO₂ koncentracijos buvo didžiausios žiemos mėnesiais ir gerokai mažesnės vasaros metu. Ilgalaikiai 2015–2024 m. duomenys rodo nedidelę, bet aiškiai pastebimą mažėjimo tendenciją daugumoje sankryžų, o tai gali būti siejama su efektyvesnėmis transporto valdymo priemonėmis ir modernėjančiu automobilių parku. Nors kai kuriose sankryžose fiksuotos aukštos (iki 0,198 mg/m³) vienos valandos koncentracijos, jos neviršijo ribinės vertės, todėl oro kokybės būklė vertinama kaip kontroliuojama, tačiau transporto teršalų įtaka išlieka reikšminga.

4.6.3. Suminių kietųjų dalelių koncentracijos analizė

Suminių kietųjų dalelių (SKD) koncentracijų analizė pagrindinėse Šiaulių miesto gatvių sankryžose rodo nuosekliai aukštą ir gana stabilų taršos lygį visus 2024 metus. Toliau pateikiamos lentelės duomenys atskleidžia, kad išmatuotos 0,5 valandos trukmės SKD koncentracijos skirtingose sankryžose svyravo nedaug, o ryškesni sezoniniai pokyčiai nebuvo pastebėti. Tai leidžia daryti išvadą, kad SKD lygį šiose miesto vietose daugiausia lemia nuolatinis transporto srautas, o ne meteorologinės sąlygos ar sezoniniai veiksniai.

Didžiausios SKD koncentracijos buvo fiksuojamos J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžoje, kur reikšmės daugelyje mėnesių artėjo prie 0,20 mg/m³ ir viršijo kitų sankryžų lygį. Taip pat aukšti rodikliai išliko Tilžės g. – Pramonės g. bei Tilžės g. – Vytauto g. sankryžose, kurios yra vienos intensyviausiai apkrautų miesto transporto arterijų. Šiose vietose fiksuojamos didžiausios vidutinės metinės SKD koncentracijos, pateiktos 56 paveiksle, patvirtina, kad oro taršos lygis išlieka aukštesnis visus metus, nepaisant sezoniškumo.

Tuo tarpu tokiose sankryžose kaip Vilniaus g. – Ežero g. ar Gegužių g. – Architektų g. koncentracijos buvo mažesnės, nors ir čia išlieka pastoviai didesnės nei miesto foninėse teritorijose. Tai rodo, kad taršos lygį lemia ne tik bendras transporto intensyvumas, bet ir vietinės sąlygos – sankryžų konfigūracija, transporto srautų pasiskirstymas, gatvių morfologija.

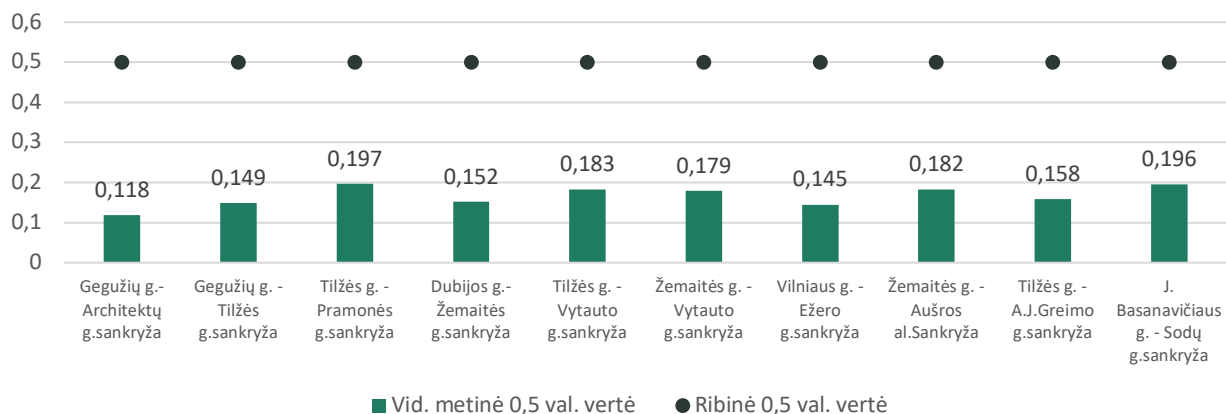
40 lentelė. Suminių kietųjų dalelių koncentracijos sezoninis kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m., mg/m³

Sankryžos adresas	Suminių kietųjų dalelių vienkartinė (0,5 val.) koncentracija, mg/m ³											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
Gegužių g. - Architektų g. sankryža	0,116	0,115	0,119	0,116	0,122	0,120	0,118	0,117	0,113	0,117	0,118	0,120
Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	0,144	0,135	0,156	0,141	0,133	0,165	0,137	0,177	0,141	0,160	0,151	0,144
Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	0,204	0,196	0,201	0,195	0,214	0,199	0,183	0,192	0,198	0,203	0,197	0,186
Dubijos g. - Žemaitės g. sankryža	0,154	0,159	0,145	0,15	0,155	0,149	0,158	0,142	0,151	0,154	0,159	0,151
Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	0,196	0,198	0,187	0,196	0,165	0,185	0,163	0,192	0,188	0,176	0,182	0,171
Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	0,151	0,185	0,193	0,187	0,169	0,192	0,177	0,184	0,167	0,184	0,178	0,186
Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	0,142	0,153	0,159	0,134	0,155	0,146	0,151	0,128	0,143	0,128	0,139	0,156
Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	0,174	0,169	0,185	0,171	0,181	0,194	0,188	0,177	0,194	0,186	0,184	0,185

Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo sankryža	0,164	0,173	0,167	0,152	0,154	0,142	0,156	0,158	0,161	0,167	0,146	0,157
J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryža	0,218	0,203	0,192	0,212	0,185	0,198	0,184	0,197	0,181	0,193	0,186	0,198

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Toliau pateikiamame paveiksle, kuriame pavaizduotos suminių kietųjų dalelių vidutinės metinės 0,5 val. koncentracijos, patvirtinamos matomos tendencijos. Vizualiai matyti aiški sankryžų diferenciacija: didžiausia tarša būdinga sankryžoms, kuriose susikerta intensyviausi transporto srautai – J. Basanavičiaus g. – Sodų g., Tilžės g. – Pramonės g., Tilžės g. – Vytauto g. Tuo tarpu periferinėse ar mažesnio srauto sankryžose (pvz., Gegužių g. – Architektų g.) fiksuojamos mažesnės vidutinės metinės vertės.



74 paveikslas. Suminių kietųjų dalelių vidutinės metinės 0,5 val. koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2024 m.

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Ilgalaikė 2015–2024 m. SKD koncentracijų dinamika rodo, kad daugumoje sankryžų didelių pokyčių neįvyko – vertės išliko stabiliai aukštos, o kai kuriose vietose netgi pastebimas labai nežymus mažėjimas pastaraisiais metais. Didžiausios koncentracijos visą laikotarpį būdingos toms pačioms sankryžoms kaip ir 2024 m.: Tilžės g. – Pramonės g., Tilžės g. – Vytauto g., J. Basanavičiaus g. – Sodų g. Tai rodo nuoseklią transporto poveikio dominavimą bei tai, kad struktūriniai miesto pokyčiai ar transporto srautų valdymo priemonės šiuo laikotarpiu reikšmingo poveikio sumažinant SKD lygį neturėjo.

41 lentelė. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015–2024 m., mg/m³

Sankryžos adresas	Metai									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Gegužių g.- Architektų g. sankryža	0,126	0,102	0,142	0,150	0,144	0,138	0,129	0,127	0,116	0,118
Gegužių g. -Tilžės g. sankryža	0,136	0,165	0,174	0,178	0,166	0,189	0,168	0,161	0,165	0,149
Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	0,228	0,215	0,236	0,239	0,214	0,227	0,212	0,229	0,214	0,197
Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	0,164	0,168	0,172	0,177	0,189	0,175	0,169	0,173	0,163	0,152
Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	0,221	0,202	0,218	0,224	0,206	0,208	0,195	0,189	0,195	0,183
Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	0,196	0,187	0,198	0,202	0,194	0,177	0,170	0,168	0,176	0,179

Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	0,156	0,133	0,147	0,158	0,165	0,160	0,164	0,171	0,166	0,145
Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	0,207	0,214	0,206	0,212	0,203	0,221	0,198	0,186	0,193	0,182
Tilžės g. – Algirdo Juliaus Greimo g. sankryža	0,204	0,192	0,195	0,203	0,190	0,184	0,187	0,172	0,167	0,158
J. Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	0,222	0,201	0,217	0,224	0,213	0,203	0,208	0,190	0,219	0,196

Šaltinis: Šiaulių municipalinio aplinkos monitoringo 2024 m. ataskaita

Apibendrinant, suminių kietųjų dalelių koncentracijų analizė sankryžose rodo, kad Šiaulių miesto oro kokybę šioje kategorijoje labiausiai lemia intensyvūs transporto srautai, o ne sezoniniai veiksniai. Tiek 2024 m. sezoniniai duomenys, tiek ilgalaikė 2015–2024 m. dinamika patvirtina, kad SKD koncentracijos išlieka stabiliai aukštos judriausiuose mazguose ir per pastaruosius dešimt metų reikšmingai nemažėjo. Didžiausia tarša fiksuojama centrinėse ir tranzitinėse sankryžose, o periferinėse vietose lygiai nuosekliai žemesni. Šie rezultatai rodo poreikį stiprinti transporto srautų valdymo, darnaus judumo ir taršos mažinimo priemones, siekiant realiai sumažinti SKD poveikį miesto gyventojų sveikatai.

5. Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje taikomos aplinkos oro taršos mažinimo priemonės ir jų poveikis aplinkos oro užterštumo lygiui

Priemonių, skirtų aplinkos oro taršai mažinti, analizė yra itin svarbi, nes ji leidžia įvertinti, kokie veiksmai jau buvo taikomi savivaldybės teritorijoje, kaip jie prisidėjo prie oro kokybės gerinimo ir kokios spragos ar iššūkiai išliko. Toks vertinimas suteikia pagrindą nustatyti, kurios priemonės yra veiksmingiausios, kurios turėtų būti tęsiamos ar tobulinamos, o kurios – pakeičiamos naujais, efektyvesniais sprendimais. Analizė taip pat padeda užtikrinti, kad ateities programos ir strategijos remtųsi ne tik nacionaliniais ir tarptautiniais įsipareigojimais, bet ir vietos savivaldybės poreikiais bei kontekstu.

Priemonės bus nagrinėjamos iš šių Šiaulių miesto savivaldybės strateginių dokumentų:

- 2025–2033 metų Šiaulių miesto strateginis plėtros planas;
- Šiaulių miesto darnaus judumo planas 2018 m.;
- Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programa;
- Šiaulių miesto oro kokybės valdymo programa 2019–2024 m.;
- Šiaulių miesto savivaldybės 2024–2028 metų triukšmo prevencijos veiksmų planas;
- Šiaulių miesto savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planas;
- Šiaulių miesto tvarios plėtros strategija;
- 2024–2029 m. Šiaulių regiono funkcinės zonos strategijos veiksmų planas.

Šių dokumentų analizė leis nuosekliai įvertinti iki šiol taikytų priemonių poveikį oro taršai mažinti, identifikuoti pasiektą pažangą bei parengti pagrįstas rekomendacijas naujoms 2025–2030 m. programos priemonėms.

Svarbu pažymėti, kad tam tikros priemonės gali pasikartoti keliuose dokumentuose arba būti įtrauktos į skirtingų strategijų veiksmų planus, todėl jų analizė leis ne tik įvertinti atskirų programų poveikį, bet ir identifikuoti bendras kryptis tarp dokumentų. Tokiu būdu bus galima nuosekliai įvertinti iki šiol taikytų priemonių poveikį oro taršai mažinti, identifikuoti pasiektą pažangą bei parengti pagrįstas rekomendacijas naujoms 2025–2030 m. programos priemonėms.

5.1. 2025–2033 metų Šiaulių miesto strateginio plėtros plano priemonių analizė

Šiaulių miesto 2025–2033 metų strateginis plėtros planas yra ilgalaikis dokumentas, kuriuo siekiama užtikrinti darnų miesto vystymąsi, geresnę gyvenimo kokybę ir aplinkos tvarumą. Plane išskirtos pagrindinės miesto raidos kryptys, apimančios transporto, energetikos, aplinkosaugos ir viešųjų paslaugų modernizavimą. Vienas iš svarbiausių plano tikslų – oro kokybės gerinimas ir klimato kaitos švelninimas, pasitelkiant inovatyvias technologijas, atsinaujinančius energijos išteklius ir darnaus judumo sprendimus.

Tarp konkrečių priemonių, skirtų oro taršai mažinti, numatytas mažos taršos zonos įdiegimas iki 2026 metų, taip pat aplinkos monitoringo sistemos modernizavimas iki 2028 metų.

Energetikos srityje planas numato didinti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą. Iki 2033 metų Pietinės katilinės šilumos balanse atsinaujinančių energijos išteklių (toliau – AEI) dalis turėtų pasiekti 90 proc., o savivaldybės administracija visą elektros energiją planuoja vartoti iš atsinaujinančių šaltinių. Be to, iki 2033 metų net 80 proc. savivaldybės įstaigų ir įmonių turėtų būti įdiegusios AEI priemonės savo pastatuose.

Darnaus judumo skatinimui numatyta suformuoti nenutrūkstamą dviračių takų tinklą, jungiantį pagrindinius miesto rajonus. Iki 2033 metų planuojama įrengti arba rekonstruoti 45 km dviračių takų, o 20 proc. D ir Ds kategorijos gatvių bus pritaikytos dviračių eismui. Taip pat planuojama įrengti 200 dviračių saugyklų vietų.

Viešojo transporto modernizavimas apima perėjimą prie tvaraus kuro – iki 2033 metų 30 proc. autobusų turėtų būti varomi elektra ar vandeniliu. Elektromobilių infrastruktūra taip pat bus stiprinama: viešų pakrovimo stotelių skaičius išaugs nuo 7 (2022 m.) iki 93 (2033 m.), sudarant palankesnes sąlygas gyventojams rinktis aplinkai draugiškas transporto priemones.

42 lentelė. 2025–2033 metų Šiaulių miesto strateginiame plėtros plane numatytos oro taršą padėsiančios mažinti priemonės

Priemonė	Rodiklis (-iai)	Įgyvendinimo būklė	Pasiektas rodiklis (metai)	Siektina rodiklio reikšmė (metai)
Įdiegti taršos matavimo, mažinimo ir prevencijos priemonės	Įdiegta mažos taršos zona (vnt.)	Įgyvendinama	0 (2023)	1 (2026)
	Patobulinta aplinkos monitoringo sistema (vnt.)		0 (2023)	1 (2028)
	Gatvių, kuriose naudojama MaCh arba kitos alternatyvios medžiagos dulkėtumui vasarą mažinti, dalis, palyginti su visomis žvyruotomis gatvėmis (proc.)		5 (2023)	30 (2033)
Skatinti atsinaujinančių išteklių naudojimą Šiaulių mieste	Santykinės šilumos, tiekiamos Šiaulių m. CŠT, sąnaudos 1 m ² gyvenamojo pastato naudingo ploto šildyti vienam dienolaipsniui (kW)	Įgyvendinama	0,0295 (2023)	0,0289 (2033)
	Centralizuotai tiekiamos šilumos energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalis pagal šilumos energijos balansą Pietinės katilinės centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje (proc.)		80 (2023)	90 (2033)
	Savivaldybės įstaigų ir įmonių, įdiegusių atsinaujinančių ir alternatyvių energijos išteklių priemones savo pastatuose, dalis (proc.)		13 (2023)	80 (2033)
	Savivaldybės administracijos suvartojamos elektros energijos dalis iš atsinaujinančių išteklių energijos šaltinių (proc.)		0 (2023)	100 (2033)
Suformuoti nenutrūkstamą pagrindinį dviračių tinklą, jungiantį didžiuosius miesto rajonus, ir skatinti kasdienį, rekreacinį dviračių naudojimą	Įrengtų / rekonstruotų dviračių takų ilgis (km)	Įgyvendinama	0 (2025)	45 (2033)
	Pritaikytų dviračių eismui D, Ds kategorijos gatvių dalis nuo bendro ilgio nuo D, Ds kategorijos gatvių (proc.)		0 (2025)	20 (2033)
	Dviračių vietų skaičius saugyklose (vnt.)		n.d. (2023)	200 (2033)
Gerinti viešojo transporto kokybę	Tvariu kuru (elektra, vandenilis) varomo viešojo transporto autobusų dalis nuo viso autoparko (proc.)	Įgyvendinama	0 (2023)	30 (2033)
Plėtoti elektromobilių pakrovimo stotelių tinklą	Viešų elektromobilių pakrovimo stotelių skaičius (vnt.)	Įgyvendinama	7 (2022)	93 (2033)

Šaltinis: parengta Konsultanto

Apibendrinant, Šiaulių strateginis plėtros planas atspindi miesto siekį tapti žalesniu, išmanesniu ir gyventojams patogesniu urbanistiniu centru. Priemonės orientuotos ne tik į techninius pokyčius, bet ir į gyventojų elgsenos transformaciją bei viešojo sektoriaus lyderystę pereinant prie tvarios plėtros modelio.

5.2. Šiaulių miesto darnaus judumo plano 2018 m. priemonių analizė

Šiaulių miesto darnaus judumo planas, patvirtintas 2018 metais, yra strateginis dokumentas, kuriuo siekiama modernizuoti miesto transporto sistemą, plėtoti viešąjį transportą ir skatinti aplinkai draugiškus judumo būdus. Plane akcentuojama, kad transporto sektoriaus pokyčiai turi tiesioginę įtaką oro taršos mažinimui, todėl numatytos priemonės orientuotos į efektyvesnį, švaresnį ir labiau prieinamą judėjimą mieste.

Tarp įgyvendintų priemonių – viešojo transporto parko atnaujinimas, įsigyjant 12 naujų CNG autobusų, iš kurių 10 pritaikyti specialiųjų poreikių turintiems asmenims. Ši priemonė buvo įgyvendinta iki 2020 metų ir prisidėjo prie taršos mažinimo bei socialinio prieinamumo didinimo. Taip pat 2019 metais mieste buvo įrengtos 8 didelės galios elektromobilių įkrovimo prieigos, sudarančios sąlygas spartesniam elektromobilių naudojimo augimui.

Plane numatyta ir visuomenės švietimo kampanija, skirta informuoti gyventojus apie mažiau teršiančio transporto naudą. Nuo 2018 iki 2020 metų buvo išplatinta daugiau nei 2 400 informacinių bukletų, kas rodo aktyvų savivaldybės siekį formuoti gyventojų sąmoningumą ir keisti mobilumo įpročius.

43 lentelė. Šiaulių miesto darnaus judumo plano 2018 m. oro taršą padėsiančios mažinti priemonės

Priemonė	Veiksmas	Rodiklis (-iai)	Įgyvendinimo būklė	Vykdymo terminas (metai)	Pasiekta reikšmė
Transporto priemonių parko atnaujinimas	Viešojo transporto parko atnaujinimas įj pritaikant specialiųjų poreikių turintiems asmenims (10 CNG autobusų)	Naujų transporto priemonių įsigijimas - (12 CNG autobusų)	Įgyvendinta	2020	–
Didelės galios elektromobilių įkrovimo prieigų plėtra	Didelės galios elektromobilių įkrovimo prieigų plėtra, įrengiant 8 įkrovimo prieigas	Įrengti 8 elektromobilių didelės galios įkrovimo prieigas	Įgyvendinta	2019	–
Visuomenės švietimas apie aplinką mažiau teršiančio transporto plėtrą (200 bukletų per metus)	Visuomenės švietimas apie aplinką mažiau teršiančio transporto plėtrą ir naudą (200 bukletų per metus)	Sukurti bukletus, kuriais visuomenės būtų supažindinama su aplinka mažiau teršiančio transporto nauda (200 bukletų per metus)	Įgyvendinta	2020	200 vnt. (2018) 200 vnt. (2019) 2 000 vnt. (2020)

Šaltinis: parengta Konsultanto

Vis dėlto, atsižvelgiant į pasikeitusias technologines galimybes, Europos žaliojo kurso tikslus ir augančius miestų klimato neutralumo įsipareigojimus, 2018 metų darnaus judumo planą būtina atnaujinti. Reikėtų išplėsti priemonių spektrą transporto sektoriuje, įtraukiant: elektrinių autobusų ir vandenilinių transporto priemonių plėtrą, multimodalinio judumo integraciją (viešojo transporto, dviračių, pėsčiųjų ir automobilių sąveiką), judumo duomenų analizę ir prognozavimą, siekiant efektyviau planuoti infrastruktūrą ir mažinti spūstis.

Atnaujintas planas turėtų būti glaudžiai susietas su Šiaulių miesto 2025–2033 m. strateginiu plėtros planu, užtikrinant nuoseklų perėjimą prie klimatui neutralios transporto sistemos. Tai leistų ne tik mažinti oro taršą, bet ir kurti patogesnę, saugesnę ir sveikesnę miesto aplinką visiems gyventojams.

5.3. Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programos priemonių analizė

Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programa yra svarbus strateginis dokumentas, kuriuo nustatoma oro, vandens, dirvožemio ir triukšmo stebėsenos tvarka bei konkretūs rodikliai, leidžiantys vertinti aplinkos būklės pokyčius ir taikomų priemonių efektyvumą. Programa atlieka ne tik techninę stebėsenos funkciją, bet ir prisideda prie savivaldybės įsipareigojimų įgyvendinimo pagal nacionalinius ir ES aplinkosaugos reikalavimus.

Aplinkos monitoringo priemonės, numatytos programoje, yra vykdomos nuosekliai ir apima kelias svarbias sritis. Oro kokybės stebėsenai taikomi kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos matavimai pietinėje miesto dalyje (Aido g. 10A), atliekami nuolat. Be to, du kartus per metus – žiemą ir vasarą – vykdomi NO₂, SO₂ ir C₆H₆ koncentracijos tyrimai naudojant difuzinius ėmiklius šešiose miesto vietose. Oro taršos kompleksinis vertinimas papildomas

biotestavimo metodu, atliekamu 50 vietų, o kritulių cheminis užterštumas (pH, laidis, sulfatai, chloridai) tiriamas kartą per metus žiemos sezonu.

Triukšmo stebėseną taip pat yra svarbi programos dalis. Matavimai vykdomi tiek tyliosiose zonose (pvz., parkai, rekreacinės erdvės), tiek triukšmo prevencijos zonose – šalia mokyklų, darželių ir gydymo įstaigų. Duomenys renkami du kartus per metus, o pietinėje miesto dalyje triukšmo lygis matuojamas nuolat. Kartą per penkerius metus atnaujinami triukšmo kartografavimo duomenys, o metinės ataskaitos leidžia sisteminti ir viešinti rezultatus.

44 lentelė. Šiaulių miesto savivaldybės 2021–2026 m. aplinkos monitoringo programos priemonės

Priemonė	Įgyvendinimo būklė	Įgyvendinimo laikotarpis
Kietųjų dalelių (KD10) koncentracijos matavimai pietinėje miesto dalyje (Gegužių g. 94)	Įgyvendinama	Nuolat
NO ₂ , SO ₂ , C ₆ H ₆ vidutinės sezono koncentracijos tyrimai ore naudojant difuzinius ėmiklius (6, 22, 23, 36, 48, 49 vietos)	Įgyvendinama	2 kartus per metus, žiemos ir vasaros sezonais
Kompleksinės oro taršos įvertimas biotestavimo metodu (50 vietų)	Įgyvendinama	2 kartus per metus, žiemos ir vasaros sezonais
Kritulių (sniego) cheminio užterštumo tyrimai (pH, elektrinis laidis, sulfatai, chloridai)(50 vietų)	Įgyvendinama	Kartą per metus, žiemos sezoną
Gautų tyrimų rezultatų analizė, atvaizdavimas žemėlapiuose, apibendrinimas, ataskaitos parengimas ir pateikimas	Įgyvendinama	Kartą per metus
Triukšmo stebėsenos vykdymas tyliosiose zonose (septynios tyliosios zonos matuojamas maksimalus ir ekvivalentinis triukšmo lygiai dienos, vakaro ir nakties metu)	Įgyvendinama	2 kartus per metus, pavasario ir rudens sezonais
Triukšmo stebėsenos vykdymas triukšmo prevencijos zonose (matuojamas maksimalus ir ekvivalentinis triukšmo lygis mokyklų, lopšelių–darželių ir ligoninių aplinkoje dienos metu)	Įgyvendinama	2 kartus per metus, pavasario ir rudens sezonais
Nuolatiniai triukšmo lygio matavimai pietinėje miesto dalyje (Gegužių g. 94)	Įgyvendinama	Nuolat
Šiaulių miesto triukšmo kartografavimo duomenų atnaujinimas	Įgyvendinama	Kartą per 5 metus
Triukšmo matavimo ir kartografavimo duomenų analizė, apibendrinimas, metinės ataskaitos parengimas ir pateikimas	Įgyvendinama	Kartą per metus

Šaltinis: parengta Konsultanto

Pabrėžtina, kad šios priemonės yra tiesiogiai susijusios su Lietuvos Respublikos teisės aktais. Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymą (1992 m. birželio 21 d. Nr. I-2223), savivaldybės privalo vykdyti aplinkos stebėseną ir užtikrinti informacijos apie aplinkos būklę sklaidą. Oro kokybės stebėseną atitinka Lietuvos higienos normą HN 121:2010 „Oro kokybės vertinimo kriterijai“, o triukšmo stebėseną vykdoma vadovaujantis Triukšmo valdymo įstatymu (2004 m. gegužės 13 d. Nr. IX-1830) ir Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Leistinas triukšmo lygis gyvenamuosiuose ir viešuosiuose pastatuose“.

Apibendrinant, Šiaulių miesto aplinkos monitoringo programa ne tik atlieka techninę stebėsenos funkciją, bet ir įgyvendina nacionalinius teisės aktus, užtikrindama, kad miesto aplinkos būklė būtų vertinama objektyviai, o duomenys – panaudojami sprendimų priėmimui. Tai leidžia savivaldybei efektyviai planuoti oro taršos mažinimo, triukšmo prevencijos ir bendros aplinkos kokybės gerinimo priemones.

5.4. Šiaulių miesto oro kokybės valdymo programos 2019–2024 m. priemonių analizė

Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa 2019–2024 metams yra strateginis dokumentas, kurio pagrindinis tikslas – užtikrinti oro kokybės gerėjimą miesto teritorijoje, laikantis nacionalinių ir ES reikalavimų. Programa siekia sumažinti oro taršą, apsaugoti gyventojų sveikatą ir informuoti visuomenę apie oro kokybės pokyčius. Ji parengta vadovaujantis Europos Sąjungos ir Lietuvos Respublikos teisės aktais, siekiant užtikrinti gyventojų sveikatos apsaugą, aplinkos kokybės gerėjimą ir darnią miesto plėtrą.

Programoje numatytos konkrečios oro kokybės gerinimo priemonės, suskirstytos pagal veiklos kryptis. Tarp jų – transporto srautų optimizavimas, viešojo transporto plėtra, dviračių takų tinklo stiprinimas, želdynų ir rekreacinių zonų plėtra, švaresnių technologijų diegimas pramonėje, bei visuomenės informavimas ir švietimas apie oro taršos poveikį sveikatai. Kiekvienai priemonei nurodomas atsakingas vykdytojas, įgyvendinimo terminas ir tikėtinas poveikis.

45 lentelė. Šiaulių miesto oro kokybės valdymo programos 2019–2024 m. priemonės

Priemonė	Sritis	Įgyvendinimo būklė	Įgyvendinimo laikotarpis
Šiaulių miesto darnaus judumo plano	Susisiekimo	Įgyvendinta	2019-2024 m.
Ekologiško viešojo transporto (varomo biodujomis ar bioetanolu) diegimo galimybės	Susisiekimo	Įgyvendinta	2019-2024 m.
Asfaltuoti kelius be dangos bei žvyrkelius	Individualių namų ūkių kvartalų kelių būklės gerinimas	Įgyvendinama	Kasmet
Šaltalankių g. (500 m), Ukmergės g.(1300 m), Papievių g. (206 m),Ažuolyno g. (211 m). Asfaltuojamų gatvių ilgis: 2,217 km		Įgyvendinta	2019 m.
Miško g. (746 m), Ramygalos g.(230 m), Troškūnų g. (420 m),Kretingos g. (226 m), Lazdynų g.(526 m), Karklų g. (1216 m), Nidos g.(230 m), Klaipėdos g. (1040 m).Asfaltuojamų gatvių ilgis: 4,634 km		Įgyvendinta	2020 m.
Utenos g. (361 m), Žuvininkų g.(2280 m), Šatrijos g. (353 m),Medelyno g. (540 m), Švendrių g.(245 m), Žagarės g. (215 m),Geležinkelio g. (400 m). Asfaltuojamų gatvių ilgis: 4,394 km		Įgyvendinta	2021 m.
Druskininkų g. (117 m), Tilvikų g.(168 m), Skirgailos g. (100 m),Beržų g. (263 m), Jurginų g. (260 m),Pataičių g. (540 m), Purienų g.(364 m), Pasvalio g. (375 m),Smėlio g. (87 m), Sedos g. (181 m),Spyglių g. (625 m). Asfaltuojamų gatvių ilgis: 3,080 km		Įgyvendinta	2022 m.
Žemoji g. (413 m), Numerių g.(227 m), Birštono g. (274 m),Alytaus g. (357 m), Merkinės g.(367 m), Ganyklų g. (897 m),Šaukėnų g. (565 m), Vingių g.(496 m). Asfaltuojamų gatvių ilgis:3,596 km		Įgyvendinta	2023 m.
Vikšrių g. (289 m), Uosių g. (416 m), Etten-Leuro g. (764 m), Šiladžio g.(810 m), J. Žemaičio g. (589 m),Smilgų g. (267), Rūko g. (121), levų g.(628 m), Alksnių g. (418 m), Artojų g.(466 m), Dainavos tak. (320 m).Asfaltuojamų gatvių ilgis: 5,088 km		Įgyvendinta	2024 m.
Gatvių su asfalto danga priežiūra	Susisiekimo	Įgyvendinama	Kasmet
Pavasario pakeltosios taršos mažinimas, vykdant kelių bei gatvių valymo ir laistymo darbus	Teritorijų priežiūra	Įgyvendinama	Kasmet
Gatvių valymas, taikant pažangias valymo mašinas	Teritorijų priežiūra	Įgyvendinama	Kasmet
Šaligatvių dangos atnaujinimas, jų priežiūra valant ir laistant šiltuoju metų laikotarpiu	Susisiekimo	Įgyvendinama	Kasmet
Vystyti / plėsti informacijos sklaidą apie oro užterštumą, pasitelkiant mobiliąsias aplikacijas, interaktyvius bei informacinius standus miesto teritorijoje ir Šiaulių miesto savivaldybės internetinį tinklą	Informacinė	Įgyvendinta	2019-2024 m.
Parengti informaciją ir informuoti gyventojus apie draudžiamas kūrenti kuro rūšis toje teritorijoje (pagal Energijos rūšies pasirinkimo planą),draudimus deginti biodegraduojančias atliekas, baldus ir kt.	Informacinė	Įgyvendinama	Kasmet
Organizuoti aplinkosauginius renginius, visuomenės švietimą ir informavimą	Informacinė	Įgyvendinta	2019-2024 m.
Vykdyti atliekų ir sausos žolės deginimo prevenciją ir kontrolę	Reguliacinė	Įgyvendinama	Kasmet
Aplinkos oro monitoringas indikatoriniais tyrimais	Reguliacinė	Įgyvendinama	Kasmet
Įgyvendinti strateginės plėtros /veiklos, transporto organizavimo ir energijos rūšies pasirinkimo Šiaulių mieste,	Reguliacinė	Įgyvendinta	2019-2024 m.

planuose numatytas priemonės, lygiagrečias oro taršos valdymui			
Vykdamas statybos, griovimo, žemės darbus, išvažiuojant iš statybviečių, privaloma plauti transporto priemonių ratus bei uždengti transporto priemonių krovinio erdvę tentais, siekiant sumažinti teršalų sklaidą. Užtikrinti žaliųjų plotų atkūrimą po žemės darbų	Infrastruktūrinė	Įgyvendinama	Kasmet
Viešosios tvarkos skyriaus funkcijų plėtimas, mobilumo ir operatyvumo didinimas	Institucinė	Įgyvendinama	Kasmet
Nemokamo arba lengvatinio viešojo transporto diegimas gyventojams, deklaravusiems gyvenamąją vietą Šiaulių miesto savivaldybėje	Reguliacinė	Įgyvendinta	2019-2024 m.

Šaltinis: parengta Konsultanto

Pažymėtina, kad dokumentas skirtas ne tik savivaldybės administracijai, bet ir aplinkosaugos institucijoms, verslo subjektams bei miesto gyventojams. Jis veikia kaip koordinacinė priemonė, padedanti suderinti skirtingų sektorių veiksmus ir užtikrinti, kad oro kokybės gerinimo tikslai būtų pasiekti efektyviai ir skaidriai. Be to, programa numato stebėsenos ir vertinimo mechanizmus, leidžiančius reguliariai tikrinti pažangą ir koreguoti veiksmus pagal pasiektus rezultatus.

Apibendrinant, Šiaulių miesto aplinkos oro kokybės valdymo programa yra kompleksinis, mokslu grįstas dokumentas, kuriame susijungia techninė analizė, teisinė bazė, strateginis planavimas ir visuomenės įtraukimas. Ji atspindi miesto siekį kurti sveikesnę, švaresnę ir tvaresnę gyvenamąją aplinką, pasitelkiant inovatyvias priemones ir bendradarbiavimą tarp institucijų bei bendruomenės.

5.5. Šiaulių miesto savivaldybės 2024–2028 metų triukšmo prevencijos veiksmo plano priemonių analizė

Šiaulių miesto savivaldybės 2024–2028 m. triukšmo prevencijos veiksmų planas – tai strateginis dokumentas, skirtas sistemingai valdyti aplinkos triukšmą mieste, apsaugoti gyventojų sveikatą ir gerinti gyvenimo kokybę. Jis remiasi ES ir Lietuvos teisės aktais bei vietine triukšmo stebėsenos analize.

Dokumento paskirtis – nustatyti pagrindines triukšmo mažinimo kryptis Šiaulių mieste, įvertinti esamą situaciją ir pasiūlyti konkrečias priemones, kurios padėtų sumažinti neigiamą triukšmo poveikį gyventojams. Planas skirtas Šiaulių miesto savivaldybės administracijai, viešosioms įstaigoms, infrastruktūros valdytojams ir visai bendruomenei, kviečiant juos bendradarbiauti siekiant tylesnės ir sveikesnės aplinkos.

Dokumente išskiriami pagrindiniai triukšmo šaltiniai: intensyvus transporto eismas, geležinkelio linijos, pramonės objektai ir viešosios veiklos zonos. Remiantis strateginiais triukšmo žemėlapiams, identifikuotos teritorijos, kuriose triukšmo lygis viršija leistinas ribas – ypač šalia pagrindinių gatvių, mokyklų, ligoninių ir gyvenamųjų rajonų.

Plano tikslai apima triukšmo lygio mažinimą jautriose miesto zonose, gyventojų sveikatos apsaugą nuo ilgalaikio triukšmo poveikio, informacijos sklaidą ir visuomenės švietimą apie triukšmo prevenciją, bei triukšmo stebėsenos ir vertinimo sistemų stiprinimą. Dokumente pabrėžiama, kad triukšmas yra ne tik diskomforto šaltinis, bet ir rimtas visuomenės sveikatos rizikos veiksnys, galintis sukelti miego sutrikimus, širdies ir kraujagyslių ligas bei psichologinį stresą.

46 lentelė. Šiaulių miesto triukšmo prevencijos 2024–2028 metų veiksmo plano priemonės

Priemonė	Įgyvendinimo būklė	Įgyvendinimo laikotarpis
Gatvių kapitalinio remonto darbai: Pramonės g. (nuo įvažiavimo iki Tilžės g. 68 iki Bačiūnų g.), Aušros al. (nuo Žemaitės g. iki S. Daukanto g.), Vilniaus g. (nuo Draugystės pr. iki miesto ribos), Tilžės g. (nuo Dubijos g. iki Vytauto g.), Žemaitės g. (nuo Dubijos g. iki Pakruojos g.), Vytauto g. (nuo Tilžės g. iki Vasario 16-os g.), Stoties g., Darbininkų g. (nuo Vilniaus g. iki Gumbinės g.), Lakūnų g., M. K.	Įgyvendinama	2024-2028 m.

Čiurlionio g. (nuo Daukanto g. iki M. K. Čiurlionio g. 43A), Gumbinės g. (nuo Tilžės g. iki Žemaitės g.), Kviečių g., Ragainės g. (nuo Išradėjų g. iki Kreivosios g.), Daubos g. (nuo Išradėjų g. iki Metalistų g.), Aušros al. (nuo V. Kudirkos g. iki Žemaitės g.), Aerouosto g., Ežero g., V. Kudirkos g. (nuo Gumbinės g. iki Vilniaus g.), Nuklono g.		
Žvyruotų gatvių priežiūra, naujų asfalto dangų įrengimas: Smilgų g., Birštono g., Vingių g., Ažuolyno g., Palangos g., Medelyno g., Alksnių g., Šaukėnų g., Miško g., Troškūnų g., Ukmergės g., Geležinkelio g., Žarėnų g., Uosių g., Jono Žemaičio g., Alytaus g., Žemynos g., Rūko g., Ramygalos g., Skirgailos g., Smėlio g., Žemoji g., Jurginų g., Žiogių g., Merkinės g., Lazdynų g., Ganyklų g., Tauro g., Spyglių g., Druskininkų g.	įgyvendinama	2024-2028 m.
Gatvių dangų defektų šalinimas, užtikrinant lygias gatvių dangas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Žaliosios infrastruktūros (želdinių) įrengimas prie esamų, rekonstruojamų ir naujai tiesiamų gatvių, takų planavimas ir įrengimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Mažos taršos zonos nustatymas ir įdiegimas	įgyvendinama	2025-2028 m.
Atlikti autotransporto eismo intensyvumo tyrimus (lengvojo ir sunkiojo transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo pasiskirstymą dienos, vakaro ir nakties metu), Aukštabalio g. nuo Baltų g. iki Serbentų g., sumontuojant eismo intensyvumo skaitiklį ties gyvenamąja valda Daubos g. 4B	įgyvendinama	2025-2028 m.
Atlikti Aukštabalio g. pravažiuojančio esamo autotransporto eismo intensyvumo sukeliama triukšmo vidutinio metinio paros (L_{dvn}) ir nakties ($L_{nakties}$) triukšmo lygio sklaidos skaičiavimus	įgyvendinama	2025-2028 m.
Viešojo transporto techninės būklės gerinimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Viešojo transporto teikiamų paslaugų kokybės gerinimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Viešojo transporto maršrutų tinklo optimizavimas, plėtra	įgyvendinama	2024-2028 m.
Šiaulių miesto viešojo transporto priemonių parko atnaujinimas (viešojo transporto priemonių parko amžiaus vidurkis turi būti ne didesnis kaip 10 metų)	įgyvendinama	2024-2028 m.
Viešojo transporto infrastruktūros sutvarkymas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Elektromobilių įkrovimo vietų įrengimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Pėsčiųjų ir dviračių takų infrastruktūros plėtra: Aerouosto g., Lakūnų g., Tilžės g. (nuo Dubijos g. iki Vytauto g.), Pramonės g., Žemaitės g. (nuo Dubijos g. iki Dvaro g.), Vilniaus g. (nuo Draugystės pr. iki miesto ribos), Aušros al. (nuo V. Kudirkos g. iki Žemaitės g.), Žemaitės g. (nuo Dvaro g. iki Pakruojos g.), Saulės takas, Liejyklos g., Vilniaus g. (nuo Žemaitės g. iki miesto ribos), Tilžės g. (nuo Ragainės g. iki Dubijos g.), Serbentų g. (nuo Pramonės g. iki Vilniaus g.), S. Dariaus ir S. Girėno g. (nuo Lieporių g. iki Statybininkų g.), Sembos g. (nuo Kalniškių g. iki Jotvingių g.), Statybininkų g. (nuo Garažų g. iki Latvių g., Gegužių g. (nuo Architektų g. iki Tilžės g.), S. Daukanto g., Birutės g. (nuo Skroblių g. iki Žemaitės g.), Dubijos g. (nuo S. Daukanto g. iki Gumbinės g. 33C), Tilžės g. (nuo Pakruojos g. iki miesto ribos), Gytarių g.	įgyvendinama	2024-2028 m.
Šiaulių miesto darnaus judumo plano priemonių įgyvendinimas (viešojo transporto juostų, „Statyk ir Važiuok“ aikštelių įdiegimas ir kt.)	įgyvendinama	2024-2028 m.
Dviračių stoginių ir (ar) saugyklų įrengimas arba įrengimo finansavimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Transporto eismo organizavimo specialiojo plano įgyvendinimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Miesto gatvių, sankryžų pralaidumo didinimas eismo organizavimo priemonėmis	įgyvendinama	2024-2028 m.
Autotransporto eismo intensyvumo tyrimų atlikimas	įgyvendinama	2024-2028 m.
Eismo organizavimo sprendinių nagrinėjimas Šiaulių miesto savivaldybės administracijos Eismo organizavimo komisijoje	įgyvendinama	2024-2028 m.
Visuomeninės paskirties pastatų langų keitimas, modernizavimas	įgyvendinama	2024-2028 m.

„Tylos patalpų“ įrengimas švietimo įstaigose	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Žaliosios infrastruktūros (želdinių) įrengimas visuomeninės paskirties (švietimo, sporto, kultūros, sveikatos ir t.t. įstaigų) teritorijose	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmą mažinančių užtvarų planavimas ir įrengimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Krovininio transporto eismo ribojimas atskirose gatvėse ar jų atkarpose, eismo laiko ribojimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Centrinės Šiaulių miesto dalies automobilių stovėjimo apmokestinamos teritorijos plėtra	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Skrydžių procedūrų laikymasis, jų koregavimas, kontrolė (skrydžių aukščio, kilimo, tūpimo procedūrų nustatymas, kontrolė)	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Visuomenės informavimas (atvirų durų dienų ir kitų renginių organizavimas)	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Traukos riedmenų eksploatavimas, atitinkantis galiojančius Europos Komisijos reikalavimus	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Bėgių tepimas/iešmų valymas ir tepimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Aširačių keliamo triukšmo, važiuojant bėgių sandūromis mažinimas. Kelių eksploatacijos priežiūra ir kontrolė, sandūrų skaičiaus mažinimas ir esant būtinumui protarpių reguliavimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Geležinkelio kelio Šiauliai –Kužiai I kelio nuo 213 km 6 pk iki 228 km 1 pk remontas. Remontuojamo kelio ilgis 14,5 km	Įgyvendinama	2025 m.
Patikslinti bei esant reikalui pareguliuoti naudojamų garsiakalbių išdėstymą (nukrypimą)	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Ruožo Radviliškis –Klaipėda (Draugystės st.) elektrifikavimas	Įgyvendinta	2024-2025 m.
Šiaulių pramoninio parko ir Šiaulių laisvosios ekonominės zonos infrastruktūros vystymas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Šilumos perdavimo tinklų rekonstravimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Rėkyvos tyliosios gamtos zonos gyventojų poreikiams pritaikymas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Šiaulių miesto tyliųjų viešųjų zonų įrengimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo prevencijos priemonių įtraukimas į strateginius veiklos planus	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo prevencijos nuostatų integravimas į teritorijų planavimo specialiuosius ir detaliuosius planus	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Kai atliekami statybos darbai, susiję su atitvarų konstrukciniais pakeitimais, jei pastato ar jo atskirų patalpų paskirtis nekeičiama, projektavimo užduotyse reikalavimo įrašymas, kad pastatų (patalpų) bei gretimai esančių patalpų vidaus aplinkos apsaugos nuo triukšmo kokybė turi nepablogėti ir atitikti ne žemesnės atitinkamų rodiklių vertes, taikomas E garso klasei	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo prevencijos Šiaulių miesto viešosiose vietose taisyklių atnaujinimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Rengiant ir derinant detaliuosius, rekonstrukcijos, techninius projektus teritorijose, patenkančiose į triukšmo prevencines zonas, užtikrinti, kad gyvenamoji aplinka būtų apsaugota ir triukšmo ribiniai dydžiai nebūtų viršijami	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Informuoti teritorijų planavimo dokumentų užsakovus, vystytojus, rengėjus, žemės sklypų formuotojus bei pastatų projektuotojus ir statytojus apie triukšmo kartografavimo rezultatus bei prievolę nusimatyti ir įgyvendinti apsaugojimo nuo triukšmo priemones, kai tai yra susiję su gyvenamųjų ar visuomeninės paskirties teritorijų arba sklypų formavimu, gyvenamųjų arba visuomeninės paskirties pastatų statyba	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Reikalauti, kad išduodant statybos leidimą, vykdant statinio rekonstravimą / kapitalinį remontą, keičiant patalpų / žemės sklypų paskirtį ar statant	Įgyvendinama	2024-2028 m.

gyvenamosios ir / ar visuomeninės paskirties statinius, kai minėtus veiksmus siekiama atlikti viršnorminio triukšmo zonoje / 71 prevencinėse zonose, pagal miesto triukšmo kartografavimo žemėlapius, kad projekte būtų įvertintas bendras triukšmo lygis ir projekto sprendiniuose būtų numatytos apsaugos nuo triukšmo priemonės		
Gyventojų ir žiniasklaidos informavimas apie neigiamą triukšmo poveikį sveikatai ir triukšmo mažinimo galimybes bei priemones	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Visų amžiaus grupių gyventojų supratimo apie triukšmą bei jo neigiamą poveikį sveikatai ugdymas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Interaktyvaus žemėlapio sukūrimas su informacija apie triukšmo lygį triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Stebėsenos vykdymas triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo prevencijos zonų ribų (pagal poreikį) patikslinimas, vadovaujantis triukšmo kartografavimo rezultatais, naujų zonų steigimas	Planuojama įgyvendinti	2027-2028 m.
Tyliųjų zonų ribų (pagal poreikį) patikslinimas, vadovaujantis triukšmo kartografavimo rezultatais, naujų zonų steigimas	Planuojama įgyvendinti	2027-2028 m.
Šiaulių miesto triukšmo kartografavimo duomenų atnaujinimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo prevencijos veiksmų plano 2029–2033 m. parengimas	Planuojama įgyvendinti	2028 m.
Diegiamų triukšmą mažinančių priemonių efektyvumo vertinimas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo šaltinių valdytojų, atliekančių statybos darbus gyvenamosiose patalpose ir gyvenamosiose teritorijose ir kurie nėra ūkio subjektai, planinių patikrinimų vykdymas	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Identifikuoti triukšmo šaltinių valdytojus, kurie turėtų įgyvendinti reikalavimą, kad triukšmo šaltinių valdytojai parengtų triukšmo prevencijos veiksmų planus	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Projekto rengėjas rengdamas statinio rekonstravimą/kapitalinį remontą, keisti patalpų/žemės sklypų paskirtį ar statyti gyvenamosios ar visuomeninės paskirties statinį, kai minėtus veiksmus yra siekiama atlikti arčiau nei 100 m nuo artimiausio geležinkelio kelio, turi numatyti, kad projekte būtų įvertintas geležinkelio triukšmo lygis ir projekto sprendiniuose būtų numatytos apsaugos nuo triukšmo priemonės	Įgyvendinama	2024-2028 m.
Triukšmo šaltinių valdytojai, planuojantys statybos, remonto, montavimo darbus gyvenamosiose vietovėse, privalo ne vėliau kaip prieš 7 kalendorines dienas iki šių darbų pradžios pateikti savivaldybės institucijoms informaciją apie triukšmo šaltinių naudojimo vietą, planuojamą triukšmo lygį ir jo trukmę per parą, triukšmo mažinimo priemones	Įgyvendinama	2024-2028 m.

Šaltinis: parengta Konsultanto

Numatytos priemonės yra įvairios ir apima tiek infrastruktūrinius, tiek edukacinius sprendimus. Transporto srautų optimizavimas apima greičio ribojimą, eismo nukreipimą nuo jautrių zonų, triukšmą mažinančių dangų diegimą. Triukšmo barjerų įrengimas – tai fizinių kliūčių statyba prie geležinkelio ir magistralinių kelių, siekiant sumažinti triukšmo sklaidą į gyvenamąsias zonas. Želdinių plėtra numato triukšmą sugeriančių želdinių sodinimą prie intensyvaus eismo zonų, o pastatų triukšmo izoliacija – viešųjų pastatų fasadų izoliacijos gerinimą. Visuomenės informavimas apima kampanijas apie triukšmo poveikį sveikatai ir gyventojų elgsenos keitimo galimybes.

Pažymėtina, kad planas integruotas į platesnę miesto darnaus vystymosi strategiją, glaudžiai susijusią su oro kokybės gerinimu, žaliųjų zonų plėtra ir gyventojų gerovės stiprinimu.

Apibendrinant, Šiaulių miesto savivaldybės 2024–2028 m. triukšmo prevencijos veiksmų planas yra strateginis dokumentas, skirtas sumažinti aplinkos triukšmą mieste ir apsaugoti gyventojų sveikatą. Jame įvertinta esama triukšmo situacija, identifikuoti pagrindiniai triukšmo šaltiniai (transportas, orlaiviai, geležinkelis, pramonė), ir numatytos konkrečios priemonės: eismo reguliavimas, triukšmo barjerai, želdinių plėtra, pastatų izoliacija bei

visuomenės informavimas. Planas integruotas į darnaus miesto vystymosi strategiją ir orientuotas į ilgalaikį poveikį bei tarpinstitucinį bendradarbiavimą.

5.6. Šiaulių miesto savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų plano priemonių analizė

Šiaulių miesto atsinaujinančių išteklių energijos (AIE) plėtros planas 2021–2030 m. yra strateginis dokumentas, kuriuo siekiama skatinti tvarią energetikos plėtrą mieste, mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro ir prisidėti prie klimato kaitos švelninimo. Jis parengtas vadovaujantis nacionaliniais ir Europos Sąjungos energetikos bei klimato politikos tikslais, atsižvelgiant į Šiaulių miesto specifiką, energetinį potencialą ir vystymosi prioritetus.

Dokumento paskirtis – nustatyti aiškią kryptį, kaip Šiaulių miestas iki 2030 m. didins atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą šilumos, elektros ir transporto sektoriuose. Planas skirtas savivaldybės administracijai, miesto įmonėms, investuotojams, gyventojams ir kitoms suinteresuotoms šalims, kurios gali prisidėti prie tvarios energetikos plėtros. Jis taip pat veikia kaip pagrindas projektų planavimui, finansavimui ir įgyvendinimui.

Pagrindinis plano tikslas – padidinti AIE dalį Šiaulių miesto galutiniame energijos suvartojime, kartu mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, didinant energetinį efektyvumą ir stiprinant energetinį savarankiškumą. Dokumente pateikiama esamos situacijos analizė, AIE potencialo įvertinimas ir numatytos priemonės, kurios padės pasiekti užsibrėžtus tikslus.

47 lentelė. Šiaulių miesto savivaldybės AIE plėtros plano oro taršą padėsiančios mažinti priemonės

Priemonė	Aprašymas	Įgyvendinimo laikotarpis
Šilumos tiekimo tinklų modernizavimas	Šilumos tiekimo tinklų modernizavimas ir nuostolių mažinimas leistų sumažinti energijos išteklių naudojimą šilumos gamybai, tačiau poveikis AEI daliai savivaldybės mastu būtų nepastebimas, AEI dalis išliktų tokia pati bei būtų stabiliai pastovi.	2021-2030 m.
Biokuro katilų plėtra bei įrengimas Šiaulių miesto katilinėje	Planuojama biokuro plėtra iki 20 MW. Planuose yra numatyta 15 MW biokuro katilo įrengimas kartu su I ir II laipsnio kondensaciniais ekonomizeriais. I laipsnio galingumas (3,25 MW), o II (1,4 MW). AEI dalį bendrame savivaldybės energijos balanse 2030 m. padidintų kiek daugiau nei 1,04 - 4,06 proc. punkto ribose.	2022-2024 m.
Šilumos siurblių įrengimas Šiaulių miesto katilinėje	Gamtinių dujų naudojimą į AEI galima pakeisti įdiegiant 13-15 MW bendros galios šilumos siurblius oras-vanduo.	–
Vakuuminių saulės kolektorių įrengimas Šiaulių teritorijoje	Apskaičiuotas santykinis kolektorių plotas ploto vienetui lygus 0,326, t. y. kolektorių paviršiaus plotas siektų 4890 m ² . Apskaičiuotą plotą padauginus iš saulės spinduliuotės intensyvumo (950 kWh/m ² per metus), energijos konversijos efektyvumo rodiklio (0,45) ir įvertinus šiltuoju laikotarpiu pagaminamos energijos santykį su visų metų energijos gamyba (0,8), gaunama, kad saulės kolektoriuose būtų pagaminama apie 1672,4 MWh šilumos energijos per metus. Darant prielaidą, kad saulės kolektorių pagaminta šilumos energija pakeis dalį gamtinių dujų naudojimo, vertinama, kad ši priemonė AEI dalį bendrame savivaldybės energijos balanse 2030m. padidintų 0,069 proc. punkto.	2021-2030 m.
Valstybei priklausančių viešosios pastatų energijos vartojimo efektyvumo didinimas	Šiaulių miesto savivaldybės teritorijoje yra 18 pastatų, įtrauktų į Valstybei nuosavybės teise priklausančių šildomų ir (arba) vėsinamų valstybės institucijų ir įstaigų – valstybinio administravimo subjektų naudojamų pastatų, kurių bendras plotas yra 250 kv. metrų ar didesnis, sąrašą, kurie nepriskiriami kultūros paveldo objektams. Šių pastatų suminis plotas sudaro 59478,2 m ² . Vertinama, kad kiekvienais metais šių valstybei priklausančių pastatų bus atnaujinama po 2-3 proc. nemodernizuoto ploto. Būtų atnaujinta apie 14274 m ² pastatų ploto, o laikotarpio pabaigoje sutaupymai pasiektų apie 772 MWh per metus.	2022-2030 m.

Savivaldybės viešųjų pastatų modernizavimas, taikant energijos naudojimo efektyvumo didinimo priemones	Daroma prielaida, kad kasmet bus modernizuojama bent po vieną pastatą, kurio vidutinis plotas 1500 m ² , t. y. bus sutaupoma po 81,2 MWh šilumos energijos. 2030 m. iš viso sutaupymai pasieks 730,7 MWh.	2021-2030 m.
Miesto daugiabučių namų modernizavimas ir energetinio efektyvumo didinimas	Daroma prielaida, kad 2021-2030 m. laikotarpiu kasmet bus modernizuojama bent po 4 daugiabučius (vidutiniškai po 2000 m ² šildomo ploto). Remiantis studijos Lietuvos ilgalaikiai renovacijos strategijai parengti vertinimu, realus šiluminės energijos sutaupymas modernizavus daugiabutį iki C energinio naudingumo klasės vidutiniškai siekia apie 56 kWh/m ² , todėl skaičiuojama, kad kiekvienais metais prognozuojamas šilumos energijos sutaupymas sudarys po 448 MWh, o laikotarpio pabaigoje pasieks 2688 MWh per metus.	2021-2030 m.
Visuomenės informuotumo apie namų ūkių šildymą ir efektyvų energijos vartojimą didinimas	Visuomenės informuotumo didinimas informacinėmis kampanijomis gali paskatinti gyventojus sąmoningai mažinti energijos vartojimą, gerinti pastato energinį efektyvumą, diegti švaresnes šilumos energijos gamybos technologijas.	2021-2030 m.
Senų kieto kuro katilų keitimas šilumos siurbliais ar efektyvesniais katilais individualiuose namuose	Darant prielaidą, kad vidutinis individualaus namo šildomas plotas lygus 100-102,5 m ² , o vidutinės šilumos sąnaudos lygios 134,4 kWh/m ² (pagal prie CŠT tinklų prijungtų individualių namų duomenis), skaičiuojama, kad bendras šilumos energijos kiekis sudarytų 289 MWh, iš kurių 64,4 proc. (186 MWh) gaminama naudojant iškastinį kurą (gamtinės dujas ir akmens anglį). 2030 m. į AEI pakeistas šilumos energijos kiekis sudarytų 1488 MWh, ir bendrą AEI dalį savivaldybės energijos balanse 2030 m. padidintų 0,06 proc.	2022-2030 m.
Energijos naudojimo efektyvumo didinimas namų ūkiuose	Vertinama, kad vykdomos informacinės kampanijos ir reguliariai skiriamos paramos fiziniams asmenims valstybės ar savivaldybės lygiu paskatins gyventojus gerinti prie CŠT tinklų neprijungtų gyvenamųjų pastatų energinį efektyvumą, ir šios priemonės lems bent 10-15 proc. pastatų šilumos energijos poreikio sumažėjimą. Tai atitinka 27274 MWh per metus. Dėl to atitinkamai sumažės šildymui naudojamo kuro ir energijos poreikis (proporcingai kiekvienos vertintos kuro ir energijos rūšies: gamtinės dujos, elektros energija, biokuras ir akmens anglis). Kadangi didžioji dalis (33 proc.) prie CŠT neprijungtuose namuose vartojamos šilumos gaminama naudojant biokurą, apskaičiuota, kad dėl pastatų energinio efektyvumo padidėjimo 10-15 proc. AEI dalis bendrame savivaldybės energijos balanse 2030 m. sumažėtų 0,19 proc. punkto.	iki 2030 m.
Gaminančių vartotojų plėtros skatinimas	2022-2030 m. laikotarpiu gaminančių vartotojų saulės elektrinių galia savivaldybėje kasmet padidės po 250kW (bendra metinė energijos gamyba apie 189 MWh), laikotarpio pabaigoje, papildomos elektros energijos bus pagaminama apie 1515 MWh. Jei galia kasmet didės po 300 kW, 2030 m. bus papildomai pagaminama apie 2121 MWh elektros energijos. Toks papildomas elektros energijos iš saulės elektrinių kiekis AEI dalį savivaldybės energijos balanse padidintų atitinkamai 0,06 arba 0,09 proc. punkto.	2022-2030 m.
Energijos vartotojų informavimas AIE naudojimo ir energijos vartojimo efektyvumo klausimais	Vienas iš Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje nustatytų energijos vartojimo efektyvumo didinimo principų yra aktyvaus energijos vartotojų mokymo ir švietimo principas. Būtent energijos vartotojai, keisdami savo elgseną ir įpročius, gali prisidėti prie energijos vartojimo efektyvumo didinimo tikslų, o taip yra skatinamas bei stiprinamas ir energijos vartotojų mokymas ir švietimas. Tad vadovaujantis ir plėtojant bei maksimaliai efektyviai pritaikant suformuotas gaires, padėsiančias gyventojams, įmonėms, viešojo sektoriaus institucijoms susipažinti su efektyviausiais energijos taupymo patarimais greituoju laikotarpiu ir papildomomis galimybėmis investuoti į išteklius tausojančius, energetinę nepriklausomybę užtikrinančius sprendimus tiek dabartiniam laikotarpiui, tiek ir ateities poreikius.	kasmet
Vietinių laikraščių bei portalų informacinė sklaida savivaldybėje	Šiuo metu Šiaulių miesto gyventojai aktyviai domisi atsinaujinančios energijos šaltinių diegimo galimybėmis, ypač saulės elektrinių įrengimu tiek privačiuose pastatuose, tiek nutolusiuose saulės parkuose, bei elektromobilių įsigijimo	kasmet

	kompensacijomis. Savivaldybė teikia informaciją apie planuojamas elektromobilių įkrovimo stotelių vietas, skelbia edukacinės ir stebėsenos medžiagos apie energijos taupymą, oro kokybę ir aplinkos apsaugą, naudodamasi tiek savo tinklalapiu, tiek socialinėmis platformomis („YouTube“, „Facebook“). Gyventojai gali kreiptis į atitinkamus skyrius dėl dokumentų, susijusių su statybomis ar pastatų šildymo būdo keitimu, o daugiabučių atnaujinimo ir modernizavimo galimybės aptariamos tiek tinklalapyje, tiek gyventojų susitikimuose su bendrijų pirmininkais. Ateityje savivaldybė planuoja viešai skelbti informaciją apie įgyvendintus atsinaujinančios energijos projektus ir jų rezultatus, taip skatindama gyventojų dalyvavimą bei informuotumą AIE srityje.	
Sąmoningumo ugdymo ir socialinių AIE kampanijų tęstinumas	Šiaulių miesto savivaldybė nuosekliai organizuoja įvairias socialines ir aplinkosaugines iniciatyvas, siekdama skatinti gyventojų sąmoningumą ir aktyvų įsitraukimą. AB „Šiaulių energija“ vykdomos akcijos, tokios kaip „Ažuoliukų sodinimo“, „Pradėkime šilumą namuose taupyti jau šiandien!“ ar „Eglučių surinkimo“, leidžia gyventojams dalyvauti aplinkos tausojimo veiklose, o surinktos eglės tampa ekologišku biokuru. Savivaldybė organizuoja mokymus daugiabučių namų pirmininkams apie energijos vartojimo mažinimą, kviečia gyventojus ir verslo subjektus dalyvauti renovacijos projektuose, pasinaudojant APVA kvietimais ir finansavimu. Papildomai plėtojami projektai, tokie kaip maisto atliekų tvarkymas ir „Zero Waste“ iniciatyvos, siekia didinti atsinaujinančios energijos dalį ir skatinti tvarų gyvenimo būdą. Reguliariai vykdomos aplinkosaugos akcijos bei renginiai, pavyzdžiui, „Europos judumo savaitė“, „Pasaulinė aplinkos apsaugos diena“ ar „Klimato kaitos savaitė“, ugdo gyventojų ekologinę kultūrą ir gamtamokslinį raštingumą. Šių priemonių tikslas – ne tik informuoti visuomenę apie aplinkosaugos problemas, bet ir skatinti tvarius sprendimus, aktyviai įtraukiant gyventojus į miesto aplinkos gerinimo veiklas bei formuojant atsakingą ir aplinkai jautrią bendruomenę.	kasmet
Saulės elektrinių įrengimas ant savivaldybei priklausančių pastatų stogų	Atsižvelgiant į nacionaliniu mastu keliamus tikslus, saulės elektrinių plėtros intensyvumą ir technologijos kainų mažėjimo tendencijas, tikėtinas ambicingesnis scenarijus – iki 2030 m. bus įgyvendinta 16 projektų ir ant savivaldybei priklausančių pastatų stogų bus įrengta bent apie 1,8-2 MW bendros galios saulės elektrinių. Bendra elektros energijos gamyba tokiu atveju siektų apie 1520 MWh, investicijos siektų apie 1,2 mln. Eur. Skaičiuojama, kad ši priemonė AEI dalį bendrame savivaldybės energijos balanse 2030 m. padidintų nuo 0,04 iki 0,06 proc. punkto (suminė galia atitinkamai 0,8 ir 2 MW).	iki 2030 m.
Darnaus judumo plano I-ojo varianto tikslų įgyvendinimas	Darnaus judumo priemonėmis siekiama gyventojams suteikti aiškią alternatyvą individualiam motoriniam transportui – kokybišką, patrauklų ir lengvai prieinamą judėjimą pėsčiomis, viešuoju transportu, el. paspirtukais ir dviračiais. Darant prielaidą, kad iki 2030 m. pavyks minėtomis priemonėmis sumažinti privačių transporto priemonių mieste skaičių 17 proc., skaičiuojama, kad atitinkamai sumažės benzino, dyzelino ir SND vartojimas, iš viso 151054 MWh. Vertinama, kad šios priemonės įgyvendinimas AEI dalį bendrame savivaldybės energijos balanse padidintų 1,6 proc. punkto. Jei visų DJP siūlomų priemonių įgyvendinti nepavyktų, ir būtų pasiekta tik pusė tikslo (8,5 proc. transporto priemonių sumažėjimas, kuro vartojimo sumažėjimas 75527MWh), AEI dalis padidėtų tik 0,8 proc. punkto.	iki 2030 m.
Ekologinio (ekonominio) vairavimo mokymų skatinimas savivaldybės įstaigose	NEKS veiksmų plane 2021-2030 m. laikotarpyje yra numatoma, kad siekiant didinti kelių transporto sektoriuje energinį efektyvumą, bus vykdomos ekonomiškio ir ekologiškio vairavimo įgūdžių formavimo ir skatinimo kampanijos. Yra numatoma, kad bent 7 proc. vairuotojų pakeis savo įpročius ir pradės taikyti ekovairavimo principus, ir tai leistų jiems sumažinti kuro vartojimą 5,18 proc. Vertinama, kad ši priemonė iki 2030 m. leistų sutaupyti apie 346295 MWh energijos ir AEI dalį savivaldybės energijos balanse padidintų apie 0,19 proc. punkto kas vienerius metus.	2021-2030 m.
Taršių transporto priemonių naudojimo mieste patrauklumo mažinimas	Siekiant mažinti taršą ir automobilių skaičių mieste siūloma plėsti ir didinti Šiaulių miesto mokamą zoną automobilių parkavimui. Papildomai įvesti eismo ribojimus (ženklai, šviesoforai, kt. specialūs įrengimai intensyviose gatvėse, automobilių valstybinių numerių skaitytuvai fiksuojantys praleistą laiką siūlomoje zonoje žr. priedą nr. 5) savaitgaliais ir švenčių dienomis dalinai apriboti automobilių eismą	iki 2030 m.

centrinėje miesto dalyje, laikinai skiriant ją tik pėstiesiems ir bemotorėms transporto priemonėms, el. paspirtukams. Įvedus apribojimus dyzeliniams lengviesiems automobiliams ir išskiriant būtent (dyzelinius automobilius, kurie turi EURO 4 –EURO 5 taršos standartą) įvažiuoti į miesto centrą tikėtina, kad tam tikra dalis kelionių minimaliai pailgės, tačiau taip pat bus atsisakyta dalies kelionių automobiliais, ir dėl to sumažės transporto priemonių kuro naudojimas. Darant prielaidą, kad bendras kuro vartojimas miesto teritorijoje sumažės 5 proc. (44428 MWh), skaičiuojama, kad AEI dalis 2030 m. padidėtų apie 0,21 proc. punkto.

Šaltinis: parengta Konsultanto

Pabrėžtina, kad numatytos priemonės yra įtrauktos į kitus Šiaulių m. savivaldybės strateginius veiklos dokumentus.

Planas taip pat numato stebėsenos sistemą, kuri leis vertinti pažangą, koreguoti veiksmus ir užtikrinti, kad priemonės būtų įgyvendinamos efektyviai. Dokumentas integruotas į platesnę miesto darnaus vystymosi strategiją ir prisideda prie Lietuvos nacionalinių klimato ir energetikos tikslų įgyvendinimo.

Apibendrinant, Šiaulių miesto atsinaujinančių išteklių energijos plėtros planas 2021–2030 m. siekia padidinti AIE naudojimą mieste, mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas ir stiprinti energetinį savarankiškumą. Dokumente numatytos priemonės apima saulės, biomasės ir geoterminės energijos plėtrą, energinio efektyvumo didinimą, žaliojo transporto skatinimą ir visuomenės informavimą. Planas skirtas savivaldybei, verslui ir gyventojams, veikiantis kaip pagrindas tvarios energetikos projektams ir investicijoms.

5.7. Šiaulių miesto tvarios plėtros strategijos priemonių analizė

Šiaulių miesto tvarios plėtros strategija yra ilgalaikis dokumentas, kuriuo siekiama užtikrinti subalansuotą miesto vystymąsi, orientuotą į aplinkos apsaugą, socialinę gerovę ir ekonominį atsparumą. Strategijoje integruojami principai, kurie padeda miestui prisitaikyti prie klimato kaitos iššūkių, mažinti taršą ir kurti sveikesnę gyvenamąją aplinką. Viena iš svarbiausių strategijos kryptių – oro kokybės gerinimas, pasitelkiant darnaus judumo ir bevariklio transporto sprendimus.

Tarp konkrečių priemonių išskiriamas vientiso dviračių takų tinklo kūrimas, integruojant bevariklį transportą į bendrą miesto transporto sistemą. Pagal Šiaulių miesto darnaus judumo plano brėžinį „Dviračių tinklo plėtros schema“, iki 2029 metų planuojama įrengti, rekonstruoti ar kapitaliai suremontuoti 33 kilometrus dviračiams skirtos infrastruktūros. Ši priemonė ne tik prisideda prie oro taršos mažinimo, bet ir skatina gyventojų fizinį aktyvumą bei alternatyvių transporto formų naudojimą.

48 lentelė. Šiaulių miesto tvarios plėtros strategijos oro taršą padėsiančios mažinti priemonės

Priemonė	Aprašymas	Rodiklis (-iai)	Įgyvendinimo būklė	Pradinė reikšmė (metai)	Pasiekta reikšmė (metai)	Siektina reikšmė (metai)
Vientiso dviračių takų tinklo kūrimas integruojant bevariklį transportą į bendrą transporto sistemą	Vientiso, rišlaus ir saugaus bevariklio transporto infrastruktūros tinklo suformavimas Šiaulių mieste, pagal Šiaulių miesto darnaus judumo plano brėžinį „Dviračių tinklo plėtros schema“, įrengiant, rekonstruojant ar kapitaliai remontuojant dviračiams skirtą infrastruktūrą.	Dviračiams skirta infrastruktūra, kuriai suteikta parama (kilometrai) Dviračiams skirtos infrastruktūros naudotojų skaičius per metus (naudotojai per metus)	Įgyvendinama	0 (2023)	–	33 (2029)
				0 (2023)	4 150 (2025)	45 000 (2029)

Šaltinis: parengta Konsultanto

Numatyti rodikliai orientuojasi į augantį gyventojų įsitraukimą: dviračių infrastruktūros naudotojų skaičius turėtų išaugti nuo 4 150 (2025 m.) iki 45 000 (2029 m.). Toks augimas rodo, kad investicijos į dviračių takus ne tik prisideda prie oro kokybės gerinimo, bet ir formuoja naujus mobilumo įpročius, stiprina gyventojų fizinį aktyvumą ir mažina priklausomybę nuo taršių transporto priemonių.

Ši priemonė yra svarbi ne tik ekologiniu, bet ir socialiniu požiūriu – ji kuria saugesnę, sveikesnę ir labiau prieinamą miesto aplinką. Bevariklio transporto integravimas į bendrą transporto sistemą leidžia užtikrinti, kad miesto judumas būtų ne tik efektyvus, bet ir tvarus.

6. Programos įgyvendinimo laikotarpiu (2025–2030 metams) numatomos taikyti aplinkos oro taršos mažinimo priemonės

Šiame skyriuje pristatoma programos įgyvendinimo laikotarpiu (2025–2030 m.) numatomų aplinkos oro taršos mažinimo priemonių sistema ir siekiamas rezultatas. Tikslas – sukurti aiškią struktūrą, pagal kurią būtų galima ne tik planuoti, bet ir efektyviai vykdyti taršos mažinimo veiklas, užtikrinant, kad aplinkos oro taršos lygiai būtų sumažinti iki normose nustatytų ribinių verčių.

Toliau pateikiama Programos apimtyje siektini rezultato ir produkto rodikliai bei jų sąsajos su kitais savivaldybės strateginio planavimo dokumentais.

49 lentelė. Programos įgyvendinimo rodikliai

Priemonė / priemonių grupė	Numatomas poveikis	Rodiklis (-iai)	Siektina reikšmė (metai/laikotarpis)	Planavimo dokumentas
KD10 koncentracijos matavimas	Monitoringas	Matavimo vietų sk.	1 vieta (nuolat)	2021-2026 aplinkos oro monitoringo programa
NO ₂ , SO ₂ , C ₆ H ₆ vidutinės sezono koncentracijos tyrimai	Monitoringas	Matavimo vietų sk.	6 vietos (nuolat)	2021-2026 aplinkos oro monitoringo programa
Eismo intensyvumo tyrimai	Monitoringas	Matavimo vietų sk.	1 (Aukštabalio g.) (2025-2028 m.)	2024-2028 triukšmo prevencijos planas
CŠT tinklų modernizavimas, biokuro katilų plėtra	Mažina šilumos nuostolius, mažina kuro deginimo emisijas	AEI dalies bendrame energijos balanse padidėjimas	1,04-4,06 proc. punkto (2030 m.)	2021-2030 AIE plėtros planas
Savivaldybės viešųjų pastatų modernizavimas	Mažina šilumos energijos suvartojimą	Modernizuoti pastatai	10 vnt., 15 tūkst. kv. m. (2021-2030 m.)	2021-2030 AIE plėtros planas
		Metinis šilumos energijos sutaupymas	730,7 MWh (2030 m.)	
Saulės elektrinių įrengimas ant savivaldybei priklausančių pastatų	Mažina taršą, didina energetinį savarankiškumą	Elektrinių kiekis, instaliuota galia	16 vnt., 1,8-2 MW (2021-2030 m.)	2021-2030 AIE plėtros planas
Daugiabučių namų modernizavimo skatinimas	Mažina šilumos energijos suvartojimą	Modernizuoti daugiabučiai	40 vnt., 80 tūkst. kv. m. (2021-2030 m.)	2021-2030 AIE plėtros planas
		Metinis šilumos energijos sutaupymas	2 688 MWh (2030 m.)	
Vientiso dviračių takų tinklo sukūrimas	Keičiamas judumo modalinis pasiskirstymas, mažinama transporto tarša	Dviračiams skirta infrastruktūra, km	59 (2030 m.)	Šiaulių miesto DJP
		Naudotojai per metus	45 000 (2029 m.)	
Mažos taršos zonos įrengimas	Mažina tranzitinį eismą ir emisijas	Patvirtintas planas / įrengta zona	1 vnt.	2025-2033 SPP
Viešojo transporto kokybės gerinimas	Mažinamas eismo intensyvumas ir tarša	Tvariu kuru varomų VT priemonių dalis, proc.	30 (2033 m.)	2025-2033 SPP
Elektromobilių pakrovimo stotelių tinklo plėtra	Mažinamas taršaus transporto kiekis	Viešų įkrovos prieigų skaičius, vnt.	93 (2033 m.)	2025-2033 SPP

Šaltinis: parengta Konsultanto

Priemonės yra parenkamos atsižvelgiant į strateginius planavimo dokumentus ir turi būti pagrįstos tiek techniniais, tiek organizaciniais aspektais, siekiant realiai pagerinti oro kokybę. Be to, kiekvienai priemonei nustatomi atsakingi vykdytojai ir finansavimo šaltiniai, užtikrinant priemonių įgyvendinimo skaidrumą bei kontrolę.

50 lentelė. 2025–2030 metams numatomos aplinkos oro taršos mažinimo priemonės

Nr.	Priemonės pavadinimas	Numatomas poveikis	Priemonės tipas	Atsakinga institucija	Finansavimo šaltinis	Įgyvendinimo būklė	Įgyvendinimo laikotarpis
I.	Energijos gamybos taršos mažinimo priemonės						
1.1.	CŠT tinklų tęstinė modernizacija	Mažina šilumos nuostolius; mažina kuro deginimo emisijas	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė, AB „Šiaulių energija“	SB lėšos; ES fondai; valstybės parama	Planuojama	2025–2030
1.2.	Biokuro katilų plėtra bei įrengimas Šiaulių miesto katilinėje	Mažina šilumos nuostolius; mažina kuro deginimo emisijas	Infrastruktūrinė	AB „Šiaulių energija“	SB lėšos; AB „Šiaulių energija“ lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.3.	Šilumos siurblių įrengimas Šiaulių miesto katilinėje	Mažina šilumos nuostolius; mažina kuro deginimo emisijas	Infrastruktūrinė	AB „Šiaulių energija“	SB lėšos; AB „Šiaulių energija“ lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.4.	Vakuuminių saulės kolektorių įrengimas Šiaulių katilinės teritorijoje	Mažina taršą; didina energetinį savarankiškumą	Infrastruktūrinė	AB „Šiaulių energija“	SB lėšos; AB „Šiaulių energija“ lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.5.	Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) spartinimas	Mažina šilumos energijos suvartojimą	Investicinė; finansinė	Savivaldybė; būsto bendrijos	ES fondai; Klimato programos; SB lėšos; privačios lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.6.	Namų ūkių (būstų) šildymo įrenginių inventorizavimas	Gaunami duomenys taršos šaltinių identifikavimui	Administracinė	Savivaldybė	SB lėšos	Planuojama	2025–2030
1.7.	Taršių katilų keitimas šilumos siurbliais ar efektyvesniais katilais individualiuose namuose ¹⁹	Mažina šilumos nuostolius; mažina kuro deginimo emisijas	Informacinė, finansinė	Savivaldybė	SB lėšos; ES fondai; privačios lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.8.	Energijos naudojimo efektyvumo didinimas namų ūkiuose ²⁰	Mažina šilumos energijos suvartojimą	Informacinė, finansinė	Savivaldybė	Klimato programos; SB lėšos; privačios lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.9.	Elektros energijos gaminančių vartotojų plėtros skatinimas ²¹	Mažina taršą; didina energetinį savarankiškumą	Informacinė, finansinė	Savivaldybė	SB lėšos; valstybės parama; ES fondai; privačios lėšos	Įgyvendinama	2025–2030

¹⁹ Skelbiami kvietimai paramai nacionaliniu mastu, savivaldybei tikslinga prisidėti prie informacijos viešinimo

²⁰ Skelbiami kvietimai paramai nacionaliniu mastu, savivaldybei tikslinga prisidėti prie informacijos viešinimo

²¹ Skelbiami kvietimai paramai nacionaliniu mastu, savivaldybei tikslinga prisidėti prie informacijos viešinimo

1.10.	Sąmoningumo ugdymo ir socialinių AIE naudojimo bei energijos vartojimo efektyvumo kampanijos	Mažina oro taršą, didina energetinį savarankiškumą	Švietimo; informacinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
1.11.	Gyventojų informavimo apie draudžiamas kurenti kuro rūšis kampanija	Didina gyventojų sąmoningumą, mažina oro taršą ir padeda laikytis aplinkosaugos reikalavimų	Švietimo; informacinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
1.12.	Savivaldybės viešųjų pastatų modernizavimas, taikant energijos naudojimo efektyvumo didinimo priemones	Mažina šilumos energijos suvartojimą	Investicinė	Savivaldybė	Klimato programos; SB lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
1.13.	Saulės elektrinių įrengimas ant savivaldybei priklausančių pastatų stogų	Mažina taršą, didina energetinį savarankiškumą	Investicinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
II.	Transporto taršos mažinimo priemonės						
2.1.	Transporto eismo intensyvumo tyrimų atlikimas	Gauti duomenys efektyvesniam eismo organizavimui	Administracinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
2.2.	Mažos taršos zonos įrengimas	Sumažina tranzitinį eismą ir vietines emisijas	Reguliacinė, infrastruktūrinė	Savivaldybė	SB lėšos	Planuojama	2025–2030
2.3.	Darnaus judumo plano atnaujinimas ir įgyvendinimo priemonių programos parengimas	Priemonių darniam judumui skatinti prioritizavimas	Administracinė	Savivaldybė	SB lėšos	Planuojama	2025–2030
2.4.	Bevariklio transporto infrastruktūros plėtra suformuojant vientisą dviračių infrastruktūros tinklą (pagal miesto darnaus judumo plano sprendinius)	Transporto emisijų mažinimas, gerinama aplinkos kokybė, keičiami gyventojų mobilumo įpročiai	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos, ES fondai	Įgyvendinama	2025–2030
2.5.	Viešojo transporto kokybės gerinimas	Transporto emisijų mažinimas, gerinama aplinkos kokybė, keičiami gyventojų mobilumo įpročiai	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė, UAB „Busturas“	SB lėšos, ES fondai, UAB „Busturas“ lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
2.6.	Elektrinių autobusų parko plėtra	Reikšmingai mažina miesto transporto emisijas	Investicinė; technologinė	Savivaldybė; UAB „Busturas“	SB lėšos; ES fondai; UAB „Busturas“ lėšos	Planuojama	2025–2030

2.7.	Elektromobilių pakrovimo stotelių tinklo plėtra	Transporto emisijų mažinimas,	Investicinė	Savivaldybė	ES fondai, privačios lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
2.8.	Šaligatvių dangos atnaujinimas	Mažinama dulkių sklaida, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
2.9.	Asfaltuoti kelius be dangos bei žvyrkelius	Transporto emisijų mažinimas, mažinama dulkių sklaida, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos, KPPP lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
2.10.	Gatvių kapitalinio remonto darbai	Transporto emisijų mažinimas, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos, KPPP lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
2.11.	Gatvių su asfalto danga priežiūra, dangų defektų šalinimas	Transporto emisijų mažinimas, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
2.12.	Pavasario pakeltosios taršos mažinimas, vykdanč kelių bei gatvių valymo ir laistymo darbus	Transporto emisijų mažinimas, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
III.	Bendros oro taršos mažinimo priemonės						
3.1.	Tęsti aplinkos oro taršos monitoringą	Nuolatinė stebėseną, savalaikis taršos identifikavimas	Administracinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
3.2.	Įdiegti taršos matavimo, mažinimo ir prevencijos priemonės	Mažina oro taršą	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
3.3.	Parengti Šiaulių miesto žalinimo planą	Priemonių želdinių būklės ir oro kokybės gerinimui planavimas	Administracinė	Savivaldybė	ES fondai, SB lėšos	Planuojama	2026-2027
3.4.	Miesto žaliosios infrastruktūros (želdinių) plėtra (prie esamų, rekonstruojamų ir naujai tiesiamų gatvių ir takų, prie visuomeninės paskirties pastatų)	Gerina oro kokybę, mažina triukšmą ir didina miesto estetinį vaizdą	Infrastruktūrinė, investicinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	2025–2030
3.5.	Šaligatvių priežiūra valant ir laistant šiltuoju metų laikotarpiu	Mažinama dulkių sklaida, gerinama aplinkos kokybė	Infrastruktūrinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet
3.6.	Vykdyti atliekų ir sausos žolės deginimo prevenciją ir kontrolę	Mažina oro taršą, gaisrų riziką ir neigiamą poveikį gyventojų sveikatai	Administracinė	Savivaldybė	SB lėšos	Įgyvendinama	Kasmet

Šaltinis: parengta Konsultanto