



## Šiaulių municipalinis aplinkos monitoringas 2017 m. ataskaita

ŠIAULIAI 2017

# ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

## ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS MONITORINGAS 2017 M. ATASKAITA

Laboratorijos vedėjas

Robertas Klimas



ŠIAULIAI, 2017 M.

## TURINYS

ĮVADAS.....	4
1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....	7
1.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	13
1.2. MAISTINIŲ, ORGANINIŲ IR SKENDINČIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI EŽERUOSE.....	16
1.3. CHLOROFILO “A” KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	31
1.4. RĖKYVOS EŽERO UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2017-06-16 D. ....	37
1.5. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	41
1.6. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI.....	45
1.7. VIJOLĖS ATKARPOS TARP VILNIAUS G. IR BIRUTĖS G. TARŠOS PAVIRŠINĖMIS LIETAUS NUOTEKOMIS TYRIMAI.....	64
1.8. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	66
1.9. BUITINIŲ ATLIEKŲ SAŲVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI.....	69
1.10. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE“.....	72
IŠVADOS.....	74
2. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	76
2.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI.....	80
2.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ.....	92
2.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....	102
2.4. KIETŪJŲ DALELIŲ (KD <sub>10</sub> ) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI MATAVIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINĖJE DALYJE, GYTARIŲ MIKRORAJONE.....	116
2.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU.....	132
2.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	139
IŠVADOS.....	144
3. TRIUKŠMO MATAVIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE.....	147
PRIEDAI.....	185

## ĮVADAS

Septintosios Europos Sąjungos aplinkosaugos veiksmų programos ilgalaikė vizija - 2050 m. gyvensime gerai paisydami planetos ekologinių ribų. Mūsų klestėjimo ir sveikos aplinkos pagrindas – inovacinė žiedinė ekonomika, kurioje niekas nešvaistoma veltui, darniai valdomi gamtos išteklių, o biologinė įvairovė saugoma, vertinama ir atkuriamą taip, kad didėtų mūsų visuomenės atsparumas. Ekonomikos augimas, grindžiamas mažo anglies dioksido kiekio technologijomis, yra atsietas nuo išteklių naudojimo, rodant saugios ir tvarios visuomenės pavyzdį visam pasauliui.

Vienas iš prioritetinių programos tikslų yra ES šalių gyventojų apsauga nuo neigiamo su aplinka susijusio poveikio ir rizikos sveikatai bei gerovei. Kadangi Europa yra tankiai apgyvendinta ir tikėtina, kad 2020 m. 80% jos gyventojų gyvens miestuose, būtina padėti miestams tapti tvaresniais. Daugelį ES miestų slegia panašios problemos, įskaitant blogą oro kokybę, didelį triukšmo lygį, išmetamąsias šiltnamio efektą sukeliančias dujas, vandens kokybę ir atliekų tvarkymą. Jų sprendimui programoje siekiama, kad geriamasis ir maudyklų vanduo būtų saugus, kad pagerėtų oro kokybė ir sumažėtų aplinkos triukšmo lygis, kad būtų sumažintas ar pašalintas kenksmingų cheminių medžiagų poveikis. Siekiama remti ir plėsti iniciatyvas, kurios paskatintų miestus dalytis naujovėmis ir gerąja praktika. Siekiama užtikrinti, kad 2020 m. dauguma ES miestų taikytų tvaraus miestų planavimo ir projektavimo politiką ir panaudotų tam skirtas ES lėšas.

Nacionalinėje aplinkos apsaugos strategijoje numatyta aplinkos apsaugos vizija ir aplinkos apsaugos tikslai įgyvendinami per teminius aplinkos sektoriaus ir kitus planavimo dokumentus, o jos įgyvendinimo stebėseną vykdoma kasmet pateikiant informaciją apie strategijos įgyvendinimo vertinimo kriterijų vykdymą. Nacionalinės aplinkos apsaugos strategijos įgyvendinimo 2015 m. ataskaitos duomenimis, geros būklės vandens telkinių dalis, sudarė 52 %, (planuojamas pokytis iki 2020 m. 72%); išmetamo sieros dioksido kiekio pokytis, palyginti su 2005 metais išmestu kiekiu, sudarė 44 % (planuojamas pokytis iki 2020 m. 55%); išmetamų azoto oksidų kiekio pokytis, palyginti su 2005 metais išmestu kiekiu, sudarė 13 % (planuojamas pokytis iki 2020 m. 48 %); išmetamų kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>) kiekio pokytis, palyginti su 2005 metais išmestu kiekiu, sudarė 5% (planuojamas pokytis iki 2020 m. 20 %); išmetamų nemetaninių lakiųjų organinių junginių kiekio pokytis, palyginti su 2005 metais išmestu kiekiu, sudarė 15 % (planuojamas pokytis iki 2020m. 32%); aukšto kelių transporto triukšmo lygio (didesnio kaip 65 dBA, L<sub>dvn</sub>) veikiamuose pastatuose gyvenančių žmonių dalis aglomeracijose, sudarė 19% (planuojamas pokytis iki 2020 m. 17 %); gyventojų, teigiančių, kad jie kenčia nuo triukšmo, dalis sudarė 14,4% (planuojamas pokytis iki 2020 m. 12,6 %).



Klimato kaitos specialiosios programos lėšomis finansuojama dalis daugiabučių namų atnaujinimo projektų išlaidų (20-25 %, jei pasiekiamas reikalaujamas energijos vartojimo sumažinimas); švietimo įstaigų ir visuomeninės paskirties pastatų atnaujinimas; mažai taršių miesto autobusų keitimas; nusidėvėjusių biokuro katilų keitimas naujais; atsinaujinančių energijos išteklių diegimas individualiuose namuose; individualių namų atnaujinimas.

Programos uždavinio „Sumažinti miestuose kietųjų dalelių ore ir cheminių medžiagų grunte pavojaus sveikatai ir aplinkai taršos lygį“ įgyvendinimui, mieste vykdoma priemonė „Aplinkos oro kokybės gerinimas“ kuri finansuojama ES Sanglaudos fondo lėšomis ir yra remiamos šios veiklos: Aplinkos oro kokybės valdymo priemonių planų parengimas; Gatvių priežiūros ir valymo įrenginių įsigijimas; Visuomenės informavimo priemonių apie galimybes gyventojams prisidėti prie aplinkos oro taršos mažinimo, aplinkos oro kokybės gerinimo ir galimas neatsakingo elgesio pasekmes vykdymas.

ES fondų parama skiriama ir geriamojo vandens tiekimo bei nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtrai ir renovacijai. Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo plėtros strategijoje buvo iškelti tikslai: sudaryti palankias sąlygas didinti geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumą ir gerinti jų kokybę, siekti apsaugoti aplinką nuo išleidžiamų nuotekų žalingo poveikio. Tačiau ne visi Strategijoje numatyti tikslai pasiekti. Strategijoje nustatytą tikslo pasiekimo rodiklį – viešai tiekiamo geriamojo vandens ir nuotekų tvarkymo paslaugų prieinamumas 95 % šalies gyventojų – pasiekė nedaug geriamojo vandens tiekėjų ir nuotekų tvarkytojų. Šiame laikotarpyje pagrindinis dėmesys buvo skiriamas miestų, kuriuose gyvena daugiau kaip 2000 gyventojų, vandentvarkos infrastruktūrai plėsti ir renovuoti. Šiuo metu aktualiausia spręsti vandens paslaugų teikimo klausimus kaimuose ir miesteliuose, turinčiuose nuo 200 iki 2000 gyventojų. Planuojant infrastruktūros plėtrą šiuose teritorijose, reikia įvertinti ne tik centralizuotų geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų surinkimo tinklų statybos, bet ir atskirųjų sistemų įrengimo bei kelių mažų gyvenviečių sujungimo į bendrus vandens ir nuotekų tinklus, vandens gręžinių ar nuotekų valymo įrenginių statybos grupei namų galimybes. Į rinką tiekiami kokybiški individualių gyvenamųjų namų buitinių nuotekų valymo įrenginiai gali iki nustatytų reikalavimų išvalyti nuotekas, tačiau būtina užtikrinti tinkamą rinkos priežiūrą ir kontrolę, valymo įrenginių eksploatavimo techninių reikalavimų laikymąsi, išleidžiamų į gamtinę aplinką nuotekų išvalymo kontrolę.

Buitinių nuotekų tvarkymui skiriamas didelis dėmesys, tačiau paviršinių (lietaus) nuotekų valymas vykdomas tik nuo taršiausių teritorijų. Paviršinių nuotekų tvarkymo infrastruktūra yra pasenusi, nėra valymo įrenginių, todėl didžioji dalis (apie 88 %) lietaus nuotekų nevalytos patenka į paviršinius vandens telkinius ir neigiamai veikia jų ekologinę būklę, todėl ES fondų lėšų

finansavimas skirtas daugiau kaip 20000 gyventojų turinčiuose miestuose esančios paviršinių nuotekų infrastruktūros remonto ir plėtros darbams.

Vandenu srities plėtros 2016–2021 metų programoje nustatyti sektoriui keliami uždaviniai ir jo vystymo kryptys: neleisti prastėti ir pasiekti gerą visų paviršinių ir požeminių vandens telkinių būklę iki 2021 metų. Pagrindiniai paviršinių vandens telkinių būklei neigiamą įtaką darantys veiksniai: 1) žemės ūkio veiklos metu susidaranti pasklidoji tarša; 2) hidromorfologiniai vandens telkinių pokyčiai dėl žemių sausinimo, hidroelektrinių ir upių tvenkimo; 3) antrinė tarša, atsirandanti dėl ilgalaikės praeities taršos; 4) sutelktoji tarša iš miestų ir gyvenviečių nuotekų valymo įrenginių, tarša pavojingomis medžiagomis; 5) tarptautinė tarša, kurią sudaro iš kaimyninių šalių patenkantys teršalai. Paviršinių vandens telkinių būklės gerinimui diegiamos šios priemonės: perteklinės makrofitų biomasės šalinimas, plėšriųjų ir fitoplanktonu mintančių žuvų gausinimas, dalinis hidromorfologijos atkūrimas ir ežerų valymas, pasklidusios taršos ir aplinkosauginių reikalavimų kontrolės stiprinimas.

## 1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

Vadovaujantis paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (2016), upių ir ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos fizikinius-cheminius kokybės elementus: bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius – nitrato azotą ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), amonio azotą ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), bendrą azotą ( $\text{N}_b$ ), fosfato fosforą ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), bendrą fosforą ( $\text{P}_b$ ), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras ( $\text{BDS}_7$ ) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje ( $\text{O}_2$ ), ir specifinius teršalus apibūdinančius rodiklius: aliuminį (Al), arseną (As), chromą (Cr), varį (Cu), vanadį (V), cinką (Zn) ir alavą (Sn).

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius: bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas ir vandens skaidrumą) apibūdinančius rodiklius – bendrą azotą ( $\text{N}_b$ ) ir bendrą fosforą ( $\text{P}_b$ ), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras ( $\text{BDS}_7$ ), Seki gylį (S) ir specifinius teršalus apibūdinančius rodiklius: aliuminį (Al), arseną (As), chromą (Cr), varį (Cu), vanadį (V), cinką (Zn) ir alavą (Sn).

Pagal bendrus duomenis apibūdinančių rodiklių vidutines metų vertes vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių: labai gerai, gerai, vidutinei, blogai ir labai blogai. Pagal specifinių teršalų vidutines metų vertes vandens telkinys priskiriamas gerai arba neatitinkančiai geros būklės klasei. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų Nuotekų tvarkymo reglamento 1 priede ir 2 priedo A dalyje nurodytų medžiagų koncentracijos neviršija aplinkos kokybės standartų pagal metų vidurkį (MV-AKS) ir/arba didžiausią leidžiamą koncentraciją (DLK-AKS), ir/arba AKS biotoje. Vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos iš nurodytų medžiagų koncentracija viršija nustatytus aplinkos kokybės standartus.

Paviršinių vandens telkinių būklė vertinama pagal jų ekologinę ir cheminę būklę, ir nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

1 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius.

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1.	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	NO <sub>3</sub> -N, mg/l N	1-5	<1,30	1,30-2,30	2,31-4,50	4,51-10,00	>10,00
2.			NH <sub>4</sub> -N, mg/l N	1-5	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,60	0,61-1,50	>1,50
3.			N <sub>b</sub> , mg/l	1-5	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00
4.			PO <sub>4</sub> -P, mg/l P	1-5	<0,050	0,050-0,090	0,091-0,180	0,181-0,400	>0,400
5.			P <sub>b</sub> , mg/l	1-5	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1-5	<2,30	2,30-3,30	3,31-5,00	5,01-7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50-7,50	7,49-6,00	5,99-3,00	<3,00
8.			O <sub>2</sub> , mg/l	2	>7,50	7,50-6,50	6,49-5,00	4,99-2,00	<2,00
9.	Specifiškai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1-5		≤200	>200		
10.			As, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		
11.			Cr, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		
12.			Cu, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		
13.			V, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		
14.			Zn, µg/l	1-5		≤20,0	>20,0		
15.			Sn, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		

2 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius.

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1.	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1-3	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-6,00	>6,00
2.			P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040-0,060	0,061-0,090	0,091-0,140	>0,140
3.			P <sub>b</sub> , mg/l	2-3	<0,030	0,030-0,050	0,051-0,070	0,071-0,100	>0,100
4.		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1	<2,3	2,3-4,2	4,3-6,0	6,1-8,0	>8,0
5.			BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	2-3	<1,8	1,8-3,2	3,3-5,0	5,1-7,0	>7,0
6.		Vandens skaidrumas	S, m	1	>2,0*	2,0-1,3	1,2-0,8	0,7-0,5	<0,5
7.			S, m	2-3	>4,0	4,0-2,0	1,9-1,0	0,9-0,5	<0,5
8.	Specifiškai teršalai	Sunkieji metalai	Al, µg/l	1-3		≤200	>200		
9.			As, µg/l	1-3		≤5,0	>5,0		
10.			Cr, µg/l	1-3		≤5,0	>5,0		
11.			Cu, µg/l	1-3		≤5,0	>5,0		
12.			V, µg/l	1-3		≤5,0	>5,0		
13.			Zn, µg/l	1-3		≤20,0	>20,0		
14.			Sn, µg/l	1-5		≤5,0	>5,0		

\* – esant mažesniai nei 2 m telkinio gyliui, vandens skaidrumas – iki dugno.

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį ir gausą, makrofitų taksonominę sudėtį ir gausą, makrobestuburių

taksonominę sudėtį ir gausą, ir ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžiaus struktūrą. Ežerų ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą vertinimo rodiklis yra ežero fitoplanktono indeksas (toliau – EFPI). Pagal EFPI vertės ekologinės kokybės santykį (EKS) vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių. EFPI EKS apskaičiuojamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro nustatyta tvarka.

3 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą.

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomą	EFPI	1–3	1,00-0,81	0,80-0,61	0,60-0,41	0,40-0,21	0,20-0,00

Mieste vykdomo paviršinių vandens telkinių monitoringo tikslas – periodiškai vykdyti miesto paviršinio vandens telkinių būklės tyrimus, atlikti sutelktosios ir pasklidusios taršos šaltinių daromo poveikio stebėseną, vertinimą bei prognozę.

Monitoringo uždaviniai:

- monitoringo programoje numatytose vietose atlikti paviršinio vandens telkinių fizikinio-cheminio užterštumo tyrimus;
- įvertinti mieste esančių sutelktosios ir pasklidusios taršos šaltinių poveikį, diegiamų vandens apsaugos priemonių įtaką paviršinių vandens telkinių būklės gerinimui;
- informuoti atsakingas institucijas ir visuomenę apie miesto paviršinių vandens telkinių būklę, jos kitimą bei įgyvendinamų taršos mažinimo priemonių efektyvumą.

4 lentelė. Paviršiniuose vandens telkiniuose matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
1.	Ištirpęs deguonis (O <sub>2</sub> , mg/l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:2012 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas
2.	Elektrinis laidis (μS/cm)	Elektrometrinis	LST EN 27888:2002 Vandens kokybė. Savito elektrinio laidžio nustatymas
3.	Aktyvi vandens reakcija pH	Elektrometrinis	LST EN ISO 10523:2012 Vandens kokybė. pH nustatymas

1	2	3	4
4.	Skendinčios medžiagos (mg/l)	Svorio, košiant pro stiklo pluošto koštuvą	LAND 46:2007 Skendinčių medžiagų nustatymas, košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodu
5.	Organinės medžiagos BDS <sub>7</sub> (O <sub>2</sub> , mg/l)	Elektrocheminis	LAND 47-1:2007 Biocheminis deguonies sunaudojimas per 7 paras (BDS <sub>7</sub> ) nustatymas elektrometriniu metodu LAND 47-2:2007 Neskiestų mėginių biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras (BDS <sub>7</sub> ) nustatymas elektrometriniu metodu
6.	Fosfatai (mgP/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Ortofosforo nustatymas
7.	Nitritai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 39-2000 Nitritų kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas
8.	Nitratai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas. Spektrometrinis, su sulfosalicilo rūgštimi
9.	Amonio azotas (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 38-2000 Amonio kiekio nustatymas. Rankinis spektrometrinis metodas
10.	Bendras fosforas (mg/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Bendro fosforo nustatymas, oksidavus peroksodisulfatu
11.	Bendras azotas (mg/l)	Spektrometrinis, mineralizuojant peroksodisulfatu	LAND 59-2003 Vandens kokybė. Azoto nustatymas. 1 dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfatu metodas. LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfosalicilo rūgštį
12.	Chromas (IV) (mg/l)	Spektrometrinis	LSTEN ISO 18412:2005 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Fotometriniu metodu tirti silpnai užterštą vandenį LST ISO 11083:2002 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Spektrometriniu metodu, vartojant 1,5 difenilkarbazidą

1	2	3	4
13	Chlorofilas „a“	Spektrometrinis	LAND 69-2005. Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas. Variantas A
14.	Naftos produktai (mg/l)	Svorio	LAND 90-2010. Vandens kokybė. Svorio metodas mineralinei naftai (naftos produktams) nustatyti.
15.	Vandens skaidrumas, S (m)	Seki diskas	Vandens skaidrumo matavimas Seki disku. Hidromertija (2011).

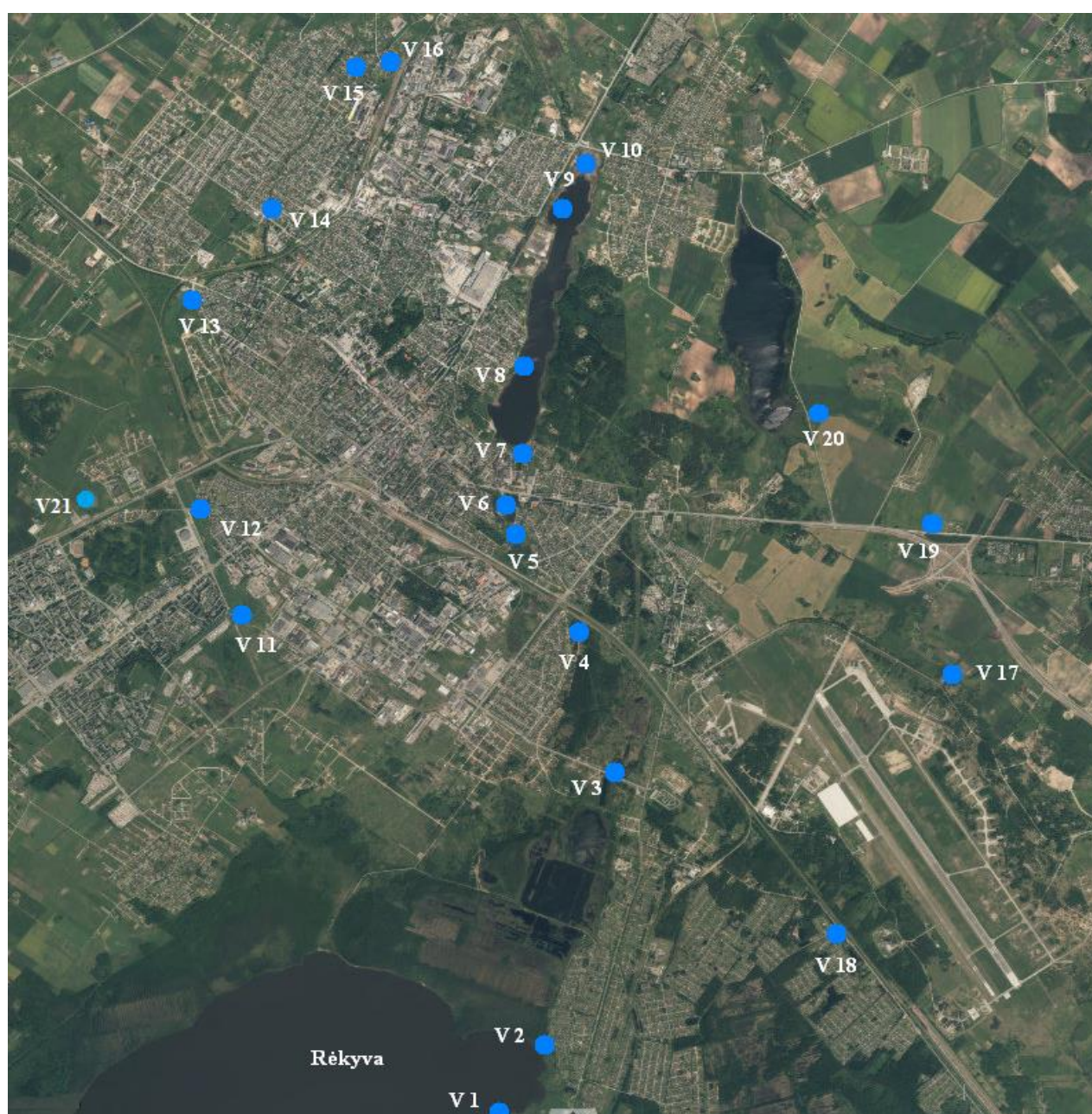
Paviršinių vandens telkinių būklės tyrimai atliekami devyniuose vandens telkiniuose, dvidešimtviename vietoje, tiriama penkiolika parametrų. Vandens mėginiai imami kiekvieną mėnesį. Žiemą, esant ledo dangai, deguonies koncentracija matuojama kiekvieną savaitę. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (1 pav.), sąrašas pateiktas 5 lentelėje.

5 lentelė. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų sąrašas

Tyrimo vietos numeris	Tyrimo vietos schemoje	Tyrimo vietos adresas	Y	X
1	2	3	4	5
1	V1	Rėkyvos ežeras (pietinė ežero dalis, ties tiltu)	457851	6191731
2	V2	Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	458552	6193585
3	V3	Kulpė ties Pramonės g.	459212	6196340
4	V4	Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono	458799	6197938
5	V5	Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	458222	6198843
6	V6	Prūdelio tvenkinys	458197	6199004
7	V7	Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	458361	6199574
8	V8	Talkšos ežeras ties irklavimo baze	458333	6200520
9	V9	Ginkūnų ežeras	458704	6202087
10	V10	Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	458900	6202602
11	V11	Kanalas ties Aukštabalio g.	455624	6197941
12	V12	Kanalas ties Žaliūkių g.	455207	6199007
13	V13	Vijolė ties Vilniaus g.	455169	6201151
14	V14	Vijolė ties Birutės g.	455923	6201906



1	2	3	4	5
15	V15	Vijolė žemiau miesto, ties įtekėjimu į Kulpę	457268	6203842
16	V16	Kulpė žemiau miesto	457285	6203836
17	V17	Lietaus nuotekos nuo oro uosto teritorijos į Kairių ežerą (po mechaninių valymo įrenginių)	462428	6197314
18	V18	Lietaus nuotekos nuo oro uosto teritorijos į Banko kanalą, s/b "Žalgiris" teritorijoje	461389	6194780
19	V19	Melioracijos griovys aukščiau buitinių atliekų sąvartyno Kairiuose	462209	6198790
20	V20	Melioracijos griovys žemiau buitinių atliekų sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	461108	6199949
21	V21	Vijolė ties Architektų g.	454319	6198973



1 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų schema



## 1.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

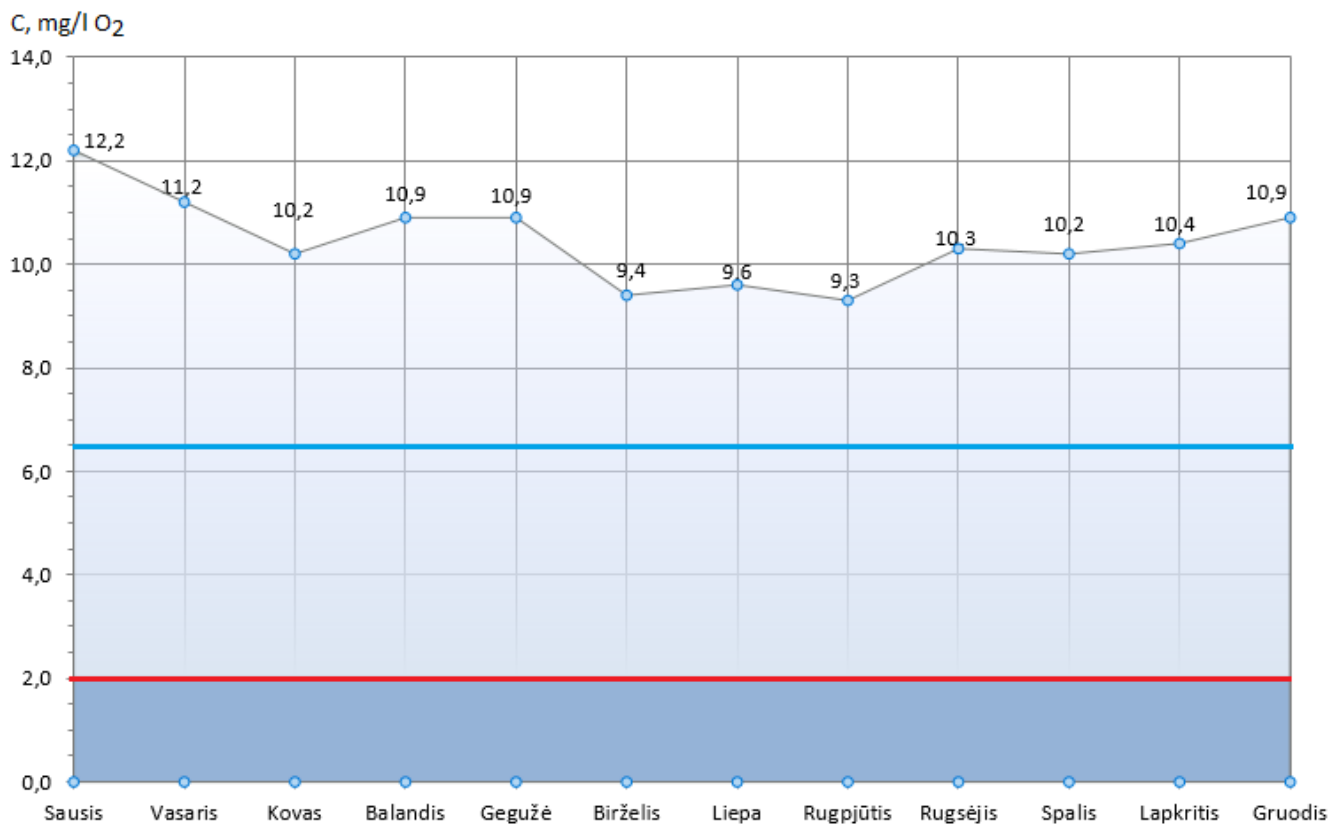
Deguonies koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m. kito nuo 6,4 iki 12,2 mg/l O<sub>2</sub>. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje vidutinė metų deguonies koncentracija kito nuo 9,9 iki 10,7 mg/l O<sub>2</sub>. Sausio ÷ kovo mėn. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerus ir Prūdelio tvenkinį dengė 14÷33 cm storio ledas, kuris kovo mėn. pradžioje nutirpo. Šiuo laikotarpiu deguonies koncentracija vandens telkiniuose sumažėjo nuo 12,2 iki 8,5 mg/l O<sub>2</sub>, bet nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O<sub>2</sub>), nustatytos žuvų apsaugai. Kulpės atkarpoje miesto teritorijoje ir Vijolėje deguonies koncentracija kito nuo 6,4 iki 10,8 mg/l O<sub>2</sub>, vidutinė metų koncentracija kito nuo 8,6 iki 9,9 mg/l O<sub>2</sub>. Mažiausia deguonies koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų g. birželio mėn. dėl padidėjusios taršos organinėmis medžiagomis. Upių ekologinė būklė yra gera, kai vidutinė metų deguonies koncentracija  $\geq 6,5$  mg/l O<sub>2</sub>.

6 lentelė. Ledo storio ir ištirpusio deguonies koncentracijos kitimas Šiaulių m. paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m.

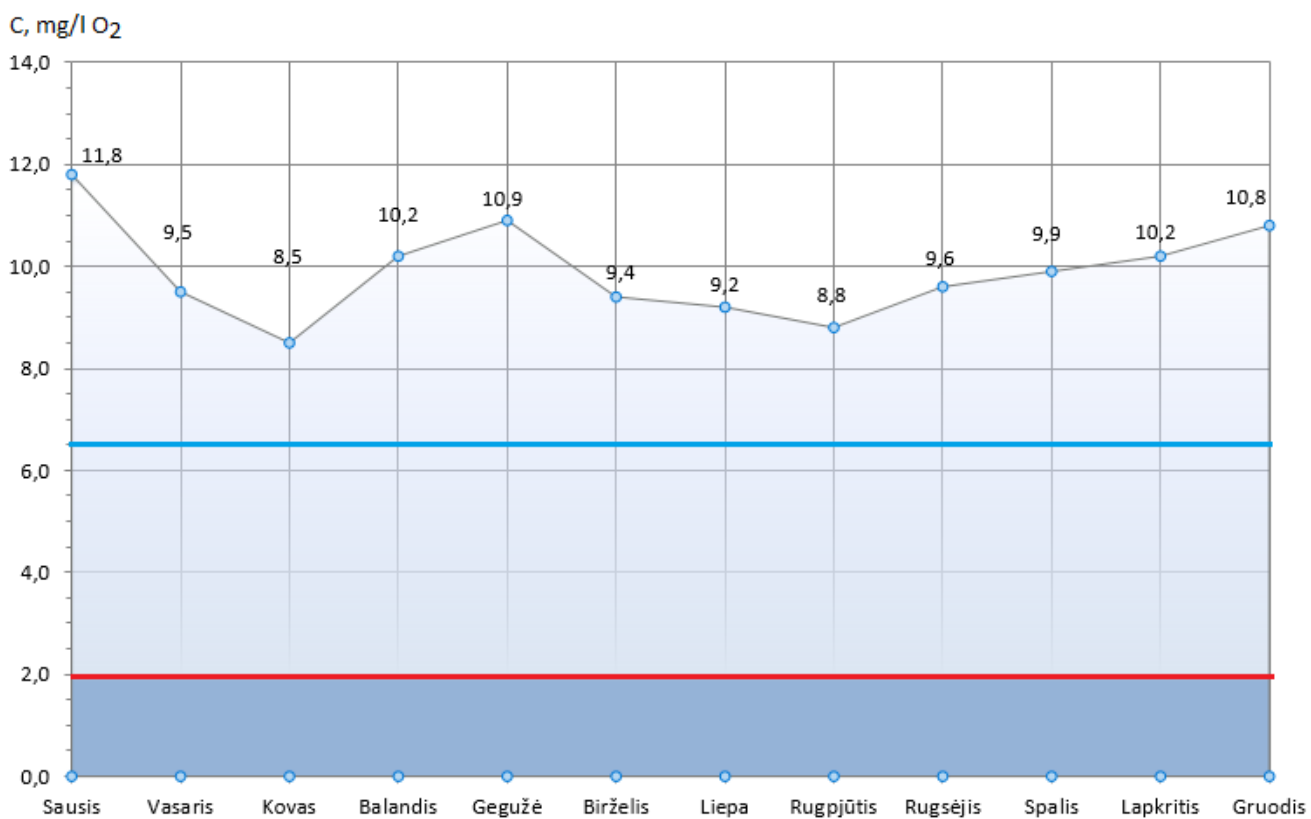
Vandens telkinys	Ledo storis, cm (sausis, vasaris, kovas)	Deguonies koncentracija, mg/l O <sub>2</sub>
Rėkyvos ežeras	17÷33	9,3÷12,2
Talkšos ežeras	13÷30	9,0÷12,0
Ginkūnų ežeras	14÷31	8,6÷11,0
Prūdelio tvenkinys	14÷30	8,5÷11,8
Kulpė		8,8÷10,8
Vijolė		6,4÷10,5
*Kritinė deguonies koncentracija		<2 mg/l O <sub>2</sub>
**1,3,4,5 tipo upių ekologinė būklė gera, jei O <sub>2</sub> koncentracija		$\geq 6,5$ mg/l O <sub>2</sub>
2 tipo upių ekologinė būklė gera, jei O <sub>2</sub> koncentracija		$\geq 7,5$ mg/l O <sub>2</sub>

\*Darbų organizavimo žuvų dusimo atveju tvarkos aprašas (Žin. 2011, Nr. 16-756).

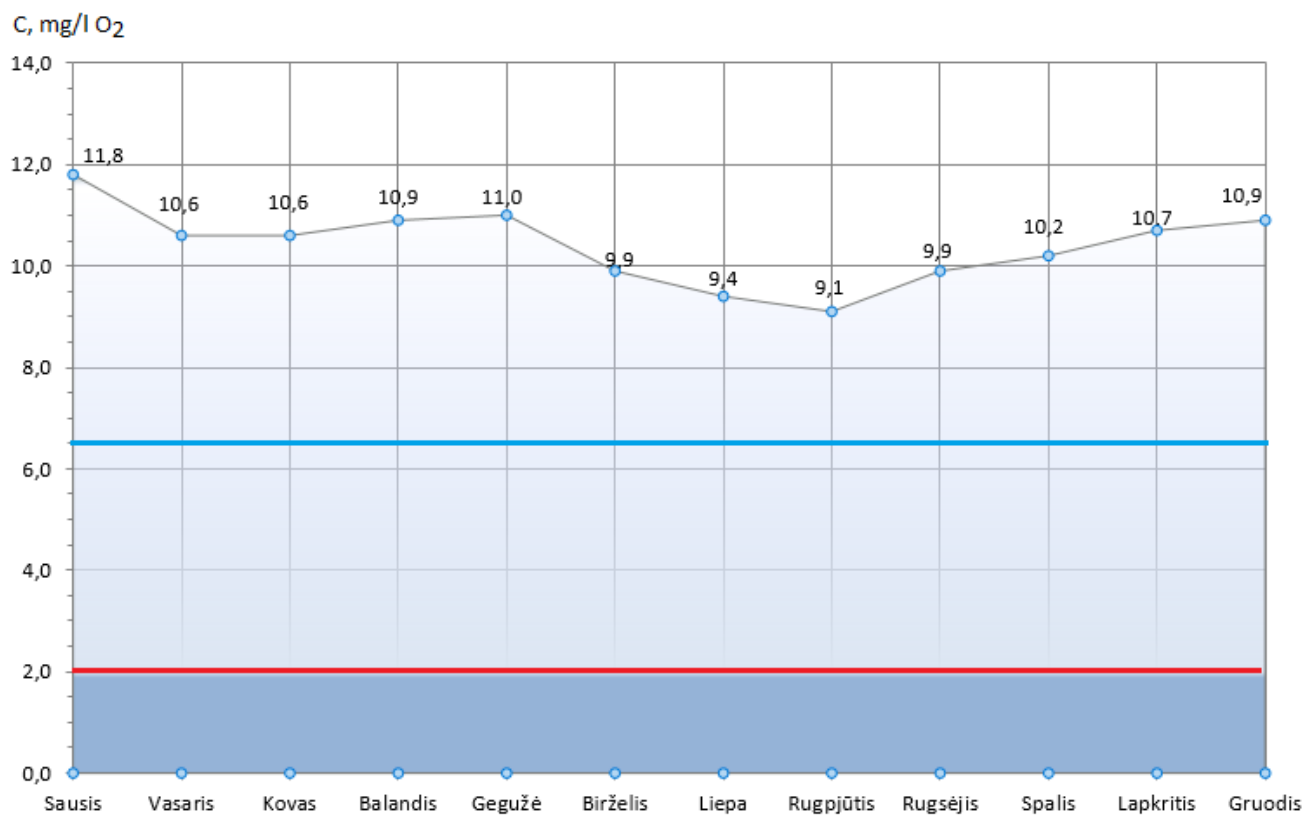
\*\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814).



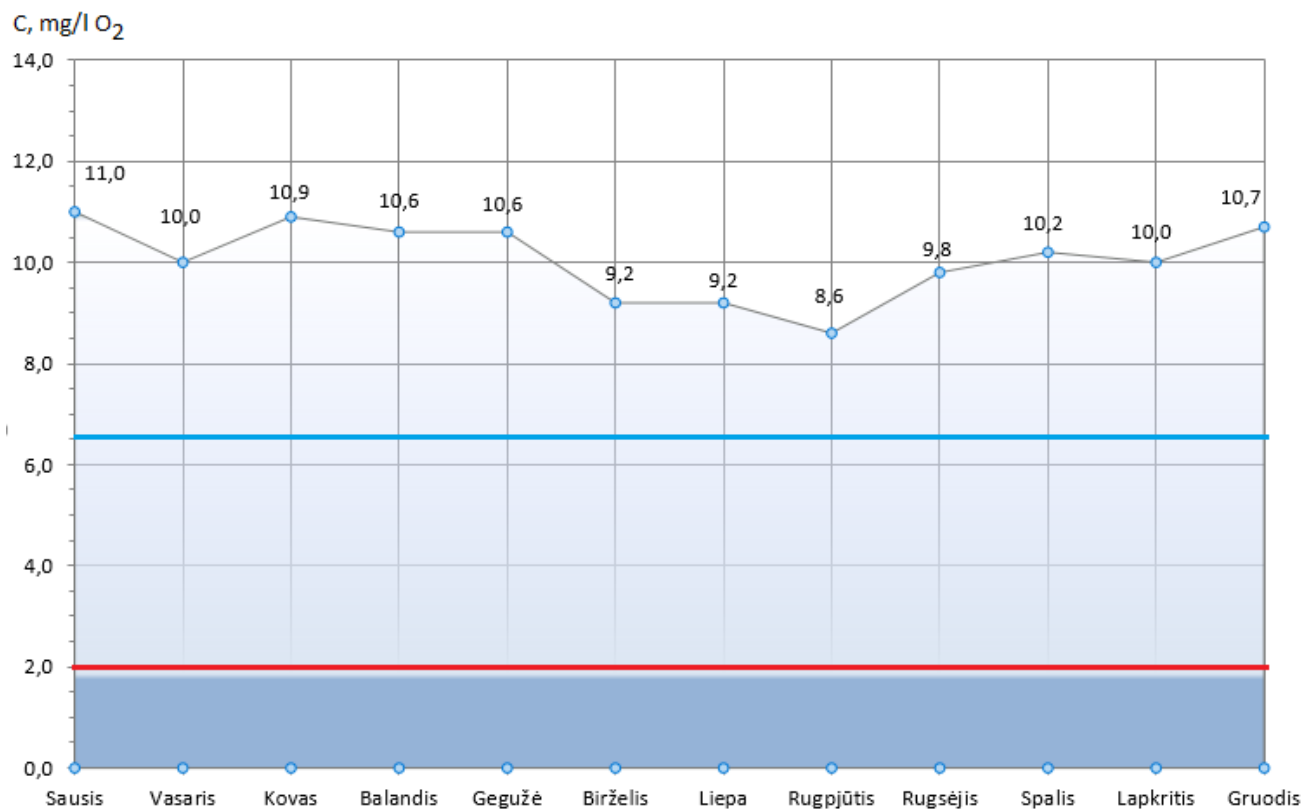
2 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2017 m.



3 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2017 m.



4 pav. Deguonies koncentrācijas kitimas Talkšos ežere 2017 m.



5 pav. Deguonies koncentrācijas kitimas Ginkūņu ežere 2017 m.

## 1.2. MAISTINIŲ, ORGANINIŲ IR SKENDIŅIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI EŽERUOSE

Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių būklei įtaką daro ženkli technogeninė apkrova, antropogeninės eutrofizacijos procesai, dugno nuosėdose esantys dideli organinių medžiagų kiekiai, kasmet pasipildantys dėl pakrantėse augančių ir nešienaujamų makrofitų. Tai įtakoja antrinės taršos procesus pačiuose vandens telkiniuose. Talkšos, Ginkūnų ežerų, Prūdelio tvenkinio, Kulpės, Vijolės upių vandens kokybę pablogina maistinių ir organinių medžiagų pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis. Rėkyvos ežeras priskiriamas labai pakeistiems vandens telkiniams. Ežero baseinas sumažęs, po durpių telkinių eksploatacijos dalis buvusio baseino yra žemiau ežero lygio, dėl įrengtos pralaidos Kulpės ištekėjime iš ežero, pakeistas jo hidrologinis režimas, vyksta krantų abrazijs ir ežero seklėjimas. Visuose Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose stebimi ryškūs azoto junginių sezoniniai pokyčiai - tai vandens ekosistemos atsakomoji reakcija į mineralinių ir organinių medžiagų perteklių.

Nitratų koncentracija vandens telkiniuose 2017 m. kito nuo 0,12 iki 1,94 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje sausio÷ kovo mėn. ir kito nuo 1,43 iki 1,94 mgN/l. Pavasarį ir vasarą, vandens augalų intensyvios vegetacijos metu, nitratų koncentracija sumažėjo nuo 0,49 iki 0,12 mgN/l. Vidutinė metų nitratų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,18 iki 1,08 mgN/l. Didžiausias nitratų kiekis nustatytas Prūdelio tvenkinyje, mažiausias Rėkyvos ežere.

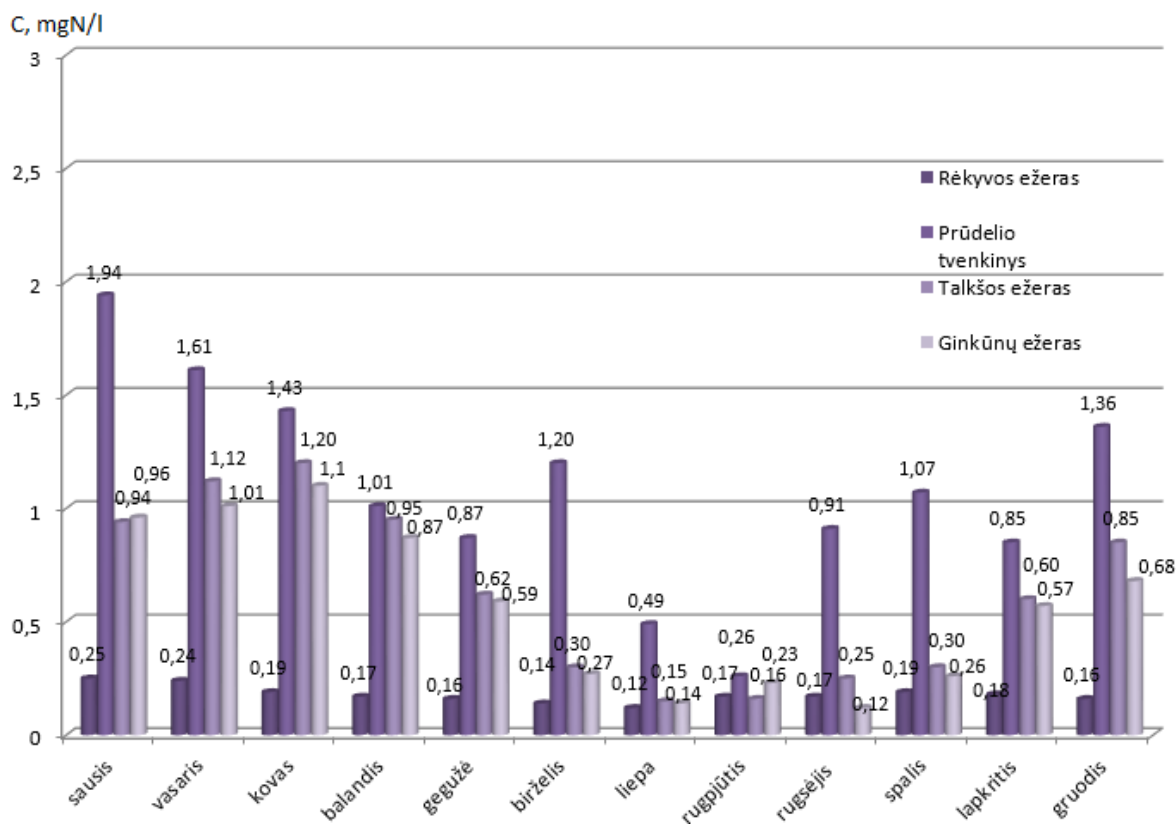
Amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,04 iki 0,49 mgN/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere sausio ÷ kovo mėn. ir kito nuo 0,43 iki 0,49 mgN/l. Vasarą amonio azoto koncentracija sumažėjo nuo 0,22 iki 0,04 mgN/l. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,06 iki 0,21 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje ir Ginkūnų ežere.

Nitritų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,003 iki 0,036 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija išmatuota Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje rugsėjo ÷ lapkričio mėn. ir kito nuo 0,028 iki 0,036 mgN/l. Mažiausia nitritų koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere, birželio ÷ spalio mėn. ir kito nuo 0,003 iki 0,004 mgN/l. Vidutinė metų nitritų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,005 iki 0,018 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Rėkyvos ežere.

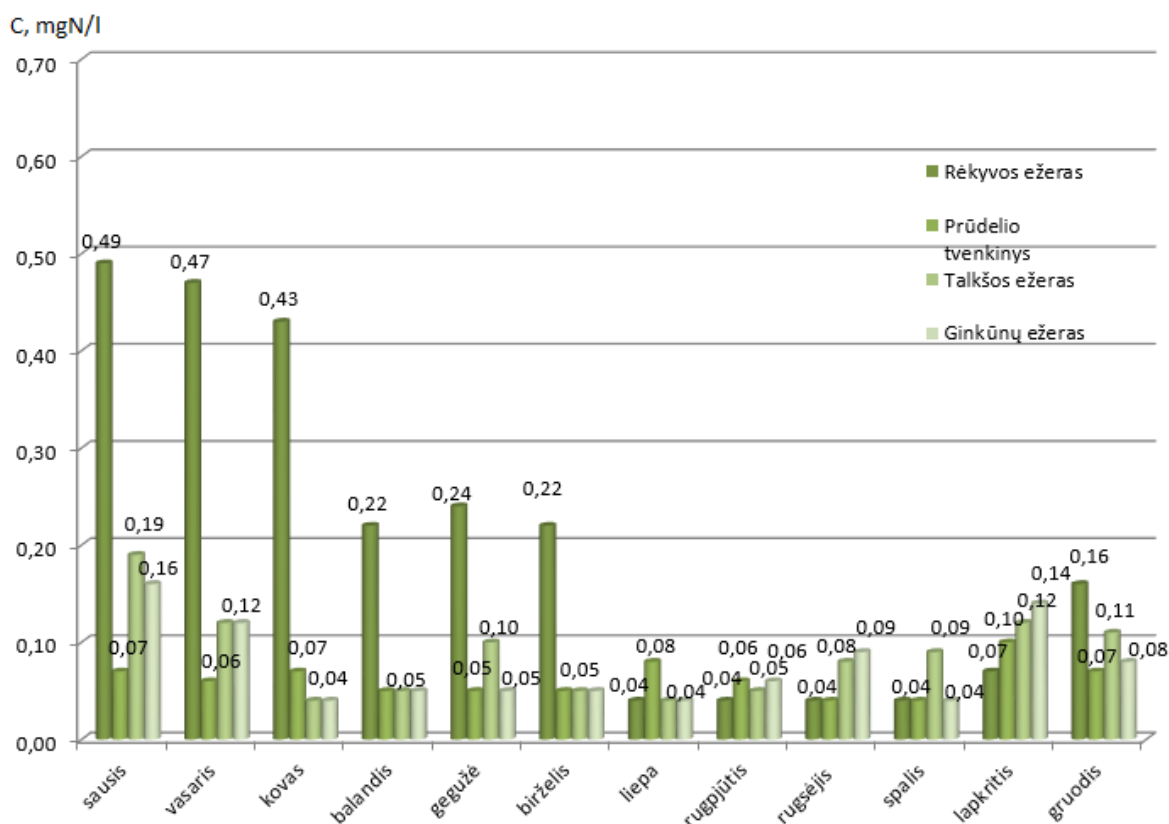
2013÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų amonio azoto, nitritų, nitratų koncentracija vandens telkiniuose nepadidėjo, o Prūdelio tvenkinyje nitratų koncentracija sumažėjo nuo 1,37 iki 1,08mgN/l.

7 lentelė. Amonio azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m.

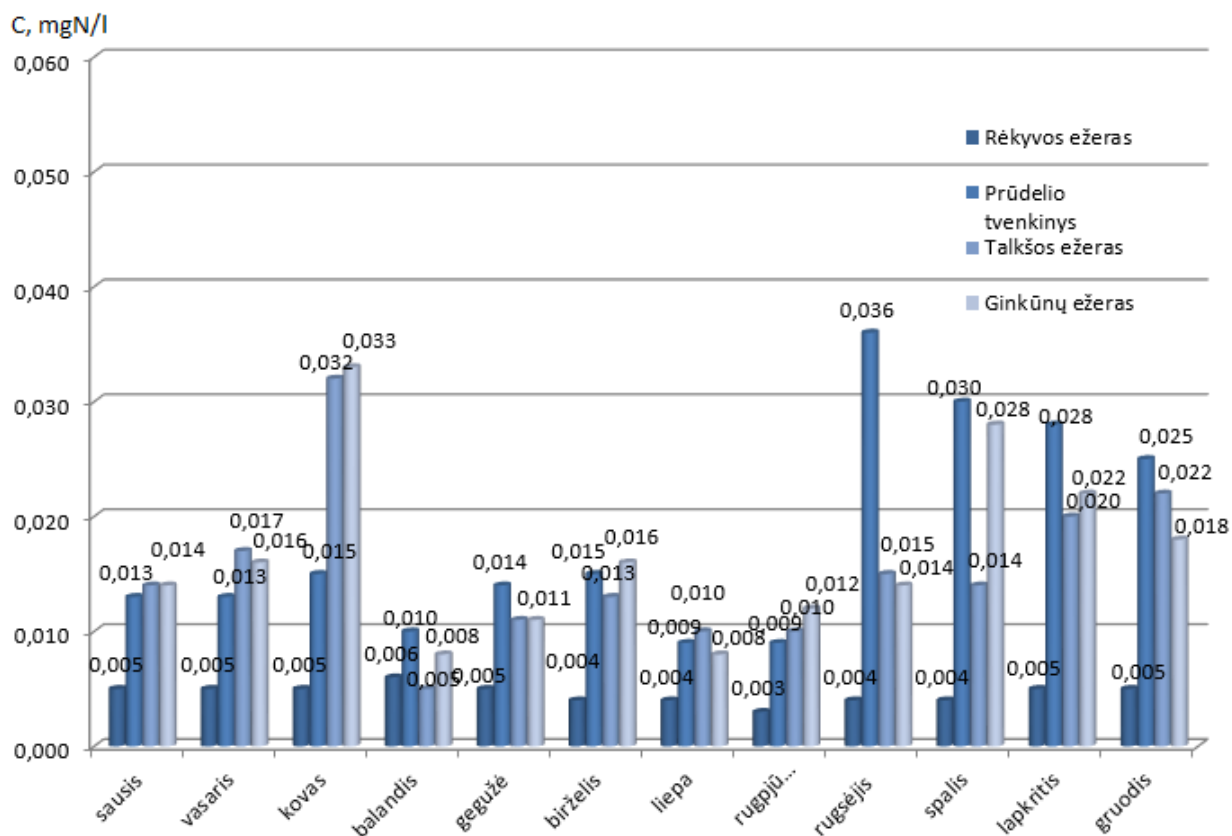
Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Amonio azotas, mgN/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l
V1. Rėkyvos ežeras	Sausis	0,49	0,005	0,25
	Vasaris	0,47	0,005	0,24
	Kovas	0,43	0,005	0,19
	Balandis	0,22	0,006	0,17
	Gegužė	0,24	0,005	0,16
	Birželis	0,22	0,004	0,14
	Liepa	0,04	0,004	0,12
	Rugpjūtis	0,04	0,003	0,17
	Rugsėjis	0,04	0,004	0,17
	Spalis	0,04	0,004	0,19
	Lapkritis	0,07	0,005	0,18
	Gruodis	0,16	0,005	0,16
V6. Prūdelio tvenkinys	Sausis	0,07	0,013	1,94
	Vasaris	0,06	0,013	1,61
	Kovas	0,07	0,015	1,43
	Balandis	0,05	0,010	1,01
	Gegužė	0,05	0,014	0,87
	Birželis	0,05	0,015	1,20
	Liepa	0,08	0,009	0,49
	Rugpjūtis	0,06	0,009	0,26
	Rugsėjis	0,04	0,036	0,91
	Spalis	0,04	0,030	1,07
	Lapkritis	0,10	0,028	0,85
	Gruodis	0,07	0,025	1,36
V8. Talkšos ežeras	Sausis	0,19	0,014	0,94
	Vasaris	0,12	0,017	1,12
	Kovas	0,04	0,032	1,20
	Balandis	0,05	0,005	0,95
	Gegužė	0,10	0,011	0,62
	Birželis	0,05	0,013	0,30
	Liepa	0,04	0,010	0,15
	Rugpjūtis	0,05	0,010	0,16
	Rugsėjis	0,08	0,015	0,25
	Spalis	0,09	0,014	0,30
	Lapkritis	0,12	0,020	0,60
	Gruodis	0,11	0,022	0,85
V9. Ginkūnų ežeras	Sausis	0,16	0,014	0,96
	Vasaris	0,12	0,016	1,01
	Kovas	0,04	0,033	1,10
	Balandis	0,05	0,008	0,87
	Gegužė	0,05	0,011	0,59
	Birželis	0,05	0,016	0,27
	Liepa	0,04	0,008	0,14
	Rugpjūtis	0,06	0,012	0,23
	Rugsėjis	0,09	0,014	0,12
	Spalis	0,04	0,028	0,26
	Lapkritis	0,14	0,022	0,57
	Gruodis	0,08	0,018	0,68



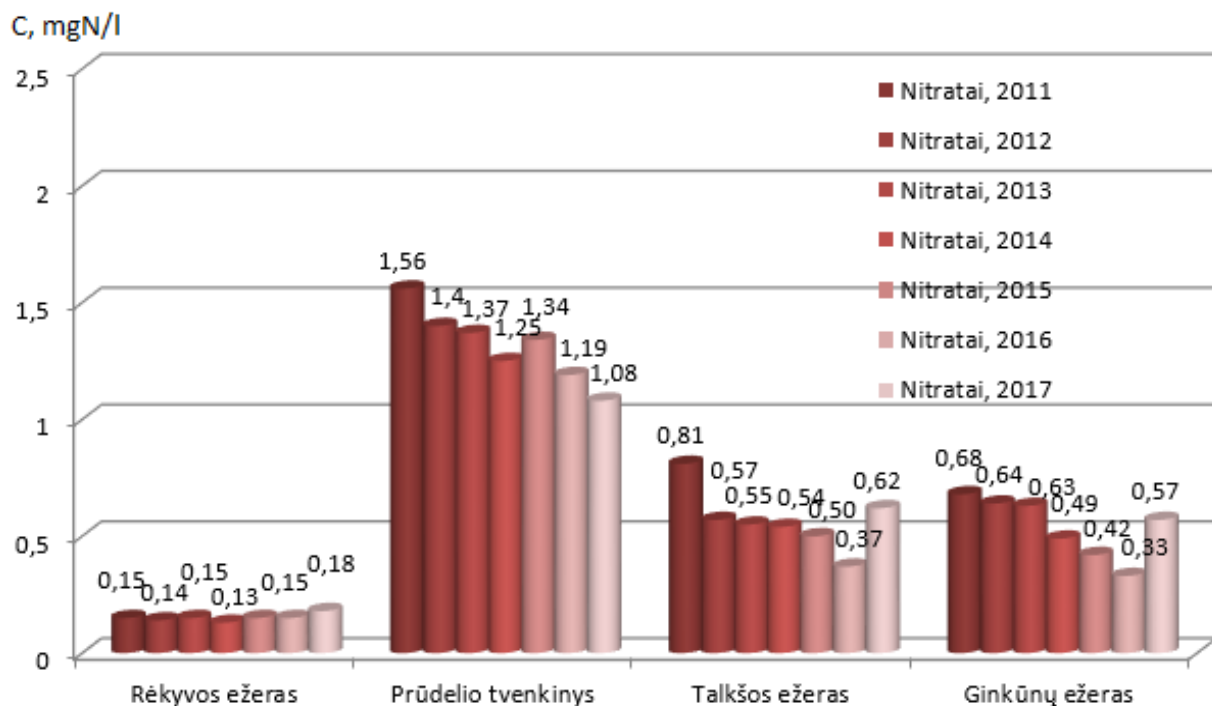
6 pav. Nitratų ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m.



7 pav. Amonio azoto ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m.



8 pav. Nitritų (NO<sub>2</sub>-N) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017m.



9 pav. Nitratų vidutinės metų koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2011÷2017 m.

Bendro fosforo koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose yra pagrindinis eutrofikaciją įtakojantis veiksnys ir priklauso nuo jo pritekėjimo iš vandens telkinio baseino bei fosforo kiekio dugno nuosėdose. Bendro fosforo koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2017 m. kito nuo 0,027 iki 0,117 mg/l. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,027 iki 0,088 mg/l, didžiausia koncentracija ežere išmatuota sausio mėn. Talkšos, Ginkūnų ežeruose bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,044 iki 0,117 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota šaltuoju periodu spalio ÷ vasario mėn. Prūdelio tvenkinyje bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,032 iki 0,109 mg/l, didžiausia koncentracija gauta sausio, rugpjūčio ir rugsėjo mėn.

Bendro azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,7 iki 2,6 mg/l. Šaltuoju periodu didžiąją bendro azoto dalį vandens telkiniuose sudaro mineralinis azotas, t.y. nitratai ir amonio azotas, o vegetacijos periodu – organinis azotas. Rėkyvos ežere bendro azoto koncentracija kito nuo 2,0 iki 2,4 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota liepos mėn., mažiausia rugsėjo mėn. Talkšos ir Ginkūnų ežeruose bendro azoto koncentracija kito nuo 1,7 iki 2,1 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota vasario ÷ balandžio mėn., mažiausia vasarą, liepos ir rugpjūčio mėn. Prūdelio tvenkinyje bendro azoto koncentracija kito nuo 1,8 iki 2,6 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota sausio mėn., mažiausia liepos mėn.

8 lentelė. Bendro fosforo koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2017 m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Bendro fosforo koncentracija, mg/l				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7
V1. Rėkyvos ežeras	Kovas	0,041	0,042	0,031	0,052	0,054
	Balandis	0,053	0,047	0,053	0,047	0,029
	Gegužė	0,055	0,038	0,057	0,037	0,047
	Birželis	0,049	0,036	0,060	0,072	0,053
	Liepa	0,055	0,049	0,059	0,042	0,069
	Rugpjūtis	0,066	0,046	0,049	0,030	0,056
	Rugsėjis	0,058	0,054	0,052	0,041	0,041
	Spalis	0,062	0,046	0,045	0,063	0,036
	Lapkritis	0,058	0,052	0,058	0,066	0,042
	Metų vidutinė vertė	<b>0,055</b>	<b>0,046</b>	<b>0,051</b>	<b>0,049</b>	<b>0,049</b>
V6. Prūdelio tvenkinys	Kovas	0,056	0,042	0,060	0,041	0,038
	Balandis	0,037	0,050	0,048	0,071	0,048
	Gegužė	0,039	0,041	0,056	0,052	0,044
	Birželis	0,062	0,070	0,046	0,082	0,073
	Liepa	0,051	0,080	0,068	0,050	0,089
	Rugpjūtis	0,122	0,042	0,072	0,069	0,109
	Rugsėjis	0,071	0,098	0,100	0,071	0,107
	Spalis	0,044	0,040	0,053	0,059	0,107
	Lapkritis	0,043	0,043	0,059	0,062	0,059
	Metų vidutinė vertė	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,062</b>	<b>0,066</b>	<b>0,070</b>



1	2	3	4	5	6	7
V8. Talkšos ežeras	Kovas	0,085	0,059	0,062	0,049	0,058
	Balandis	0,071	0,054	0,055	0,061	0,044
	Gegužė	0,054	0,056	0,062	0,055	0,051
	Birželis	0,069	0,060	0,063	0,083	0,072
	Liepa	0,059	0,069	0,063	0,059	0,065
	Rugpjūtis	0,096	0,065	0,064	0,059	0,071
	Rugsėjis	0,078	0,078	0,082	0,066	0,080
	Spalis	0,074	0,080	0,080	0,105	0,098
	Lapkritis	0,085	0,088	0,087	0,097	0,074
	Metų vidutinė vertė	<b>0,075</b>	<b>0,068</b>	<b>0,068</b>	<b>0,072</b>	<b>0,070</b>
V9. Ginkūnų ežeras	Kovas	0,097	0,057	0,060	0,046	0,057
	Balandis	0,077	0,066	0,079	0,056	0,053
	Gegužė	0,058	0,064	0,084	0,101	0,052
	Birželis	0,072	0,074	0,059	0,074	0,050
	Liepa	0,073	0,066	0,068	0,071	0,074
	Rugpjūtis	0,076	0,058	0,058	0,050	0,067
	Rugsėjis	0,079	0,069	0,083	0,068	0,050
	Spalis	0,083	0,082	0,091	0,065	0,117
	Lapkritis	0,086	0,092	0,081	0,054	0,060
	Metų vidutinė vertė	<b>0,078</b>	<b>0,073</b>	<b>0,078</b>	<b>0,068</b>	<b>0,067</b>

9 lentelė. Bendro azoto koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2017 m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Bendro azoto koncentracija, mg/l				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7
V1. Rėkyvos ežeras	Kovas	1,9	2,3	2,3	2,3	2,2
	Balandis	2,2	2,4	2,3	2,7	2,3
	Gegužė	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1
	Birželis	2,5	2,2	2,2	2,4	2,2
	Liepa	2,9	2,3	2,3	2,3	2,3
	Rugpjūtis	2,8	2,3	2,4	2,7	2,4
	Rugsėjis	2,4	2,6	2,3	2,0	2,1
	Spalis	2,2	2,5	2,6	2,1	2,2
	Lapkritis	3,2	2,7	2,4	2,0	2,0
	Metų vidutinė vertė	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>
V6. Prūdelio tvenkinys	Kovas	2,4	2,3	2,7	2,8	2,0
	Balandis	2,5	2,5	2,4	2,0	1,8
	Gegužė	2,3	2,0	2,3	2,1	1,9
	Birželis	2,4	1,9	2,2	2,2	2,5
	Liepa	2,7	2,1	2,1	1,6	1,8
	Rugpjūtis	2,5	1,9	2,0	1,8	1,9
	Rugsėjis	2,4	2,4	1,9	2,0	2,1
	Spalis	3,2	3,1	2,1	1,9	2,2
	Lapkritis	3,3	3,4	3,0	2,3	1,9
	Metų vidutinė vertė	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,3</b>	<b>2,1</b>

1	2	3	4	5	6	7
V8. Talkšos ežeras	Kovas	2,1	1,9	2,0	2,0	2,1
	Balandis	2,1	2,0	1,9	2,1	1,7
	Gegužē	1,9	1,6	1,9	1,8	1,8
	Birželis	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0
	Liepa	2,2	1,9	1,8	2,2	1,8
	Rugpjūtis	2,0	2,0	1,8	1,8	1,9
	Rugsējis	2,2	2,1	1,9	1,9	2,0
	Spalis	2,1	1,9	2,0	1,8	1,9
	Lapkritis	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1
	Metu vidutinē vertē	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,9</b>
V9. Ginkūņu ežeras	Kovas	2,1	1,8	2,1	1,9	1,8
	Balandis	2,2	1,9	1,9	1,8	1,7
	Gegužē	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9
	Birželis	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9
	Liepa	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8
	Rugpjūtis	1,9	2,0	1,7	1,6	1,8
	Rugsējis	2,1	2,1	1,9	1,6	1,8
	Spalis	2,2	1,8	1,9	1,8	1,7
	Lapkritis	2,2	2,2	2,1	1,6	1,8
	Metu vidutinē vertē	<b>2,1</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>

10 lentelē. Maistiniu medžiagu koncentrācijas kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2017 m.

Vandens telkinys	Tyrimu laikotarpis	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
1	2	3	4	5	6	7
V1. Rēkyvos ežeras	2017	$\frac{0,027 \div 0,088}{0,049}$	$\frac{0,003 \div 0,007}{0,005}$	$\frac{0,12 \div 0,25}{0,18}$	$\frac{0,04 \div 0,49}{0,21}$	$\frac{2,0 \div 2,4}{2,2}$
	<u>Kitimo intervalas</u>	$\frac{0,030 \div 0,072}{0,049}$	$\frac{0,001 \div 0,010}{0,005}$	$\frac{0,11 \div 0,21}{0,15}$	$\frac{0,04 \div 0,60}{0,26}$	$\frac{1,8 \div 2,7}{2,2}$
	Vidutinē metu vertē	$\frac{0,031 \div 0,060}{0,051}$	$\frac{0,002 \div 0,022}{0,008}$	$\frac{0,11 \div 0,20}{0,15}$	$\frac{0,04 \div 0,77}{0,26}$	$\frac{1,9 \div 2,8}{2,3}$
	2014	$\frac{0,036 \div 0,061}{0,046}$	$\frac{0,005 \div 0,009}{0,007}$	$\frac{0,11 \div 0,16}{0,13}$	$\frac{0,03 \div 0,55}{0,23}$	$\frac{1,8 \div 2,7}{2,3}$
	2013	$\frac{0,039 \div 0,076}{0,055}$	$\frac{0,001 \div 0,004}{0,003}$	$\frac{0,11 \div 0,25}{0,15}$	$\frac{0,03 \div 0,76}{0,27}$	$\frac{1,9 \div 3,2}{2,5}$
V6. Prūdelio tvenkinys	2017	$\frac{0,032 \div 0,109}{0,070}$	$\frac{0,008 \div 0,022}{0,014}$	$\frac{0,26 \div 1,94}{1,08}$	$\frac{0,04 \div 0,10}{0,06}$	$\frac{1,8 \div 2,6}{2,1}$
	<u>Kitimo intervalas</u>	$\frac{0,041 \div 0,115}{0,066}$	$\frac{0,011 \div 0,061}{0,027}$	$\frac{0,33 \div 2,25}{1,19}$	$\frac{0,04 \div 0,20}{0,09}$	$\frac{1,6 \div 3,6}{2,3}$
Vidutinē metu vertē						

1	2	3	4	5	6	7
	2015	$\frac{0,046 \div 0,100}{0,062}$	$\frac{0,003 \div 0,043}{0,016}$	$\frac{0,24 \div 2,40}{1,34}$	$\frac{0,05 \div 0,21}{0,10}$	$\frac{1,9 \div 3,0}{2,3}$
	2014	$\frac{0,036 \div 0,098}{0,058}$	$\frac{0,010 \div 0,024}{0,014}$	$\frac{0,68 \div 2,17}{1,25}$	$\frac{0,04 \div 0,25}{0,08}$	$\frac{1,8 \div 3,4}{2,4}$
	2013	$\frac{0,037 \div 0,122}{0,058}$	$\frac{0,005 \div 0,036}{0,018}$	$\frac{0,69 \div 1,91}{1,37}$	$\frac{0,04 \div 0,29}{0,11}$	$\frac{2,3 \div 3,3}{2,6}$
V8. Talkšos ežeras <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2017	$\frac{0,044 \div 0,099}{0,070}$	$\frac{0,005 \div 0,034}{0,014}$	$\frac{0,15 \div 1,20}{0,62}$	$\frac{0,04 \div 0,19}{0,09}$	$\frac{1,7 \div 2,1}{1,9}$
	2016	$\frac{0,049 \div 0,105}{0,072}$	$\frac{0,004 \div 0,018}{0,009}$	$\frac{0,12 \div 0,77}{0,37}$	$\frac{0,04 \div 0,17}{0,07}$	$\frac{1,8 \div 2,2}{2,0}$
	2015	$\frac{0,055 \div 0,087}{0,068}$	$\frac{0,003 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,13 \div 1,13}{0,50}$	$\frac{0,04 \div 0,08}{0,05}$	$\frac{1,8 \div 2,1}{1,9}$
	2014	$\frac{0,050 \div 0,088}{0,068}$	$\frac{0,006 \div 0,022}{0,013}$	$\frac{0,10 \div 1,36}{0,54}$	$\frac{0,04 \div 0,12}{0,06}$	$\frac{1,6 \div 2,2}{1,9}$
	2013	$\frac{0,054 \div 0,096}{0,075}$	$\frac{0,004 \div 0,023}{0,012}$	$\frac{0,10 \div 1,24}{0,55}$	$\frac{0,04 \div 0,11}{0,06}$	$\frac{1,8 \div 2,5}{2,0}$
V9. Ginkūnų ežeras <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2017	$\frac{0,050 \div 0,117}{0,067}$	$\frac{0,008 \div 0,033}{0,017}$	$\frac{0,12 \div 1,10}{0,57}$	$\frac{0,04 \div 0,16}{0,08}$	$\frac{1,7 \div 1,9}{1,8}$
	2016	$\frac{0,046 \div 0,101}{0,068}$	$\frac{0,003 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,11 \div 0,89}{0,33}$	$\frac{0,03 \div 0,10}{0,06}$	$\frac{1,6 \div 2,0}{1,8}$
	2015	$\frac{0,058 \div 0,081}{0,078}$	$\frac{0,005 \div 0,020}{0,010}$	$\frac{0,14 \div 0,77}{0,42}$	$\frac{0,04 \div 0,10}{0,05}$	$\frac{1,7 \div 2,1}{1,9}$
	2014	$\frac{0,047 \div 0,092}{0,073}$	$\frac{0,009 \div 0,036}{0,018}$	$\frac{0,12 \div 1,06}{0,49}$	$\frac{0,03 \div 0,17}{0,06}$	$\frac{1,7 \div 2,1}{1,9}$
	2013	$\frac{0,058 \div 0,115}{0,078}$	$\frac{0,005 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,10 \div 1,37}{0,63}$	$\frac{0,04 \div 0,10}{0,06}$	$\frac{1,8 \div 2,2}{2,1}$
*Būklė gera, kai vid. metų koncentracija		<b>&lt;0,060</b>				<b>&lt;2,00</b>

\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)

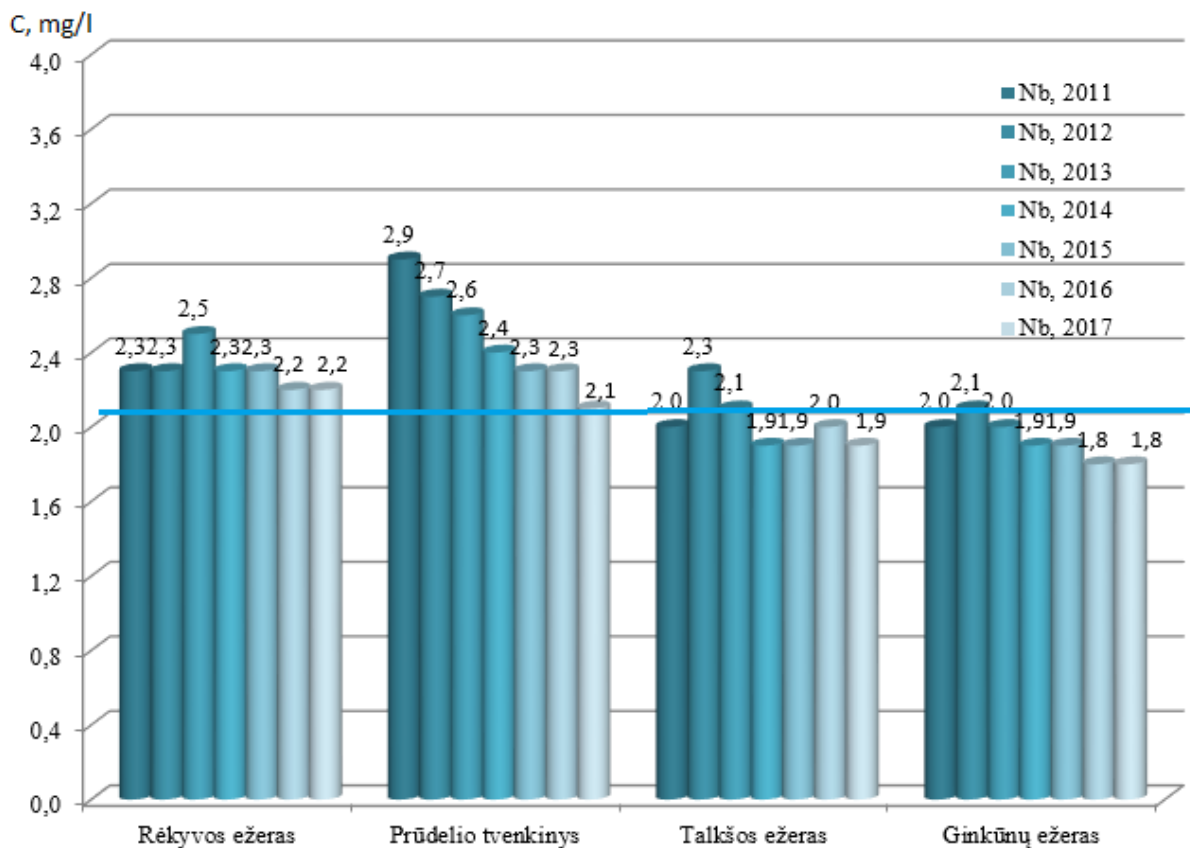
11 lentelė. Bendro azoto ir bendro fosforo vidutinės metų koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2017 m.

Vandens telkinys	Vidutinė metų bendro azoto (N <sub>b</sub> ) koncentracija, mg/l							Vidutinė metų bendro fosforo (P <sub>b</sub> ) koncentracija, mg/l						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rėkyvos ežeras	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2	0,046	0,049	0,055	0,046	0,051	0,049	0,049
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,1	0,046	0,051	0,058	0,058	0,062	0,066	0,070
Talkšos ežeras	2,0	2,3	2,1	1,9	1,9	2,0	1,9	0,071	0,084	0,075	0,068	0,068	0,072	0,070
Ginkūnų ežeras	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	0,073	0,095	0,078	0,073	0,078	0,068	0,067
*Vandens telkinio būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija <2,00 mg/l							Vandens telkinio būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija <0,060 mg/l							

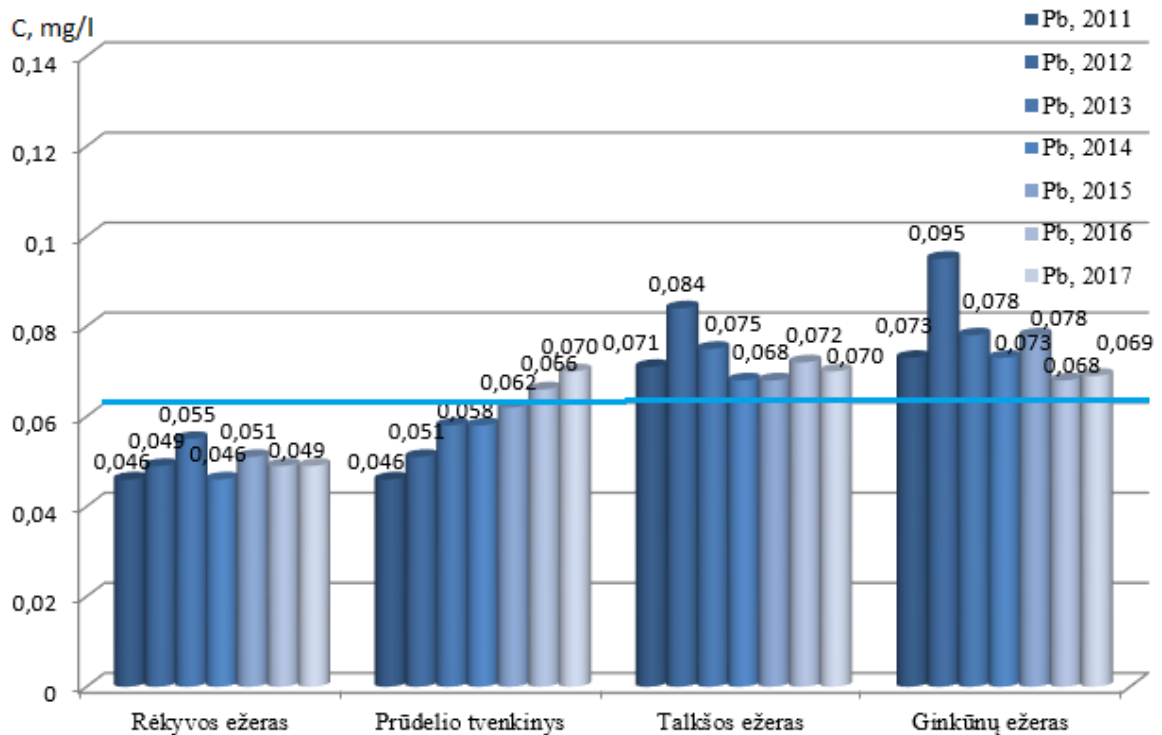
\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)

Vidutinė metų bendro azoto (N<sub>b</sub>) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,8 iki 2,2mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Rėkyvos ežere (2,2 mg/l) ir Prūdelio tvenkinyje (2,1mg/l). Talkšos ežere bendro azoto vidutinė metų koncentracija 1,9 mg/l, Ginkūnų ežere 1,8 mg/l. 2011÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija vandens telkiniuose nepadidėjo. Vertinant vandens telkinių būklę pagal vidutinę metų bendro azoto koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė. Vandens telkinių būklė gera, kai vidutinė metų bendro azoto koncentracija neviršija 2 mg/l.

Vidutinė metų bendro fosforo (P<sub>b</sub>) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,049 iki 0,070mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Talkšos ežere ir Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 mg/l iki 0,070 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 mg/l iki 0,067mg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 mg/l iki 0,070 mg/l, Rėkyvos ežere nepakito. Vertinant vandens telkinių būklę pagal vidutinę metų bendro fosforo koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė. Vandens telkinių ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų bendro fosforo koncentracija neviršija 0,060 mg/l.



10 pav. Bendro azoto ( $N_b$ ) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2017 m.



11 pav. Bendro fosforo ( $P_b$ ) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 m.

12 lentelė. Organinių ir skendinčių medžiagų vidutinė metų koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2017 m.

Vandens telkinys	Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija, BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>							Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija, mg/l						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Rėkyvos ežeras	4,2	3,9	3,7	4,0	4,3	4,5	3,9	18,0	20,0	21,0	17,0	17,2	18,0	17,0
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,5	2,7	3,1	3,6	3,5	3,2	6,3	7,4	7,2	8,5	7,7	6,5	7,5
Talkšos ežeras	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	5,6	6,8	6,4	6,9	7,5	7,5	7,0
Ginkūnų ežeras	2,8	2,4	2,5	2,8	2,7	2,6	2,7	5,6	7,2	6,4	7,4	6,9	6,6	6,7
*Pirmo tipo ežerų būklė gera, kai vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija (BDS <sub>7</sub> ) ≤4,2 mg/l O <sub>2</sub>														

*\*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)*

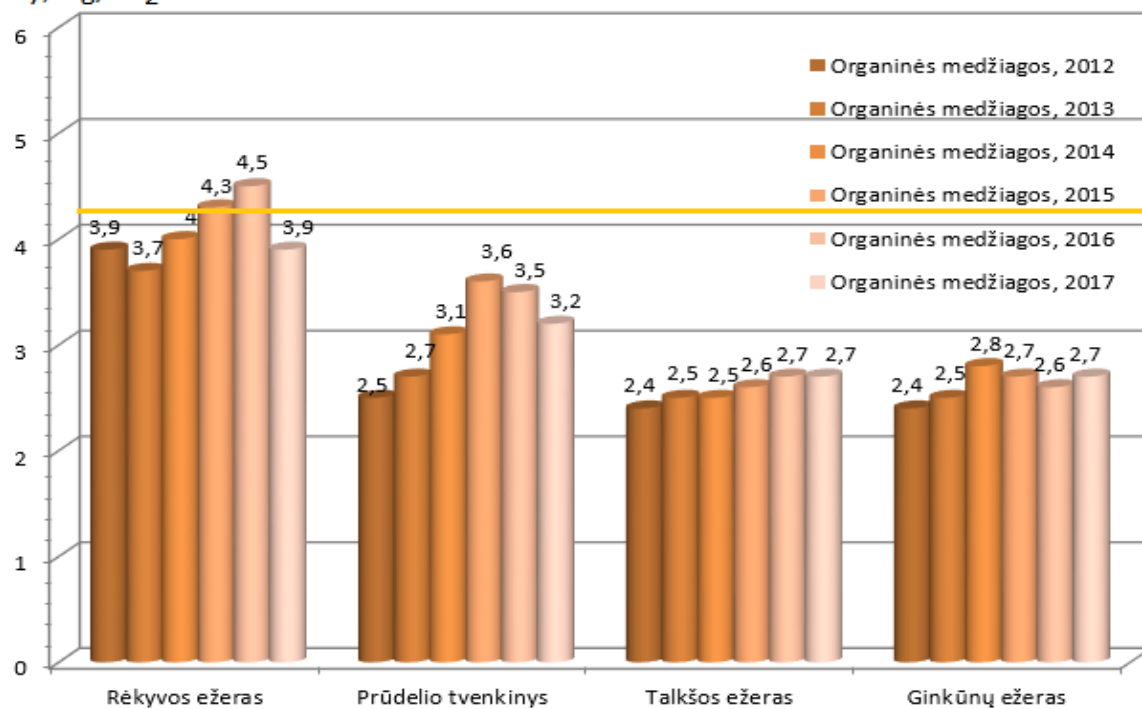
Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,7 iki 4,0 mg/l O<sub>2</sub>. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere ir kito nuo 3,2 iki 4,8 mg/l O<sub>2</sub>. Mažiausia organinių medžiagų koncentracija Ginkūnų ežere. 2011÷2017m. laikotarpiu vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 4,5 iki 3,9 mg/l O<sub>2</sub>, Prūdelio tvenkinyje sumažėjo nuo 3,5 iki 3,2 mg/l O<sub>2</sub>. Talkšos ir Ginkūnų ežeruose nepakito.

Vidutinis metų vandens skaidrumas vandens telkiniuose kito nuo 0,70 iki 2,10 m. Mažiausias vandens skaidrumas Rėkyvos ežere. Ežero vanduo rusvos spalvos dėl durpių dalelių priemaišų. Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija ežere yra 2,5 karto didesnė, lyginant su kitais vandens telkiniais. Prūdelio tvenkinio vandens skaidrumas 1,10 m, skendinčių medžiagų vidutinė koncentracija 7,5 mg/l. Ginkūnų ežere vandens skaidrumas didžiausias (2,10 m), jame skendinčių medžiagų koncentracija mažiausia (6,7 mg/l).

Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę metų organinių medžiagų koncentraciją Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra gera.

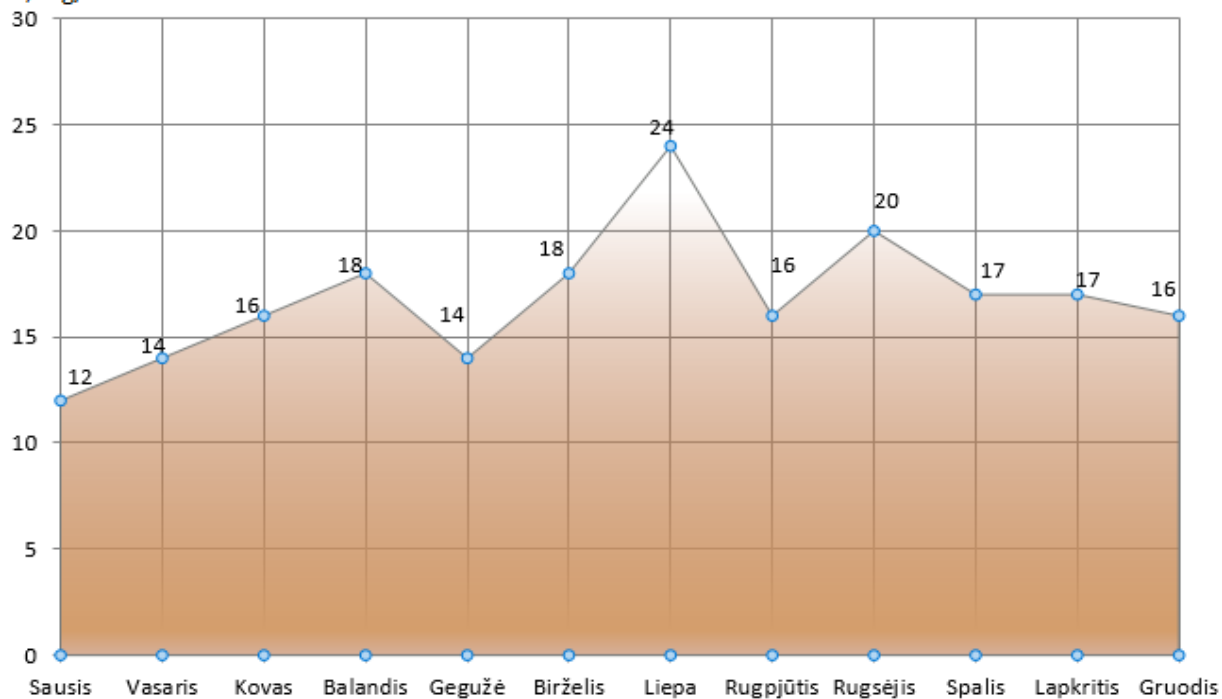
Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vandens skaidrumą, Rėkyvos ežero ekologinė būklė bloga, Prūdelio tvenkinio ir Talkšos ežero ekologinė būklė vidutinė, Ginkūnų ežero ekologinė būklė gera.

BDS<sub>7</sub>, mg/l O<sub>2</sub>

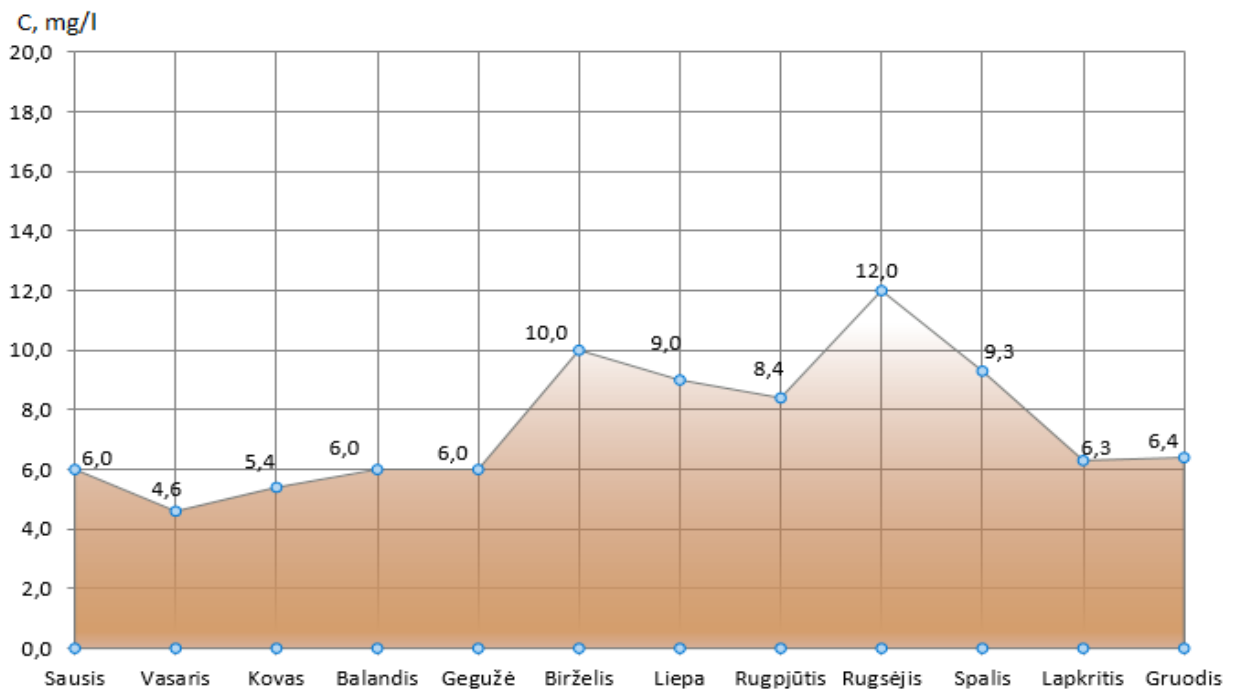


12 pav. Organinių medžiagų (BDS<sub>7</sub>) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2017 m.

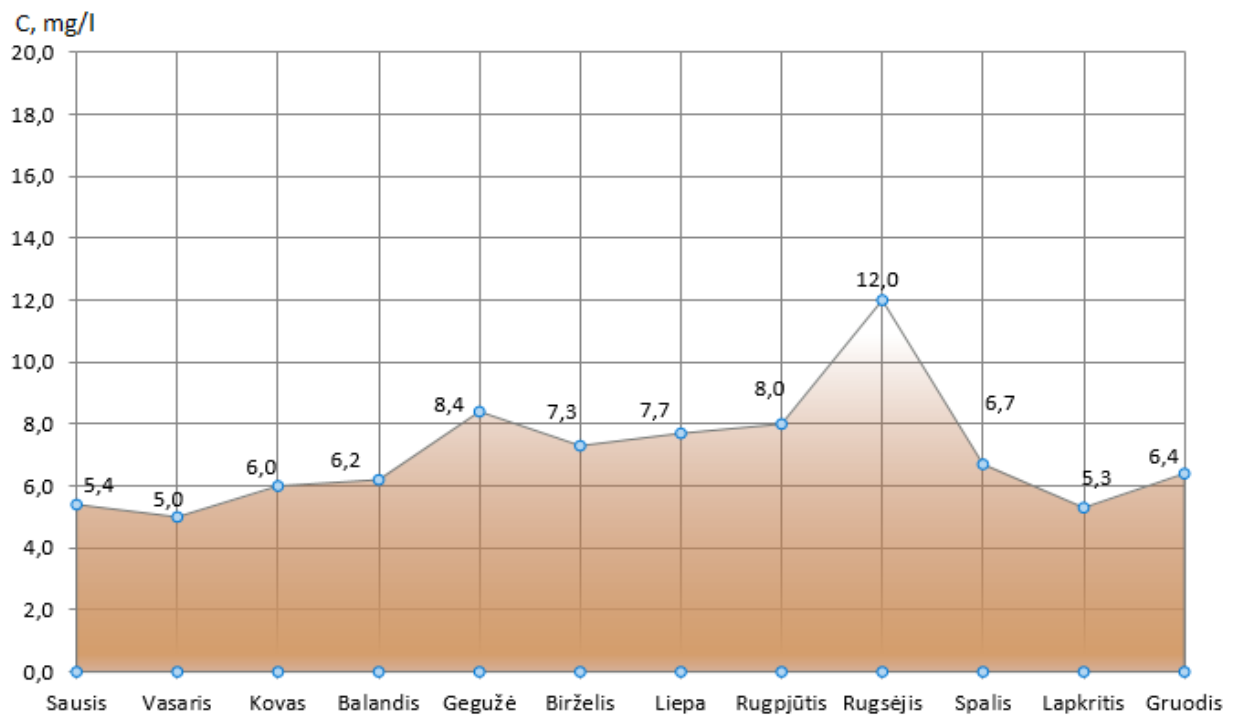
C, mg/l



13 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2017 m.

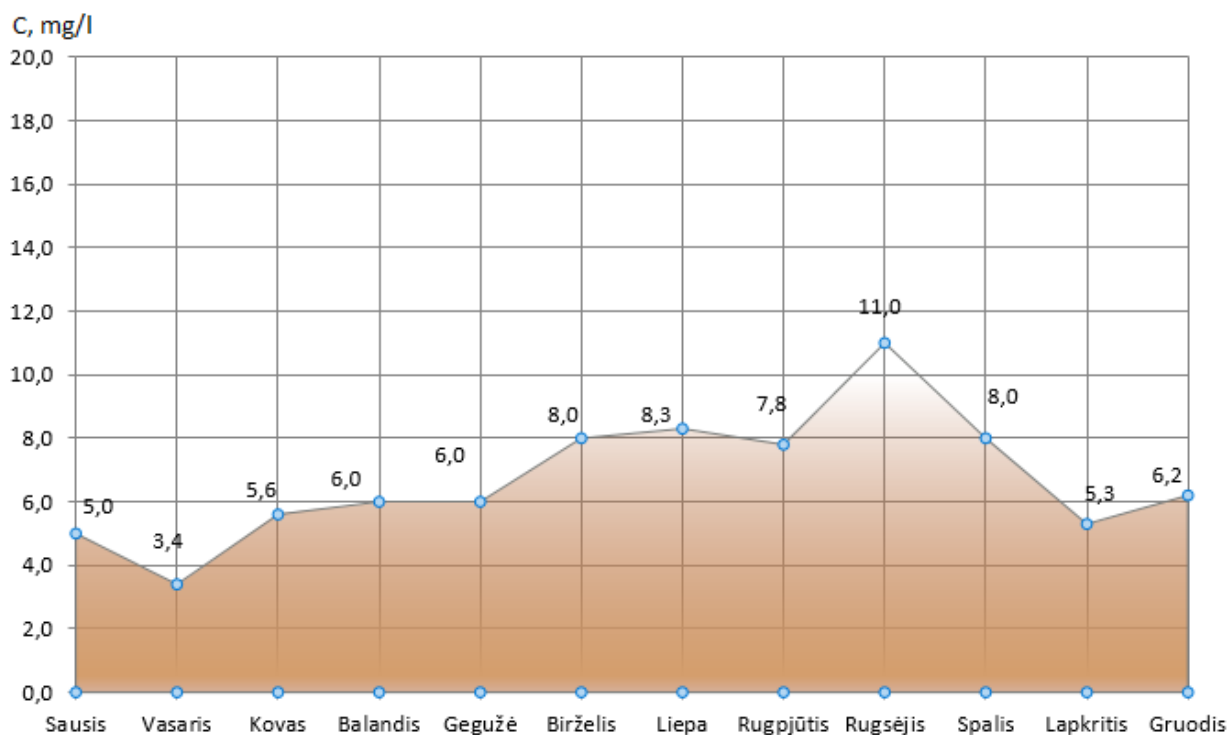


14 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2017 m.

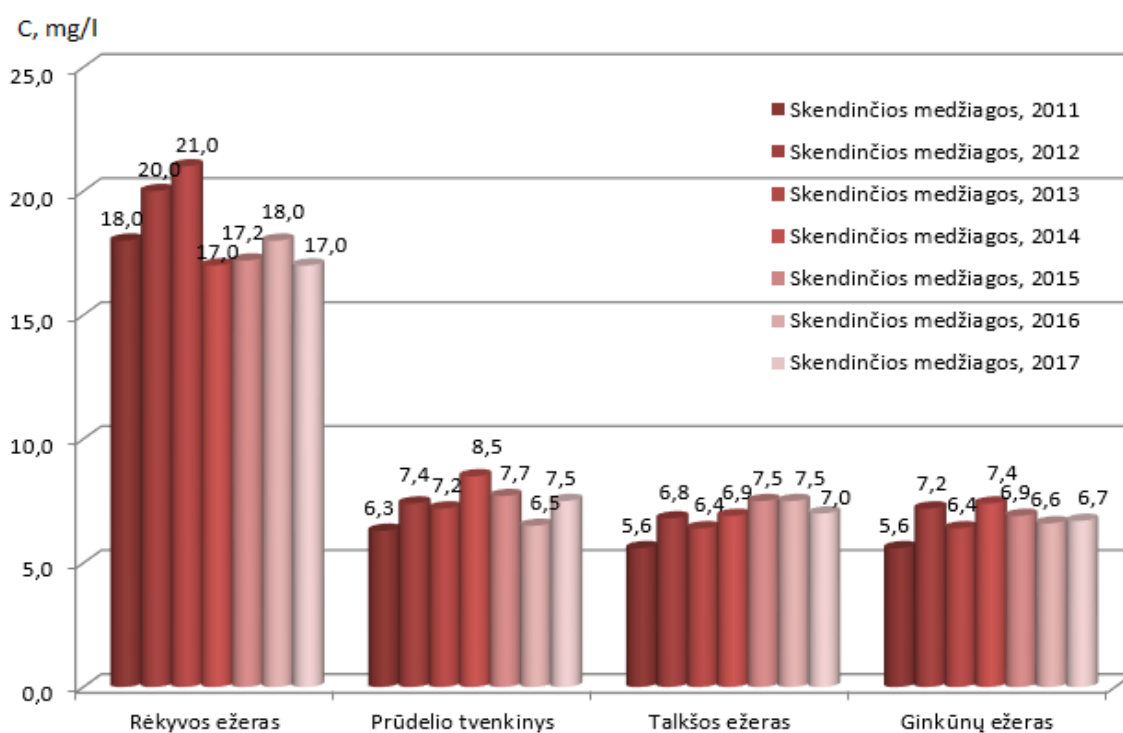


15 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2017 m.

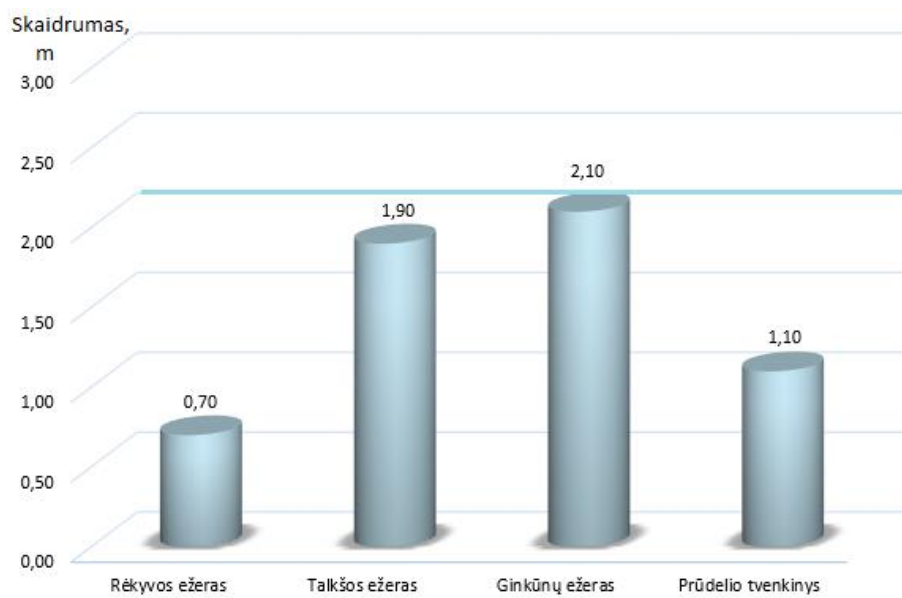




16 pav. Skenidinių medžiagų koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2017 m.



17 pav. Skenidinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2017 m.



18 pav. Paviršinių vandens telkinių vidutinis metų vandens skaidrumas S (m) 2017 m.

### 1.3. CHLOROFILO „A” KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Vadovaujantis paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (2016), ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą, biomą, makrofitų taksonominę sudėtį, gausą ir zoobentos taksonominę sudėtį, gausą.

Ežerų ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą vertinimo rodiklis yra chlorofilo „a“ vidutinė metų vertė ir maksimali vertė. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkį vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (13 lentelė). Chlorofilo „a“ vidutinės metų ir maksimalios vertės EKS apskaičiuojami vadovaujantis LAND 69-2005 „Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas“.

13 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal makrofitų taksonominę sudėtį ir gausą

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal makrofitų rodiklio vertės EKS (ekologinės kokybės santykis)				
			labai gera	gera	vidutinė	bloga	labai bloga
Makrofitų taksonominė sudėtis ir gausa	MEI makrofitų etaloninis indeksas	1-3	>0,74	0,74–0,50	0,49–0,25	0,24–0,01	<0,01

Chlorofilo „a“ verčių EKS apskaičiuojamas pagal formulę:

$EKS = RC/R$ , kur: RC – vandens telkinio tipui nustatyta etaloninė chlorofilo „a“ vertė; R – tyrimų vietoje nustatytų chlorofilo „a“ koncentracijų vidutinė metų, maksimali arba vidutinė vasaros periodo (birželio–rugsėjo mėn.) vertė,  $\mu\text{g/l}$ .

Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose vidutinė mėnesio chlorofilo „a“ koncentracija 2017 m. gegužės ÷ lapkričio mėn. kito nuo 6,37 iki 98,8  $\mu\text{g/l}$ . Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje didžiausia chlorofilo „a“ koncentracija išmatuota rugpjūčio, rugsėjo mėn., Rėkyvos ežere birželio, liepos mėn. Vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 21,0 iki 42,3  $\text{mg/l}$ . Didžiausia chlorofilo koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje (42,3  $\mu\text{g/l}$ ), Rėkyvos ežere (34,8  $\mu\text{g/l}$ ), Talkšos ežere (26,7  $\mu\text{g/l}$ ). Mažiausia chlorofilo koncentracija gauta Ginkūnų ežere (21,0  $\mu\text{g/l}$ ).

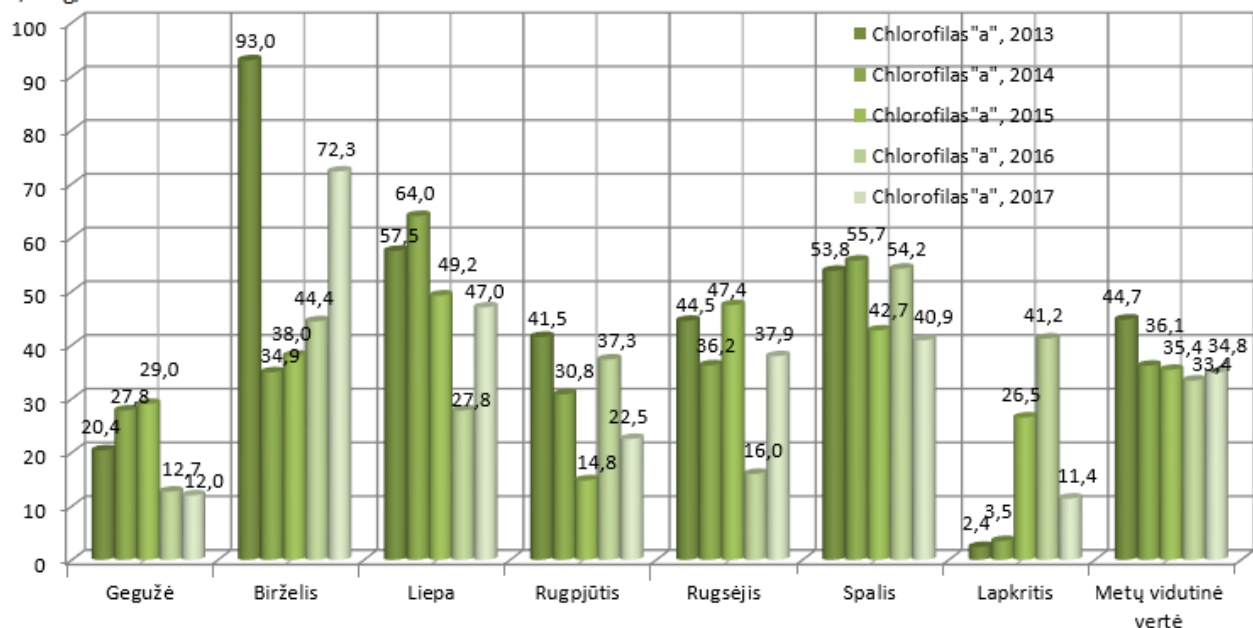
2013÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų chlorofilo koncentracija Rėkyvos ežere kito nuo 33,5 iki 44,8  $\text{mg/l}$ , Prūdelio tvenkinyje kito nuo 35,3 iki 51,1  $\text{mg/l}$ , Talkšos ežere kito nuo 18,3 iki 29,3  $\text{mg/l}$ , Ginkūnų ežere kito nuo 17,2 iki 22,5  $\text{mg/l}$ .

14 lentelė. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013–2017 m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l				
		2013	2014	2015	2016	2017
V1.Rėkyvos ežeras	Gegužė	20,4	27,8	29,0	17,2	12,0
	Birželis	93,0	34,9	38,0	44,4	72,3
	Liepa	57,5	64,0	49,2	27,8	47,0
	Rugpjūtis	41,5	30,8	14,8	37,3	22,5
	Rugsėjis	44,5	36,2	47,7	16,0	37,9
	Spalis	53,8	55,7	42,7	54,8	40,9
	Lapkritis	2,4	3,5	26,5	41,2	11,4
	Vidutinė metų vertė	<b>44,8</b>	<b>36,1</b>	<b>35,4</b>	<b>33,5</b>	<b>34,8</b>
V6.Prūdelio tvenkinys	Gegužė	26,7	20,9	34,9	26,6	6,37
	Birželis	79,4	30,0	42,6	38,5	42,1
	Liepa	34,2	59,6	101	104	39,1
	Rugpjūtis	53,4	73,4	45,6	112	55,7
	Rugsėjis	35,4	37,2	54,5	39,7	98,8
	Spalis	12,8	27,0	30,6	25,5	37,6
	Lapkritis	5,0	10,8	19,7	10,9	16,3
	Vidutinė metų vertė	<b>35,3</b>	<b>37,0</b>	<b>49,6</b>	<b>51,1</b>	<b>42,3</b>
V8.Talkšos ežeras	Gegužė	45,6	11,5	16,6	21,7	6,67
	Birželis	24,6	17,8	22,6	9,38	22,5
	Liepa	43,2	63,4	39,4	24,9	11,6
	Rugpjūtis	25,8	41,5	16,6	24,3	37,3
	Rugsėjis	25,1	29,4	22,8	13,3	86,5
	Spalis	9,4	36,1	55,1	20,7	13,6
	Lapkritis	4,0	6,0	16,0	13,9	8,74
	Vidutinė metų vertė	<b>25,4</b>	<b>29,3</b>	<b>27,0</b>	<b>18,3</b>	<b>26,7</b>
V9.Ginkūnų ežeras	Gegužė	49,8	16,9	23,7	17,0	6,4
	Birželis	5,9	16,0	20,8	28,6	29,3
	Liepa	21,2	32,9	21,3	26,1	8,2
	Rugpjūtis	31,4	13,6	10,4	12,4	25,0
	Rugsėjis	21,0	17,4	22,2	13,6	54,5
	Spalis	13,7	20,0	48,9	18,4	17,5
	Lapkritis	3,0	4,2	10,1	9,18	6,8
	Vidutinė metų vertė	<b>20,9</b>	<b>17,2</b>	<b>22,5</b>	<b>17,9</b>	<b>21,0</b>
*Etaloninių sąlygų vertė, µg/l (vidutinė metų/maksimali) <b>2,5/5,0</b>						

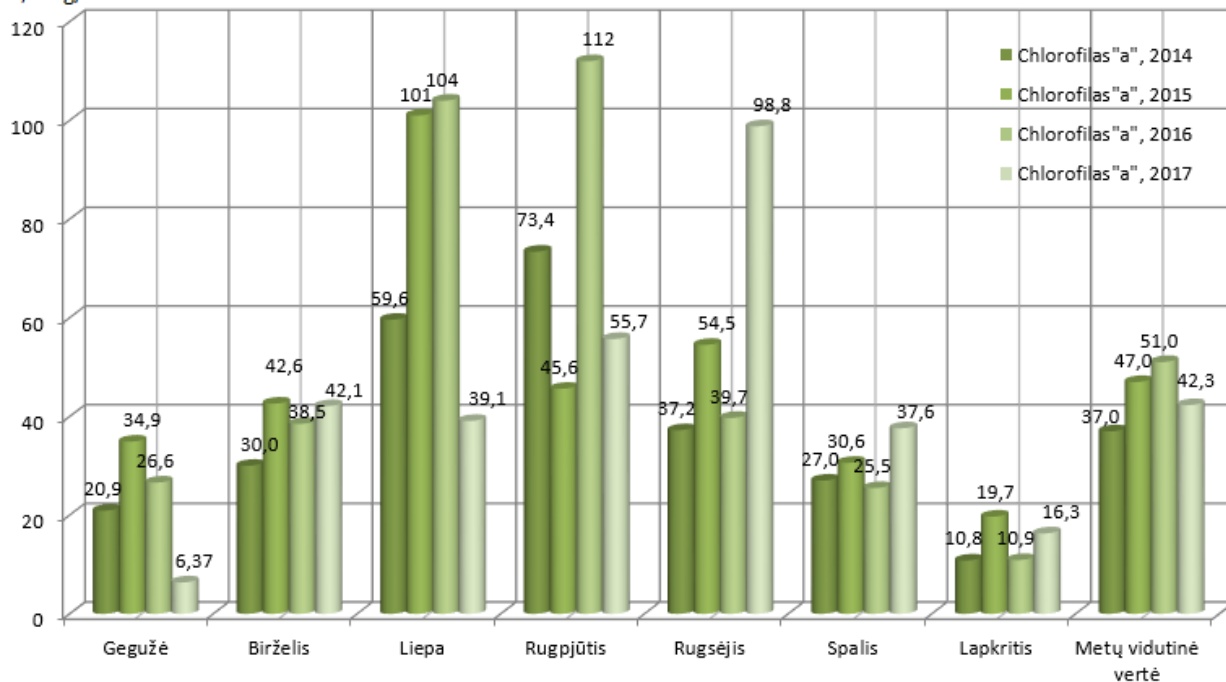
\* Paviršinių vandens telkinių tipų aprašas ir paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin., 2005, Nr. 69-2481, TAR Suvestinė redakcija nuo 2016-08-10).

C, mkg/l

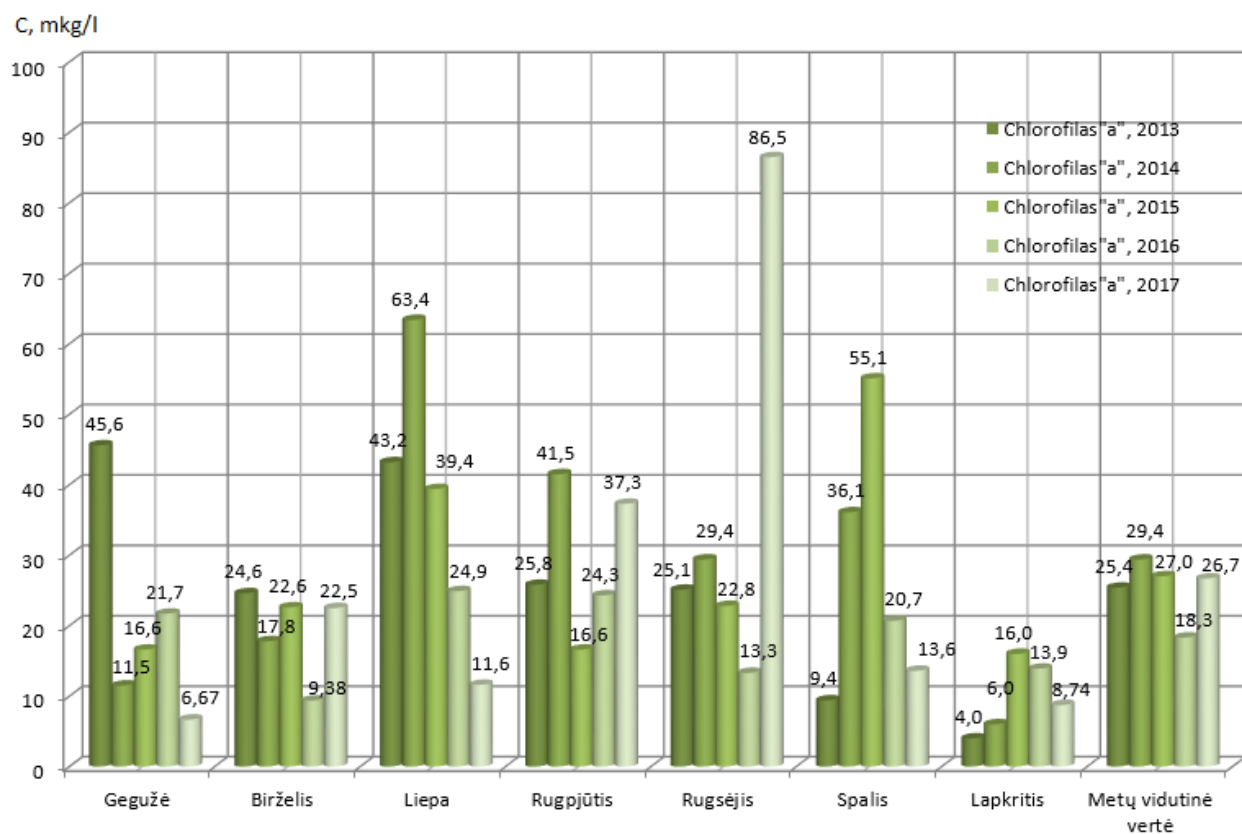


19 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2013÷2017 m.

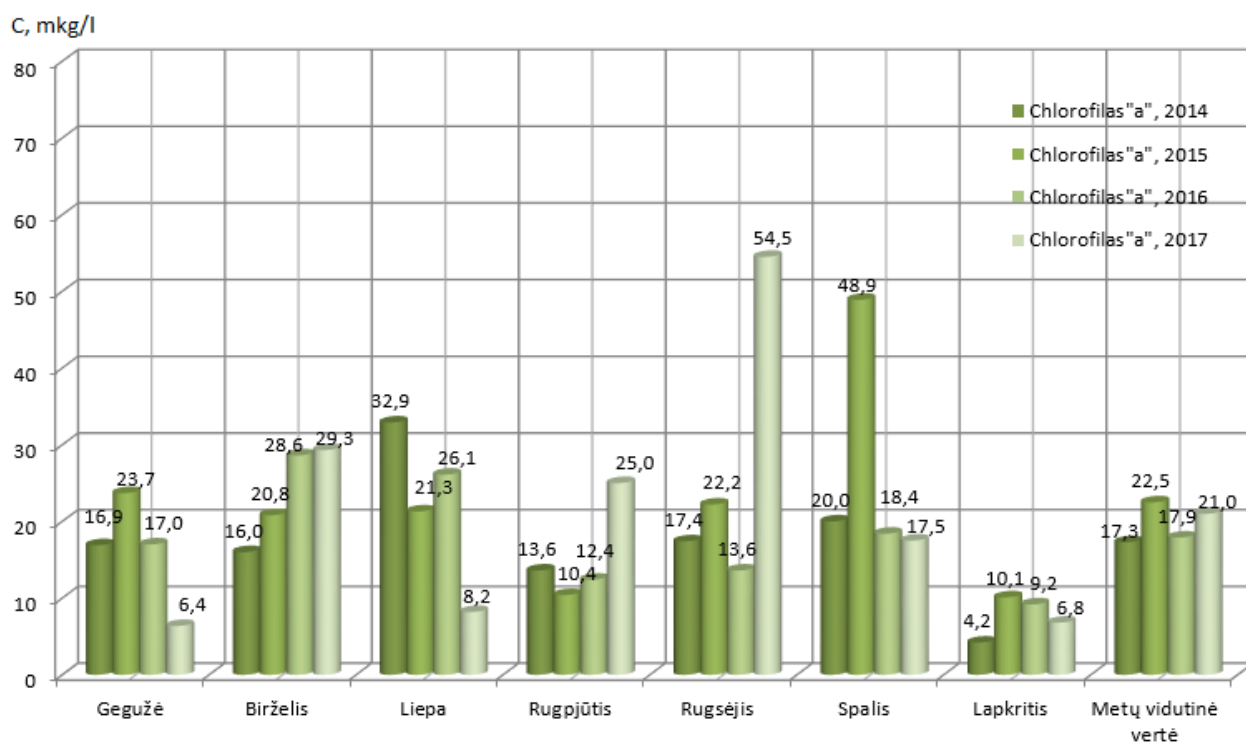
C, mkg/l



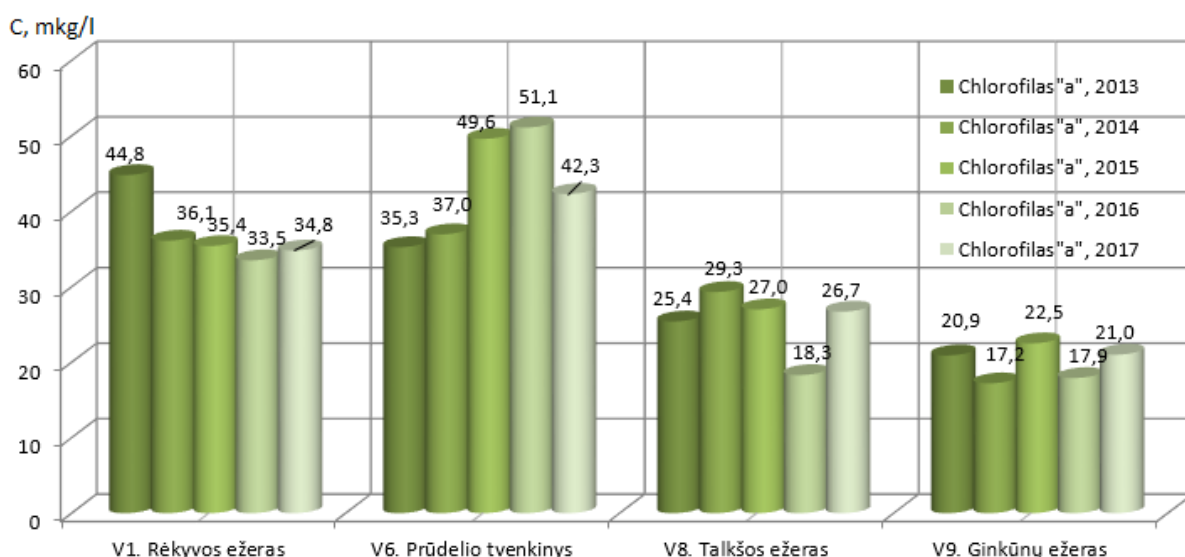
20 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2013÷2017 m.



21 pav. Chlorofilo „a“ koncentrācijas kitimas Talkšos ežere 2013÷2017 m.



22 pav. Chlorofilo „a“ koncentrācijas kitimas Ginkūņu ežere 2013÷2017 m.



23 pav. Vidutinės metų chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2017 m.

15 lentelė. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykis (EKS)

Vandens telkinys	Rodiklis	Chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l				
		2013	2014	2015	2016	2017
V1.Rėkyvos ežeras	Maksimali vertė	93,0	64,0	49,2	54,8	72,3
	Vidutinė metų vertė	44,8	36,1	35,4	33,5	34,8
	EKS	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>0,07</b>
V6.Prūdelio tvenkinys	Maksimali vertė	79,4	73,4	101,0	112,0	98,8
	Vidutinė metų vertė	35,3	37,0	49,6	51,1	42,3
	EKS	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>
V8.Talkšos ežeras	Maksimali vertė	45,6	63,4	55,1	24,9	86,5
	Vidutinė metų vertė	25,4	29,3	27,0	18,3	26,7
	EKS	<b>0,10</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,20</b>	<b>0,09</b>
V9.Ginkūnų ežeras	Maksimali vertė	49,8	32,9	48,9	28,6	54,5
	Vidutinė metų vertė	20,9	17,2	22,5	17,9	21,0
	EKS	<b>0,11</b>	<b>0,15</b>	<b>0,11</b>	<b>0,17</b>	<b>0,12</b>
*Etaloninių sąlygų vertė, µg/l (vidutinė metų/maksimali)		<b>2,5/5</b>				

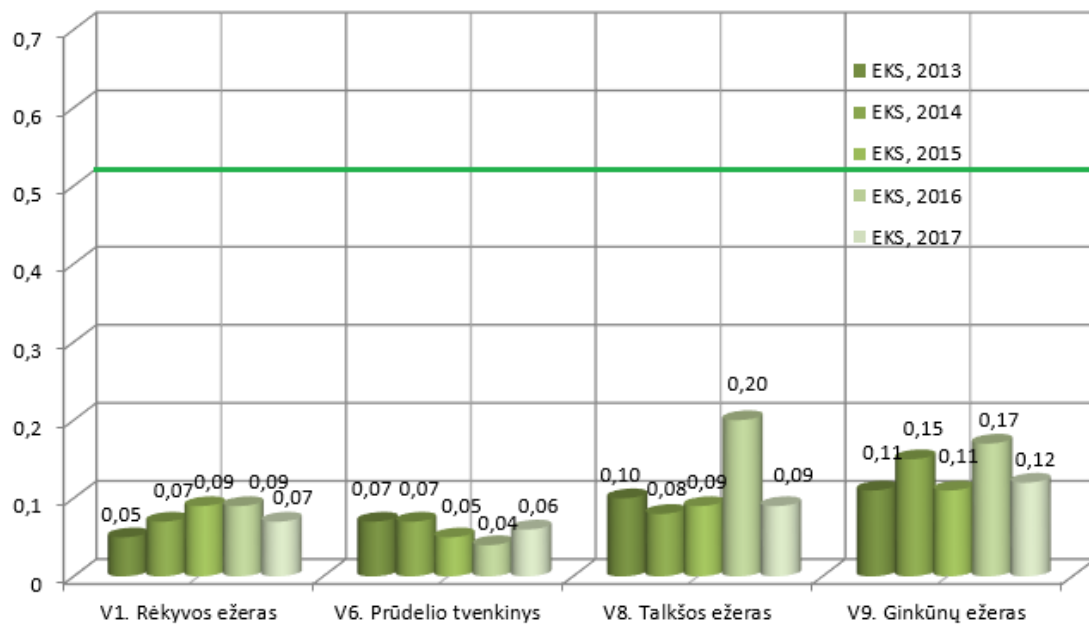
\* Paviršinių vandens telkinių tipų aprašas ir paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin.,2005, Nr.69-2481, TAR Suvestinė redakcija nuo 2016-08-10 ).

2013÷2017 m. tyrimų laikotarpiu Rėkyvos ežere chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertės kito nuo 0,05 iki 0,09, Prūdelio tvenkinyje kito nuo 0,04 iki 0,07, Talkšos ežere kito nuo 0,08 iki 0,20, Ginkūnų ežere kito nuo 0,11 iki 0,17. Didžiausia EKS vertė gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje.

Pagal 2017 m. apskaičiuotas chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertes, kurios kinta intervalo 0,06÷0,12 ribose, Rėkyvos ežero, Prūdelio tvenkinio, Talkšos ežero ir



Ginkūnų ežero ekologinė būklė yra bloga. Vertinant pagal fitoplanktono gausą, ežerai priskiriami geros ekologinės būklės klasei, jei apskaičiuotos EKS vertės kinta intervalo 0,74÷0,50 ribose.



24 pav. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykio (EKS) kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2017 m.

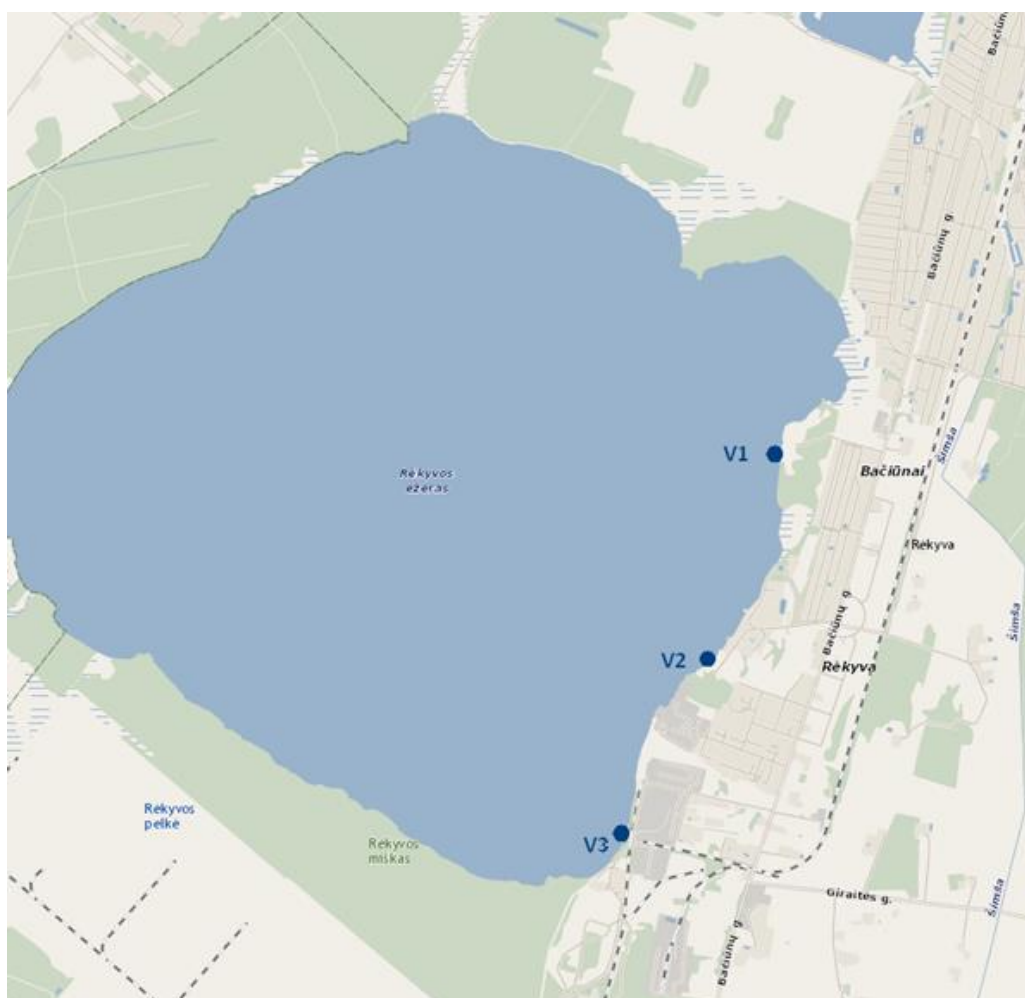


25 pav. Dumblių šanašos Ginkūnų ežero vakarinėje pakrantėje 2017-09-11 d.



#### 1.4. RĖKYVOS EŽERO UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2017-06-16 D.

Vykdam Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių monitoringą, 2017-06-16 d. 13 val. buvo imami vandens mėginiai rytinėje ežero pakrantėje, Rėkyvos ežero būklės įvertinimui. Mėginių paėmimo vietos pavaizduotos 26 pav., vandens užterštumo tyrimų rezultatai pateikti 16 lentelėje, dumblių sąnašos ties Bačiūnų maudykla 26, 27 pav. Rytinėje ežero pakrantėje ties Bačiūnų g. maudykla (V1) buvo pastebėtos žaliųjų dumblių sąnašos. Tai natūralūs ežero ekosistemoje vykstantys procesai, kurie pasikartoja kasmet, dėl perteklinio maistinių medžiagų (bendro azoto ir bendro fosforo) kiekio ežere, birželio mėn. prasidėjus intensyviai dumblių augimo (vandens „žydėjimo“) procesui, kuris trunka 2-3 savaites. Vyraujant vakarų krypties vėjui, dumblių sąnašos kaupiasi rytinėje ežero pakrantėje, o prasidėjus natūraliam dumblių masės irimo procesui, sklinda nemalonus kvapas, vandenyje nerekomenduojama maudytis.



26 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos Rėkyvos ežere 2017-06-16 d.

16 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje 2017-06-16 d.

Vandens mėginių paėmimo vietos	pH	Deguoies koncentracija, mg/l O <sub>2</sub>	Skendinčios medžiagos, mg/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mgP/l	Chlorofilas „a“, µg/l
V1. Rytinė Rėkyvos ežero pakrantė, maudykla Bačiūnuose	8,0	8,1	63	0,25	0,120	0,036	121
V2. Rytinė Rėkyvos ežero pakrantė, maudykla Poilsio g.	8,2	9,2	18	0,22	0,053	0,019	47
V3. Rytinė Rėkyvos ežero pakrantė, ties Lingailių g.	8,1	9,6	20	0,23	0,052	0,016	49
Foninė Rėkyvos ežero koncentracija	7,9	9,8	17	0,22	0,051	0,012	44
*Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija				<b>≤0,20</b>	<b>≤0,060</b>		

*\*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)*

Pastabos:

1. Rytinėje ežero pakrantėje skendinčių medžiagų (dumblių) koncentracija, lyginant su ežero fonine verte, padidėjo 3,7 karto.

2. Maistinių medžiagų ir chlorofilo koncentracija rytinėje ežero pakrantėje ties Bačiūnų maudykla, lyginant su ežero fonine verte, padidėjo 3 kartus. Tai lėmė vakarų krypties vėjo ir bangų sunėštų dumblių gausa ir prasidėjęs jų natūralus irimo procesas.

3. Deguoies koncentracija rytinėje ežero pakrantėje, lyginant su fonine verte, sumažėjo 17%, tačiau kritinės koncentracijos (2 mg/l) nesiekė ir žuvų dusimo atvejų nepastebėta.



27 pav. Dumblių sąnašos rytinėje Rėkyvos ežero pakrantėje ties Bačiūnų maudykla 2017-06-16 d.



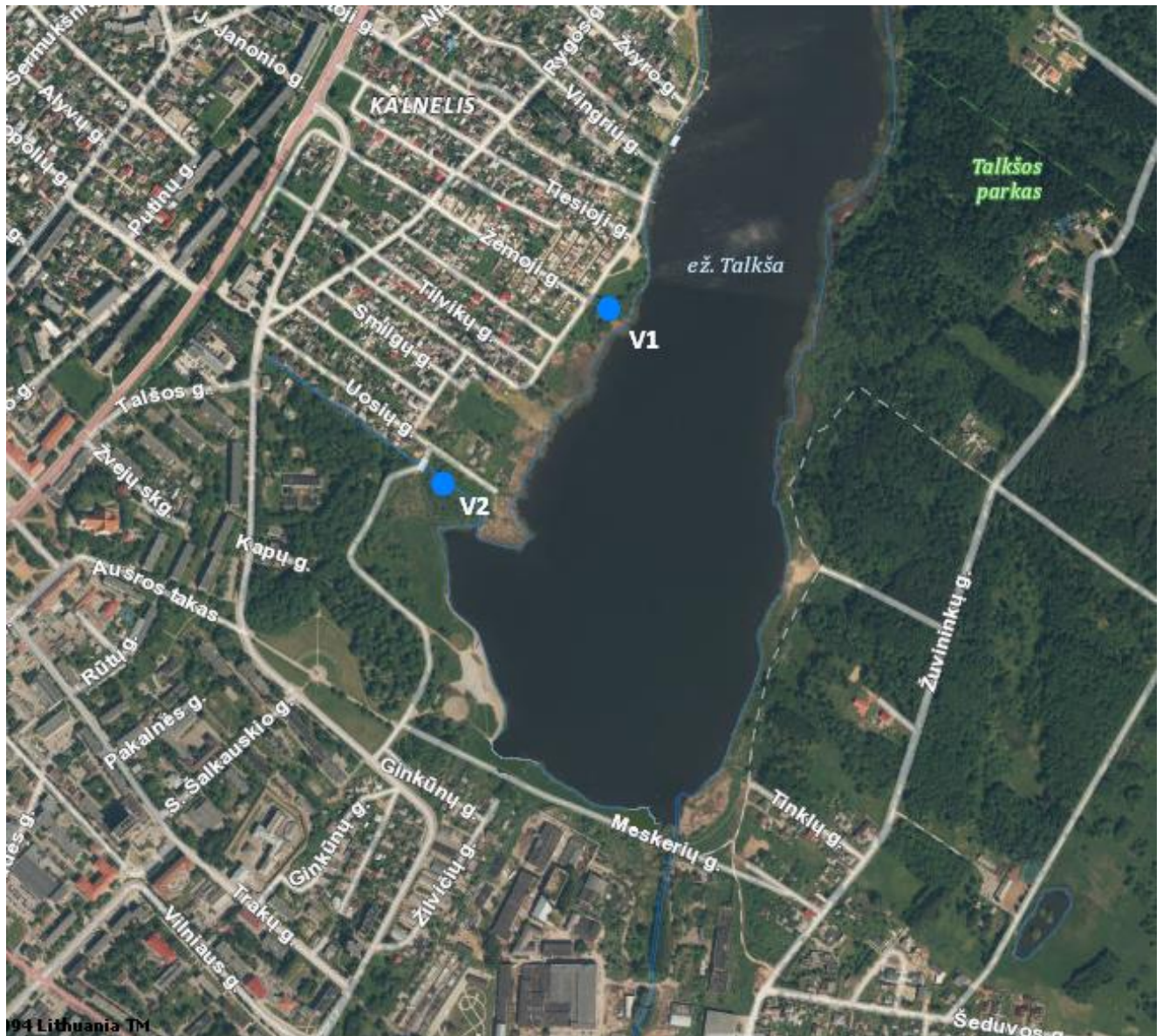


28 pav. Dumblių sąnašos rytinėje (V1) Rėkyvos ežero pakrantėje 2016-06-13 d.



## 1.5. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI

Organinių ir maistinių medžiagų pritekėjimo į Talkšos ežerą su paviršinėmis nuotekomis įvertinimui atlikome paviršinių nuotekų užterštumo tyrimus Kalnelio mikrorajone, išleistuvuose ties Uosių g. ir Žemąja g. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 29 pav., tyrimų rezultatai pateikti 17, 18 lentelėse.



29 pav. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą, tyrimų vietos

17 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą, 2016, 2017 m. tyrimų duomenys

Parametrai	Tyrimų laikotarpis	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mgP/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l	BDS <sub>5</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	Skendinčios medžiagos, mg/l
Vandens telkinys V1. Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>0,084÷0,846</u> 0,271	<u>0,045÷0,378</u> 0,134	<u>0,016÷0,093</u> 0,039	<u>1,80÷5,64</u> 3,19	<u>0,28÷4,04</u> 1,15	<u>2,4÷7,8</u> 4,7	<u>76÷110</u> 88	<u>4,6 ÷20,0</u> 8,9	<u>22÷43</u> 29
	2016	<u>0,122÷0,751</u> 0,319	<u>0,081÷0,159</u> 0,125	<u>0,035÷0,083</u> 0,055	<u>2,32÷5,24</u> 3,76	<u>0,38÷2,29</u> 1,15	<u>3,1÷6,9</u> 5,0	<u>87÷350</u> 194	<u>6,5 ÷17</u> 9,9	<u>17÷56</u> 25
V2. Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>0,154÷0,581</u> 0,328	<u>0,143÷0,551</u> 0,278	<u>0,014÷0,062</u> 0,037	<u>2,28÷4,83</u> 3,20	<u>0,25÷1,31</u> 0,66	<u>3,2÷5,2</u> 4,1	<u>79÷227</u> 121	<u>5,7÷12,0</u> 8,0	<u>14÷33</u> 26
	2016	<u>0,182÷0,699</u> 0,446	<u>0,115÷0,416</u> 0,284	<u>0,018÷0,077</u> 0,045	<u>1,02÷4,07</u> 2,32	<u>0,05÷1,86</u> 0,67	<u>1,8÷5,2</u> 3,6	<u>68÷250</u> 181	<u>4,8÷11</u> 7,8	<u>18÷30</u> 24
*DLK į gamtinę aplinką (vidutinė metų)		<b>4</b>	-	<b>0,45</b>	<b>23</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>1000</b>		
*Ribinė koncentracija nekontroliuojamuose išleistuvuose		<b>1,6</b>	-	<b>0,09</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>500</b>		
**Vidutinė metinė/didžiausia momentinė koncentracija									<b>25/50</b>	<b>30/50</b>
***Vandens telkinių būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija		<b>&lt;0,060</b>					<b>&lt;1,8</b>			

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015).

\*\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014).

\*\*\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814).

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, organinių medžiagų koncentracija 2017m. kito nuo 4,5 iki 20 mg/l O<sub>2</sub>. Skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 14 iki 43 mg/l. Didžiausia vidutinė metų organinių ir skendinčių medžiagų koncentracija gauta išleistuve Žemojoje gatvėje. Bendro fosforo koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose į Talkšos ežerą kito nuo 0,084 iki 0,846 mg/l, fosfatų koncentracija kito nuo 0,045 iki 0,551 mgP/l. Didžiausia vidutinė metų bendro fosforo ir fosfatų koncentracija gauta išleistuve Uosių gatvėje. Bendro azoto koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose kito nuo 2,4 iki 7,8 mg/l, amonio azoto nuo 0,25 iki 4,04 mgN/l, nitritų nuo 0,014 iki 0,093 mgN/l, nitratų nuo 1,80 iki 5,64 mgN/l. Didžiausia vidutinė metų bendro azoto, amonio azoto, nitritų koncentracija gauta išleistuve Žemojoje g.

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą vidutinė metų organinių medžiagų, skendinčių medžiagų, fosforo ir azoto junginių koncentracija neviršijo DLK, tačiau geros ežero būklės pasiekimui pagal fizikinius-cheminius rodiklius, bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 3 kartus.

2012÷2017 m. laikotarpiu paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą tarša organinėmis ir maistinėmis medžiagomis sumažėjo.

18 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą 2012÷2017 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2017 m.</b>							
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,278	0,328	0,037	3,20	0,66	4,1	8,0
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,134	0,271	0,039	3,19	1,15	4,7	8,9
<b>2016 m.</b>							
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,248	0,446	0,045	2,32	0,67	3,6	7,8
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,125	0,319	0,055	3,76	1,15	5,0	9,9
<b>2015 m.</b>							
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,174	0,226	0,054	2,69	0,43	3,8	7,8
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,047	0,110	0,052	3,38	0,18	4,4	7,8
<b>2014 m.</b>							
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,174	0,295	0,103	2,76	0,49	4,6	7,4
Išleistuvai į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,115	0,229	0,106	3,86	0,55	5,2	6,4

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2013 m.</b>							
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,490	1,13	0,068	2,26	3,41	8,6	19
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,171	0,228	0,101	3,98	0,47	5,4	5,4
<b>2012 m.</b>							
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,416	0,577	0,094	2,14	2,89	7,1	12
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,066	0,120	0,122	4,42	0,28	5,9	6,2



## 1.6. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas ir prisotinimą deguonimi) apibūdinantys rodikliai – nitratai ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), amonis ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), bendras azotas ( $\text{N}_b$ ), fosfatai ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), bendras fosforas ( $\text{P}_b$ ), organinės medžiagos ( $\text{BDS}_7$ ) ir prisotinimas deguonimi ( $\text{O}_2$ ).

19 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		*Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1.	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	$\text{NO}_3\text{-N}$ , mg/l N	1-5	<1,30	1,30-2,30	2,31-4,50	4,51-10,00	>10,00
2.			$\text{NH}_4\text{-N}$ , mg/l N	1-5	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,60	0,61-1,50	>1,50
3.			$\text{N}_b$ , mg/l	1-5	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00
4.			$\text{PO}_4\text{-P}$ , mg/l P	1-5	<0,050	0,050-0,090	0,091-0,180	0,181-0,400	>0,400
5.			$\text{P}_b$ , mg/l	1-5	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470
6.		Organinės medžiagos	$\text{BDS}_7$ , mg/l $\text{O}_2$	1-5	<2,30	2,30-3,30	3,31-5,00	5,01-7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	$\text{O}_2$ , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50-7,50	7,49-6,00	5,99-3,00	<3,00
8.			$\text{O}_2$ , mg/l	2	>7,50	7,50-6,50	6,49-5,00	4,99-2,00	<2,00
9.	Specifiniai teršalai	Sunkieji metalai	Al, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 200$	$> 200$		
10.			As, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 5,0$	$> 5,0$		
11.			Cr, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 5,0$	$> 5,0$		
12.			Cu, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 5,0$	$> 5,0$		
13.			V, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 5,0$	$> 5,0$		
14.			Zn, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 20,0$	$> 20,0$		
15.			Sn, $\mu\text{g/l}$	1-5		$\leq 5,0$	$> 5,0$		

\*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814).

**Kulpės atkarpoje**, miesto teritorijoje 2017 m., fosfatų koncentracija kito nuo 0,008 iki 0,285 mgP/l, bendro fosforo nuo 0,045 iki 0,353 mg/l. Didžiausia fosfatų ir bendro fosforo koncentracija išmatuota ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų fosfatų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,015 iki 0,067 mgP/l, bendro fosforo vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,059 iki 0,127 mg/l.

Nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,003 iki 0,046 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija gauta ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,005 iki 0,017 mgN/l.

Nitratų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,11 iki 1,70 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija, gauta žemiau Pabalių mikrorajono, ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį ir ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų nitratų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,28 iki 1,21 mgN/l.

Amonio azoto koncentracija kito nuo 0,04 iki 2,70 mgN/l. Didžiausia amonio azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės gatve. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 0,07 iki 0,44 mgN/l.

Bendro azoto koncentracija kito nuo 1,7 iki 3,5 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės g. ir ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų bendro azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 1,8 iki 2,5 mg/l.

Organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,6 iki 5,8 mg/l O<sub>2</sub>. Didžiausia koncentracija gauta Kulpėje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, Kulpėje ties Pramonės g. ir žemiau Pabalių mikrorajono. Čia organinių medžiagų koncentracija kito intervalo 4,9÷5,8 mg/l O<sub>2</sub> ribose. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,9 iki 4,4 mg/l O<sub>2</sub>.

2011÷2017 m. tyrimų laikotarpiu, tarša fosforo junginiais Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono yra 2-3 kartus didesnė, lyginant su Kulpės ištekėjimu iš Rėkyvos ežero. Vertinant pagal vidutinę metų fosfatų ir bendrojo fosforo koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė gera.

Vertinant pagal vidutinę 2017 metų nitratų, amonio azoto ir bendrojo azoto koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė vidutinė. Didžiausia amonio azoto ir bendro azoto koncentracija yra Kulpėje ties Pramonės g., o nitratų ir bendro azoto koncentracija išlieka didžiausia Kulpėje ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. 2011÷2017 m. laikotarpiu tarša azoto junginiais Kulpėje nepadidėjo, o ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero bendro azoto koncentracija upėje sumažėjo 10%.

Organinių medžiagų koncentracija Kulpėje nepadidėjo, tačiau Kulpės atkarpoje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono tarša organinėmis medžiagomis išlieka didžiausia.

**Kulpės upės atkarpos miesto teritorijoje** ekologinė būklė pagal organinių ir maistinių medžiagų vidutines metų vertes ( BDS<sub>7</sub>, O<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, N<sub>b</sub>, PO<sub>4</sub>-P, P<sub>b</sub> ) yra vidutinė.

20 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2013÷2017 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Tyrimo laiko- tarpis	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
V2. Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>0,010÷0,023</u> 0,015	<u>0,045÷0,099</u> 0,059	<u>0,003÷0,008</u> 0,005	<u>0,15÷0,80</u> 0,28	<u>0,04÷0,40</u> 0,12	<u>1,7÷2,3</u> 2,0
	2016	<u>0,009÷0,032</u> 0,016	<u>0,040÷0,087</u> 0,055	<u>0,002÷0,012</u> 0,006	<u>0,11÷0,38</u> 0,23	<u>0,04÷0,83</u> 0,28	<u>1,6÷3,0</u> 2,2
	2015	<u>0,007÷0,065</u> 0,019	<u>0,029÷0,167</u> 0,066	<u>0,002÷0,022</u> 0,007	<u>0,13÷0,42</u> 0,21	<u>0,04÷1,02</u> 0,33	<u>2,0÷2,5</u> 2,2
	2014	<u>0,008÷0,018</u> 0,011	<u>0,039÷0,056</u> 0,047	<u>0,003÷0,012</u> 0,007	<u>0,15÷0,22</u> 0,18	<u>0,05÷0,56</u> 0,15	<u>2,1÷2,5</u> 2,3
	2013	<u>0,008÷0,013</u> 0,010	<u>0,048÷0,076</u> 0,062	<u>0,005÷0,010</u> 0,006	<u>0,16÷0,30</u> 0,19	<u>0,05÷0,71</u> 0,32	<u>2,2÷3,2</u> 2,5
V3. Kulpė ties Pramonės g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>0,016÷0,285</u> 0,067	<u>0,049÷0,353</u> 0,127	<u>0,004÷0,034</u> 0,012	<u>0,25÷1,12</u> 0,65	<u>0,06÷2,70</u> 0,44	<u>1,7÷3,5</u> 2,2
	2016	<u>0,010÷0,117</u> 0,043	<u>0,060÷0,312</u> 0,129	<u>0,008÷0,040</u> 0,019	<u>0,20÷0,72</u> 0,34	<u>0,05÷0,82</u> 0,20	<u>1,8÷2,4</u> 2,0
	2015	<u>0,009÷0,225</u> 0,059	<u>0,050÷0,332</u> 0,135	<u>0,011÷0,038</u> 0,017	<u>0,12÷0,52</u> 0,31	<u>0,09÷1,75</u> 0,67	<u>2,1÷2,8</u> 2,3
	2014	<u>0,010÷0,032</u> 0,021	<u>0,043÷0,085</u> 0,072	<u>0,007÷0,171</u> 0,044	<u>0,14÷0,29</u> 0,22	<u>0,05÷0,25</u> 0,13	<u>1,9÷2,7</u> 2,2
	2013	<u>0,008÷0,149</u> 0,047	<u>0,028÷0,229</u> 0,089	<u>0,005÷0,039</u> 0,020	<u>0,17÷0,65</u> 0,42	<u>0,08÷0,59</u> 0,21	<u>1,9÷2,8</u> 2,4

1	2	3	4	5	6	7	8
V4. Kulpē žemiau Pabaliu mikrorajono <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinē metu koncentrācija	2017	$\frac{0,012}{0,028} \div 0,059$	$\frac{0,048}{0,082} \div 0,121$	$\frac{0,009}{0,013} \div 0,026$	$\frac{0,79}{1,07} \div 1,70$	$\frac{0,03}{0,10} \div 0,20$	$\frac{1,8}{2,1} \div 2,6$
	2016	$\frac{0,011}{0,032} \div 0,091$	$\frac{0,057}{0,083} \div 0,110$	$\frac{0,006}{0,029} \div 0,069$	$\frac{0,31}{0,64} \div 1,29$	$\frac{0,04}{0,14} \div 0,23$	$\frac{1,8}{2,2} \div 3,6$
	2015	$\frac{0,008}{0,053} \div 0,173$	$\frac{0,045}{0,123} \div 0,209$	$\frac{0,007}{0,027} \div 0,093$	$\frac{0,17}{0,60} \div 1,20$	$\frac{0,05}{0,27} \div 0,83$	$\frac{1,9}{2,1} \div 2,4$
	2014	$\frac{0,010}{0,015} \div 0,024$	$\frac{0,050}{0,062} \div 0,087$	$\frac{0,008}{0,021} \div 0,031$	$\frac{0,15}{0,62} \div 0,95$	$\frac{0,04}{0,12} \div 0,15$	$\frac{1,9}{2,1} \div 2,5$
	2013	$\frac{0,008}{0,024} \div 0,175$	$\frac{0,030}{0,088} \div 0,290$	$\frac{0,008}{0,029} \div 0,076$	$\frac{0,49}{0,84} \div 1,42$	$\frac{0,05}{0,14} \div 0,22$	$\frac{2,5}{2,8} \div 3,0$
V5. Kulpē ties ūtekjumu i Prūdelī <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinē metu koncentrācija	2017	$\frac{0,008}{0,026} \div 0,061$	$\frac{0,049}{0,077} \div 0,111$	$\frac{0,006}{0,013} \div 0,027$	$\frac{0,91}{1,08} \div 1,22$	$\frac{0,04}{0,07} \div 0,11$	$\frac{1,7}{2,0} \div 2,3$
	2016	$\frac{0,011}{0,017} \div 0,029$	$\frac{0,046}{0,059} \div 0,091$	$\frac{0,007}{0,021} \div 0,041$	$\frac{0,78}{1,03} \div 1,43$	$\frac{0,08}{0,08} \div 0,11$	$\frac{1,8}{2,2} \div 3,5$
	2015	$\frac{0,007}{0,015} \div 0,033$	$\frac{0,021}{0,059} \div 0,152$	$\frac{0,002}{0,022} \div 0,067$	$\frac{0,76}{1,48} \div 2,51$	$\frac{0,04}{0,08} \div 0,17$	$\frac{2,3}{2,6} \div 3,1$
	2014	$\frac{0,009}{0,017} \div 0,032$	$\frac{0,037}{0,061} \div 0,095$	$\frac{0,015}{0,036} \div 0,125$	$\frac{0,72}{1,04} \div 1,62$	$\frac{0,05}{0,06} \div 0,07$	$\frac{1,9}{2,2} \div 2,6$
	2013	$\frac{0,008}{0,012} \div 0,018$	$\frac{0,018}{0,036} \div 0,049$	$\frac{0,011}{0,024} \div 0,034$	$\frac{0,77}{1,45} \div 2,71$	$\frac{0,05}{0,07} \div 0,10$	$\frac{2,1}{2,8} \div 3,5$

1	2	3	4	5	6	7	8
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšą <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	$\frac{0,010}{0,021} \div 0,031$	$\frac{0,049}{0,076} \div 0,093$	$\frac{0,008}{0,017} \div 0,046$	$\frac{1,02}{1,21} \div 1,51$	$\frac{0,07}{0,12} \div 0,21$	$\frac{1,9}{2,3} \div 3,0$
	2016	$\frac{0,008}{0,021} \div 0,041$	$\frac{0,049}{0,078} \div 0,121$	$\frac{0,009}{0,024} \div 0,045$	$\frac{0,68}{1,24} \div 2,29$	$\frac{0,08}{0,14} \div 0,23$	$\frac{2,0}{2,5} \div 3,8$
	2015	$\frac{0,007}{0,019} \div 0,034$	$\frac{0,024}{0,079} \div 0,201$	$\frac{0,013}{0,033} \div 0,075$	$\frac{0,54}{1,38} \div 2,03$	$\frac{0,04}{0,11} \div 0,21$	$\frac{2,1}{2,5} \div 3,4$
	2014	$\frac{0,007}{0,018} \div 0,034$	$\frac{0,036}{0,077} \div 0,112$	$\frac{0,013}{0,030} \div 0,049$	$\frac{0,88}{1,27} \div 1,70$	$\frac{0,05}{0,11} \div 0,19$	$\frac{1,9}{2,3} \div 2,5$
	2013	$\frac{0,011}{0,019} \div 0,049$	$\frac{0,023}{0,053} \div 0,086$	$\frac{0,009}{0,025} \div 0,046$	$\frac{0,92}{1,52} \div 2,49$	$\frac{0,05}{0,11} \div 0,18$	$\frac{2,2}{2,9} \div 3,9$
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	$\frac{0,009}{0,018} \div 0,025$	$\frac{0,052}{0,073} \div 0,107$	$\frac{0,007}{0,013} \div 0,020$	$\frac{0,11}{0,45} \div 0,91$	$\frac{0,04}{0,09} \div 0,14$	$\frac{1,5}{1,8} \div 2,1$
	2016	$\frac{0,007}{0,012} \div 0,023$	$\frac{0,048}{0,065} \div 0,077$	$\frac{0,002}{0,006} \div 0,010$	$\frac{0,13}{0,27} \div 0,47$	$\frac{0,04}{0,07} \div 0,16$	$\frac{1,7}{1,9} \div 2,1$
	2015	$\frac{0,008}{0,014} \div 0,027$	$\frac{0,052}{0,069} \div 0,091$	$\frac{0,002}{0,010} \div 0,020$	$\frac{0,17}{0,29} \div 0,83$	$\frac{0,03}{0,05} \div 0,13$	$\frac{1,7}{1,9} \div 2,0$
	2014	$\frac{0,007}{0,016} \div 0,034$	$\frac{0,052}{0,067} \div 0,094$	$\frac{0,004}{0,011} \div 0,021$	$\frac{0,11}{0,47} \div 0,73$	$\frac{0,04}{0,07} \div 0,13$	$\frac{1,4}{2,0} \div 2,4$
	2013	$\frac{0,008}{0,020} \div 0,025$	$\frac{0,064}{0,071} \div 0,079$	$\frac{0,004}{0,012} \div 0,026$	$\frac{0,10}{0,45} \div 1,24$	$\frac{0,04}{0,06} \div 0,09$	$\frac{2,0}{2,2} \div 2,5$
* Būklė gera, jei vidutinė metų konc.		<b>&lt;0,090</b>	<b>&lt;0,140</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;2,3</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;3,00</b>

\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)

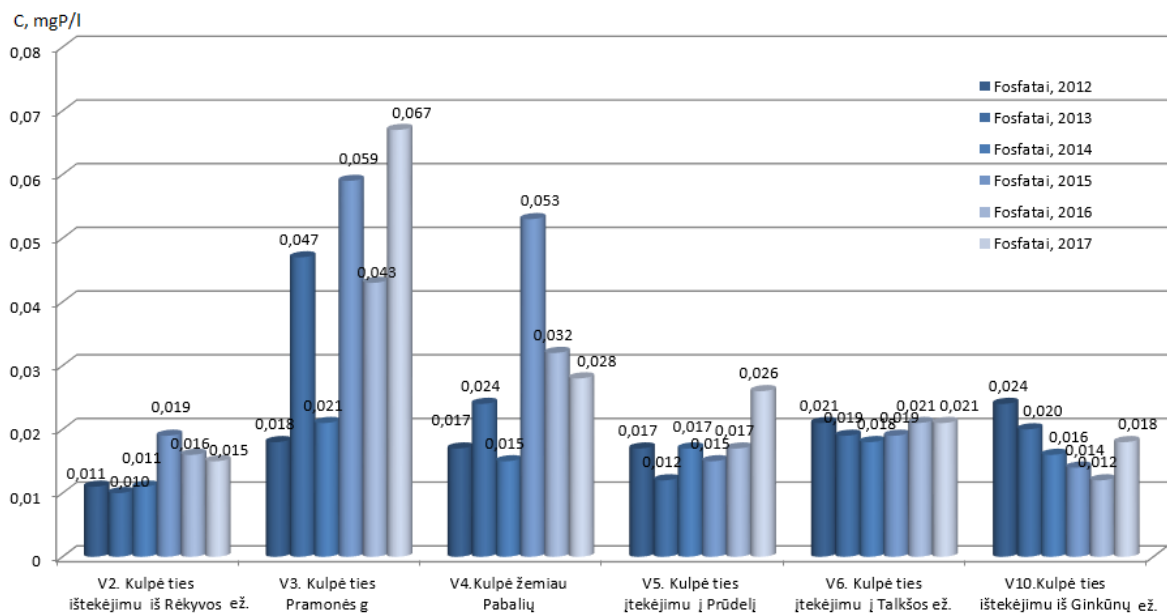
21 lentelė. Maistinių ir organinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2017 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2017 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	0,015	0,059	0,005	0,28	0,12	2,0	4,3
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,067	0,127	0,012	0,65	0,44	2,2	4,4
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,028	0,082	0,013	1,07	0,10	2,1	4,2
V5. Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,026	0,077	0,013	1,08	0,07	2,0	3,4
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,021	0,065	0,017	1,21	0,12	2,3	3,6
V10. Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,018	0,073	0,013	0,45	0,09	1,8	2,9
<b>2016 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	0,016	0,055	0,006	0,23	0,28	2,2	4,6
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,043	0,129	0,019	0,34	0,20	2,0	4,2
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,032	0,083	0,029	0,64	0,14	2,2	4,5
V5. Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,059	0,021	1,03	0,08	2,2	3,3
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,021	0,078	0,024	1,24	0,14	2,5	3,0
V10. Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,012	0,065	0,006	0,27	0,07	1,9	2,6
<b>2015 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	0,019	0,066	0,007	0,21	0,33	2,2	4,8
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,059	0,135	0,017	0,31	0,67	2,3	4,5
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,053	0,123	0,027	0,60	0,27	2,1	4,2
V5. Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,059	0,022	1,48	0,08	2,6	3,2
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,019	0,079	0,033	1,38	0,11	2,5	3,0
V10. Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,014	0,069	0,010	0,29	0,05	1,9	2,3

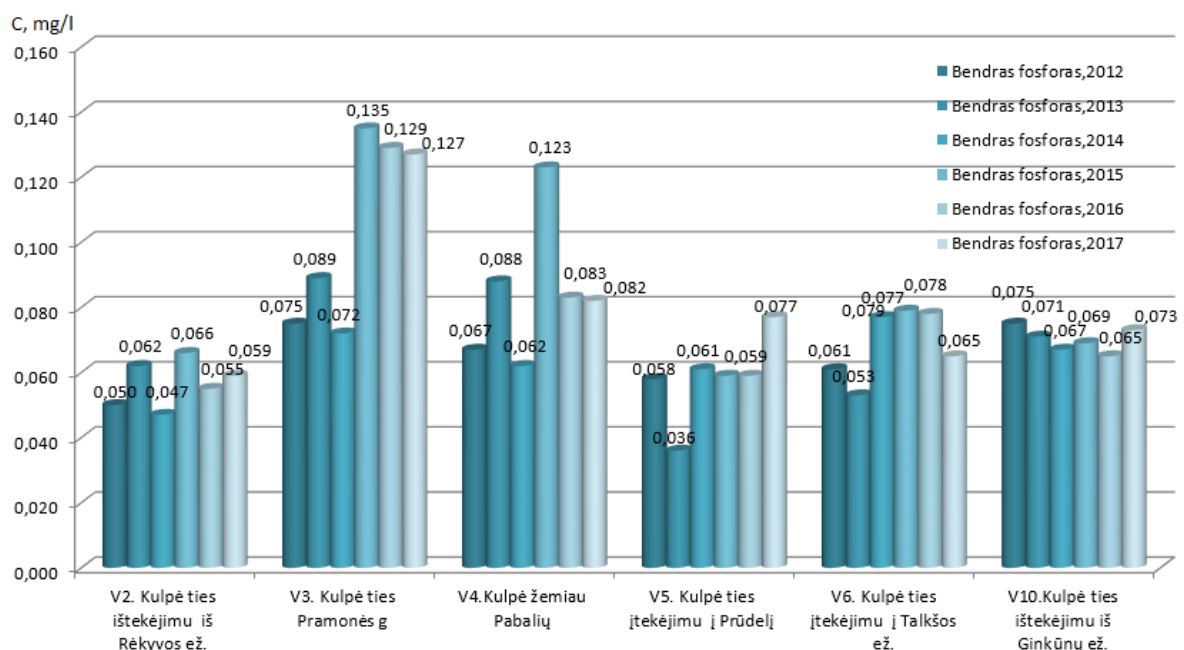
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2014 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,011	0,047	0,007	0,18	0,15	2,3	4,0
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,021	0,072	0,044	0,22	0,13	2,2	4,1
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,015	0,062	0,021	0,62	0,12	2,1	3,8
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,061	0,021	1,04	0,06	2,2	2,7
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,018	0,077	0,030	1,27	0,11	2,3	3,1
V10. Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,016	0,067	0,011	0,47	0,07	2,0	2,4
<b>2013 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,010	0,062	0,006	0,19	0,32	2,5	3,7
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,047	0,089	0,020	0,42	0,21	2,4	3,9
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,024	0,088	0,029	0,84	0,14	2,8	3,6
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,012	0,036	0,024	1,45	0,07	2,8	2,7
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,019	0,053	0,025	1,52	0,11	2,9	2,9
V10. Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,020	0,071	0,012	0,45	0,06	2,2	2,4
<b>2012 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,011	0,050	0,006	0,18	0,21	2,4	3,5
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,018	0,075	0,014	0,27	0,14	2,3	3,1
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,017	0,067	0,018	0,80	0,17	2,6	3,0
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,058	0,022	1,40	0,08	2,8	2,6
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,021	0,061	0,024	1,57	0,08	2,9	2,5
V10. Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,024	0,075	0,008	0,34	0,05	2,2	2,3
<b>2011 m.</b>							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,009	0,058	0,006	0,18	0,45	2,4	3,0
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,012	0,064	0,015	0,56	0,38	2,6	3,2
V4. Kulpė žemiau Pabalių	0,018	0,077	0,017	0,85	0,19	2,6	2,8

1	2	3	4	5	6	7	8
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,041	0,030	0,91	0,07	2,5	2,5
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,014	0,046	0,040	1,64	0,09	3,0	2,6
V10. Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,026	0,075	0,010	0,47	0,04	2,1	2,3
*Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<b>&lt;0,090</b>	<b>&lt;0,140</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;2,3</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;3,00</b>	<b>&lt;3,30</b>

\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814).

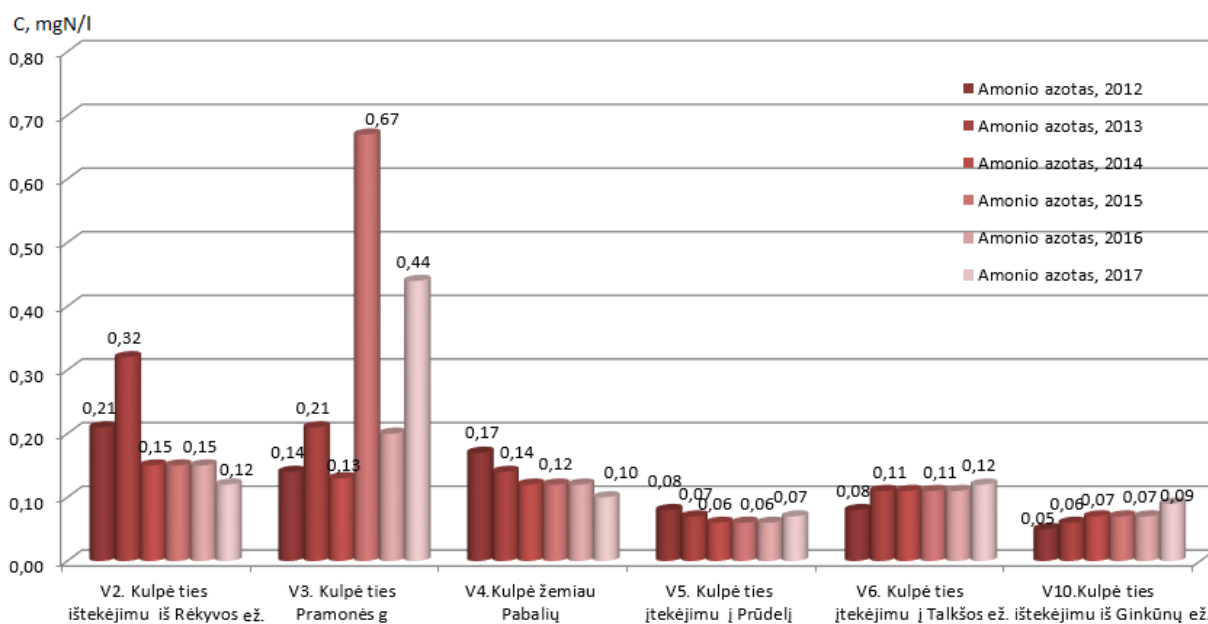


30 pav. Fosfatų (PO<sub>4</sub>-P.) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.

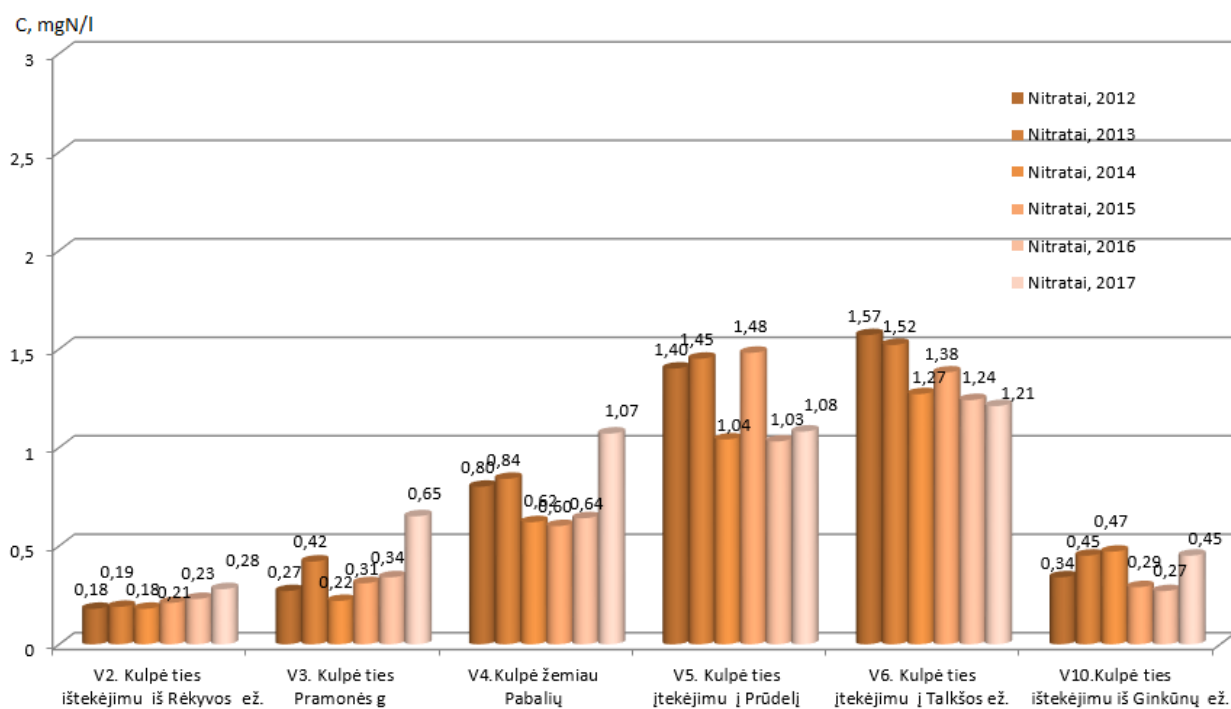


31 pav. Bendro fosforo (P<sub>b</sub>) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.

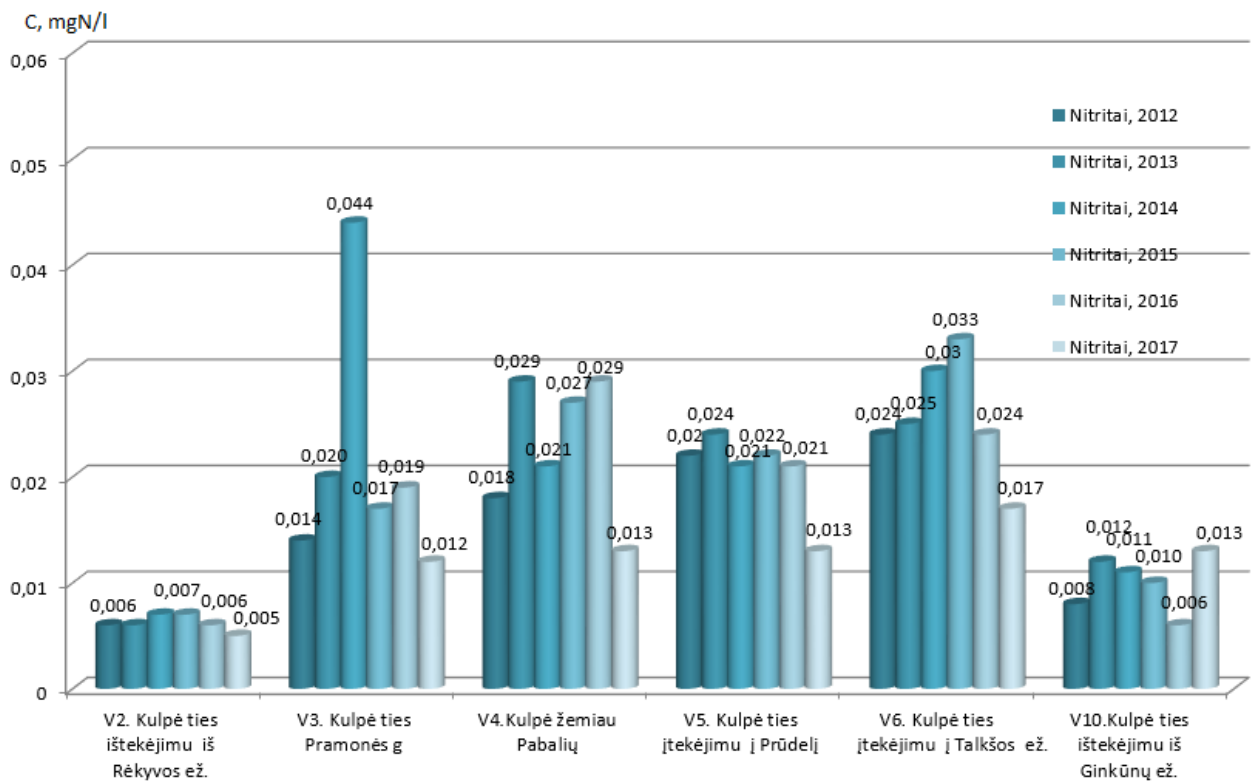




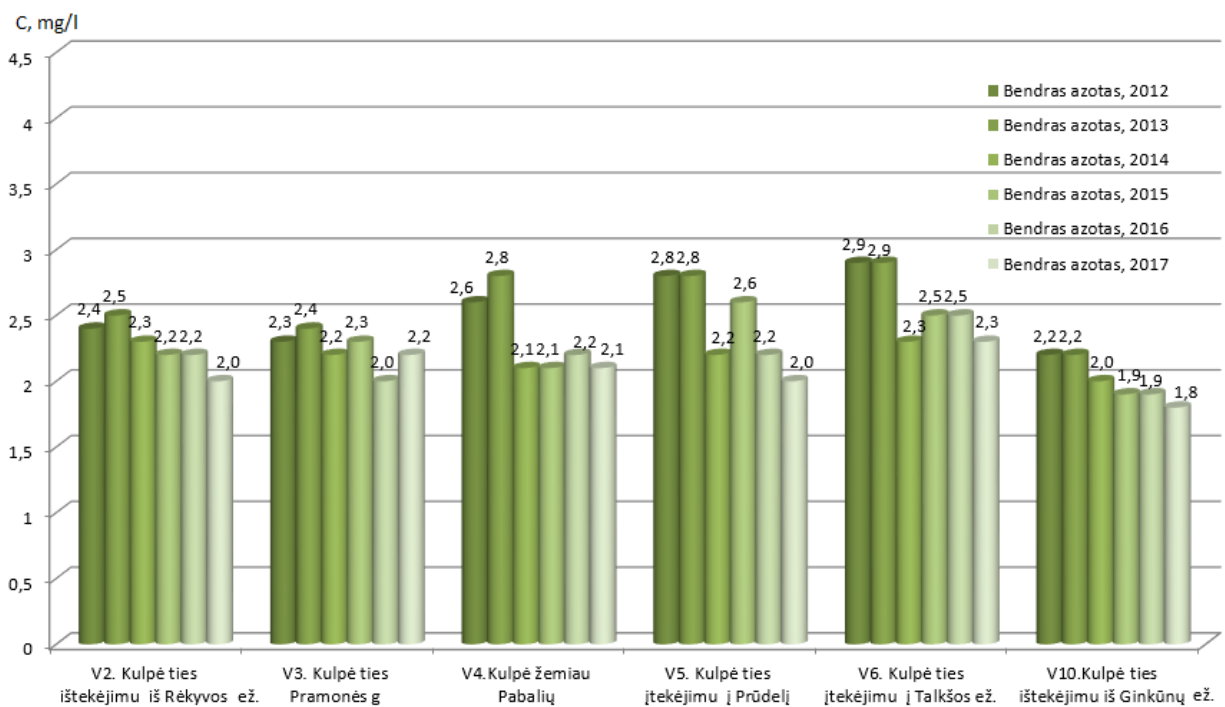
32 pav. Amonio azoto (NH<sub>4</sub>-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.



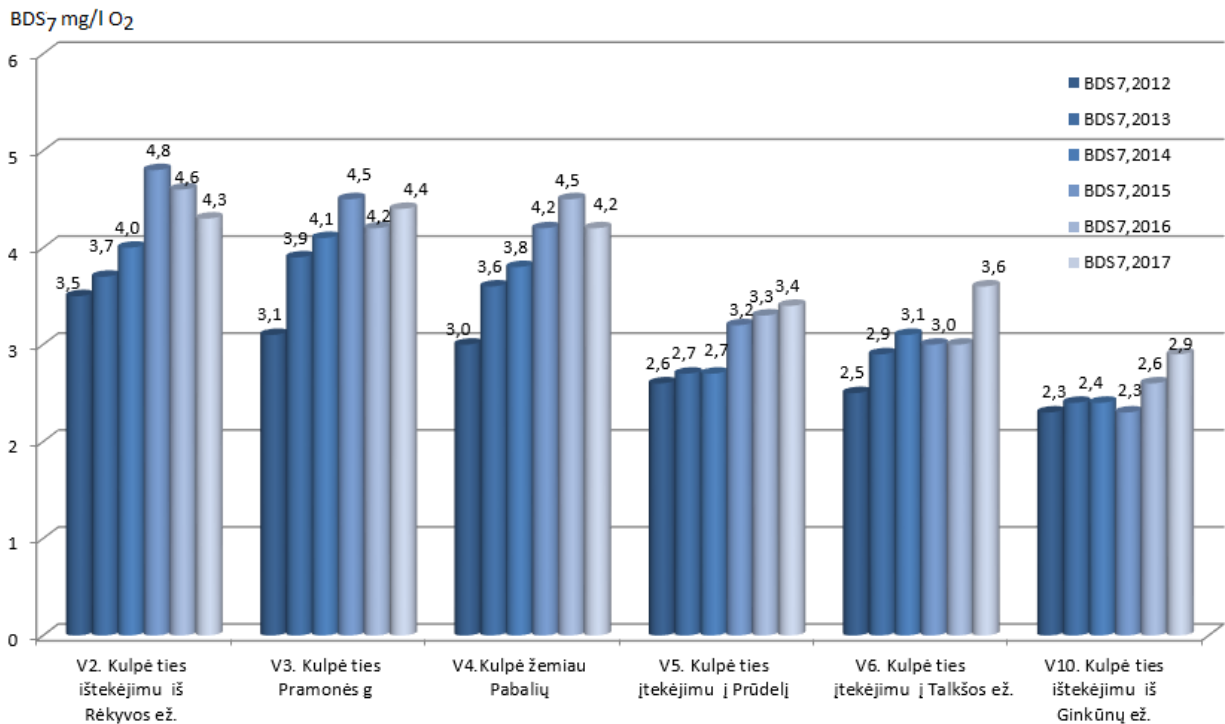
33 pav. Nitratų (NO<sub>3</sub>-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.



34 pav. Nitritų (NO<sub>2</sub>-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.



35 pav. Bendro azoto (N<sub>b</sub>) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017 m.



36 pav. Organinių medžiagų (BDS<sub>7</sub>) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2012÷2017m.

**Vijolėje** fosfatų koncentracija 2017 m. kito nuo 0,013 iki 0,758 mgP/l, bendro fosforo koncentracija kito 0,049 iki 0,812 mg/l. Didžiausia tarša fosforo junginiais gauta Vijolės atkarpoje ties Architektų gatve. Vidutinė metų fosfatų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,036 iki 0,201 mgP/l, bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,088 iki 0,362 mg/l. 2011÷2017 m. tyrimų laikotarpiu fosfatų ir bendro fosforo koncentracija Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono sumažėjo nuo 10 iki 20%, Vijolėje ties Architektų g. fosforo junginių koncentracija, lyginant su 2016 m., nepadidėjo.

Nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,010 iki 0,209 mgN/l. Didžiausia tarša nitritais gauta Vijolėje ties Architektų gatve. Vidutinė metų nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,028 iki 0,061 mgN/l. Nitratų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,89 iki 6,13 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija gauta šaltuoju metų periodu, ir kito nuo 3,24 iki 6,13 mgN/l. Vidutinė metų nitratų koncentracija Vijolėje kito nuo 2,40 iki 3,01 mgN/l. Amonio azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 0,09 iki 12,3 mgN/l. Didžiausia azoto koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų g. ir ties Birutės gatve. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija kito nuo 0,24 iki 2,81 mgN/l.

Bendro azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 1,8 iki 16 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų gatve. Vidutinė metų bendro azoto koncentracija kito nuo 3,3 iki 6,3 mg/l.

2011÷2017 m. tyrimų duomenis, tarša azoto junginiais Vijolėje žemiau Medelyno mikrorajono nepadidėjo, o Vijolėje ties Architektų gatve, lyginant su 2016 m. tarša azoto junginiais padidėjo nuo 1,5 iki 2 kartų.

Organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 2,9 iki 18 mg/l O<sub>2</sub>. Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis gauta Vijolės atkarpoje ties Architektų gatve. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 4,1 iki 5,0 mg/l O<sub>2</sub>. 2011÷2017 m. tyrimų laikotarpiu organinių medžiagų koncentracija Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono sumažėjo nuo 15 iki 20%. Vijolės atkarpoje ties Architektų g. organinių medžiagų koncentracija, lyginant su 2016 m., nepadidėjo.

Siekiant įvertinti paviršinių lietaus nuotekų, atitekančių nuo pietinio pramoninio rajono teritorijos ir įtekančių į Vijolę, taršą, buvo imami vandens mėginiai kanale ties Aukštabalio gatve ir ties Žaliūkių gatve. Organinių medžiagų (BDS<sub>7</sub>), azoto ir fosforo junginių koncentracija kanale neviršijo DLK paviršinėms nuotekoms ir yra 2-3 kartus mažesnė, lyginant su koncentracija Vijolės atkarpoje ties Architektų gatve.

**Vijolės ekologinė būklė** pagal organinių ir maistinių medžiagų vidutines metų vertes ( BDS<sub>7</sub>, O<sub>2</sub> , NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N, N<sub>b</sub> PO<sub>4</sub>-P, P<sub>b</sub> ) yra vidutinė.

22 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2013÷2017 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Tyrimų laiko- tarpis	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
V11.Kanalas ties Aukštabalio g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>2,2÷4,0</u> 3,0	<u>0,018÷0,082</u> 0,032	<u>0,040÷0,166</u> 0,099	<u>0,45÷3,00</u> 1,09	<u>0,06÷0,21</u> 0,10	<u>1,6÷3,4</u> 2,1
	2016	<u>2,1÷3,9</u> 3,1	<u>0,020÷0,071</u> 0,037	<u>0,075÷0,173</u> 0,107	<u>0,33÷2,27</u> 1,14	<u>0,04÷0,20</u> 0,09	<u>1,5÷3,0</u> 2,0
	2015	<u>2,0÷3,7</u> 2,7	<u>0,008÷0,034</u> 0,021	<u>0,017÷0,110</u> 0,063	<u>0,28÷2,08</u> 1,10	<u>0,03÷0,13</u> 0,07	<u>1,8÷3,2</u> 2,3
	2014	<u>1,9÷2,7</u> 2,2	<u>0,006÷0,036</u> 0,015	<u>0,028÷0,088</u> 0,056	<u>0,70÷2,85</u> 1,41	<u>0,03÷0,18</u> 0,08	<u>1,4÷3,8</u> 2,3
	2013	<u>1,9÷3,0</u> 2,3	<u>0,018÷0,061</u> 0,038	<u>0,041÷0,146</u> 0,082	<u>0,65÷2,0</u> 1,10	<u>0,04÷0,09</u> 0,06	<u>1,6÷3,0</u> 2,2
V12.Kanalas ties Žaliūkių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2017	<u>4,5÷6,9</u> 4,8	<u>0,029÷0,045</u> 0,033	<u>0,066÷0,101</u> 0,083	<u>0,80÷1,96</u> 1,10	<u>0,05÷0,69</u> 0,27	<u>1,5÷2,8</u> 2,1
	2016	<u>4,3÷7,0</u> 5,3	<u>0,023÷0,027</u> 0,025	<u>0,065÷0,098</u> 0,082	<u>0,76÷1,40</u> 1,01	<u>0,07÷0,73</u> 0,31	<u>1,6÷2,6</u> 2,0

1	2	3	4	5	6	7	8
	2015	$\frac{2,4 \div 6,9}{4,5}$	$\frac{0,010 \div 0,038}{0,023}$	$\frac{0,023 \div 0,149}{0,074}$	$\frac{0,67 \div 2,00}{1,13}$	$\frac{0,18 \div 0,33}{0,19}$	$\frac{1,8 \div 3,1}{2,3}$
	2014	$\frac{2,7 \div 6,2}{3,6}$	$\frac{0,012 \div 0,035}{0,022}$	$\frac{0,031 \div 0,104}{0,060}$	$\frac{0,53 \div 2,29}{1,13}$	$\frac{0,06 \div 0,20}{0,11}$	$\frac{1,2 \div 3,3}{2,1}$
	2013	$\frac{3,5 \div 5,2}{4,1}$	$\frac{0,021 \div 0,062}{0,039}$	$\frac{0,063 \div 0,432}{0,163}$	$\frac{0,56 \div 2,44}{1,22}$	$\frac{0,04 \div 0,19}{0,11}$	$\frac{1,7 \div 3,3}{2,4}$
V13. Vijolė ties Vilniaus g. Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	$\frac{3,4 \div 5,9}{4,5}$	$\frac{0,013 \div 0,081}{0,036}$	$\frac{0,049 \div 0,150}{0,088}$	$\frac{0,89 \div 4,67}{2,40}$	$\frac{0,06 \div 0,59}{0,24}$	$\frac{1,8 \div 5,7}{3,3}$
	2016	$\frac{3,2 \div 5,9}{4,6}$	$\frac{0,016 \div 0,059}{0,036}$	$\frac{0,056 \div 0,144}{0,091}$	$\frac{0,82 \div 4,67}{2,15}$	$\frac{0,05 \div 0,59}{0,24}$	$\frac{1,9 \div 5,7}{3,2}$
	2015	$\frac{3,1 \div 7,9}{5,1}$	$\frac{0,015 \div 0,077}{0,041}$	$\frac{0,040 \div 0,186}{0,115}$	$\frac{0,33 \div 3,08}{1,16}$	$\frac{0,06 \div 0,86}{0,32}$	$\frac{1,7 \div 3,6}{2,4}$
	2014	$\frac{2,9 \div 6,1}{4,1}$	$\frac{0,022 \div 0,40}{0,044}$	$\frac{0,060 \div 0,133}{0,092}$	$\frac{0,63 \div 5,37}{1,65}$	$\frac{0,06 \div 0,69}{0,22}$	$\frac{1,7 \div 6,9}{2,8}$
	2013	$\frac{4,1 \div 12,7}{5,9}$	$\frac{0,025 \div 0,721}{0,138}$	$\frac{0,036 \div 0,987}{0,438}$	$\frac{0,81 \div 3,11}{1,49}$	$\frac{0,08 \div 2,12}{0,42}$	$\frac{2,0 \div 4,9}{2,9}$
V14. Vijolė ties Birutės g. Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	$\frac{3,3 \div 5,1}{4,3}$	$\frac{0,016 \div 0,064}{0,041}$	$\frac{0,053 \div 0,143}{0,100}$	$\frac{0,96 \div 5,61}{3,01}$	$\frac{0,10 \div 1,17}{0,40}$	$\frac{2,0 \div 6,1}{3,9}$
	2016	$\frac{3,2 \div 7,1}{4,8}$	$\frac{0,018 \div 0,199}{0,063}$	$\frac{0,080 \div 0,321}{0,121}$	$\frac{0,72 \div 4,11}{2,20}$	$\frac{0,06 \div 1,63}{0,39}$	$\frac{1,9 \div 5,3}{3,3}$
	2015	$\frac{3,7 \div 7,1}{5,9}$	$\frac{0,020 \div 0,231}{0,069}$	$\frac{0,064 \div 0,405}{0,169}$	$\frac{0,45 \div 3,49}{1,59}$	$\frac{0,09 \div 1,37}{0,46}$	$\frac{1,9 \div 4,5}{3,2}$
	2014	$\frac{3,8 \div 7,8}{5,2}$	$\frac{0,014 \div 0,100}{0,040}$	$\frac{0,046 \div 0,139}{0,094}$	$\frac{0,71 \div 5,95}{2,34}$	$\frac{0,08 \div 1,12}{0,31}$	$\frac{1,8 \div 7,0}{3,4}$
	2013	$\frac{3,9 \div 7,2}{5,3}$	$\frac{0,031 \div 0,080}{0,049}$	$\frac{0,064 \div 0,129}{0,092}$	$\frac{2,11 \div 3,92}{2,98}$	$\frac{0,08 \div 0,31}{0,22}$	$\frac{3,2 \div 5,0}{4,2}$
V15. Vijolė žemiau miesto Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	$\frac{3,2 \div 5,1}{4,1}$	$\frac{0,034 \div 0,089}{0,058}$	$\frac{0,072 \div 0,178}{0,123}$	$\frac{1,01 \div 6,02}{2,89}$	$\frac{0,09 \div 0,66}{0,26}$	$\frac{1,9 \div 6,7}{3,7}$
	2016	$\frac{3,4 \div 8,4}{4,9}$	$\frac{0,030 \div 0,176}{0,088}$	$\frac{0,099 \div 0,267}{0,173}$	$\frac{0,81 \div 4,27}{2,37}$	$\frac{0,12 \div 2,31}{0,59}$	$\frac{2,1 \div 5,9}{3,8}$
	2015	$\frac{4,1 \div 10}{6,0}$	$\frac{0,021 \div 0,283}{0,093}$	$\frac{0,070 \div 0,480}{0,218}$	$\frac{0,34 \div 3,66}{1,65}$	$\frac{0,08 \div 0,61}{0,38}$	$\frac{1,9 \div 5,7}{3,2}$
	2014	$\frac{2,9 \div 5,2}{4,7}$	$\frac{0,015 \div 0,097}{0,046}$	$\frac{0,042 \div 0,179}{0,096}$	$\frac{0,85 \div 5,58}{2,20}$	$\frac{0,07 \div 0,49}{0,21}$	$\frac{1,6 \div 6,4}{3,3}$
	2013	$\frac{4,0 \div 8,1}{5,1}$	$\frac{0,051 \div 0,124}{0,080}$	$\frac{0,076 \div 0,366}{0,171}$	$\frac{0,56 \div 3,73}{2,27}$	$\frac{0,13 \div 0,33}{0,20}$	$\frac{1,7 \div 5,1}{3,5}$

1	2	3	4	5	6	7	8
V21.Vijolė ties Architektų g . Kitimo intervalas	2017	$\frac{2,9}{7,9} \div 18$	$\frac{0,017}{0,201} \div 0,758$	$\frac{0,056}{0,362} \div 0,812$	$\frac{1,05}{2,62} \div 6,13$	$\frac{0,07}{2,81} \div 12,3$	$\frac{2,3}{6,3} \div 16,0$
<b>Vidutinė metų koncentracija</b>	2016	$\frac{4,7}{8,0} \div 14$	$\frac{0,041}{0,201} \div 0,534$	$\frac{0,107}{0,349} \div 0,730$	$\frac{0,36}{1,60} \div 2,43$	$\frac{0,16}{1,67} \div 4,11$	$\frac{2,1}{4,4} \div 9,4$
	2015	$\frac{3,4}{5,3} \div 7,2$	$\frac{0,062}{0,105} \div 0,183$	$\frac{0,117}{0,207} \div 0,321$	$\frac{0,38}{1,12} \div 1,53$	$\frac{0,34}{0,83} \div 1,78$	$\frac{2,0}{3,3} \div 5,4$
*Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija		<b>&lt;3,30</b>	<b>&lt;0,090</b>	<b>&lt;0,140</b>	<b>&lt;2,3</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;3,00</b>

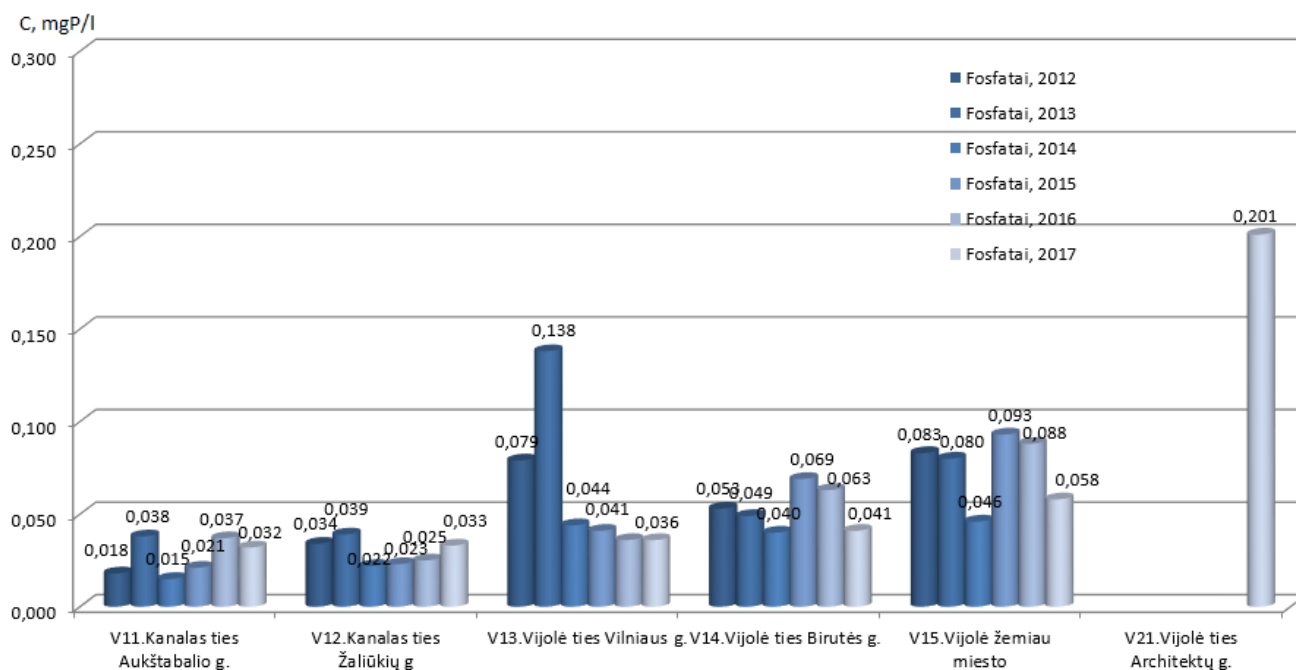
\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814).

23 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2017 m.

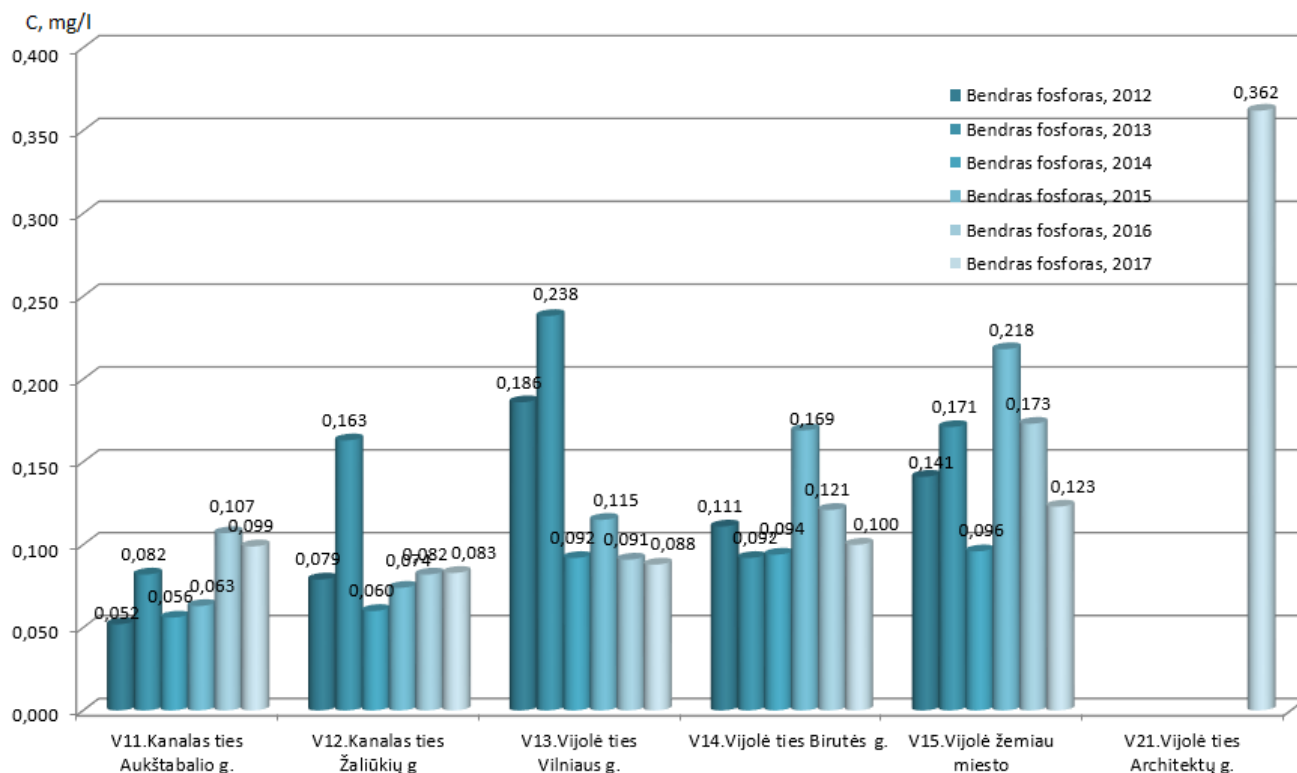
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2017 m.</b>							
V11.Kanalas ties Aukštabalio g.	0,032	0,099	0,019	1,09	0,10	2,1	3,0
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,033	0,083	0,020	1,10	0,27	2,1	4,8
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,036	0,088	0,036	2,40	0,24	3,3	4,5
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,041	0,100	0,032	3,01	0,40	3,9	4,3
V15.Vijolė žemiau miesto	0,058	0,123	0,028	2,89	0,26	3,7	4,1
V21.Vijolė ties Architektų g.	0,201	0,362	0,034	2,62	2,81	6,3	7,9
<b>2016 m.</b>							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,037	0,107	0,017	1,14	0,09	2,0	3,1
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,025	0,082	0,041	1,01	0,31	2,0	5,3
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,036	0,091	0,052	2,15	0,24	3,2	4,6
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,063	0,121	0,052	2,20	0,39	3,3	4,8
V15.Vijolė žemiau miesto	0,088	0,173	0,059	2,37	0,59	3,8	4,9
<b>2015 m.</b>							
V11.Kanalas ties Aukštabalio g.	0,021	0,063	0,015	1,10	0,07	2,3	2,7
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,023	0,074	0,039	1,13	0,19	2,3	4,5

1	2	3	4	5	6	7	8
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,041	0,115	0,049	1,16	0,32	2,4	5,1
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,069	0,169	0,058	1,59	0,46	3,2	5,9
V15.Vijolė žemiau miesto	0,093	0,218	0,068	1,65	0,38	3,2	6,0
<b>2014 m.</b>							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,015	0,056	0,018	1,41	0,08	2,3	2,2
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,022	0,060	0,075	1,13	0,11	2,1	3,6
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,044	0,092	0,059	1,65	0,22	2,8	4,1
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,040	0,094	0,055	2,34	0,31	3,4	5,2
V15.Vijolė žemiau miesto	0,046	0,096	0,063	2,20	0,21	3,3	4,7
<b>2013 m.</b>							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,038	0,082	0,015	1,10	0,06	2,2	2,3
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,039	0,163	0,047	1,22	0,11	2,4	4,1
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,138	0,238	0,04	1,49	0,42	2,9	5,9
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,049	0,092	0,053	2,98	0,22	4,2	5,3
V15.Vijolė žemiau miesto	0,080	0,171	0,079	2,27	0,20	3,5	5,1
<b>2012 m.</b>							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,018	0,052	0,016	0,77	0,07	1,9	2,2
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,034	0,079	0,034	1,42	0,19	2,7	3,4
1	2	3	4	5	6	7	8
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,079	0,186	0,080	1,82	0,35	3,5	4,9
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,053	0,111	0,076	1,74	0,38	3,3	5,2
V15.Vijolė žemiau miesto	0,083	0,141	0,134	2,05	0,42	3,6	5,0
<b>2011 m.</b>							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,028	0,048	0,015	1,26	0,06	2,5	2,2
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,026	0,067	0,057	1,11	0,13	1,9	4,1
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,104	0,220	0,078	1,59	0,39	3,1	4,3
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,050	0,170	0,074	1,02	0,32	2,2	5,2
V15.Vijolė žemiau miesto	0,069	0,247	0,066	2,29	0,44	4,4	6,5
*Upės būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<b>&lt;0,090</b>	<b>&lt;0,140</b>	<b>&lt;0,03</b>	<b>&lt;2,3</b>	<b>&lt;0,2</b>	<b>&lt;3,00</b>	<b>&lt;3,30</b>

\* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814)

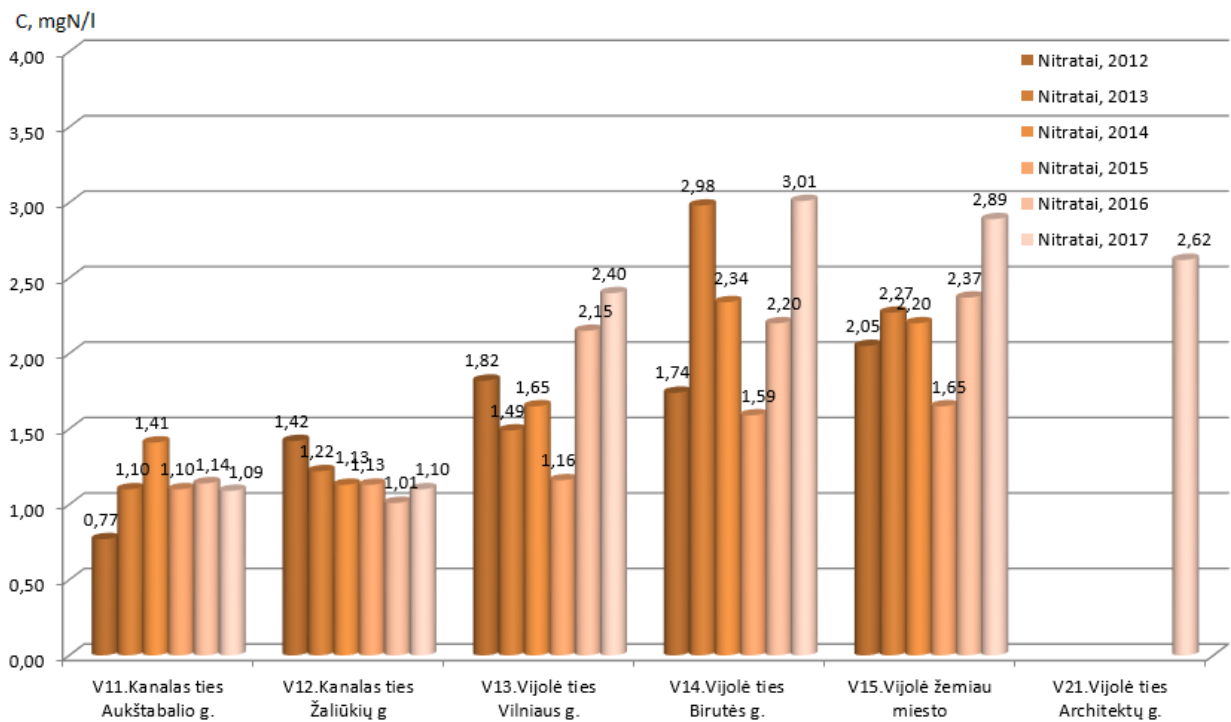


37 pav. Fosfatų (PO<sub>4</sub>-P) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.

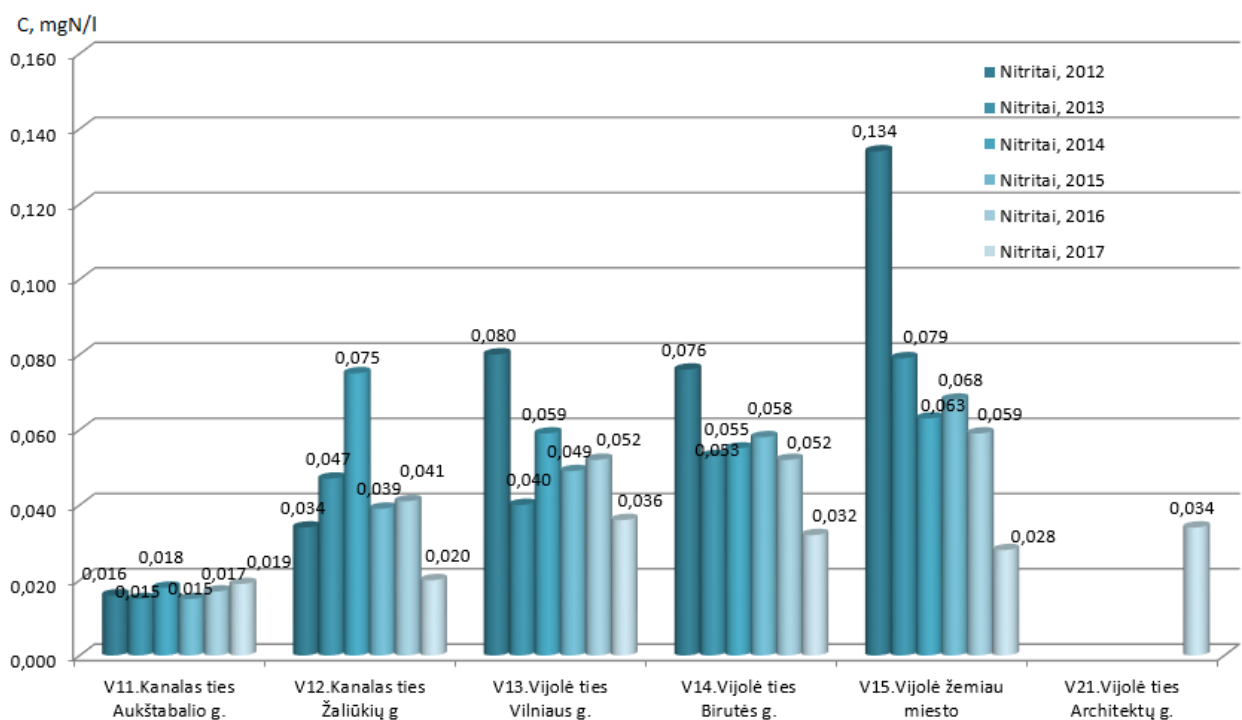


38 pav. Bendro fosforo (Pb) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.

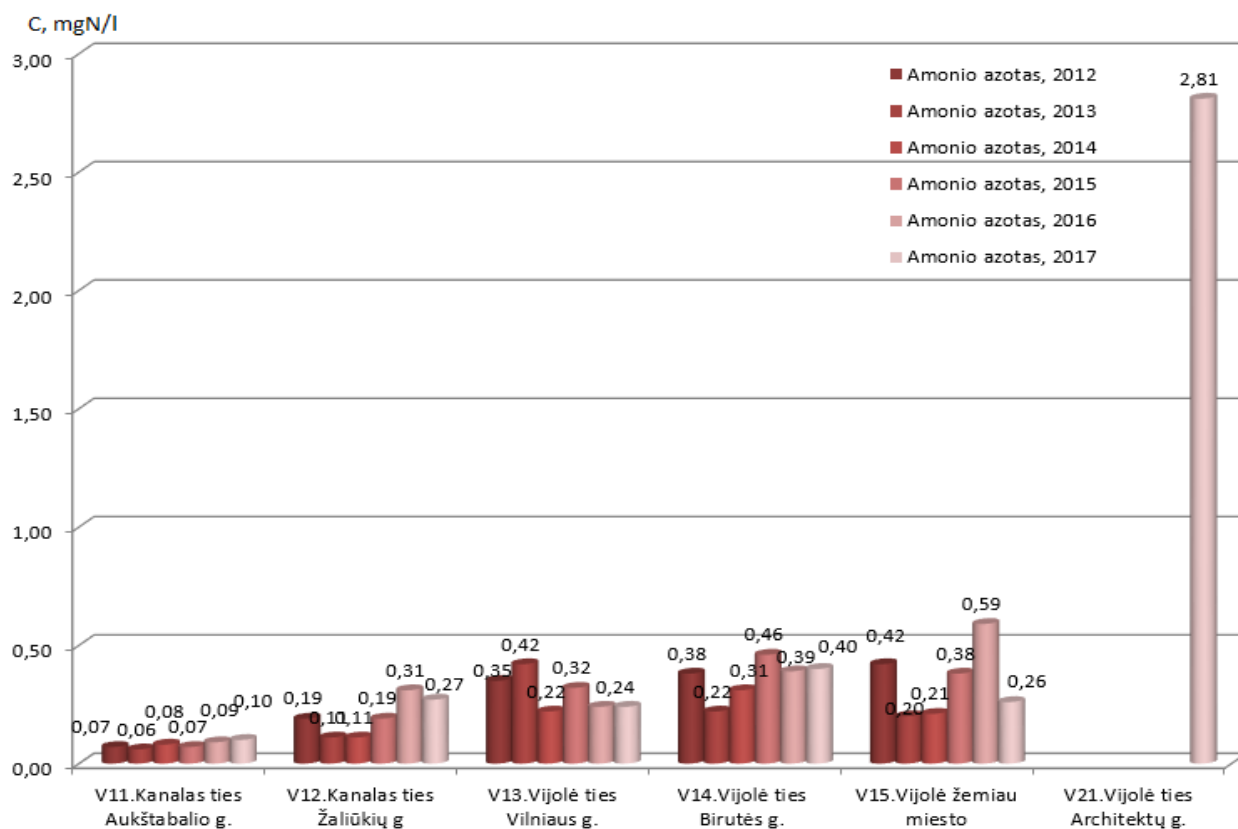




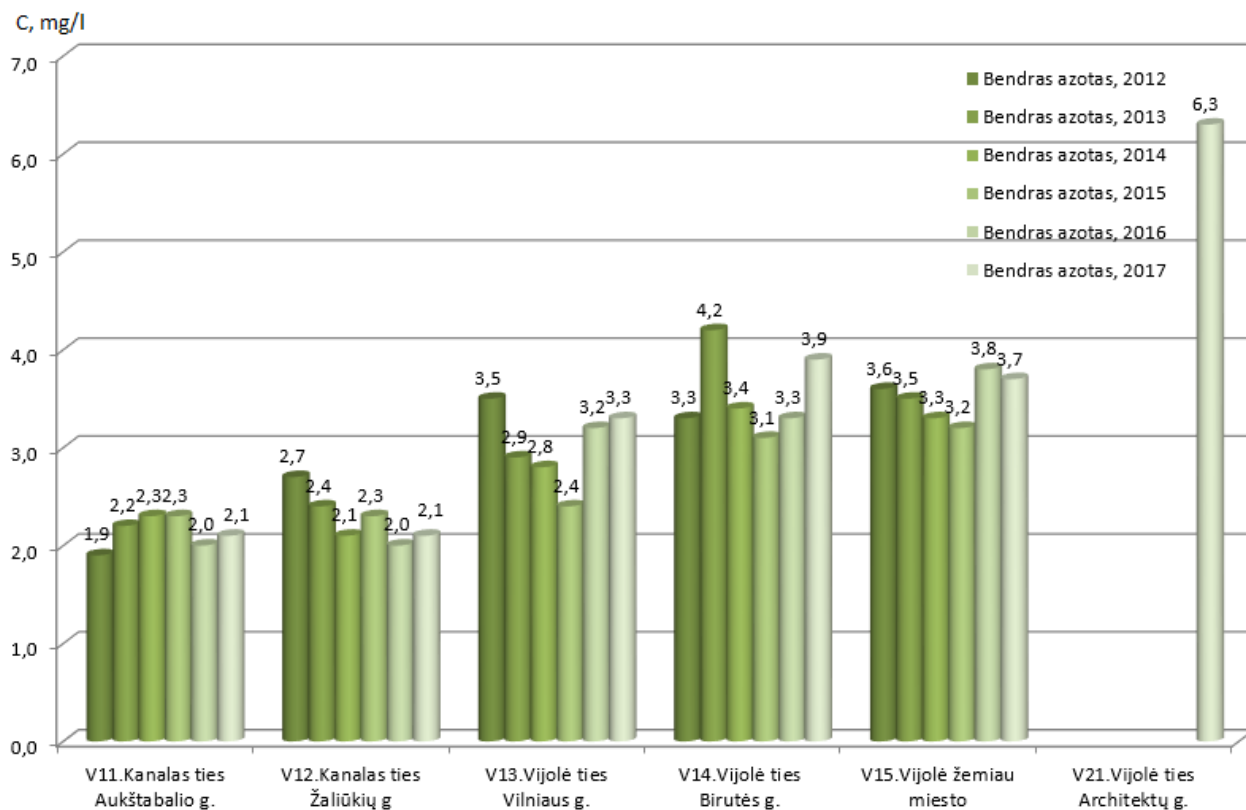
39 pav. Nitratų (NO<sub>3</sub>-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.



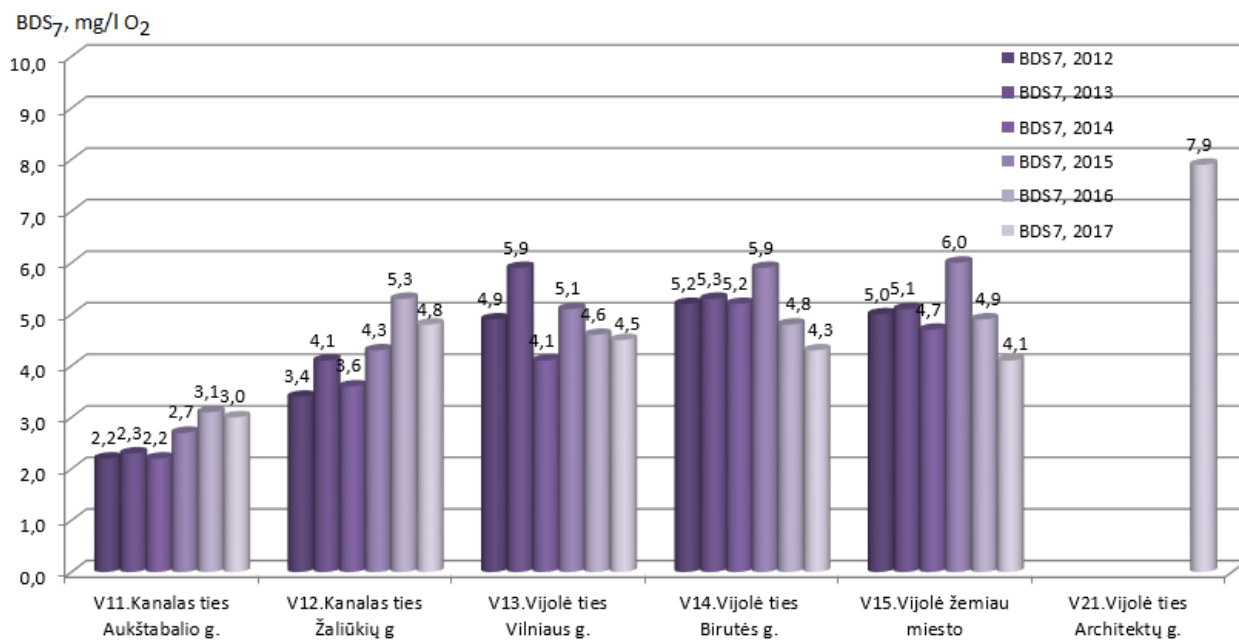
40 pav. Nitritų (NO<sub>2</sub>-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.



41 pav. Amonio azoto ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.



42 pav. Bendro azoto (Nb) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012÷2017 m.



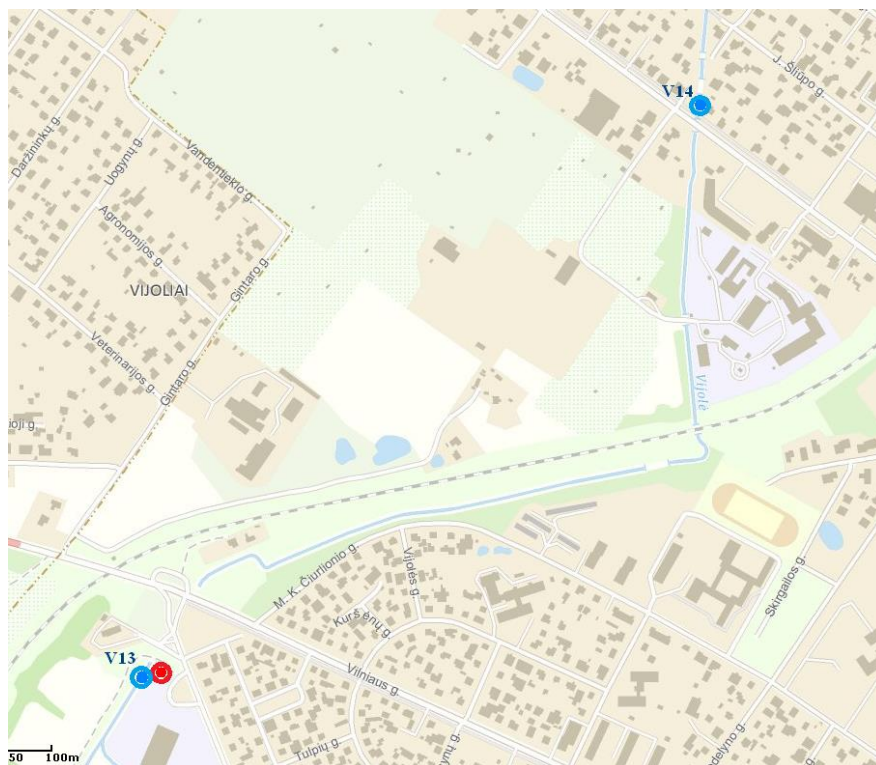
43 pav. Organinių medžiagų (BDS<sub>7</sub>) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2012–2017m.

## 1.7. VIJOLĖS ATKARPOS TARP VILNIAUS G. IR BIRUTĖS G. TARŠOS PAVIRŠINĖMIS LIETAUS NUOTEKOMIS TYRIMAI

Organinių ir maistinių medžiagų pritekėjimo su paviršinėmis lietaus nuotekomis į Vijolę, atkarpoje tarp Vilniaus g. ir Birutės g., įvertinimui, atlikome paviršinių nuotekų užterštumo tyrimus išleistuve ties Gumbinės g. Skendinčių medžiagų koncentracija šiame išleistuve kito nuo 20 iki 31 mg/l, vidutinė metų koncentracija 26 mg/l. Organinių medžiagų koncentracija kito nuo 8,2 iki 30 mg/l O<sub>2</sub>, vidutinė metų koncentracija 17 mg/l O<sub>2</sub>. Bendro fosforo koncentracija šiame išleistuve kito nuo 0,213 iki 0,931 mg/l, vidutinė metų koncentracija 0,554 mg/l. Bendro azoto koncentracija kito nuo 2,0 iki 7,6 mg/l, vidutinė metų koncentracija 4,7 mg/l. Amonio azoto koncentracija kito nuo 1,10 iki 6,49 mgN/l, vidutinė metų koncentracija 3,74 mgN/l.

Skendinčių, organinių medžiagų, bendro fosforo ir bendro azoto vidutinė metų koncentracija paviršinėse nuotekose neviršijo DLK nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką, tačiau amonio azoto vidutinė metų koncentracija viršijo ribinę koncentraciją 1,9 karto.

2014÷2017 m. tyrimų duomenis, tarša nevalytomis buitinėmis nuotekomis šiame paviršinių nuotekų išleistuve sumažėjo. Organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių koncentracija per tyrimų laikotarpį sumažėjo 3 kartus. Vijolėje ir išleistuve nustačius padidėjusią taršą, informacija ir tyrimų duomenys perduodami UAB „Šiaulių vandenys“ ir Šiaulių miesto savivaldybės Miesto ūkio ir aplinkos skyriui.



44 pav. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę ties Gumbinės g., mėginių paėmimo vieta

24 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g, užterštumo tyrimai 2017 m.

Mėginių paėmimo vieta	Mėginių paėmimo data	Skend. medž. mg/l	pH	BDS <sub>7</sub> mg/l O <sub>2</sub>	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l
Paviršinių nuotekų išleistuvai į Vijolę ties Gumbinės g.	2017-03-04	31	7,7	27	0,931	0,515	6,49	0,44	0,064	7,6
	2017-04-18	28	8,7	30	0,696	0,548	3,51	0,25	0,061	4,2
	2017-06-07	20	7,6	8,6	0,331	0,117	3,33	0,50	0,026	4,4
	2017-07-24	28	7,9	9,0	0,213	0,073	4,29	0,45	0,055	5,1
	2017-08-25	24	7,6	8,2	0,597	0,259	1,10	0,38	0,042	2,0
	2017-11-06	21	7,2	14	0,911	0,829	4,11	0,66	0,051	5,5
	Min	20	7,2	8,6	0,213	0,073	1,10	0,25	0,026	2,0
	Max	31	7,9	30	0,931	0,829	6,49	0,66	0,064	7,6
	Vidurkis	26	7,7	17	0,554	0,302	3,74	0,40	0,050	4,7
*DLK į gamtinę aplinką / Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką					<b>4/1,6</b>		<b>5/2</b>	<b>23/9</b>	<b>0,45-0,09</b>	<b>30/12</b>
**DLK vidutinė metinė/ didžiausia momentinė koncentracija į gamtinę aplinką		<b>30/50</b>		<b>25/50</b>						

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

\*\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

25 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g, užterštumo tyrimai 2014÷2017 m.

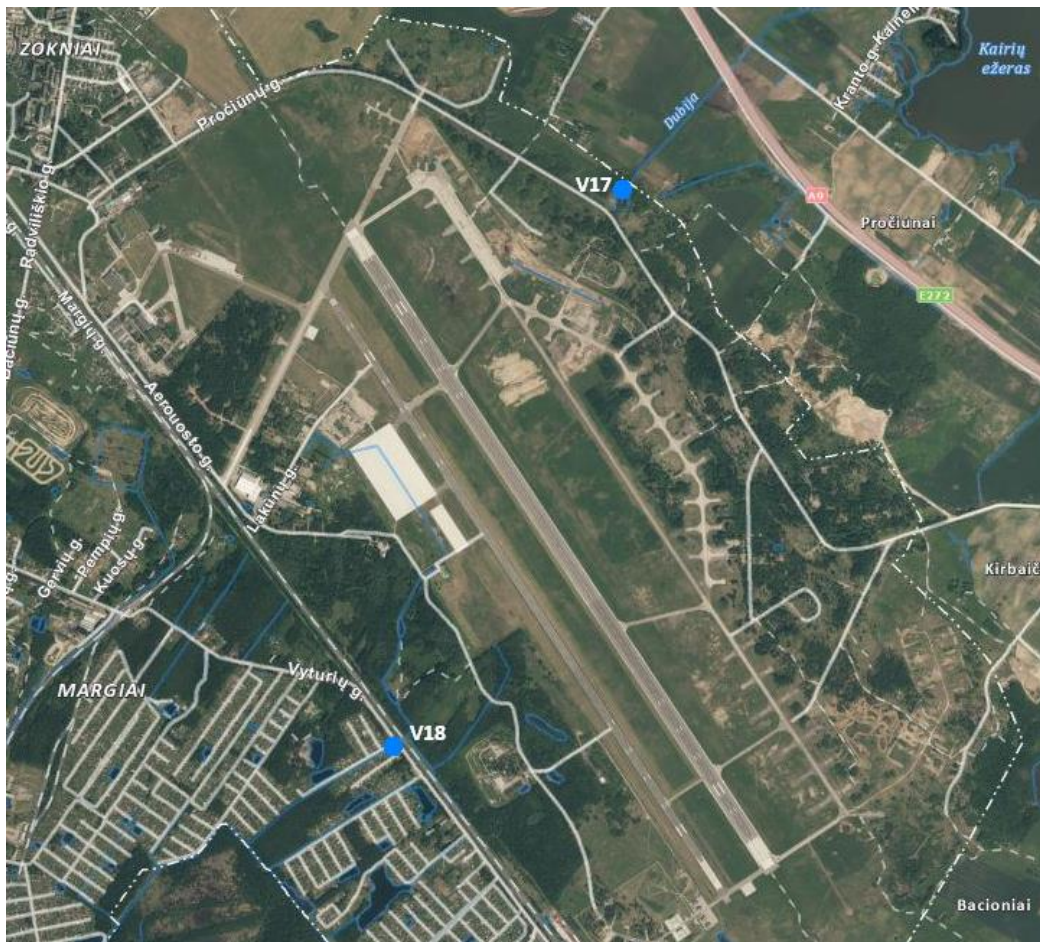
Mėginių paėmimo vieta	Mėginių paėmimo data	Skend. medž. mg/l	pH	BDS <sub>7</sub> mg/l O <sub>2</sub>	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l
Paviršinių nuotekų išleistuvai į Vijolę ties Gumbinės g.	2017 m.	26	7,7	17	0,554	0,302	3,74	0,40	0,050	4,7
	2016 m.	31	7,6	45	1,76	1,31	12,7	0,97	0,045	17
	2015 m.	26	7,6	39	1,09	0,647	5,32	1,13	0,034	9,6
	2014 m.	23	7,7	30	0,622	0,548	5,83	1,03	0,058	7,7
*DLK į gamtinę aplinką / Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką					<b>4/1,6</b>		<b>5/2</b>	<b>23/9</b>	<b>0,45-0,09</b>	<b>30/12</b>
**DLK vidutinė metinė/ didžiausia momentinė koncentracija į gamtinę aplinką		<b>30/50</b>		<b>25/50</b>						

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

\*\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)



## 1.8. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS UŽTERŠTUMO TYRIMAI



45 pav. Paviršinių lietaus nuotekų nuo oro uosto teritorijos mėginių paėmimo vietos

Paviršinėse lietaus nuotekose nuo oro uosto teritorijos, įtekančiuose į Kairių ežerą ir Banko kanalą, naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos. Paviršinėse nuotekose į Kairių ežerą, po mechaninio valymo įrenginių, naftos produktų koncentracija kito nuo 0,20 iki 0,56 mg/l, vidutinė koncentracija 0,40 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija nuotekose kito nuo 6,4 iki 8,0 mg/l, vidutinė koncentracija 7,0 mg/l. Lietaus nuotekose į Banko kanalą naftos produktų koncentracija kito nuo 0,10 iki 0,20 mg/l, vidutinė metų koncentracija 0,13 mg/l. Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 8,4 iki 16 mg/l, vidutinė metų koncentracija 12 mg/l.

2012÷2017 m. laikotarpiu naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos nepadidėjo, tačiau paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą būdingas stiprus naftos kvapas, o laisvų naftos produktų plėvelės storis paviršinėse nuotekose prieš valymo įrenginius 0,5 cm.

26 lentelė. Paviršinių lietaus nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimai 2017 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l	Kvapas
V17.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Kairių ežerą	Kitimo intervalas	6,4-8,0	0,20-0,56	Naftos
	Vidutinė metų vertė	7,0	0,40	
V18.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Banko kanalą	Kitimo intervalas	8,4-16	0,10-0,20	-
	Vidutinė metų vertė	12	0,13	
*DLK (vienkartinė maksimali/vidutinė metų)			7/5	
**DLK (vandens telkinyje priimtuve)			0,2	

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

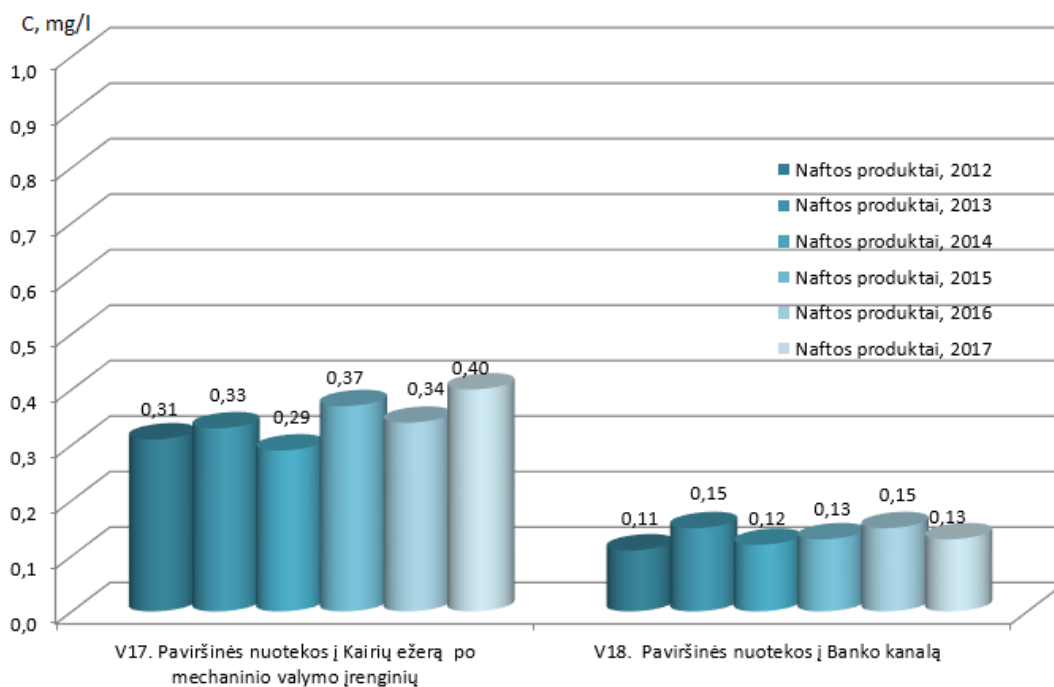
\*\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

27 lentelė. Skendinčių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija 2012÷2017 m.

Parametrai	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l
Vandens telkinys		
1	2	3
<b>2017 m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,40
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	12,0	0,13
<b>2016 m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,6	0,36
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	14,0	0,14
<b>2015m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	8,1	0,37
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	10,0	0,13
<b>2014 m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	6,4	0,29
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	12,0	0,12
<b>2013 m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	10,0	0,15

1	2	3
<b>2012m.</b>		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,4	0,31
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	12,0	0,11
DLK* vidutinė metinė/didžiausia momentinė	30/50	5/7

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr. 42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015).



46 pav. Naftos produktų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse lietaus nuotekose nuo oro uosto teritorijos 2012÷2017 m.



47 pav. Laisvų naftos produktų plėvelės storis (0,5 cm) paviršinėse lietaus nuotekose prieš valymo įrenginius 2017-09-19 d.



## 1.9. BUITINIŲ ATLIEKŲ ŠVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI

Vandens mėginiai buvo imami melioracijos griovyje aukščiau švartyno (V19) ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį (V20). Vandens mėginių paėmimo vietas pažymėtos schemoje (48 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 28, 29 lentelėse.



48 pav. Vandens mėginių paėmimo vietas griovyje, pratekančiame pro Kairių švartyną

Melioracijos griovyje, pratekančiame pro buitinių atliekų švartyną ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių, chloridų vidutinė 2017 metų koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK) nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Griovyje aukščiau švartyno vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija 3,4 mg/l O<sub>2</sub>, bendro fosforo koncentracija 0,051 mg/l, bendro azoto koncentracija 7,3 mg/l, amonio azoto koncentracija 0,05 mgN/l, chloridų koncentracija 36 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija 5,9 mg/l O<sub>2</sub>, bendro fosforo koncentracija 0,066 mg/l, bendro azoto koncentracija 7,0 mg/l, amonio azoto koncentracija 3,55 mgN/l, chloridų koncentracija 151 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su koncentracija griovyje aukščiau švartyno, organinių

medžiagų ir fosforo junginių koncentracija padidėjo nuo 1,5 iki 2 kartų. Amonio azoto koncentracija padidėjo nuo 0,05 iki 2,04 mgN/l. Maistinių ir organinių medžiagų koncentracijos padidėjimui griovyje ties Ginkūnų tvenkiniu įtakos turi ne tik Kairių sąvartyno aplinka, žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelė, bet ir aplink sąvartyną vykdoma žemės ūkio veikla.

28 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai griovyje aukščiau Kairių sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį 2017 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skend. medž., mg/l	pH	BDS <sub>5</sub> mgO <sub>2</sub> /l	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l	Chloridai mg/l
V19. Griovys aukščiau sąvartyno	Kitimo intervalas	8-17	7,7-7,9	2,8-3,8	0,034-0,083	0,008-0,032	0,04-0,05	2,01-11,40	0,007-0,045	3,0-12,0	33-39
	Vidutinė metų vertė	12	7,8	3,4	0,051	0,016	0,05	6,42	0,021	7,3	36
V20. Griovys žemiau sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	Kitimo intervalas	8-26	7,8-8,0	4,4-6,9	0,046-0,084	0,018-0,028	0,05-5,85	0,42-6,80	0,020-0,066	1,8-12,0	94-179
	Vidutinė metų vertė	15	7,9	5,9	0,066	0,022	2,04	3,55	0,035	7,0	151
*DLK		30/50		25/50							
**DLK					4/1,6	-	5/2	23/9	0,45/0,09	30/12	1000/500

\*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

\*\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

29 lentelė. Maistinių medžiagų ir chloridų vidutinės metų koncentracijos kitimas melioracijos griovyje 2012÷2017 m.

Parametrai	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l
Vandens telkinys	2	3	4	5	6	7
<b>2017 m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,051	0,020	6,42	0,05	7,3	36
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,066	0,035	3,55	2,04	7,0	151
<b>2016 m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,061	0,009	4,30	0,05	5,1	41
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,056	0,079	4,40	2,11	7,9	136

1	2	3	4	5	6	7
<b>2015 m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,032	0,012	3,10	0,04	4,2	32
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,056	0,055	2,70	1,92	5,6	130
<b>2014 m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,041	0,013	4,70	0,05	5,6	43
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,032	0,121	4,60	0,69	7,7	93
<b>2013 m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,148	0,017	4,20	0,04	5,4	34
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,109	0,065	7,10	0,15	9,0	80
<b>2012m.</b>						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,061	0,021	2,20	0,06	3,2	30
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,059	0,074	3,20	0,11	4,2	72
DLK* į gamtinę aplinką/ ribinė koncentracija į gamtinę aplinką	<b>4/1,6</b>	<b>0,45/ 0,09</b>	<b>23/9</b>	<b>5/2</b>	<b>30/12</b>	<b>1000/500</b>

\*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

### 1.10. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS „NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE“

Pasaulinės žemės dienos (kovo 20 d.) ir Žemės mėnesio paminėjimui Šiauliuose kasmet organizuojami įvairūs aplinkosauginiai renginiai. Vienas iš Žemės mėnesio renginių mieste - atvirų durų diena laboratorijoje. Mokiniai, studentai, gyventojai kviečiami supažindinami su atliekamais aplinkos tyrimais, naudojama įranga, prietaisais, turima informacija apie miesto aplinkos būklę. Eilę metų miesto gyventojai, dar neturintys galimybės prisijungti prie centralizuotai tiekiamo geriamojo vandens sistemos ir maistui naudojantys šachtinių šulinių vandenį, kviečiami atsinešti mėginius į laboratoriją ir nemokami išsitiirti nitratų koncentraciją. Tai ypač aktualu Šiaulių mieste esančių sodų bendrijų gyventojams, kurie neturi galimybės naudotis centralizuotai tiekiamu geriamuoju vandeniu ir maisto ruošimui naudoja šulinių vandenį.

2017 m. atvirų durų diena laboratorijoje buvo organizuota balandžio 22 d. Jos metu buvo priimti ir iširti 84 šulinių vandens mėginiai, iš jų apie 90 % buvo pristatyti gyventojų iš sodų bendrijų „Lakštingala“, „Ramybė“, „Lelija“, „Rėkyva“, „Ramunė“, „Šventupis“. Iširtuose šulinių vandens mėginiuose nitratų koncentracija kito nuo 1 iki 89 mg/l. Didžiausia leistina nitratų koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 11 % iširtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių nustatyta sodų bendrijose „Ramybė“ ir „Lelija“.

30 lentelė. Nitratų koncentracija sodų bendrijų šuliniuose 2003÷2017 m.

Metai	Sodų bendrijų skaičius	Ištirtų šulinių skaičius	Nitratų koncentracijos kitimo intervalas šuliniuose, mg/l	Ištirtų šulinių kiekis, kuriuose gauti ribinės vertės (50 mg/l) viršijimai, %
2017	5	84	1-89	11
2016	12	102	2÷118	10
2015	14	72	7÷84	12
2014	9	58	9÷90	16
2013	11	78	10÷130	23
2012	10	52	3÷68	20
2011	9	48	15÷88	19
2010	10	45	18÷110	20
2009	17	72	18÷113	23
2008	15	78	9÷183	28
2007	17	112	14÷319	46
2006	18	202	15÷200	22
2005	24	236	12÷220	48
2004	35	571	10÷287	34
2003	35	496	11÷294	30

Geriamojo vandens kokybės rodiklių leidžiamos vertės pateiktos **Lietuvos higienos normoje HN 24 : 2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“** .

31 lentelė. Pavojingų cheminių medžiagų analizės ir jų koncentracijų leidžiamos vertės

Analitės pavadinimas	CAS Nr.	Leidžiama analizės vertė (mg/l), ne daugiau kaip
1. Nitratai /pagal NO <sup>3-</sup> /	14797-55-8	50
2. Nitritai /pagal NO <sup>2-</sup> /	14797-65-0	0,5

*1 PASTABA. Turi būti užtikrinta sąlyga:  $[nitratas]/50 + [nitritas]/3 < 1$  (laužtiniuose skliaustuose įrašomos nustatytos analičių vertės, mg/l).*

*2 PASTABA. Vandens, skirto kūdikių maistui, leidžiamos analičių vertės sumažinamos: nitratų - iki 10 mg/l, nitritų - iki 0,02 mg/l.*

Šulinio įrengimo ir eksploatavimo reikalavimai pateikti **Lietuvos higienos normoje HN 43:2005 „Šuliniai ir versmės: įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimai“**.

Saugūs šulinio atstumai nuo potencialių taršos objektų:

- šulinio vieta turi būti parinkta atsižvelgiant į požeminio vandens tėkmės kryptį. Pagal gruntinio vandens srautą potencialios taršos objektai turi būti žemiau negu šulinys. Jeigu tokios galimybės nėra, potencialios taršos objektų (ūkiniai pastatai, lauko tualetai, srutų duobės, mėšlidės, trašų, pesticidų, naftos produktų sandėliai, šiltnamiai ar intensyviai tręšiami daržai, kapinės) atstumas iki šulinio turi būti ne mažesnis kaip 50 m.;

- prie šulinio turi būti sudaroma apsaugos zona, kurios atstumas iki gyvenamojo namo 7m, iki garažo, ūkinio pastato ar šiltnamio – 10 m, iki tvarto, mėšlidės ir kompostavimo aikštelės, išgriebimo duobės – 25 m, iki lauko nuotakyno – 15 m.

Geriamojo vandens kokybės užtikrinimui turi būti atliekami periodiniai šulinio vandens kokybės tyrimai, nustatant žarninių lazdelių skaičių, žarninių enterokokų skaičių, nitratų, nitritų, amoniako koncentracijas, permanganato indeksą, savitą elektrinį laidį.

Jei geriamojo vandens mikrobiologiniai rodikliai neatitinka geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimų, šulinių dezinfekciją, vadovaujantis **„Privalomojo profilaktinio aplinkos kenksmingumo pašalinimo (dezinfekcijos, dezinsekcijos, deratizacijos) tvarkos aprašu“** gali atlikti įmonės, turinčios privalomojo profilaktinio aplinkos kenksmingumo pašalinimo licenciją. Profilaktiniam chloravimui naudojami chloro preparatai: hipochloritai, chlorkalkės, izocianūratai. Aktyviojo chloro likutis geriamajame vandenyje po dezinfekcijos turi būti ne mažesnis kaip 0,2 mg/l.

## IŠVADOS

1. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje vandens prisotinimas deguonimi buvo pakankamas ir kito nuo 8,6 iki 12,2 mg/l O<sub>2</sub>. Sausio÷kovo mėn. vandens telkinius dengė 14÷33cm storio ledas ir deguonies koncentracija buvo sumažėjusi nuo 12,2 iki 8,5 mg/l O<sub>2</sub>, tačiau nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O<sub>2</sub>), nustatytos žuvų apsaugai. Kulpės atkarpoje miesto teritorijoje ir Vijolėje deguonies koncentracija kito nuo 6,4 iki 10,8 mg/l O<sub>2</sub>. Mažiausia deguonies koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų g. birželio mėn. dėl padidėjusios taršos organinėmis medžiagomis.

2. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė, vertinant ją pagal organinių ir maistinių medžiagų vidutines metų koncentracijas, yra vidutinė. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ežere. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere. Didžiausia bendro fosforo koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Rėkyvos ežere. Vandens skaidrumas mažiausias Rėkyvos ežere, didžiausias Ginkūnų ežere.

3. Skendinčių medžiagų koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose kito nuo 3,4 iki 24mg/l. Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 6,7 iki 17,0 mg/l. Didžiausia skendinčių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere.

4. Chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 6,4 iki 98,8 μg/l. Vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija kito nuo 21,0 iki 42,3 μg/l. Didžiausia koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė pagal apskaičiuotas ekologinio kokybės santykio vertes yra bloga.

5. 2011÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų bendro fosforo koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,070 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,067 mg/l, Rėkyvos ežere nepakito, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,070 mg/l.

6. 2011÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų bendro azoto koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 2,3 iki 1,9 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 2,1 iki 1,8 mg/l, Prūdelio tvenkinyje sumažėjo nuo 2,9 iki 2,1 mg/l, Rėkyvos ežere nepakito.

7. 2017-06-16 d. atlikus Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje paimtų vandens mėginių tyrimus nustatyta, kad vandens spalvą, kvapą ir taršą azoto ir fosforo junginiais lėmė vėjo sunėštų į rytinę ežero pakrantę dumblių natūralūs irimo procesai. Skendinčių medžiagų, amonio azoto, bendro fosforo, fosfatų, chlorofilo „a“ koncentracija rytinėje ežero pakrantėje buvo 3 kartus didesnė, lyginant su ežero foninėmis koncentracijomis. Nors deguonies koncentracija rytinėje ežero pakrantėje buvo sumažėjusi 17 %, lyginant su fonine verte, tačiau kritinės koncentracijos (2 mg/l) nepasiekė, žuvų dusimo nepastebėta.

8. Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, organinių ir maistinių medžiagų koncentracija neviršijo nustatytų ribinių verčių, tačiau geros ežero būklės pasiekimui bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 3 kartus.

9. Kulpės atkarpos miesto teritorijoje ir Vijolės ekologinė būklė pagal organinių ir maistinių medžiagų ( $BDS_7$ ,  $O_2$ ,  $NO_3-N$ ,  $NH_4-N$ ,  $N_b$ ,  $PO_4-P$ ,  $P_b$ ) vidutines metų vertes yra vidutinė.

10. 2011÷2017 m. tyrimų laikotarpiu didžiausia tarša fosforo junginiais gauta Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Fosfatų ir bendro fosforo koncentracija šioje upės atkarpoje 1,5-2 kartus didesnė, lyginant su Kulpės ištekėjimu iš Rėkyvos ežero. Vijolės atkarpoje ties Architektų g. fosfatų ir bendro fosforo koncentracija buvo didžiausia ir 3 kartus viršijo foninę vertę.

11. 2011÷2017 m. laikotarpiu tarša azoto junginiais Kulpėje nepadidėjo, o ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero bendro azoto koncentracija sumažėjo 10%. Vijolėje žemiau Medelyno mikrorajono azoto junginių koncentracija nepadidėjo, tačiau Vijolės atkarpoje, ties Architektų gatve, lyginant su 2016 m. tyrimų duomenimis, tarša azoto junginiais padidėjo nuo 1,5 iki 2 kartų.

12. Paviršinių nuotekų išleistuvo ties Gumbinės g. tyrimų duomenimis, skendinčių, organinių medžiagų, bendro fosforo ir bendro azoto vidutinė metų koncentracija neviršijo DLK nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką, tačiau amonio azoto vidutinė metų koncentracija viršijo DLK 1,9 karto. 2014÷2017 m. laikotarpiu organinių ir maistinių medžiagų koncentracija išleistuve sumažėjo.

13. Paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos, įtekančiose į Kairių ežerą ir Banko kanalą, naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos. 2012÷2017 m. laikotarpiu naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose nepadidėjo, tačiau paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą vis dar būdingas stiprus naftos kvapas.

14. Melioracijos griovyje, pratekančiame pro uždarytą buitinių atliekų sąvartyną Kairiuose ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių ir maistinių medžiagų, chloridų vidutinė metinė koncentracija neviršijo DLK nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su fonine verte, organinių ir maistinių medžiagų koncentracija padidėja nuo 1,5 iki 2 kartų. Teršalų koncentracijos padidėjimui įtakos turi ne tik Kairių sąvartynas, žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelė, bet ir aplink sąvartyną vykdoma žemės ūkio veikla.

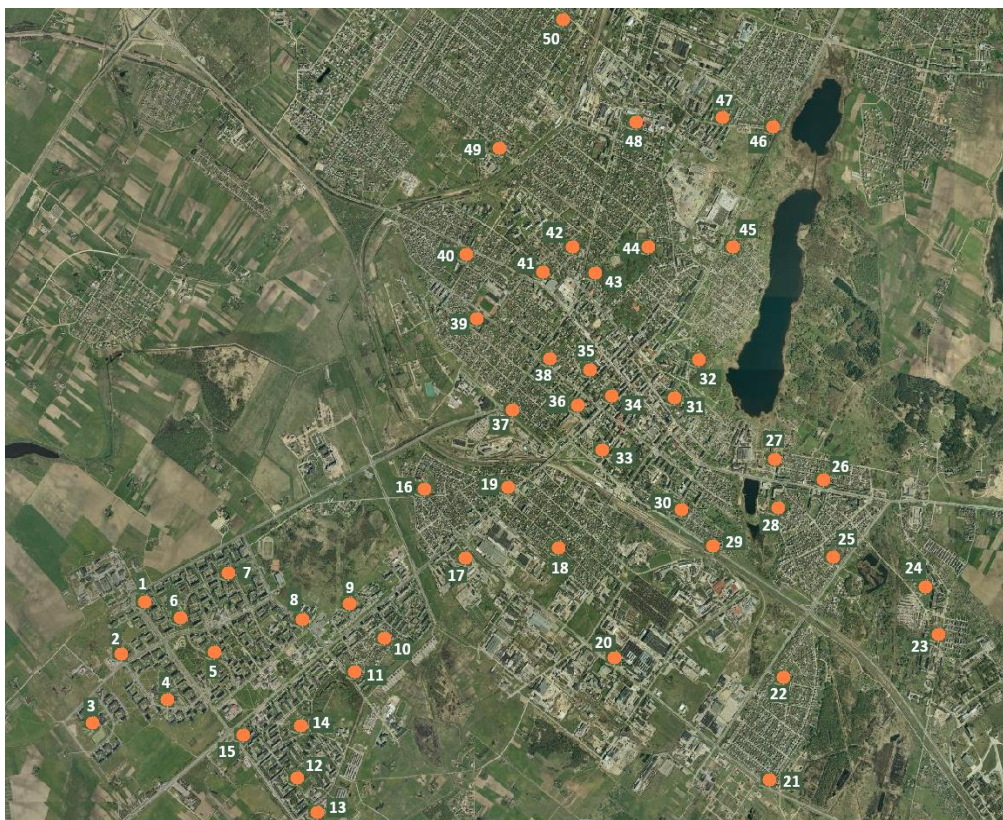
15. 2017 m. atvirų durų diena laboratorijoje organizuota balandžio 22 d. Buvo priimti ir ištirti 84 šulinių vandens mėginiai, kuriuose nitratų koncentracija kito nuo 1 iki 89 mg/l. Didžiausia leistina nitratų koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 11 % ištirtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių nustatyta sodų bendrijose „Ramybė“ ir „Lelija“.



## 2. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS

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

Aplinkos oro tyrimai atliekami visoje miesto teritorijoje penkiasdešimtyje vietų. Tiriama anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO<sub>x</sub>), kietųjų dalelių (suminių ir KD<sub>10</sub>) koncentracija. Kompleksinė oro tarša vertinama biotestavimo metodu, oro tyrimų vietose žiemą imami sniego mėginiai cheminės taršos nustatymui. Tyrimo vietos pasirinktos jautriausiose oro taršos poveikiui teritorijose, šalia darželių, mokyklų, daugiabučių gyvenamųjų namų aplinkoje. Oro mėginiai imami kiekvieną mėnesį, tyrimų rezultatai pateikiami žemėlapiuose. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (49pav.), sąrašas pateiktas 32 lentelėje. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės pateiktos 34, 35 lentelėse.



49 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiaulių mieste

32 lentelė. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų sąrašas

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

1	2	3	4	5
37	Žemaitės g. 2	Centras, Gyv. namai Dubijos-Žemaitės g.	456151	6199699
38	Vytauto g. 132	Centras, Jovaro progimnazija	456504	6200058
39	Vytauto g. 235	Šiaulių logopedinė mokykla	455918	6200426
40	Vilniaus g. 297	Šiaulių sporto gimnazija	455742	6200971
41	M.Valančiaus g.31a	Centras, L/d "Žirniukas"	456503	6200758
42	S.Daukanto g.71	Centras, Simono Daukanto gimnazija	456768	6201118
43	Žemaitės g. 71	Centras, Gyvenamieji namai	456875	6200769
44	Dvaro g. 129	Šiaurinis raj. Vinco Kudirkos progimnazija	457563	6200918
45	Smėlio g. 2	Kalniukas, Gyvenamieji namai	458082	6201046
46	Tilžės g. 245	Šiaurinis raj., Gyvenamieji namai	458462	6201945
47	Spindulio g.7	Šiaurinis raj., L/d "Coliukė"	457946	6201994
48	J.Basanavičiaus g.92	Šiaurinis raj., L/d "Sigutė"	457159	6201994
49	Birutės g. 40	Medelyno progimnazija	456125	6201758
50	V. Bielskio g. 59	Šiaurinis raj., Gyvenamieji namai	456380	6203004

33 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

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

34 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės

Teršalas	Vidurkinimo laikas	*Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 d.)
KD <sub>10</sub>	1 m.	40
KD <sub>2,5</sub>	1 m.	25
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 d.)
NO <sub>2</sub>	1 m.	40
NO <sub>2</sub>	1 val.	400
CO	8 val.	10 $\text{mg}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	1 val.	350 (24d.)
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3d.)
O <sub>3</sub>	1 val.	180 (informavimo slenkstis)
O <sub>3</sub>	1 val.	240 (pavojaus slenkstis)
O <sub>3</sub>	8 val.	120 (25d.) (siektina vertė)
Benzenas	1 m	5
Švinas	1 m.	0.5
Arsenas	1 m.	6 $\text{ng}/\text{m}^3$ (siektina vertė)
Kadmis	1 m.	5 $\text{ng}/\text{m}^3$ (siektina vertė)
Nikelis	1 m.	20 $\text{ng}/\text{m}^3$ (siektina vertė)
Benz(a)pirenas	1 m.	1 $\text{ng}/\text{m}^3$ (siektina vertė)

\* Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos. (Žin., 2010, Nr. 82-4364; TAR 2016-02-05, i. k. 2016-02397)

35 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės

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

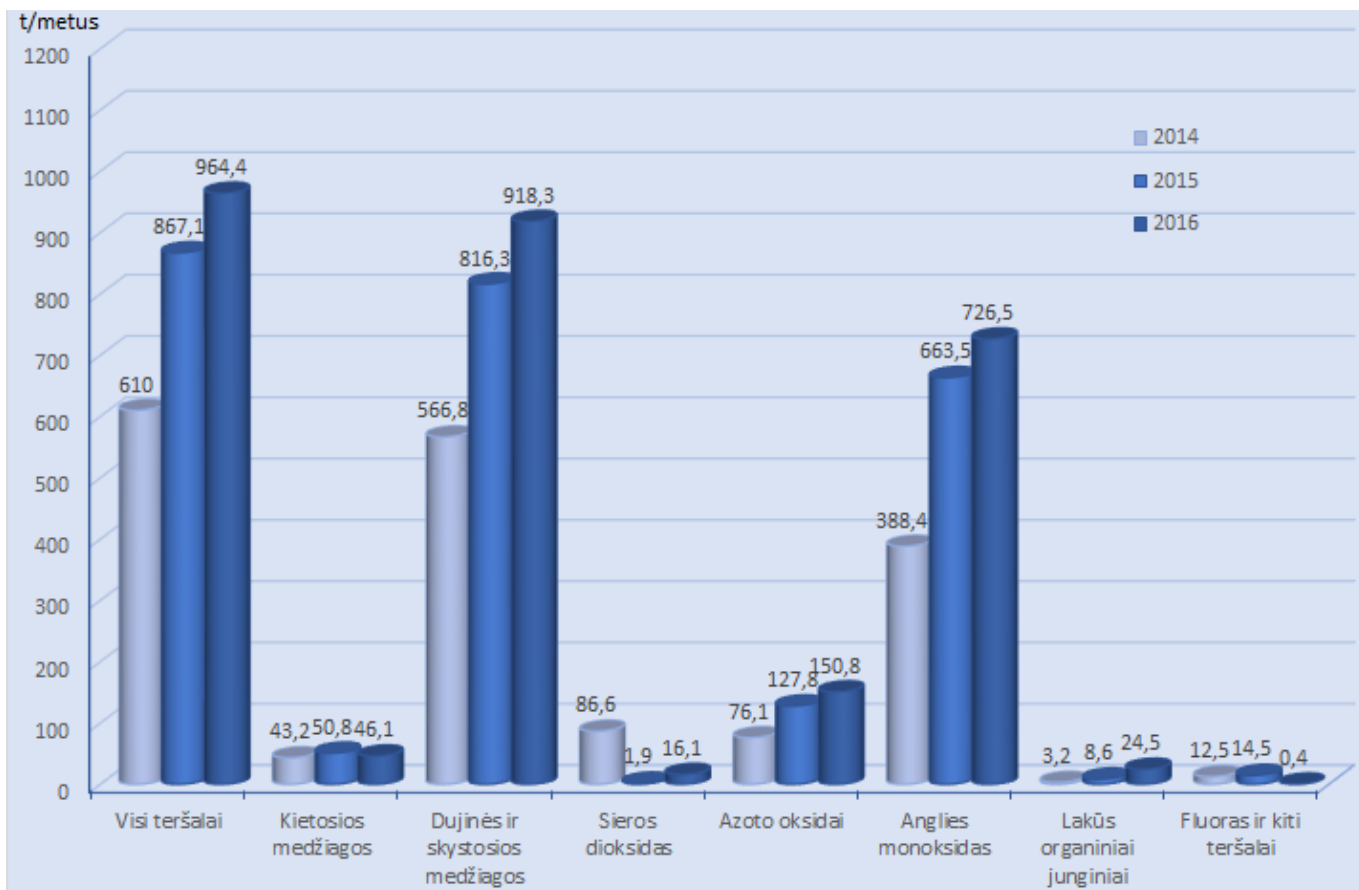
\*Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės. (Žin., 2007, Nr.67-2627).

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

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







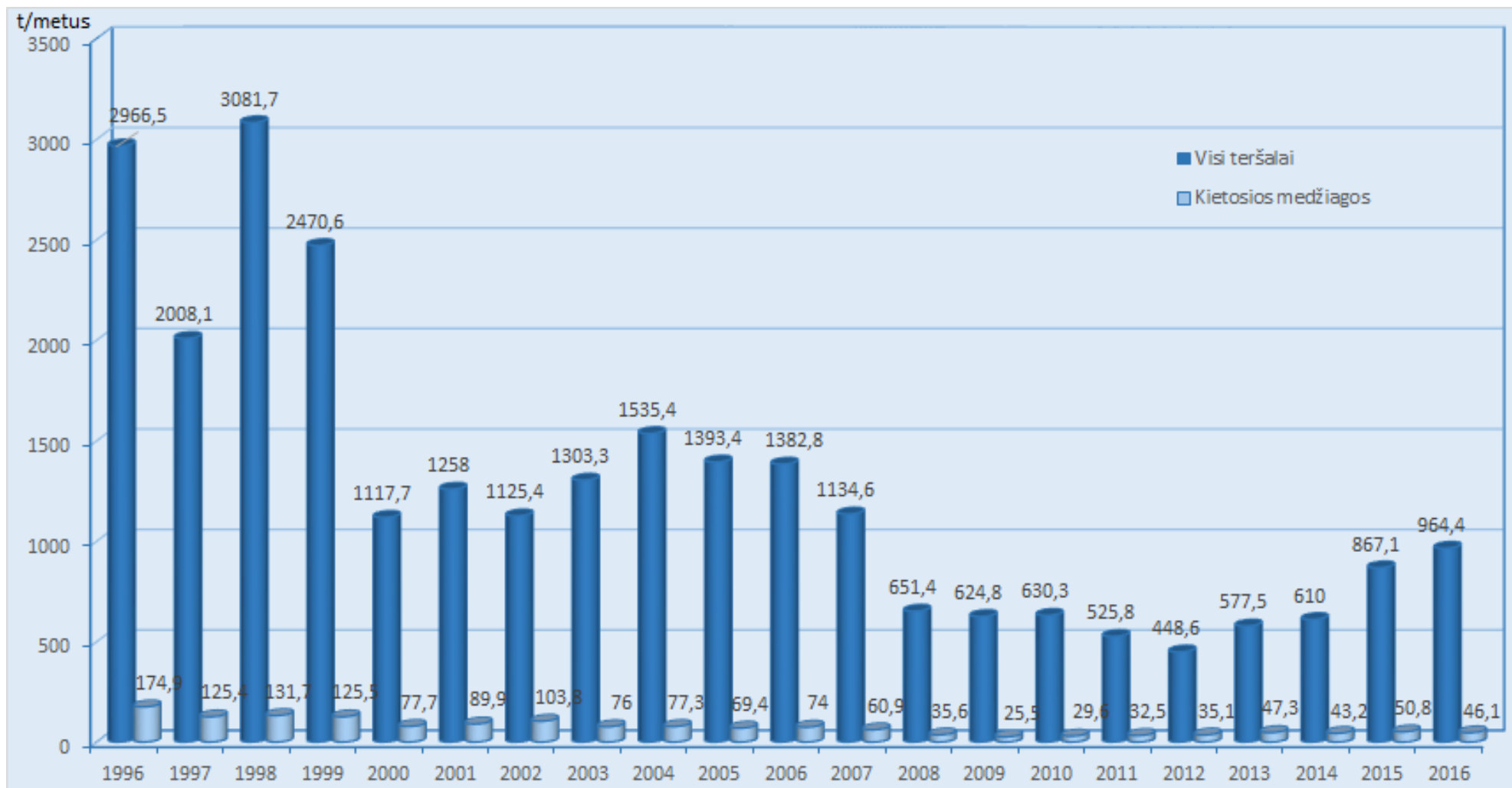
51 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis Šiaulių m. 2014÷2016 m.

36 lentelė. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 2001÷2016 m.

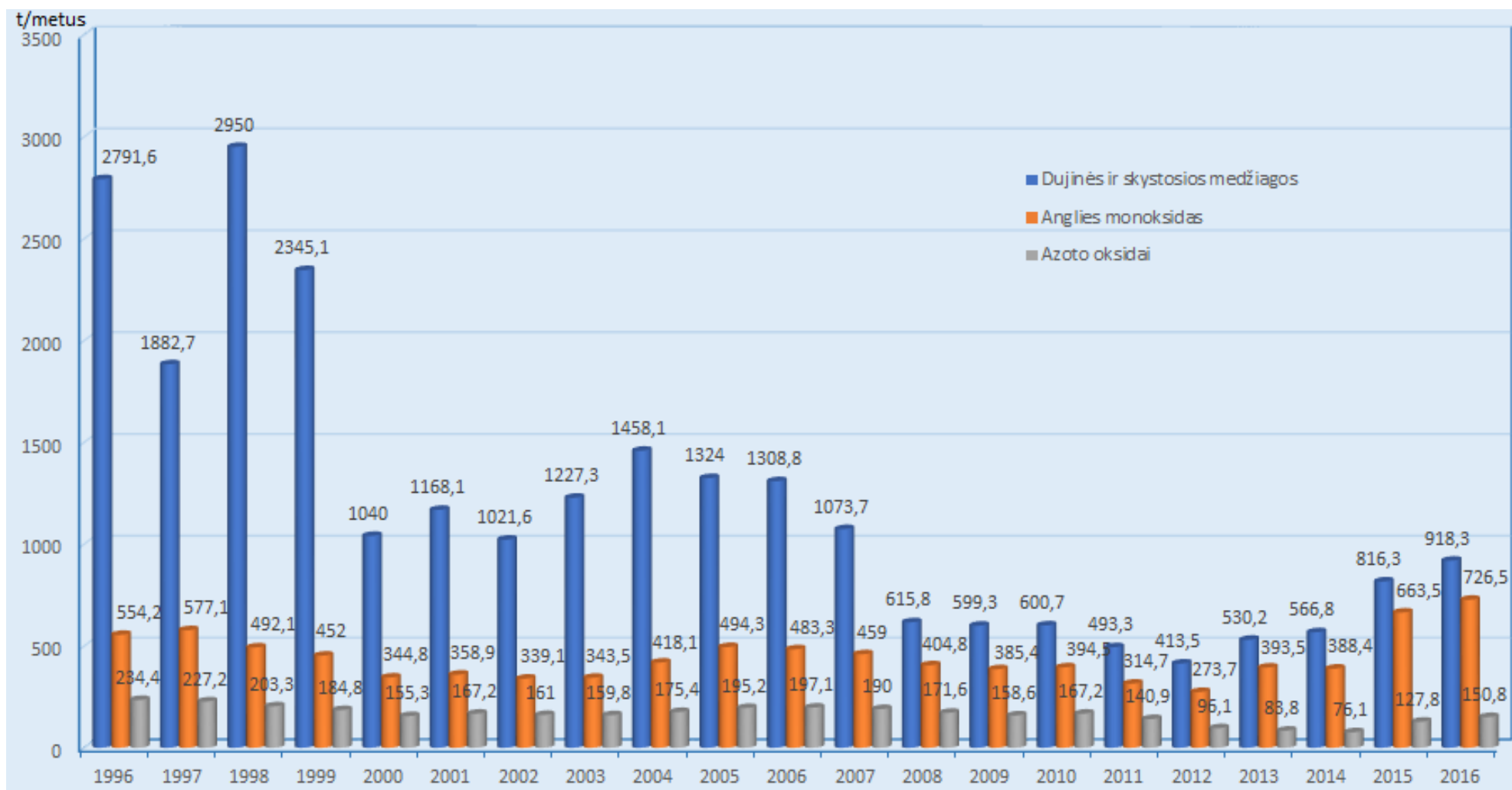
Išmetamų į aplinkos orą teršalų kiekis, t/metus																
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Visi teršalai	1 258,0	1 125,4	1 303,3	1 535,4	1 393,4	1 382,8	1 134,6	651,4	624,8	630,3	525,8	448,6	577,5	610	867,1	964,4
Kietosios medžiagos	89,9	103,8	76,0	77,3	69,4	74,0	60,9	35,6	25,5	29,6	32,5	35,1	47,3	43,2	50,8	46,1
Dujinės ir skystosios medžiagos	1 168,1	1 021,6	1 227,3	1 458,1	1 324,0	1 308,8	1 073,7	615,8	599,3	600,7	493,3	413,5	530,2	566,8	816,3	918,3
Sieros dioksidas	272,6	226,8	5,4	74,7	10,0	124,1	25,6	0,2	23,9	0,3	0,1	5,0	21,6	86,6	1,9	16,1
Azoto oksidai	167,2	161,0	159,8	175,4	195,2	197,1	190,0	171,6	158,6	167,2	140,9	96,1	83,8	76,1	127,8	150,8
Anglies monoksidas	358,9	339,1	343,5	418,1	494,3	483,3	459,0	404,8	385,4	394,5	314,7	273,7	393,5	388,4	663,5	726,5
Lakūs organiniai junginiai	357,7	285,3	707,4	778,3	612,5	495,2	397,3	38,2	30,7	37,7	35,9	37,7	29,8	3,2	8,6	24,5
Fluoras ir kiti teršalai	11,7	9,4	11,1	11,6	12,0	9,1	1,8	1,0	0,7	1,0	1,7	1,0	1,5	12,5	14,5	0,4

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





52 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis Šiauliuose 1996 ÷ 2016 m.



53 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas dujinių teršalų kiekis Šiaulių mieste 1996 ÷ 2016 m.

## Mobilūs aplinkos oro taršos šaltiniai.

Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegose, bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) 2016 m. kito nuo 1436 iki 13373 aut./parą, lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1335 iki 12703 aut./parą, sunkvežimių eismo intensyvumas kito nuo 101 iki 1321 aut./parą. Didžiausias VMPEI kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. 13373 aut./parą (4,88 mln. aut./metus), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 9645 aut./parą (3,52 mln. aut./metus) ir kelyje A11 Šiauliai-Palanga 9616 aut./parą (3,5 mln. aut./metus). Didžiausias sunkvežimių eismas kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 1336 aut./parą ir kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas Tilžės g. 1159 aut./parą. 2013÷2016 m. laikotarpiu bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas pietinėje miesto dalyje, Karaliaučiaus g., padidėjo 14,5 %, šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g., padidėjo 28,6 %, kelyje A11 Šiauliai-Palanga padidėjo 5 %, kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai padidėjo 21%. Lengvųjų automobilių eismas kelyje A12 padidėjo 21,3 %, kelyje A11 - 23,6 %, kelyje A9 - 30,7 %. Sunkvežimių eismas kelyje A12 šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g. padidėjo 14,3 %.

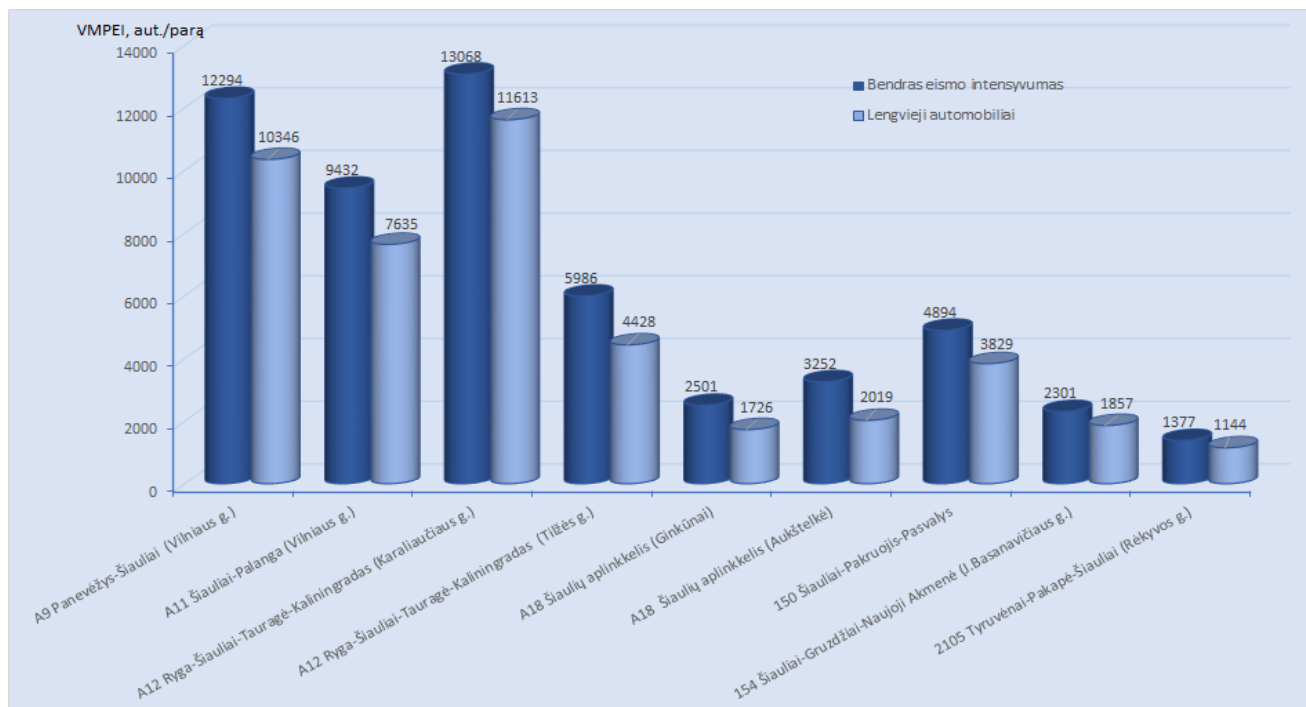


54 pav. Valstybinės reikšmės keliai Šiaulių miesto priegose

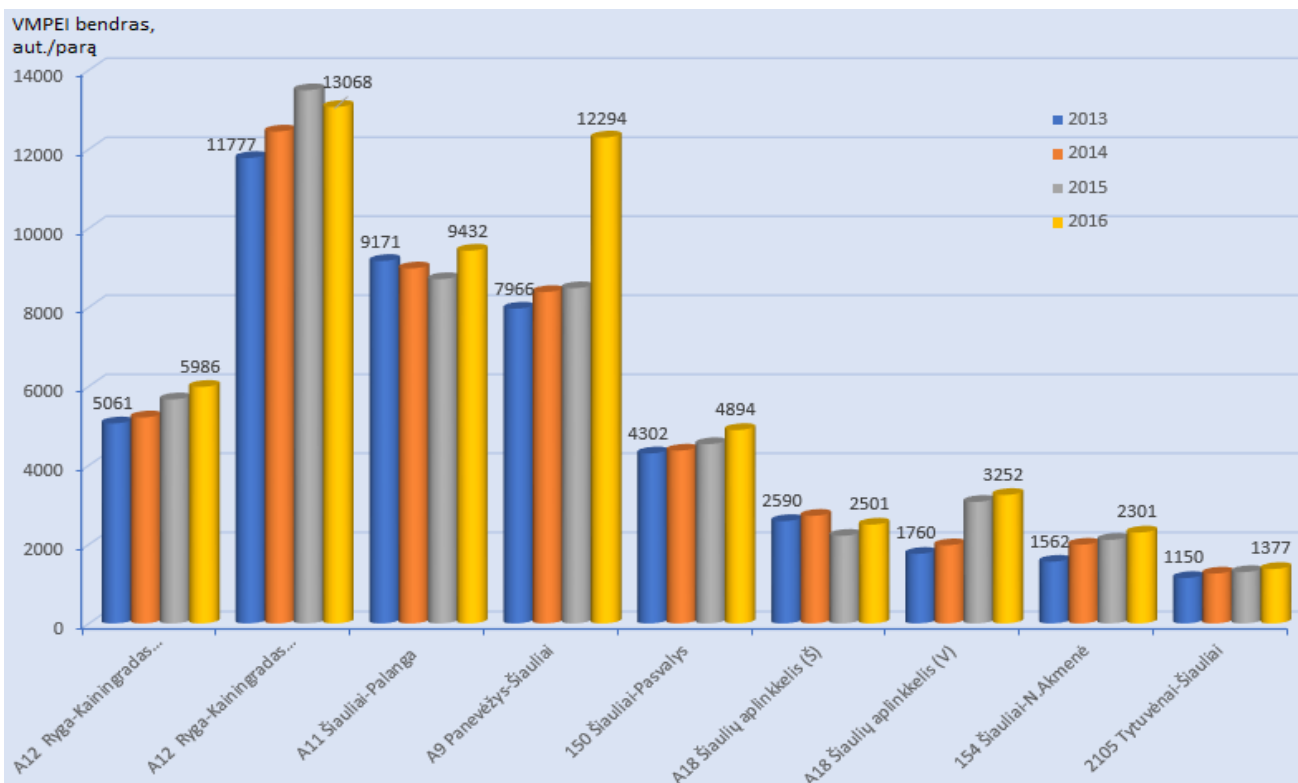
37 lentelė. Kelių transporto eismo intensyvumas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegiose 2013÷2016 m.

Kelio Nr., pavadinimas	Bendras				Lengvųjų automobilių				Krovininių automobilių			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
A12 Ryga-Kainingradas (Tilžės g.)	5061	5212	5669	5986	3871	4169	4382	4428	1185	1042	1286	1558
A12 Ryga-Kainingradas (Karaliaučiaus g.)	11777	12446	13490	13068	9999	10859	12025	11613	1761	1583	1461	1455
A11 Šiauliai-Palanga	9171	8982	8711	9432	7071	7464	6937	7635	2086	1516	1772	1797
A9 Panevėžys-Šiauliai	7966	8385	8482	12294	6010	6624	6293	10346	1954	1759	2187	1948
150 Šiauliai-Pasvalys	4302	4373	4538	4894	3322	3398	3492	3829	980	975	1045	1065
A18 Šiaulių aplinkkelis (Š)	2590	2722	2217	2501	1609	1711	1474	1726	978	1010	743	775
A18 Šiaulių aplinkkelis (V)	1760	1977	3075	3252	1161	1353	1875	2019	596	622	1199	1233
154 Šiauliai-N.Akmenė	1562	1992	2116	2301	1213	1610	1697	1857	349	382	419	444
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	1150	1262	1300	1377	952	1048	1080	1144	197	212	206	233

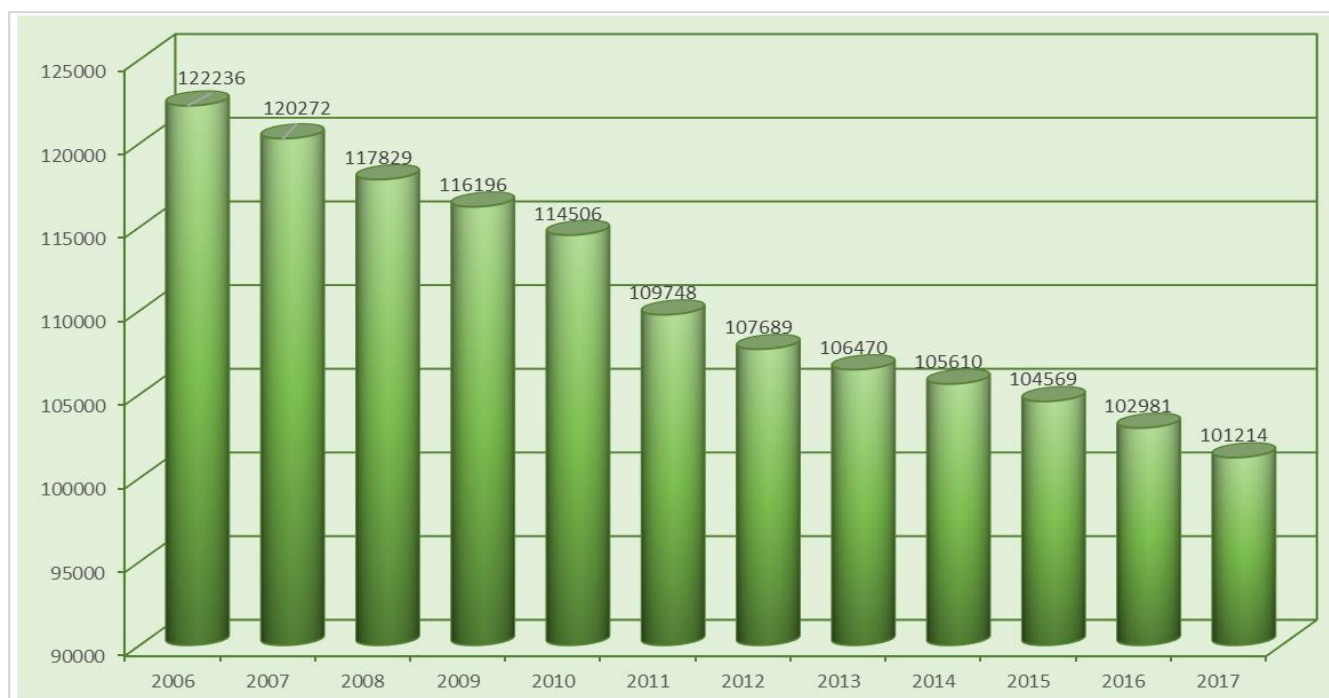
Informacijos šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcija ([www.eismoinfo.lt](http://www.eismoinfo.lt))



55 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (aut./para) valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegose 2016 m.

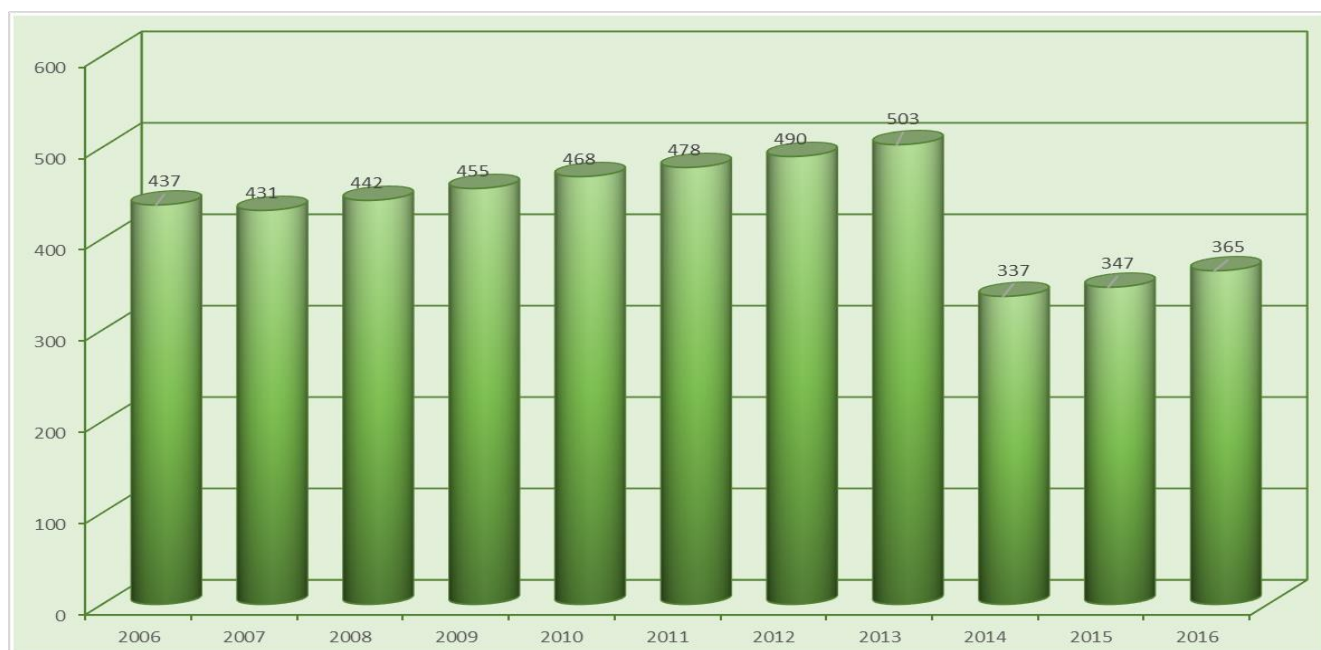


56 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegose 2013÷2016 m.



57 pav. Nuolatinių gyventojų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2006 ÷ 2017 m.

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

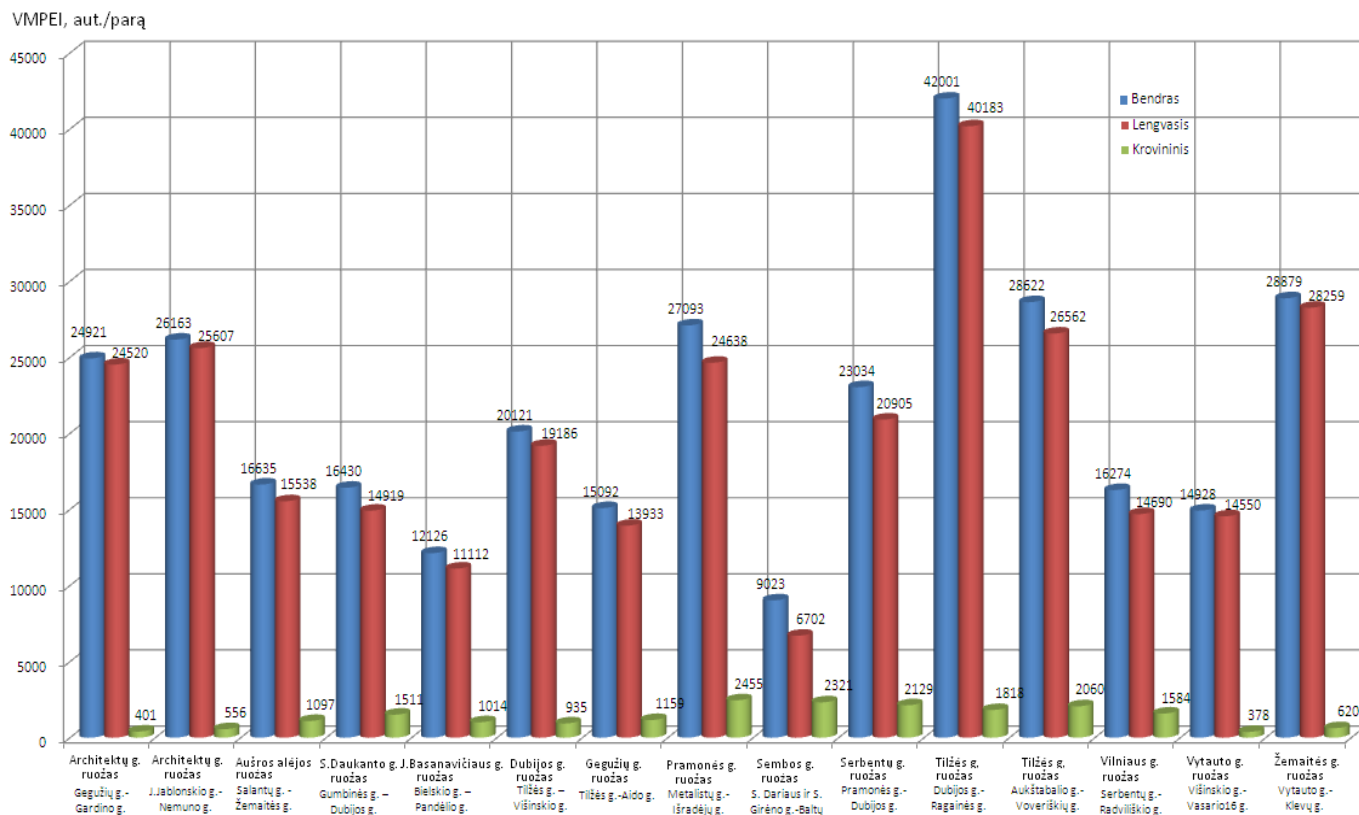


58 pav. Individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiaulių mieste 2006÷2016 m.

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

Bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse kito nuo 8139 iki 29453 aut./parą. Lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 6702 iki 28259 aut./parą, sunkvežimių eismas kito nuo 378 iki 2502 aut./parą. Didžiausias lengvųjų automobilių eismas Tilžės g. atkarpoje tarp Aukštabalio g. ir Rasos g., Žemaitės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Klevų g., Pramonės g. atkarpoje tarp Metalistų g. ir Išradėjų g. ir Architektų g. atkarpoje tarp J. Jablonskio g. ir Nemuno g. Didžiausias sunkvežimių eismas Pramonės g. atkarpoje tarp Išradėjų g. ir Serbentų g., Sembos g. atkarpoje tarp S. Dariaus ir S. Girėno g. ir Baltų g. ir Tilžės g. atkarpoje tarp Aukštabalio g. ir Voveriškių g. Autotransporto eismo intensyvumas dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) surado 83,55 %, vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) 9,4 %, nakties metu (nuo 22 val. iki 7 val.) 7,05 % suminio eismo.

Autotransporto eismo intensyvumas rytinio piko metu pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse 2016 m. kito nuo 1210 aut./val. iki 2230 aut./val. Didžiausias automobilių eismo intensyvumas rytinio piko metu gautas Tilžės g., Architektų g. ir Pramonės gatvėse.



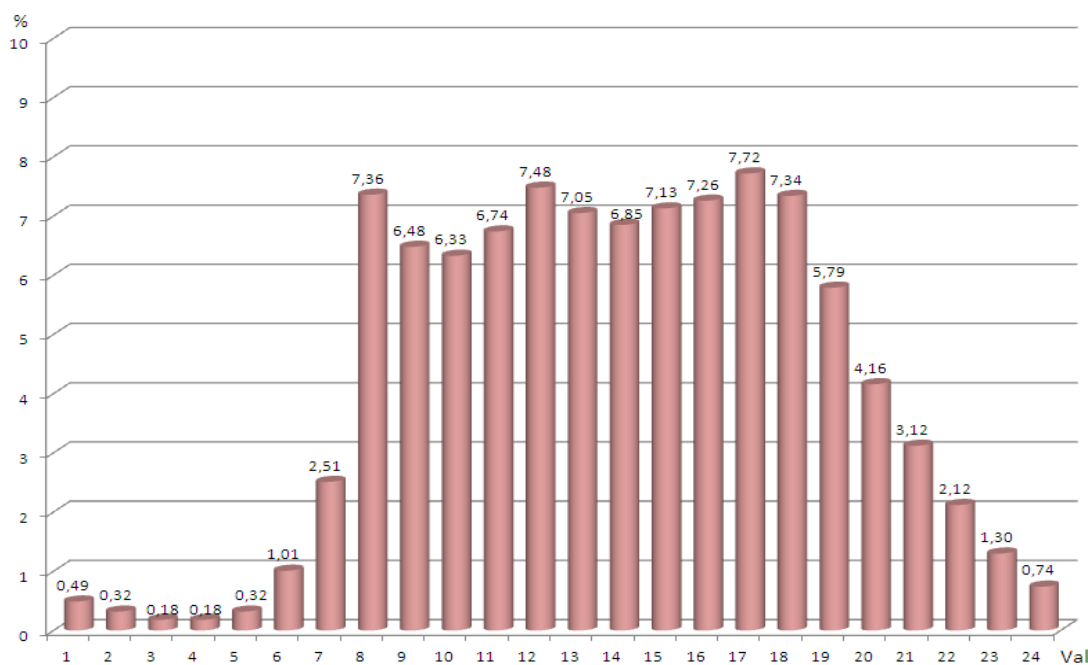
59 pav. Autotransporto eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių m. gatvėse



38 lentelė. Autotransporto eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių m. gatvėse 2014 m.

Gatvės pavadinimas	Ruožas	Bendras VMPEI, aut./parą	VMPEI, lengv.aut./parą	VMPEI, sunkv.aut./parą
Architektų g.	Gegužių g.- Gardino g.	24921	24520	401
Architektų g.	J.Jablonskio g.- Nemuno g.	26163	25607	556
Aušros alėja	Salantų g. - Žemaitės g.	16635	15538	1097
Aušros alėja	Varpo g. - Tilžės g.	17022	16274	748
Bačiūnų g.	Piktnišio g.- Vyturių g.	12279	11422	857
J. Basanavičiaus g.	Birutės g. – Vaidilutės g.	8139	7370	769
J. Basanavičiaus g.	Grafo Zubovo g.- Sodo g.	14082	13491	591
J. Basanavičiaus g.	Sodo g.- Liepų g.	13005	12583	422
J. Basanavičiaus g.	Liepų g. – V.Bielskio g.	12733	11804	929
J. Basanavičiaus g.	V. Bielskio g. – Pandėlio g.	12126	11112	1014
S.Daukanto g.	Vytauto g. – P.Cvirkos g.	14087	12713	1374
S.Daukanto g.	Gumbinės g. – Dubijos g.	16430	14919	1511
Dubijos g.	Tilžės g. – P.Višinskio g.	20121	19186	935
Ežero g.	Vilniaus g.- Trakų g.	14613	13751	862
Gardino g.	Tilžės g.- Aido g.	13913	13063	850
Gegužių g.	Tilžės g.- Aido g.	15092	13933	1159
Išradėjų g.	Pramonės g.- Liejyklos g.	15823	14687	1136
Pramonės g.	Metalistų g.- Išradėjų g.	27093	24638	2455
Pramonės g.	Serbentų g.- Metalistų g.	24354	21852	2502
Sembos g.	S. Dariaus ir S.Girėno g.-Baltų	9023	6702	2321
Serbentų g.	Pramonės g.- Dubijos g.	23034	20905	2129
Tilžės g.	Miesto riba - Pakruojo g.	10933	9152	1781
Tilžės g.	Vaidoto g. - Pakruojo g.	15312	13887	1425
Tilžės g.	Tiesioji g. - Aukštoji g.	20607	19487	1120
Tilžės g.	Aušros al.-Vytauto g.	15145	13977	1168
Tilžės g.	P.Cvirkos g.-Vytauto g.	27534	25972	1562
Tilžės g.	Ragainės g. - Verdulių g.	24294	22868	1426
Tilžės g.	Pramonės g.- Darkiemio g.	26730	25292	1438
Tilžės g.	Aukštabalio g. - Voveriškių g.	28622	26562	2060
Tilžės g.	Aukštabalio g. – Rasos g.	29453	27699	1754
Vilniaus g.	Ežero g.- A.Strazdelio g.	16188	15145	1043
Vilniaus g.	Dotnuvos g. - Vilkaviškio g.	11512	10442	1070
Vilniaus g.	Serbentų g. - Radviliškio g.	16274	14690	1584
Vytauto g.	Višinskio g. - Vasario16 g.	14928	14550	378
Žemaitės g.	Vytauto g. - Klevų g.	28879	28259	620
Baltų g.	Rambyno g. - Aukštabalio g.	13101	12121	980

Informacijos šaltinis: Transporto optimizavimo Šiaulių mieste specialusis planas (2015)



60 pav. Autotransporto eismo intensyvumo pasiskirstymas paros valandomis Šiaulių m. gatvėse

39 lentelė. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse 2016 m.

Gatvės pavadinimas	Ruožas	Bendras VMPEI, aut./parą	VMPEI, lengv.aut./parą	VMPEI, sunkv.aut./parą
Pramonės g.	ties sankryža su Serbentų g.	21528	20318	1210
Vilniaus g.	ties sankryža su Serbentų g.	15416	14418	998
Vilniaus g.	ties sankryža su Gumbinės g.	11395	11010	385
Tilžės g.	ties sankryža su Aušros g.	13714	13069	645
Tilžės g.	ties sankryža su Aušros alėja	15071	14163	908
Karaliaučiaus g.	ties sankryža su Gegužių g.	13575	12940	635
Baltų g.	Sembos g. - Statybininkų g.	13101	12121	980
Išradėjų g.	Pramonės g. - Statybininkų g.	15823	14687	1136

40 lentelė. Autotransporto eismo intensyvumas Šiaulių miesto gatvėse rytinio piko metu

Gatvės pavadinimas	Automobilių eismo intensyvumas rytinio piko metu, aut./val.
Tilžės g.	2230
Architektų g.	2093
Pramonės g.	2058
Serbentų g.	1843
Dubijos g.	1378
Gegužių g.	1300
Išradėjų g.	1242
Vilniaus g.	1210

Informacijos šaltinis: Šiaulių m. darnaus judrumo planas. Esamos būklės analizė (2016)

## 2.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ MIESTO ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ

Valstybinio oro monitoringo preliminariais 2017-12-31 d. duomenimis ( <http://oras.gamta.lt/>), oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos - Žemaitės g. sankryžos rajone) kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracija 3 dienas viršijo paros ribinę vertę (50 µg/m<sup>3</sup>). Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. Viršijimai gauti žiemą, sausio mėn. (1) ir vasario mėn.(2), pavasario, vasaros ir rudens laikotarpiu viršijimų negauta. Didžiausi viršijimai gauti sausio mėn. 6, 16, 17 d. ir vasario mėn. 4, 9, 10 d. Vidutinė paros KD<sub>10</sub> koncentracija šiomis dienomis kito nuo 50 iki 65 µg/m<sup>3</sup> ir viršijo ribinę vertę 1,3 karto. Didžiausia vidutinė valandos KD<sub>10</sub> koncentracija gauta vasario mėn. 4, 9 ir 10d. (64,92 µg/m<sup>3</sup>, 96,93 µg/m<sup>3</sup>, 109,22 µg/m<sup>3</sup>).

Vidutinė 2017 metų KD<sub>10</sub> koncentracija Šiauliuose neviršijo ribinės vertės (40 µg/m<sup>3</sup>) ir sudarė 17 µg/m<sup>3</sup>. Lyginant su 2016 m. tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kai KD<sub>10</sub> koncentracija viršijo paros ribinę vertę sumažėjo nuo 12 iki 3, o vidutinė metų koncentracija sumažėjo 6 %, nuo 18µg/m<sup>3</sup> iki 17 µg/m<sup>3</sup>.

2010÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų KD<sub>10</sub> koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 17 µg/m<sup>3</sup> iki 37 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia koncentracija gauta 2013 m., mažiausia 2017 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 65 iki 201 µg/m<sup>3</sup> ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų.

2010÷2017 m. laikotarpiu CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai. Anglies monoksido maksimali 8val. koncentracija (ribinė vertė 10 mg/m<sup>3</sup>) kito nuo 2,7 iki 8,6 mg/m<sup>3</sup>, azoto dioksido maksimali valandos koncentracija (ribinė vertė 200 µg/m<sup>3</sup>) kito nuo 122 iki 191 µg/m<sup>3</sup>, vidutinė metinė koncentracija (ribinė vertė 40 µg/m<sup>3</sup>) kito nuo 21 iki 26 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia šių teršalų koncentracija gauta 2011 m. Maksimali 1 val. sieros dioksido koncentracija (ribinė vertė 350 µg/m<sup>3</sup>) kito nuo 16,0 iki 46,6 µg/m<sup>3</sup>, maksimali paros koncentracija (ribinė vertė 125 µg/m<sup>3</sup>) kito nuo 1,1 iki 9,6 µg/m<sup>3</sup>, didžiausia koncentracija gauta 2017 m.

2010÷2017 m. laikotarpiu sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metų koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės ir siektinų verčių.

Benz(a)pireno vidutinė metų koncentracija 2010÷2017 m. laikotarpiu kito nuo 0,8 iki 1,76ng/m<sup>3</sup> ir viršijo siektiną vertę (1 ng/m<sup>3</sup>) 2010÷2014, 2016, 2017 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013 m, sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn., dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo katilinėse.

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

Lyginant su 2016 m., šiomet buvo palankesnės meteorologinės sąlygos teršalų sklaidai ir atmosferoje vykstantiems savivalos procesams. Vyravo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis metinis vėjo greitis 7,5 m/s (maksimalus 18 m/s), vidutinė metinė oro temperatūra 7,6 °C (minimali -19,2 °C, maksimali 30,9 °C), metinis kritulių kiekis 661 mm, metuose buvo 249 dienos su krituliais.

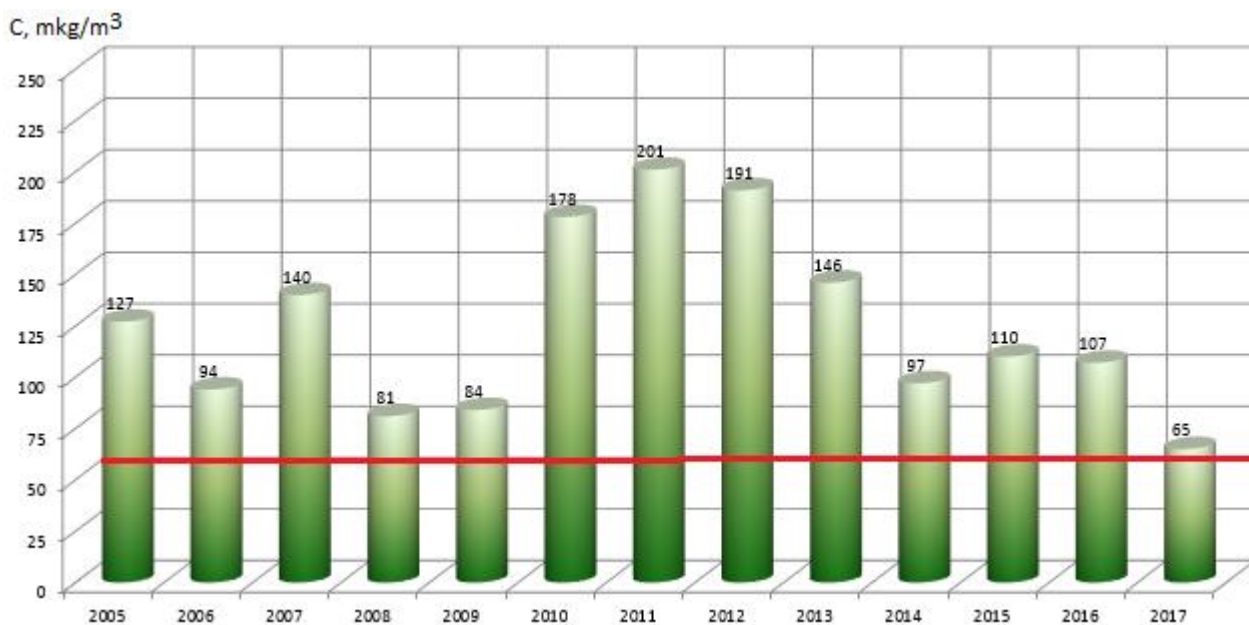
41 lentelė. Statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2010÷2017 m.

	KD <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>			SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>			O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup>				CO mg/m <sup>3</sup>
	C <sub>vid</sub>	C <sub>max 24 h</sub>	P	C <sub>vid</sub>	C <sub>max 24 h</sub>	C <sub>max 1 h</sub>	C <sub>vid</sub>	C <sub>max 1 h</sub>	V	C <sub>max 8 h</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	C <sub>max 1 h</sub>	C <sub>max 8 h</sub>
Metai	40	50	35 d.		125	350	40	200	18	120 <sup>1)</sup>		25	180/240	10
2017*	17	65	3	5,8	9,6	16,0	25	191	0	88	0	0	98	2,7
2016	18	107	12	2,4	20,7	47,7	21	117	0	98	0	0	103	8,1
2015	21	110	19	1,2	8,5	32,7	21	147	0	113	0	0	123	3,6
2014	26	97	18	1,1	11,2	46,6	22	127	0	131	1	0	141	3,3
2013	37	146	49	2,4	5,6	29,3	24	146	0	102	0	0	109	4,0
2012	31	191	35	2,2	7,3	29,8	26	122	0	113	0	1	128	3,2
2011	30	201	33	-	-	-	23	183	0	123	1	1	134	8,6
2010	34	178	51	-	-	-	26	162	0	125	2	1	138	3,8

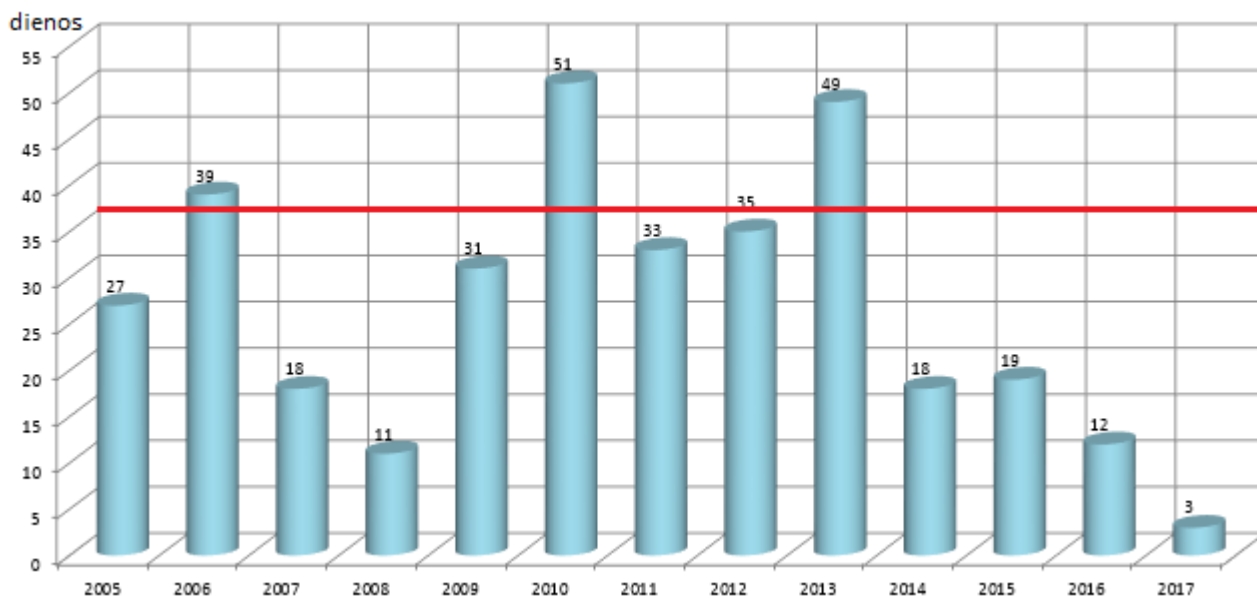
\* pateikama preliminarinė informacija.

Metai	Sunkieji metalai (vidutinė metinė koncentracija)				Policikliniai aromatiniai angliavandeniai (PAA) (vidutinė metinė koncentracija)					
	Pb, µg/m <sup>3</sup>	As, ng/m <sup>3</sup>	Ni, ng/m <sup>3</sup>	Cd, ng/m <sup>3</sup>	Benz(a)pirenas, ng/m <sup>3</sup>	Benz(a)antracenas, ng/m <sup>3</sup>	Benz(b)fluorantenas, ng/m <sup>3</sup>	Benz(k)fluorantenas, ng/m <sup>3</sup>	Dibenz(a,h)antracenas, ng/m <sup>3</sup>	Inden(1,2,3-cd)pirenas, ng/m <sup>3</sup>
	Ribinė vertė	Siekimos vertės								
	0,5	6	20	5	1					
2017*	0,001	0,12	0,25	0,09	1,08	1,73	0,96	0,49	0,10	0,84
2016	0,001	0,09	0,30	0,04	1,28	2,10	1,22	0,55	0,15	0,99
2015	0,001	0,08	0,41	0,03	0,8	1,44	0,91	0,45	0,11	0,74
2014	0,002	0,10	0,32	0,06	1,38	1,88	1,28	0,62	0,16	0,96
2013	0,002	0,12	0,33	0,08	1,76	2,00	1,66	0,80	0,14	1,16
2012	0,003	0,17	0,31	0,09	1,59	1,68	1,46	0,90	0,12	0,97
2011	0,003	0,15	0,73	0,09	1,35	1,25	1,38	0,80	0,11	0,87
2010	0,006	0,25	1,41	0,17	1,10	1,32	1,23	0,75	0,11	0,89

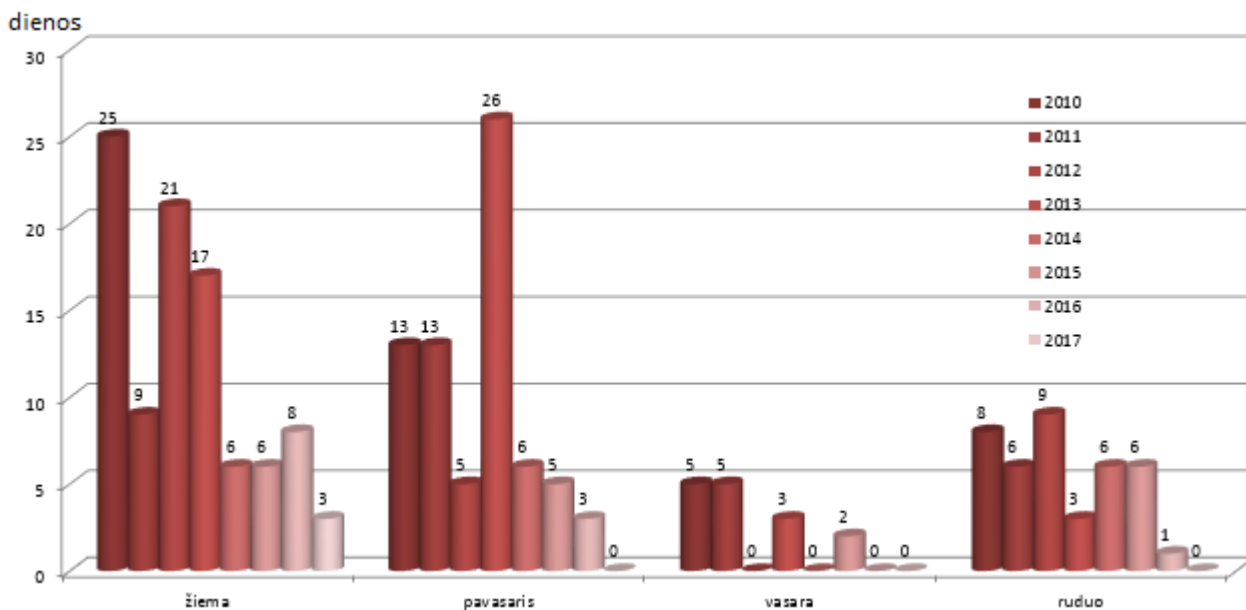
\* sausio-rugsėjo mėn.



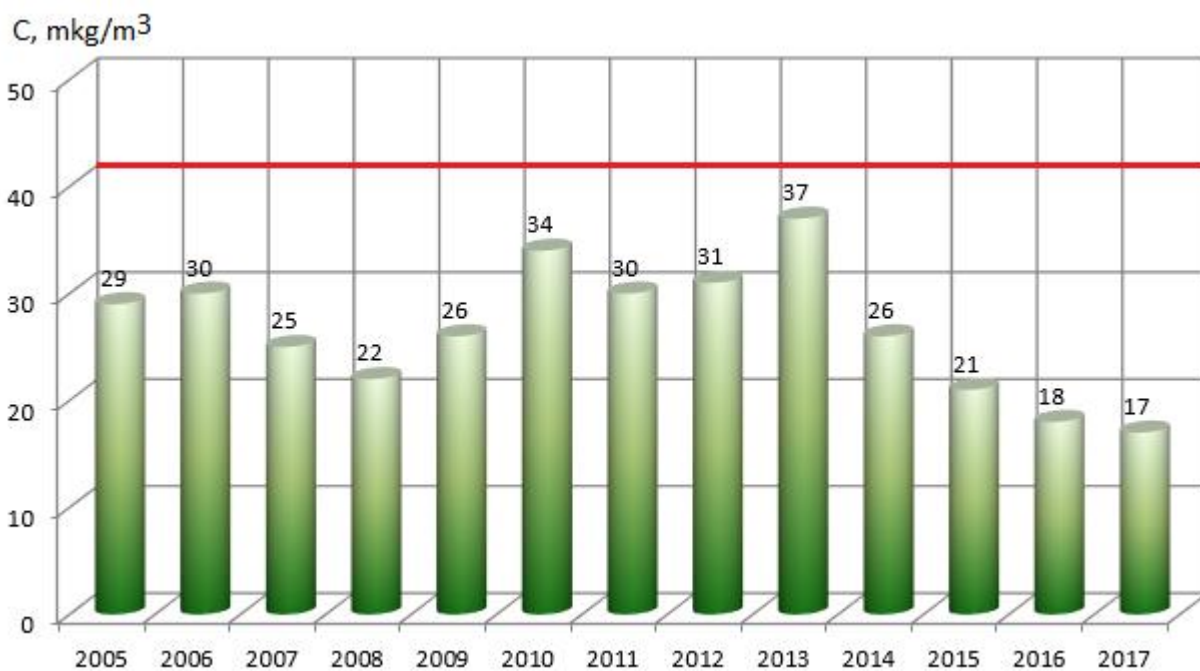
61 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) maksimali 24 val. koncentracija Šiauliuose 2005÷2017 m. (Ribinė vertė 50 µg/m<sup>3</sup>)



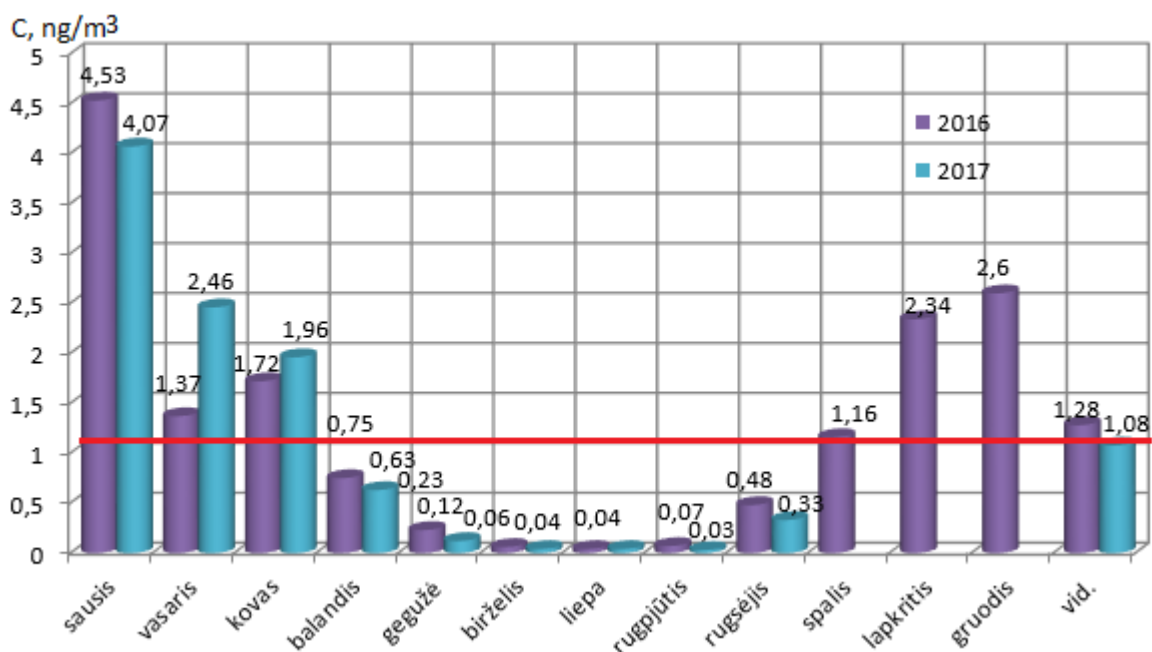
62 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2005÷2017 m. (Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus)



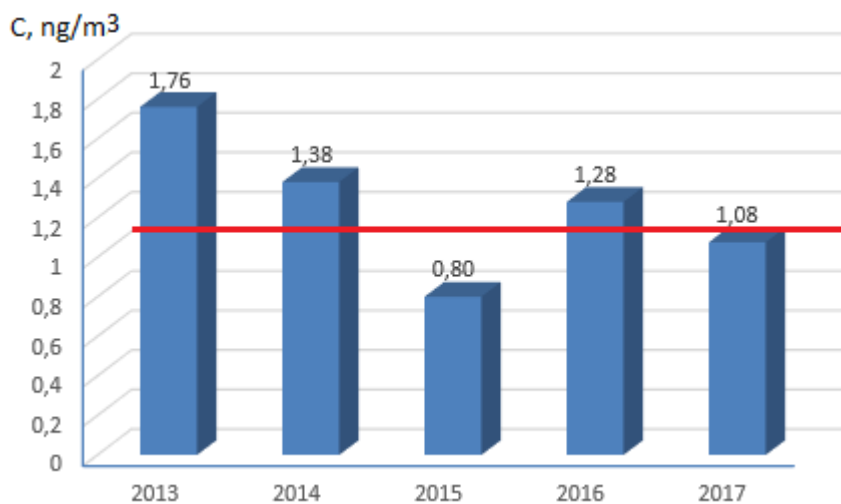
63 pav. KD<sub>10</sub> 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011÷2017 m. sezonais



64 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinės metų koncentracijos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kitimas Šiauliuose 2005÷2017 m.



65 pav. Benz(a)pireno koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2016, 2017 m.

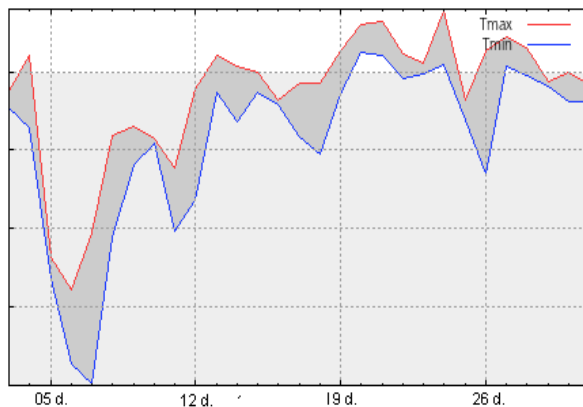
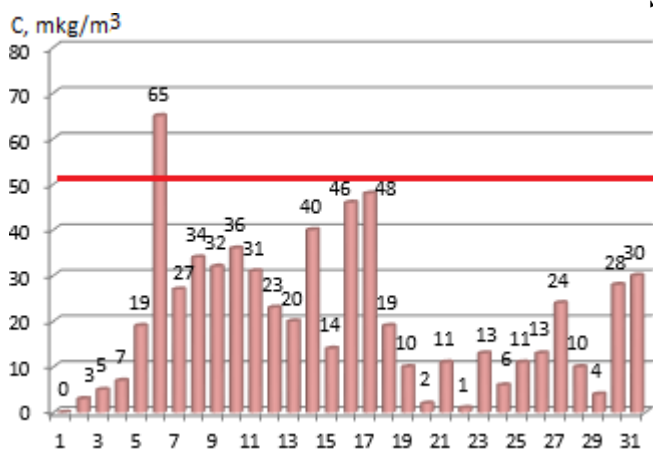


66 pav. Vidutinės metų benz(a)pireno koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2013÷2017 m.

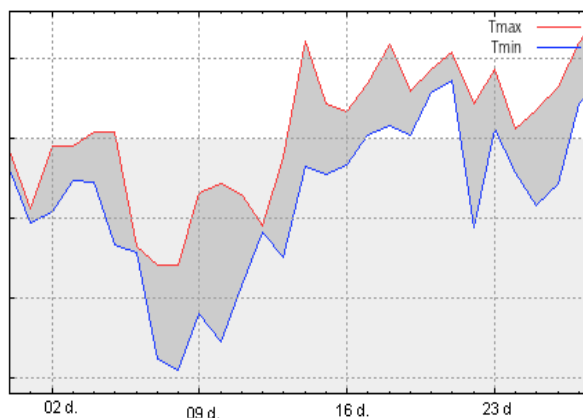
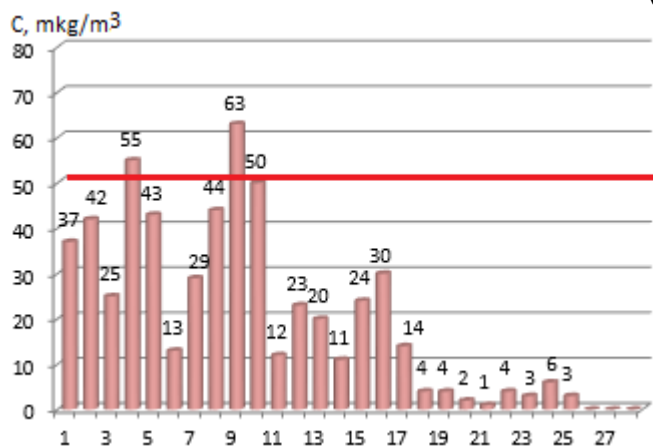


Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) 24 val. koncentracijos ir oro temperatūros kitimas Šiauliuose 2017 m.

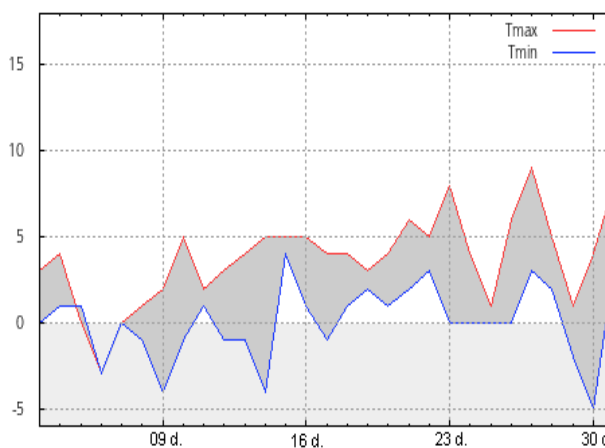
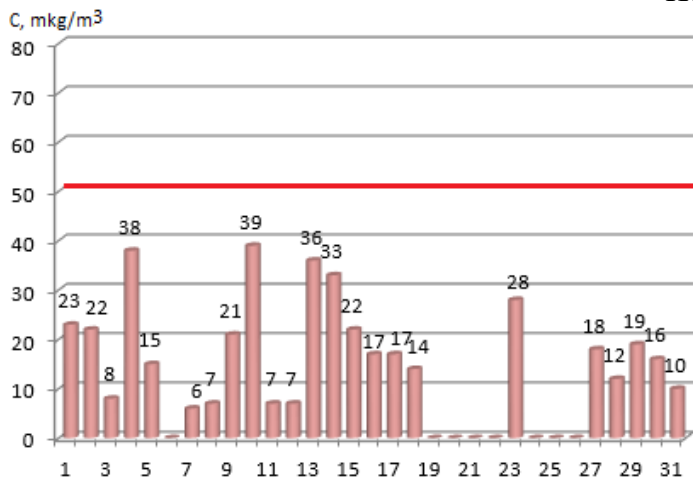
Sausis



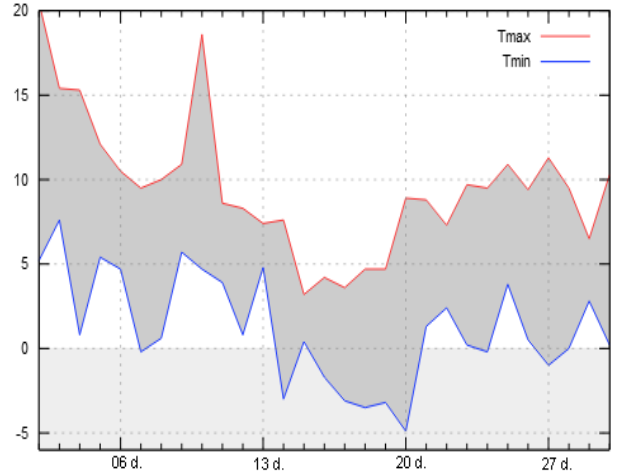
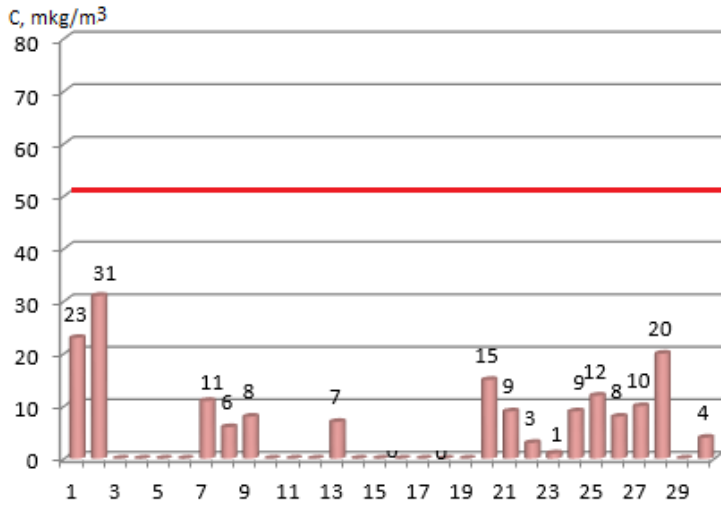
Vasaris



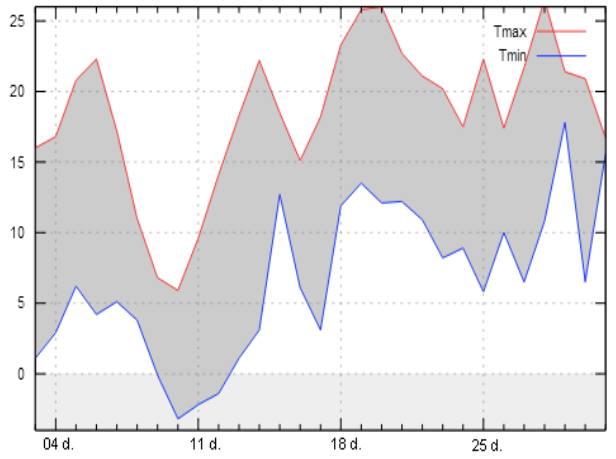
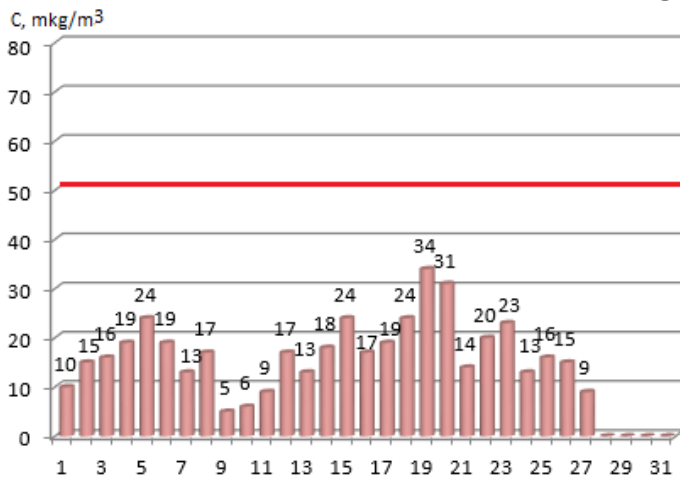
Kovas



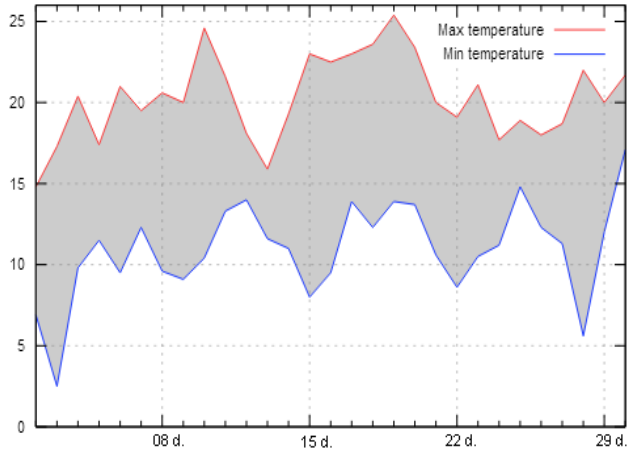
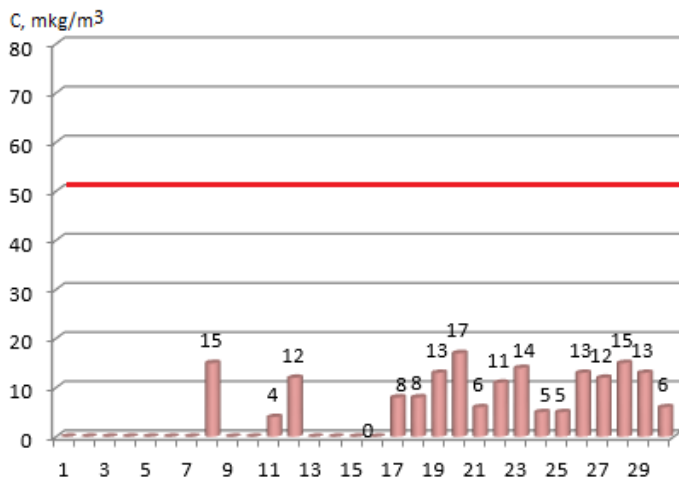
### Balandis



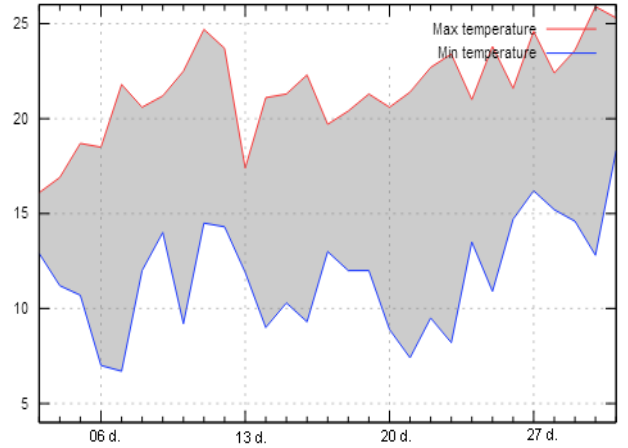
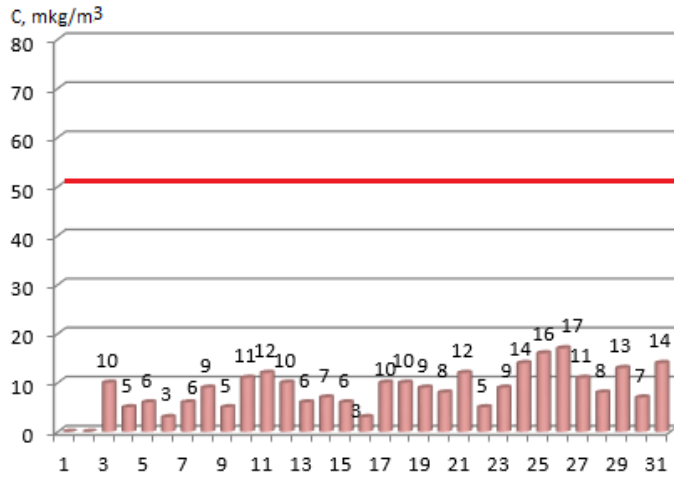
### Gegužė



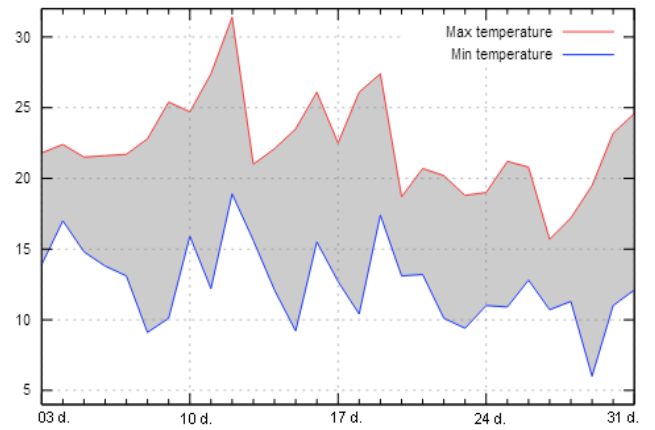
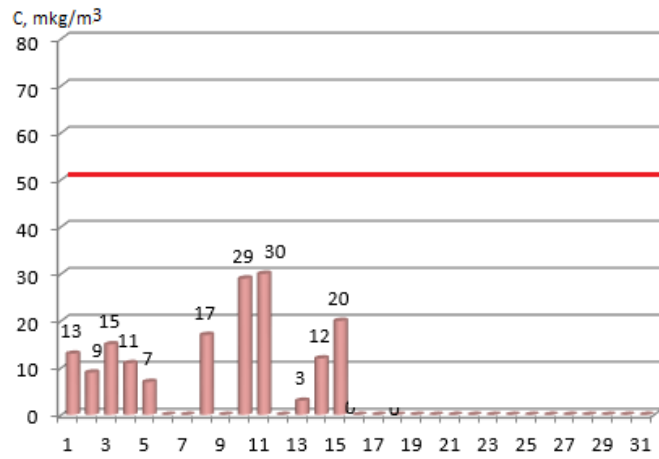
### Birželis



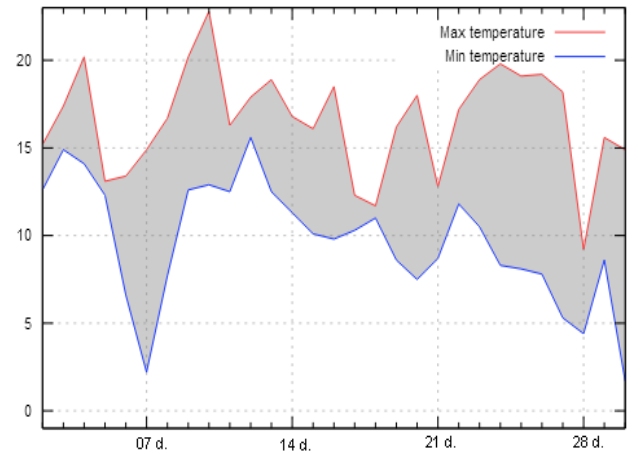
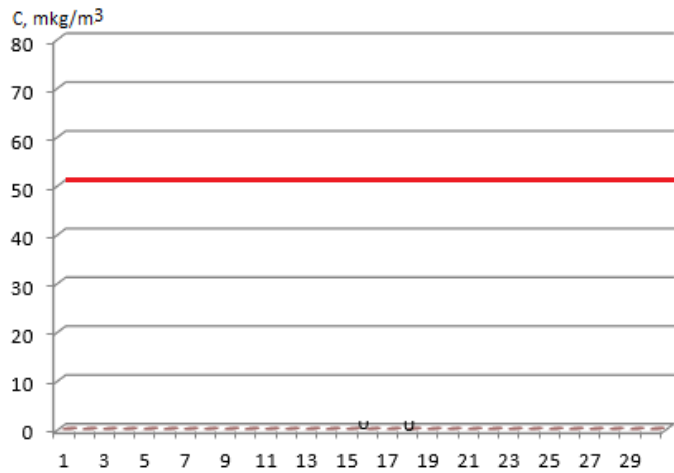
### Liepa



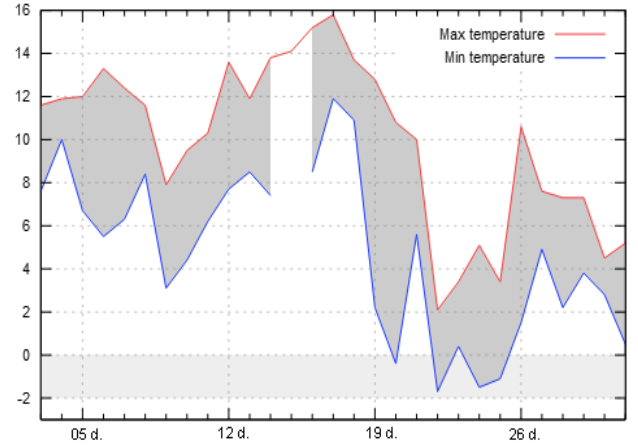
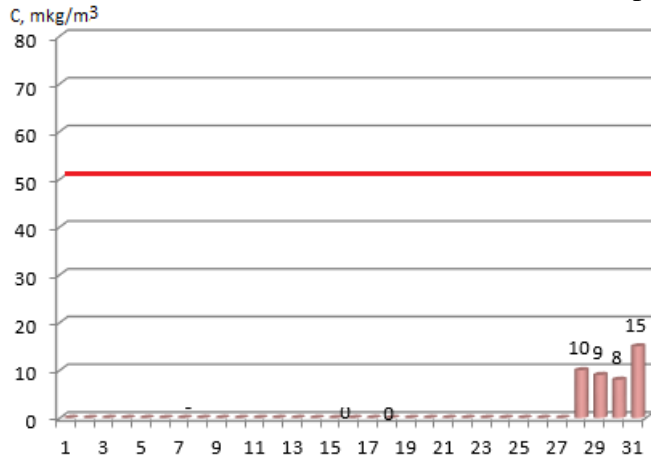
### Rugpjūtis



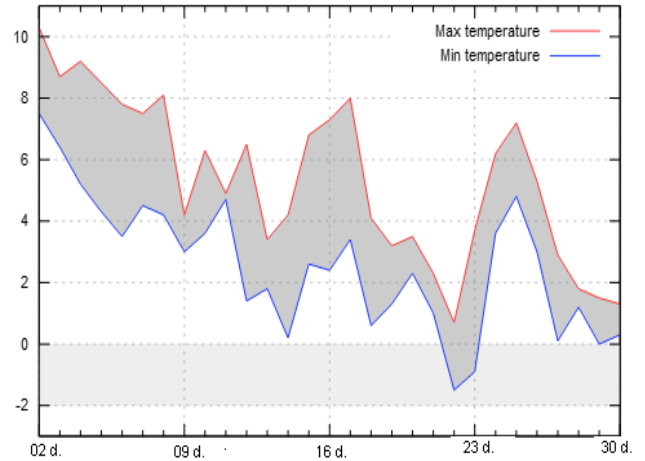
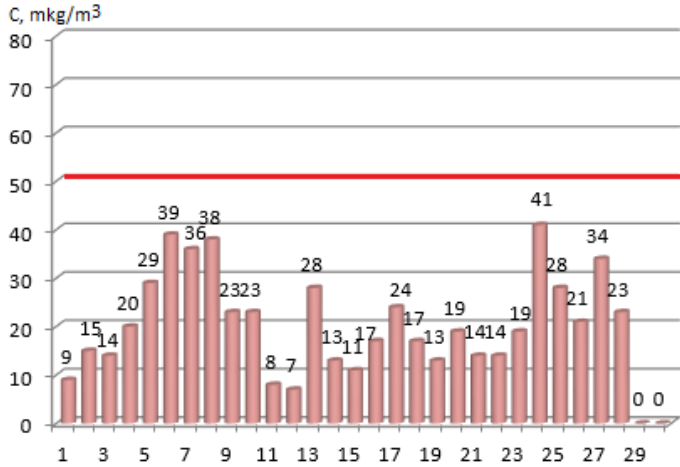
### Rugsējis



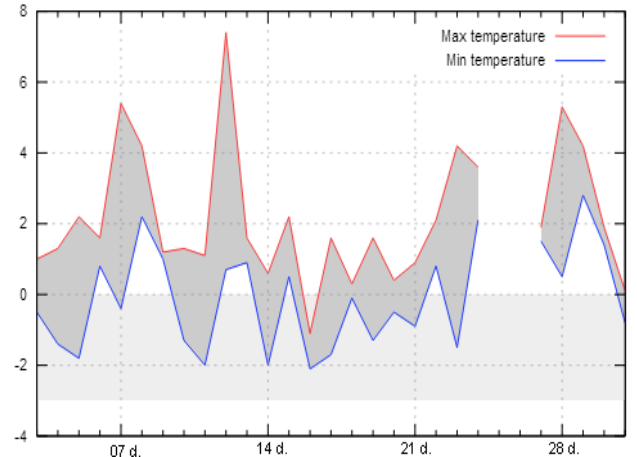
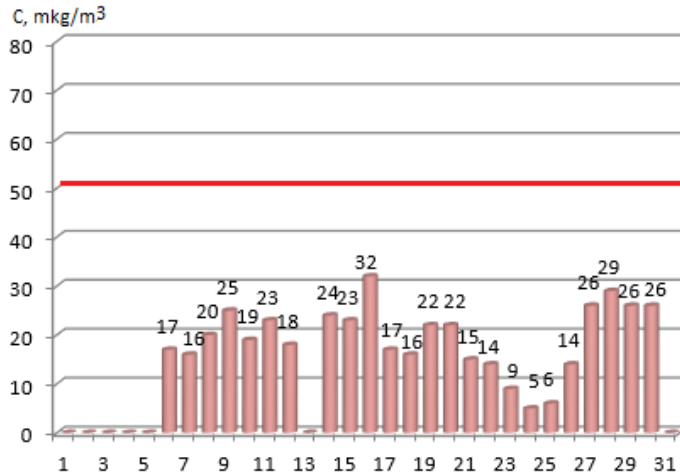
### Spalis

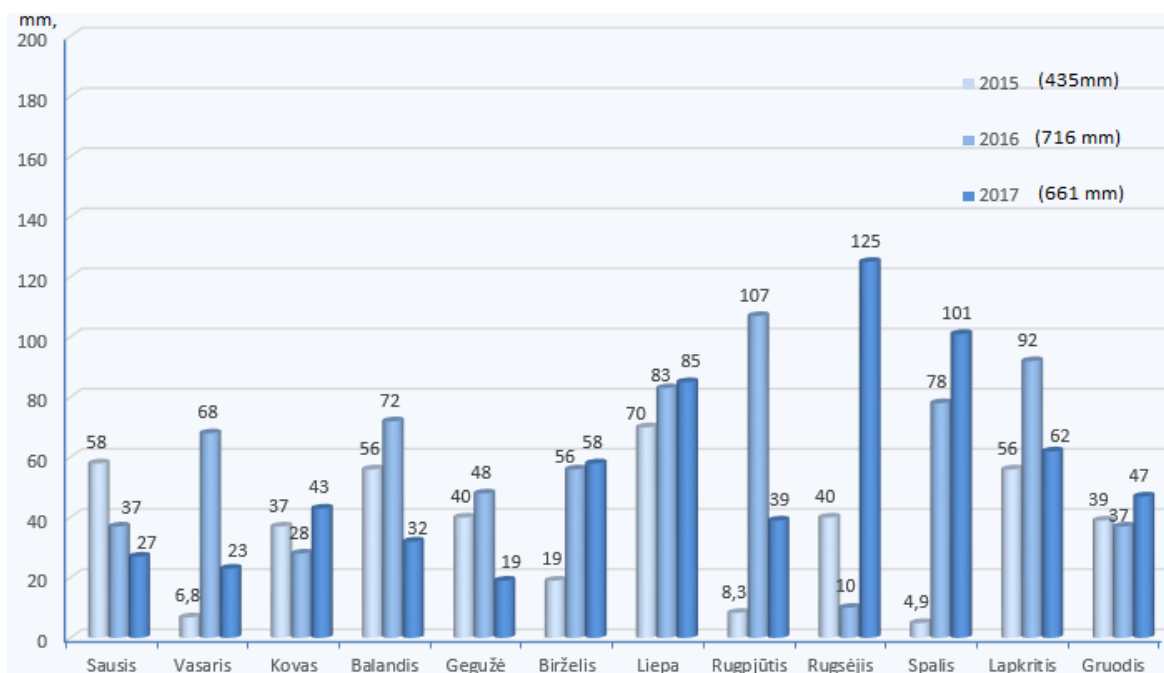


### Lapkritis



### Gruodis





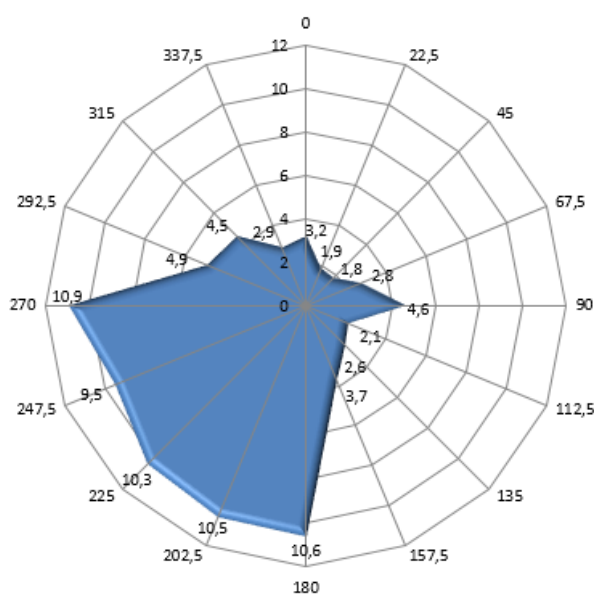
67 pav. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2015÷2017 m.

Informacijos šaltinis: [www.weatheronline.co.uk](http://www.weatheronline.co.uk)

42 lentelė. Vėjo kryptių pasiskirstymas (%) Šiauliuose 2017 m.

Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	ŠRR	R	RPR	PR	PRP	P	PPV	PV	PVV	V	VŠV	ŠV	ŠVŠ
Pasikartojimas, %	3,2	1,9	1,8	2,8	4,6	2,1	2,6	3,7	10,6	10,5	10,3	9,5	10,9	4,9	4,5	2,9

Informacijos šaltinis: [www.weatheronline.co.uk](http://www.weatheronline.co.uk)



68 pav. Vyraujančių vėjo kryptių pasiskirstymo diagrama Šiauliuose 2017 m.

### 2.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE

Maršrutinius aplinkos oro užterštumo tyrimus mieste vykdėme visoje miesto teritorijoje išdėstytose 50 tyrimo vietų. Oro mėginių paėmimo vietų schema pateikta 49 pav., tyrimų rezultatai pateikti 43, 44, 45 lentelėse, 69, 70, 71 pav. Anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO<sub>2</sub>, NO), kietųjų dalelių (suminių ir KD<sub>10</sub>) vienkartinės koncentracijos tyrimui oro mėginiai buvo imami dienos metu, žiemos, pavasario, vasaros ir rudens sezonais. Anglies monoksido koncentracija oro mėginiuose išmatuota nedispersinės infraraudonosios spektroskopijos metodu, azoto oksidų koncentracija chemiluminescencijos metodu. Kietųjų dalelių koncentracija svorio ir beta spinduliuotės absorbcijos metodais. Gautos koncentracijos lyginamos su ribinėmis vertėmis, pateiktomis Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normose. (Žin., 2010, Nr. 82-4364). Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) koncentracijos ore 1 val. ribinė vertė 0,200 mg/m<sup>3</sup>, anglies monoksido (CO) 8 val. slenkančio vidurkio ribinė vertė 10 mg/m<sup>3</sup>.

Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2017 m. azoto oksidų (NO<sub>2</sub>, NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,05 iki 0,57 ribinės vertės.

**Anglies monoksido (CO)** koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,50 iki 2,40 mg/m<sup>3</sup> ir sudarė nuo 0,05 iki 0,24 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (2,40 mg/m<sup>3</sup>) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. ir Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje (2,40 mg/m<sup>3</sup>). Mažiausia anglies monoksido (CO) koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 32 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė 46 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 22 %. Vidutinė 2017 m. anglies monoksido koncentracija 1,30 mg/m<sup>3</sup> ir lyginant su 2016 m. gauta verte, nepakito.

**Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>)** koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,013 iki 0,114 mg/m<sup>3</sup> ir sudarė nuo 0,07 iki 0,57 ribinės vertės. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 14 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) 40 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 46 %. Vidutinė 2017 metų azoto dioksido koncentracija 0,043 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (0,114 mg/m<sup>3</sup>), Dubijos g. - Žemaitės g. aplinkoje (0,096 mg/m<sup>3</sup>), Vytauto g. - Žemaitės g. aplinkoje (0,095 mg/m<sup>3</sup>), Tilžės g.– Pramonės g. aplinkoje (0,100 mg/m<sup>3</sup>). Mažiausia azoto dioksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių

ir Lieporių mikrorajonų aplinkos ore. Lyginant su 2016 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metų NO<sub>2</sub> koncentracija miesto aplinkos ore sumažėjo 6,5 %, nuo 0,046 mg/m<sup>3</sup> iki 0,043 mg/m<sup>3</sup>.

**Azoto monoksido (NO)** koncentracija 2017 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,010 iki 0,086 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia azoto monoksido koncentracija (0,086 mg/m<sup>3</sup>) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. bei Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausias oro užterštumas azoto monoksidu gautas Gytarių ir Lieporių mikrorajonuose. Vidutinė 2017 metų azoto monoksido koncentracija padidėjo 9,7 %, nuo 0,031 mg/m<sup>3</sup> iki 0,034 mg/m<sup>3</sup>.

43 lentelė. Aplinkos oro taršos anglies monoksidu ir azoto oksidais pasiskirstymas Šiauliuose 2017 m.

Mėginių paėmimo vietos numeris	Aplinkos oro mėginių paėmimo vietų adresas	Koordinatės (LKS 94)		NO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>	NO, mg/m <sup>3</sup>	CO, mg/m <sup>3</sup>
		Y	X			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,024	0,017	0,8
2	Korsako g. 22	452917	6197732	0,018	0,015	0,6
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	0,013	0,010	0,5
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,029	0,023	1,1
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,014	0,011	0,7
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,031	0,025	1,1
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,014	0,011	0,7
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,062	0,050	1,6
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,023	0,017	0,8
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,024	0,019	1,0
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,044	0,034	1,4
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,013	0,011	0,7
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,029	0,022	1,0
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,018	0,013	0,8
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,061	0,049	1,8
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	0,042	0,033	1,2
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,100	0,086	2,4
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,027	0,021	1,0
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,073	0,058	2,1
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,064	0,050	2,0
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,032	0,025	1,1
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,029	0,022	1,1
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,025	0,021	0,9



1	2	3	4	5	6	7
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,016	0,012	0,7
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	0,033	0,027	1,1
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,050	0,041	1,7
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	0,020	0,015	0,8
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	0,029	0,026	1,0
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,050	0,040	1,6
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,030	0,023	1,0
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,028	0,023	1,1
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,040	0,030	1,1
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,034	0,028	1,2
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,114	0,086	2,4
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,029	0,021	1,0
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	0,079	0,062	2,2
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	0,096	0,075	2,2
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,095	0,076	2,2
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,048	0,036	1,4
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,034	0,027	1,1
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,048	0,035	1,3
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,057	0,043	1,6
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,073	0,054	1,8
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,036	0,027	1,0
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,081	0,070	2,1
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,051	0,041	1,5
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,047	0,037	1,3
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,070	0,056	1,9
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,044	0,036	1,4
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,030	0,024	1,1
Min.				0,013	0,010	0,5
Max.				0,114	0,086	2,4
Vidurkis				0,043	0,034	1,3

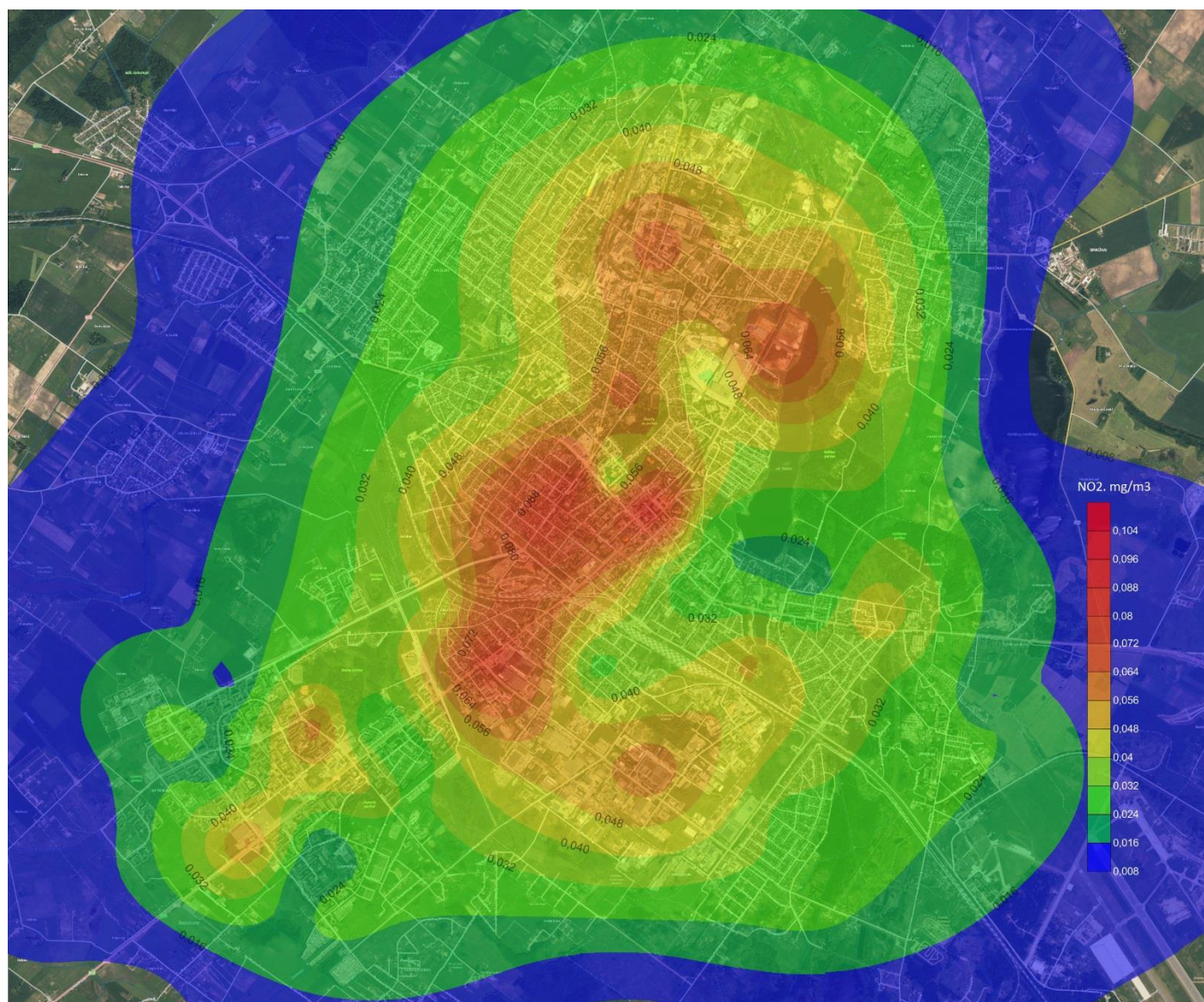
44 lentelė. NO<sub>2</sub>, NO, CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose 2017 m.

NO <sub>2</sub> koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		NO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose	
C, mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> , %	C, mg/m <sup>3</sup>	%	C, mg/m <sup>3</sup>	%
>0,090	8	>0,090	0	>2,5	0
0,080	2	0,080	4	2,0	16
0,070	6	0,070	4	1,8	6
0,060	8	0,060	4	1,3	20
0,050	8	0,050	6	1,0	26
0,040	14	0,040	12	0,7	26
0,030	14	0,030	16	<0,7	6
0,020	26	0,020	32		
<0,020	14	<0,020	22		
*Ribinė vertė 1 val. 0,200 mg/m <sup>3</sup> Vidutinė metų 0,040 mg/m <sup>3</sup>				8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m <sup>3</sup>	

\*Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr. 82-4364).

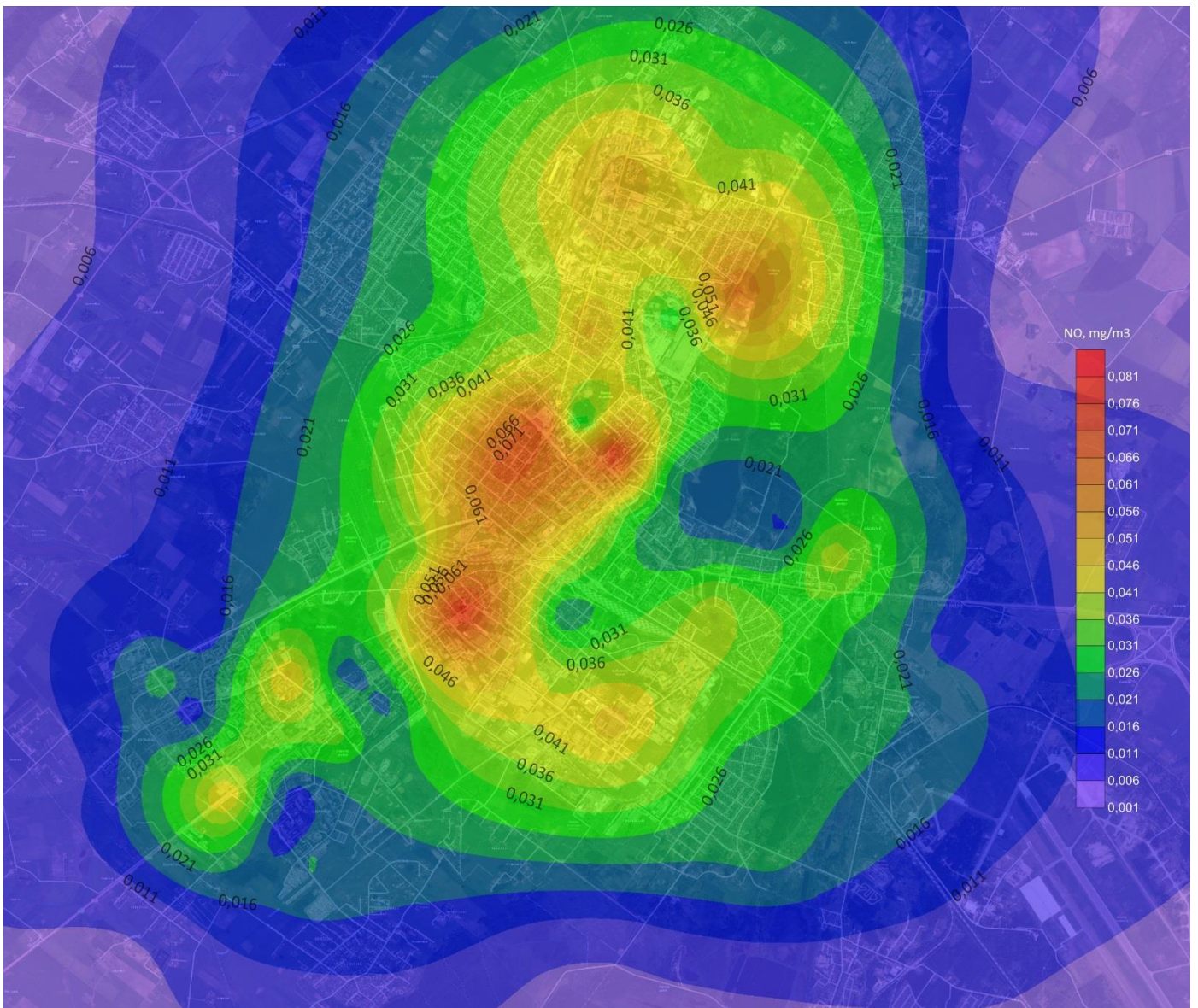
45 lentelė. Azoto oksidų, anglies monoksido vidutinės metų koncentracijos kitimas 2011÷2017 m.

Tyrimų laikotarpis	NO <sub>2</sub>	NO	CO
2017 m. vidutinė vertė	0,043	0,034	1,30
2016 m. vidutinė vertė	0,046	0,031	1,31
2015 m. vidutinė vertė	0,048	0,031	1,34
2014 m. vidutinė vertė	0,046	0,028	1,33
2013 m. vidutinė vertė	0,037	0,036	1,41
2012 m. vidutinė vertė	0,038	0,029	1,58
2011 m. vidutinė vertė	0,051	0,032	1,62



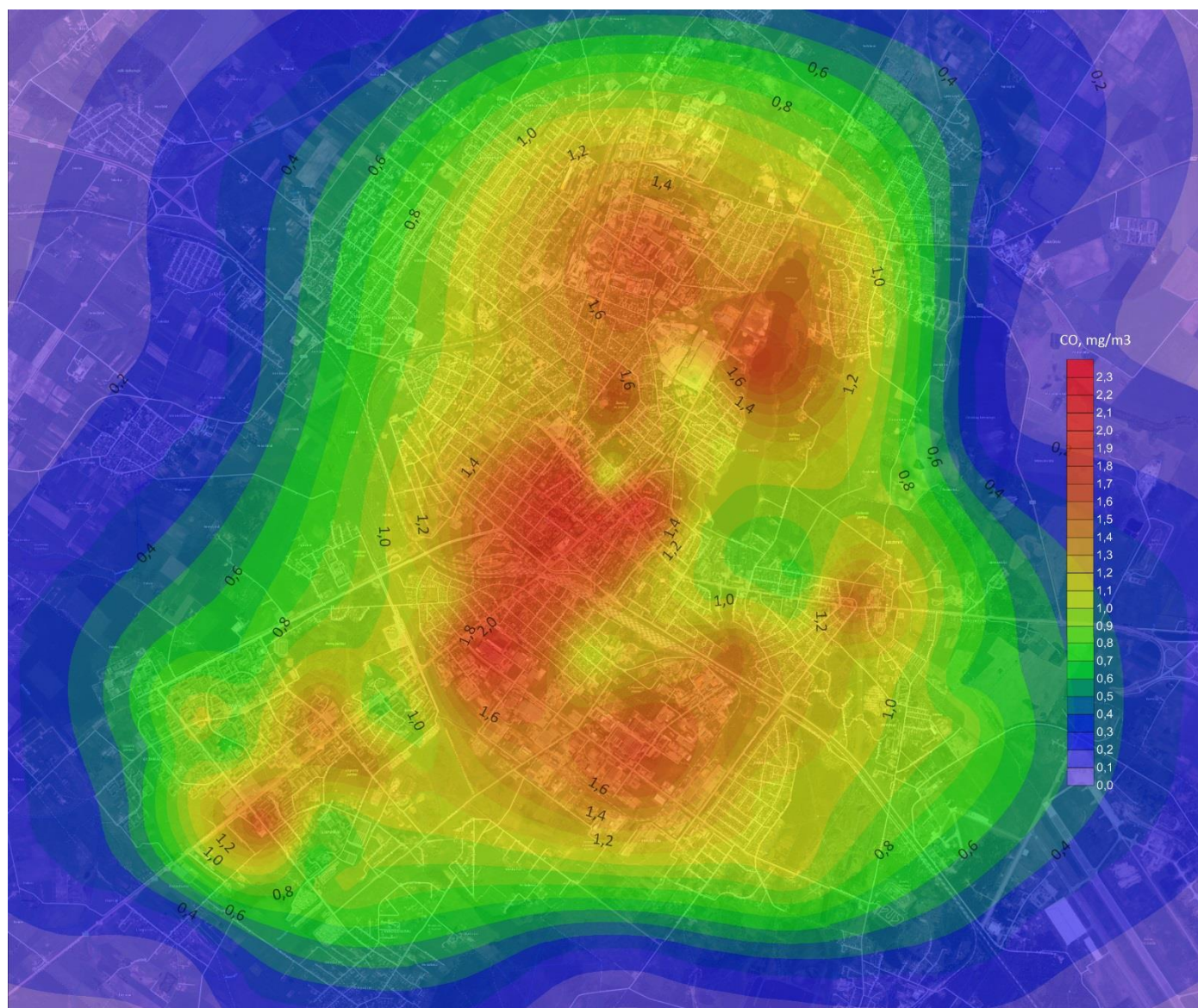
69 pav. Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2017 m. (ribinė vertė 0,2 mg/m<sup>3</sup>)





70 pav. Azoto monoksido (NO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2017 m.





71 pav. Anglies monoksido (CO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2017 m. (ribinė vertė 10 mg/m<sup>3</sup>)



### Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos tyrimai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

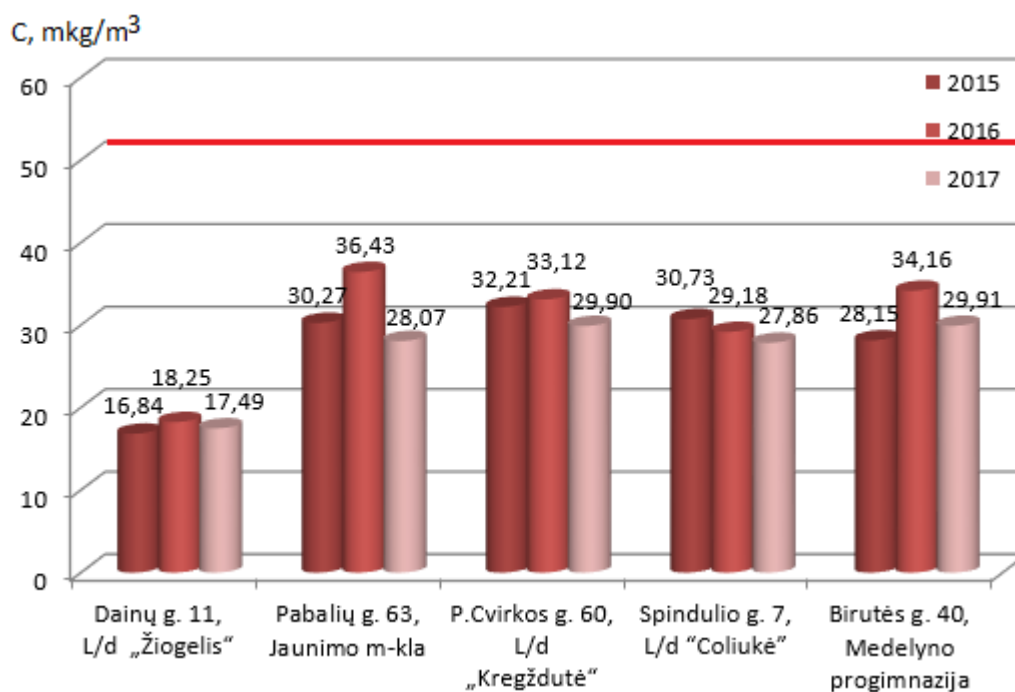
Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinė valandos koncentracija 2017 m. vasario ÷ lapkričio mėn. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 9,39 iki 49,26 µg/m<sup>3</sup> (46 lentelė). Didžiausia valandos KD<sub>10</sub> koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio „Coliukė“ aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Dainų mikrorajone, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje. Vidutinė metų KD<sub>10</sub> koncentracija šiose tyrimų vietose kito nuo 17,49 iki 29,91 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia koncentracija gauta Medelyno progimnazijos ir l/d „Kregždutė“ aplinkoje.



72 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos tyrimo vietos lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

46 lentelė. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinės val. koncentracijos tyrimų rezultatai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

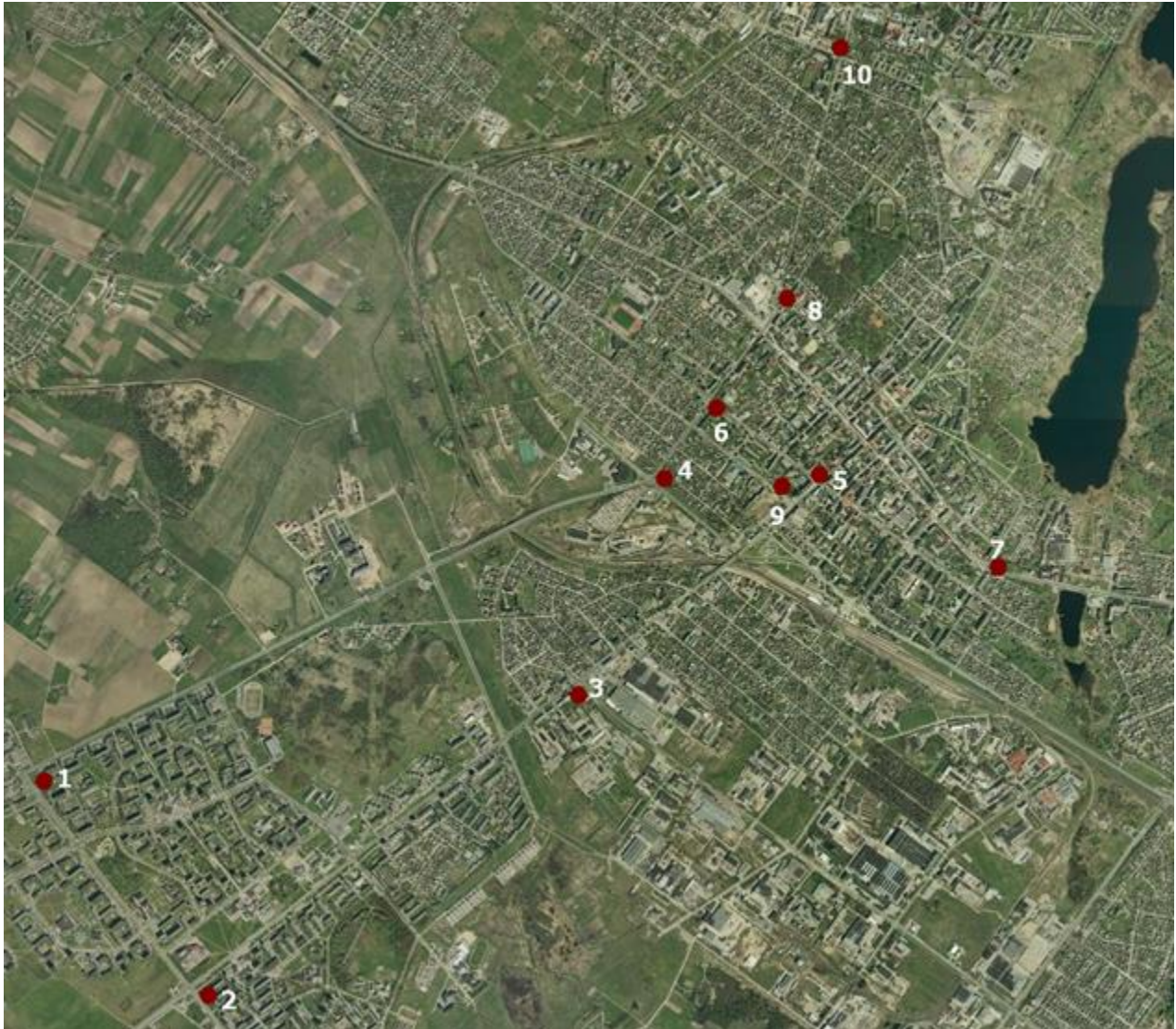
Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	Y	X	Vidutinė valandos kietųjų dalelių (KD <sub>10</sub> ) koncentracija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
				2015	2016	2017
1.	Dainų g. 11, L/d „Žiogelis“	453355	6198041	$\frac{13,41 \div 21,14}{16,84}$	$\frac{12,36 \div 24,17}{18,25}$	$\frac{9,39 \div 25,99}{17,49}$
2.	Pabalių g. 63, N.Valterio jaunimo m-kla	458469	6197564	$\frac{16,42 \div 47,48}{30,27}$	$\frac{15,73 \div 49,35}{36,43}$	$\frac{17,79 \div 44,87}{28,07}$
3.	P. Cvirkos g. 60, L/d „Kregždutė“	456708	6199698	$\frac{19,16 \div 49,52}{32,21}$	$\frac{20,10 \div 48,76}{33,12}$	$\frac{20,16 \div 34,18}{29,90}$
4.	Spindulio g. 7, L/d “Coliukė”	457928	6201996	$\frac{15,50 \div 38,33}{30,73}$	$\frac{16,34 \div 42,23}{29,18}$	$\frac{13,72 \div 49,26}{27,86}$
5.	Birutės g. 40, Medelyno progimnazija	456120	6201818	$\frac{16,53 \div 42,29}{28,15}$	$\frac{18,48 \div 46,14}{34,16}$	$\frac{14,36 \div 43,89}{29,91}$
KD <sub>10</sub> 24 val. ribinė vertė 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$						



73 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinės valandos koncentracijos ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore



## Aplinkos oro užterštumo tyrimai pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžose



74 pav. Miesto gatvių sankryžų aplinkos oro užterštumo tyrimų vietos

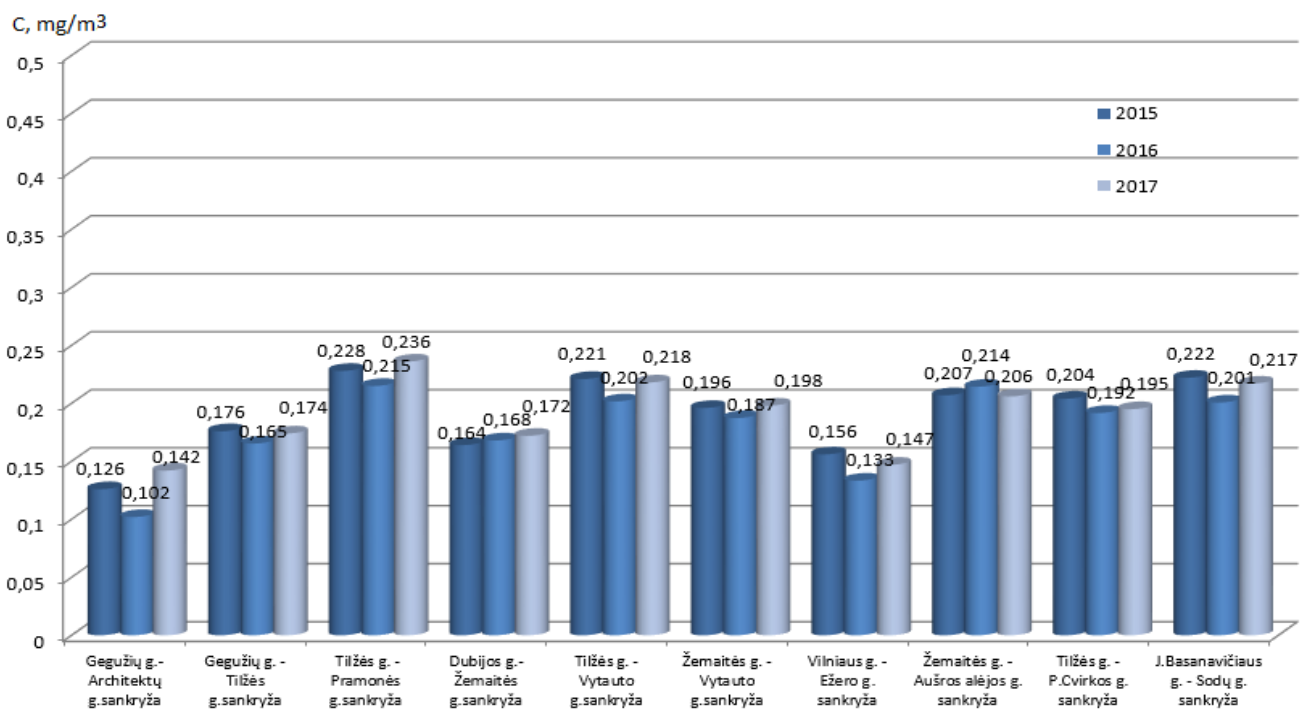
Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2017 m. azoto dioksido ( $\text{NO}_2$ ) maksimali valandos koncentracija kito nuo 0,039 iki 0,214  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Didžiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Pramonės g. ir Žemaitės g. – Vytauto g. sankryžų aplinkos ore. Mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija (0,039  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje sudarė 0,141  $\text{mg}/\text{m}^3$  ir lyginant su 2016 m. vidutinė vertė sumažėjo 1,4 %, nuo 0,143  $\text{mg}/\text{m}^3$  iki 0,141  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,84 iki 2,93 mg/m<sup>3</sup> ir sudarė nuo 0,08 iki 0,29 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (2,93 mg/m<sup>3</sup>) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje bei Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkos ore. Mažiausia CO koncentracija (0,84 mg/m<sup>3</sup>) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė anglies monoksido koncentracija sankryžų aplinkoje 1,95 mg/m<sup>3</sup>. Lyginant su 2016 m. tyrimų duomenimis, CO koncentracija padidėjo 2 %, nuo 1,91 mg/m<sup>3</sup> iki 1,95mg/m<sup>3</sup>.

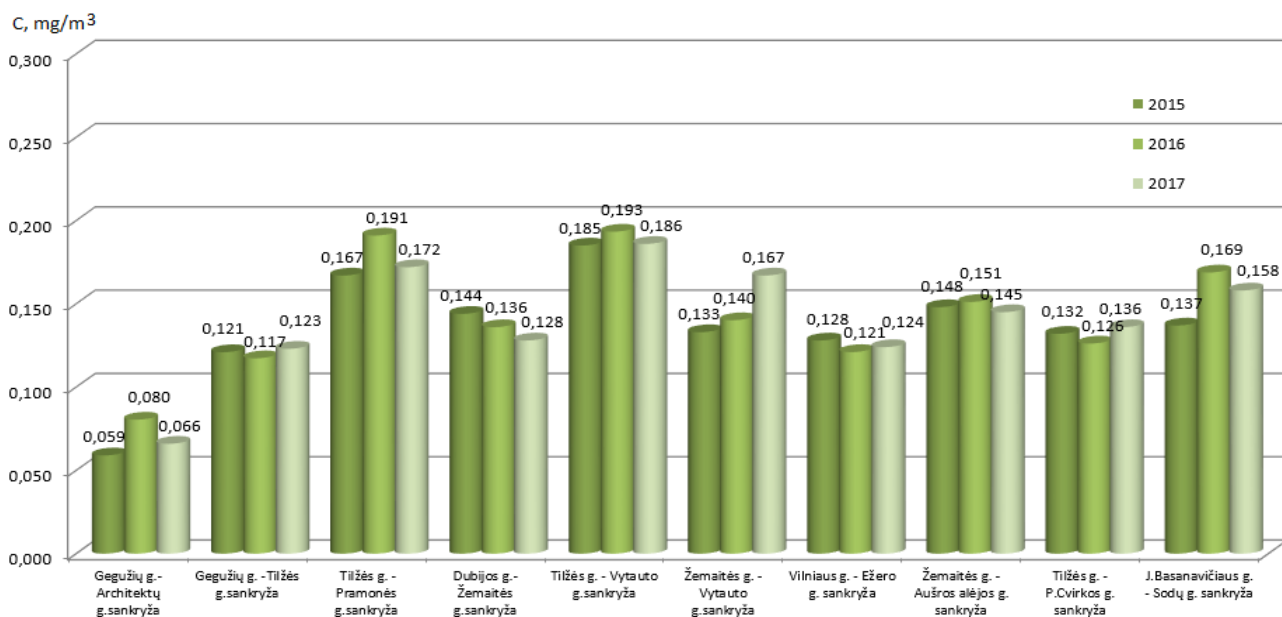
Suminių kietųjų dalelių (KD) vidutinė valandos koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,064 iki 0,254 mg/m<sup>3</sup> ir sudarė nuo 0,13 iki 0,51 ribinės vertės. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore 0,191 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia KD koncentracija gauta Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia KD koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Lyginant su 2016 m. duomenimis kietųjų dalelių (KD) koncentracija padidėjo 7 %, nuo 0,178 mg/m<sup>3</sup> iki 0,191 mg/m<sup>3</sup>.

47 lentelė. Oro užterštumo tyrimai pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2015÷2017 m.

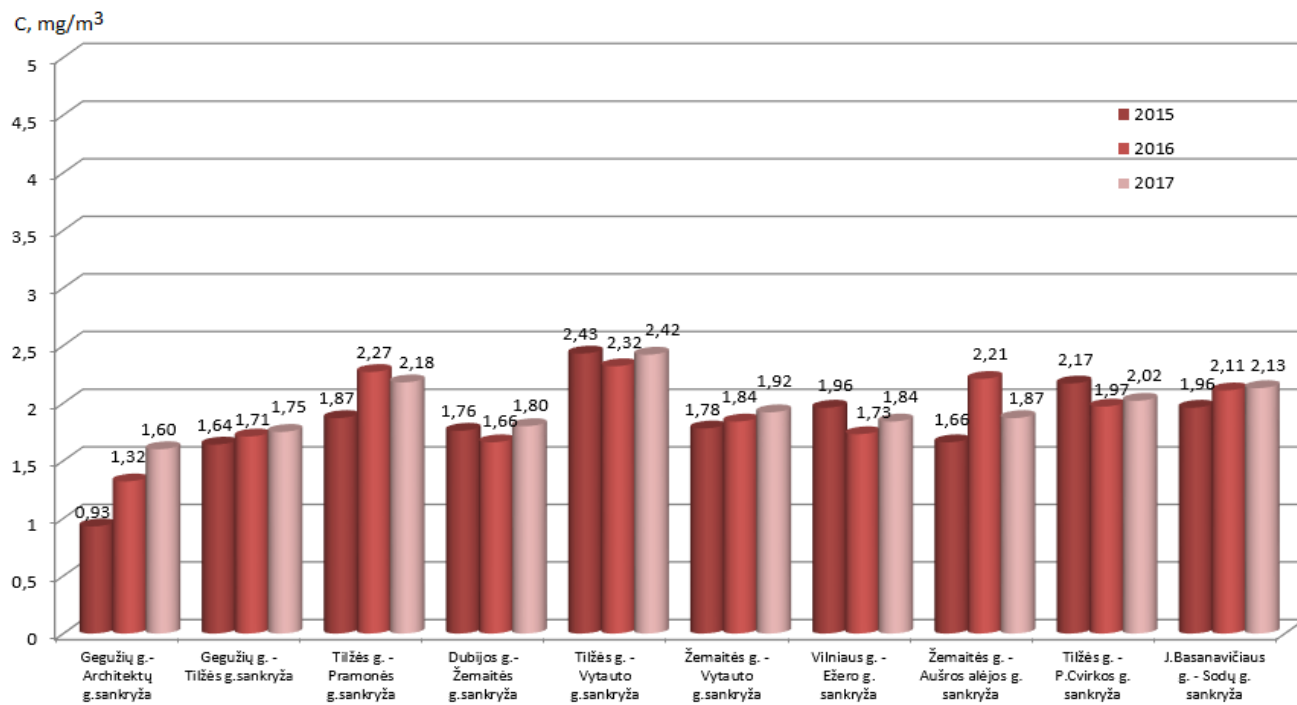
Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	NO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>			CO, mg/m <sup>3</sup>			KD, mg/m <sup>3</sup>		
		2015	2016	2017	2015	2016	2017	2015	2016	2017
1	Gegužių g. - Architektų g. sankryža	<u>0,049÷0,073</u> 0,059	<u>0,055÷0,126</u> 0,080	<u>0,039÷0,109</u> 0,066	<u>0,80÷1,42</u> 0,93	<u>0,94÷2,02</u> 1,32	<u>0,84÷1,78</u> 1,60	<u>0,076÷0,171</u> 0,126	<u>0,070÷0,191</u> 0,102	<u>0,064÷0,183</u> 0,142
2	Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	<u>0,087÷0,139</u> 0,121	<u>0,073÷0,204</u> 0,117	<u>0,071÷0,158</u> 0,123	<u>1,18÷2,08</u> 1,64	<u>1,27÷1,98</u> 1,71	<u>1,12÷2,11</u> 1,75	<u>0,118÷0,212</u> 0,136	<u>0,071÷0,184</u> 0,165	<u>0,086÷0,203</u> 0,174
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	<u>0,124÷0,185</u> 0,167	<u>0,119÷0,215</u> 0,191	<u>0,115÷0,214</u> 0,172	<u>1,33÷2,61</u> 1,87	<u>1,28÷3,29</u> 2,27	<u>1,73÷2,80</u> 2,18	<u>0,190÷0,242</u> 0,228	<u>0,191÷0,234</u> 0,215	<u>0,175÷0,254</u> 0,236
4	Dubijos g. - Žemaitės g. sankryža	<u>0,091÷0,173</u> 0,144	<u>0,063÷0,167</u> 0,136	<u>0,072÷0,194</u> 0,128	<u>1,30÷2,08</u> 1,76	<u>1,20÷2,17</u> 1,66	<u>1,15÷2,04</u> 1,80	<u>0,123÷0,206</u> 0,164	<u>0,112÷0,183</u> 0,168	<u>0,118÷0,197</u> 0,172
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,115÷0,204</u> 0,185	<u>0,124÷0,198</u> 0,193	<u>0,121÷0,206</u> 0,186	<u>2,06÷2,72</u> 2,43	<u>1,73÷2,82</u> 2,32	<u>1,67÷2,93</u> 2,42	<u>0,163÷0,237</u> 0,221	<u>0,139÷0,215</u> 0,202	<u>0,145÷0,226</u> 0,218
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,086÷0,174</u> 0,133	<u>0,102÷0,183</u> 0,140	<u>0,094÷0,211</u> 0,167	<u>1,25÷2,31</u> 1,78	<u>1,36÷2,25</u> 1,84	<u>1,28÷2,42</u> 1,92	<u>0,137÷0,218</u> 0,196	<u>0,126÷0,227</u> 0,187	<u>0,132÷0,238</u> 0,198
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	<u>0,078÷0,156</u> 0,128	<u>0,064÷0,147</u> 0,121	<u>0,060÷0,143</u> 0,124	<u>1,71÷2,18</u> 1,96	<u>1,63÷2,04</u> 1,73	<u>1,59÷2,23</u> 1,84	<u>0,117÷0,185</u> 0,156	<u>0,109÷0,162</u> 0,133	<u>0,111÷0,171</u> 0,147
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	<u>0,113÷0,191</u> 0,148	<u>0,125÷0,196</u> 0,151	<u>0,089÷0,208</u> 0,145	<u>1,50÷2,03</u> 1,66	<u>1,48÷2,57</u> 2,21	<u>1,39÷2,30</u> 1,87	<u>0,148÷0,225</u> 0,207	<u>0,125÷0,254</u> 0,214	<u>0,128÷0,243</u> 0,206
9	Tilžės g. - P.Cvirkos g. sankryža	<u>0,097÷0,168</u> 0,132	<u>0,086÷0,170</u> 0,126	<u>0,101÷0,182</u> 0,136	<u>1,90÷2,65</u> 2,17	<u>1,80÷2,14</u> 1,97	<u>1,74÷2,57</u> 2,02	<u>0,153÷0,218</u> 0,204	<u>0,146÷0,210</u> 0,192	<u>0,136÷0,214</u> 0,195
10	J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	<u>0,102÷0,186</u> 0,137	<u>0,131÷0,207</u> 0,169	<u>0,116÷0,193</u> 0,158	<u>1,80÷2,50</u> 1,96	<u>1,60÷3,24</u> 2,11	<u>1,56÷3,18</u> 2,13	<u>0,168÷0,247</u> 0,222	<u>0,151÷0,227</u> 0,201	<u>0,149÷0,232</u> 0,217
Vidutinė metų vertė		0,135	0,143	0,141	1,82	1,91	1,95	0,190	0,178	0,191
Ribinė vertė		0,200			10			0,5		



75 pav. Kietųjų dalelių koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2017 m.



76 pav. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2017 m.

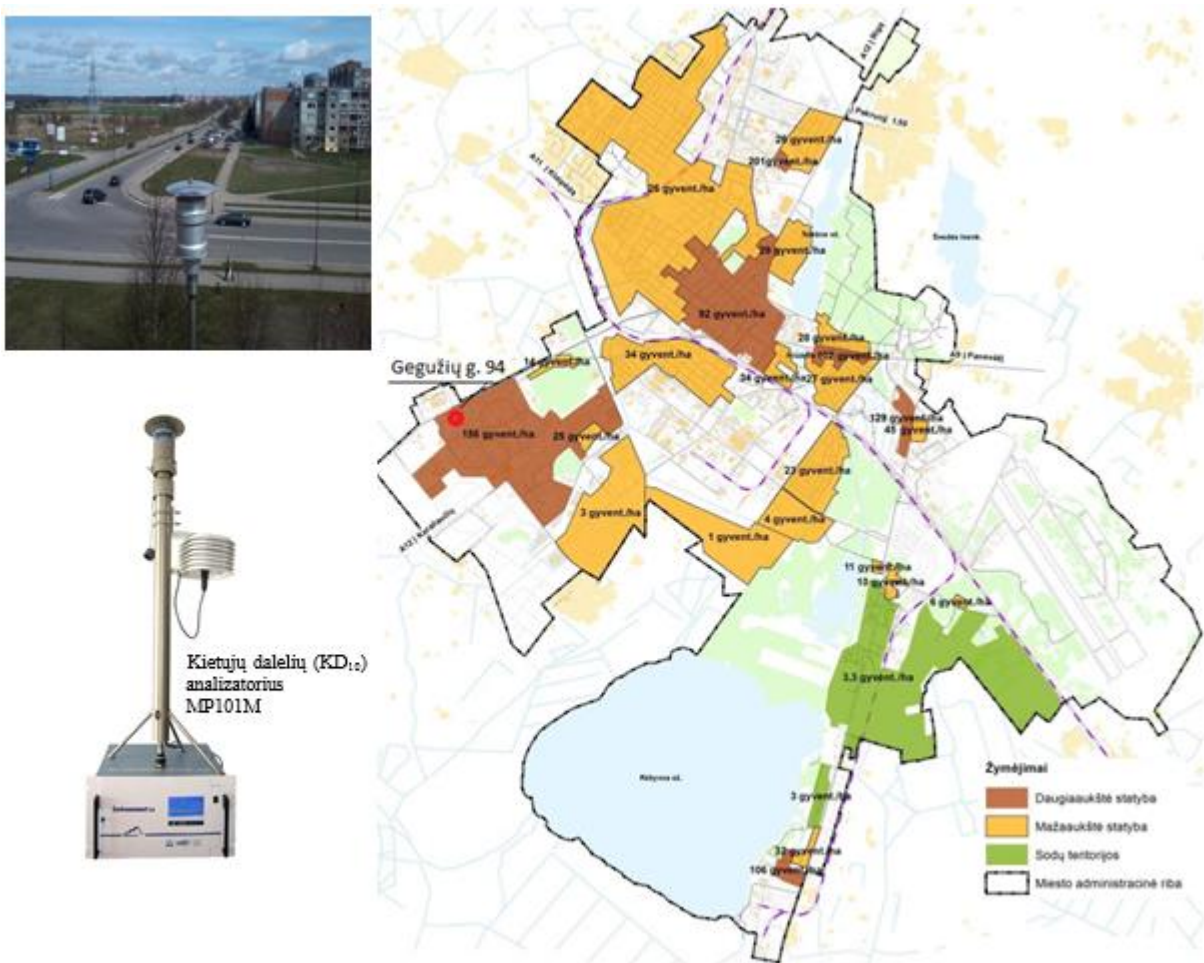


77 pav. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2017 m.



## 2.4. KIETŪJŲ DALELIŲ (KD<sub>10</sub>) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI MATAVIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINĖJE DALYJE, GYTARIŲ MIKORAJONE

Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos matavimai buvo vykdomi tankiausiai apgyvendintoje pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, adr. Gegužių g. 94, laboratorijos patalpose sumontavus analizatorių MP101M. Matavimų duomenys pateikti 48 lentelėje, 79÷90 pav.



78 pav. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos matavimų vieta tankiausiai apgyvendintoje pietinėje miesto dalyje (adr. Gegužių g. 94).

Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinė paros koncentracija per tyrimų laikotarpį kito nuo 1,12 iki 49,86  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Paros ribinės vertės viršijimų per tyrimų laikotarpį negauta. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 56,02 iki 76,90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia valandos koncentracija gauta sausio mėn. 6 d. ir vasario mėn. 8 d. Vidutinė mėnesio KD<sub>10</sub> koncentracija kito nuo 8,49 iki 19,58  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia vidutinė mėnesio KD<sub>10</sub> koncentracija gauta vasario mėn., mažiausia liepos mėn. Vidutinė metų kietųjų dalelių

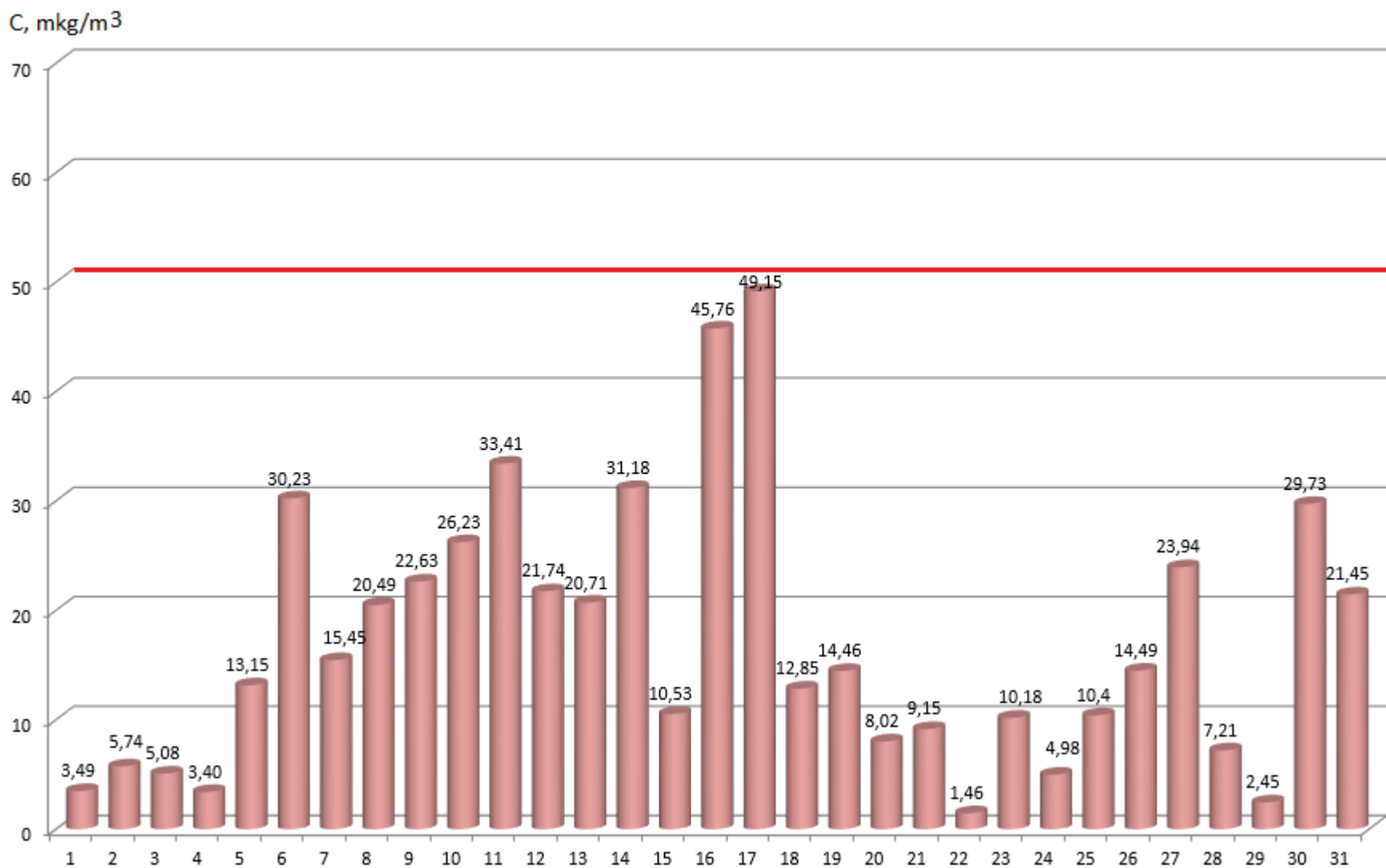
koncentracija pietinėje miesto dalyje 13,76  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Koreliacijos koeficientas tarp aplinkos oro užterštumo kietosiomis dalelėmis verčių miesto centre ir pietinėje miesto dalyje kito nuo 0,57 iki 0,92. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą aplinkos ore sausio, vasario mėn. lėmė šildymo sezono metu intensyvus kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų katilinėse, sausa kelio danga, bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos (vidutinė oro temperatūra -1,7 °C, minimali temperatūra -14,5 °C, vidutinis vėjo greitis 3m/s, kritulių kiekis 23 mm).



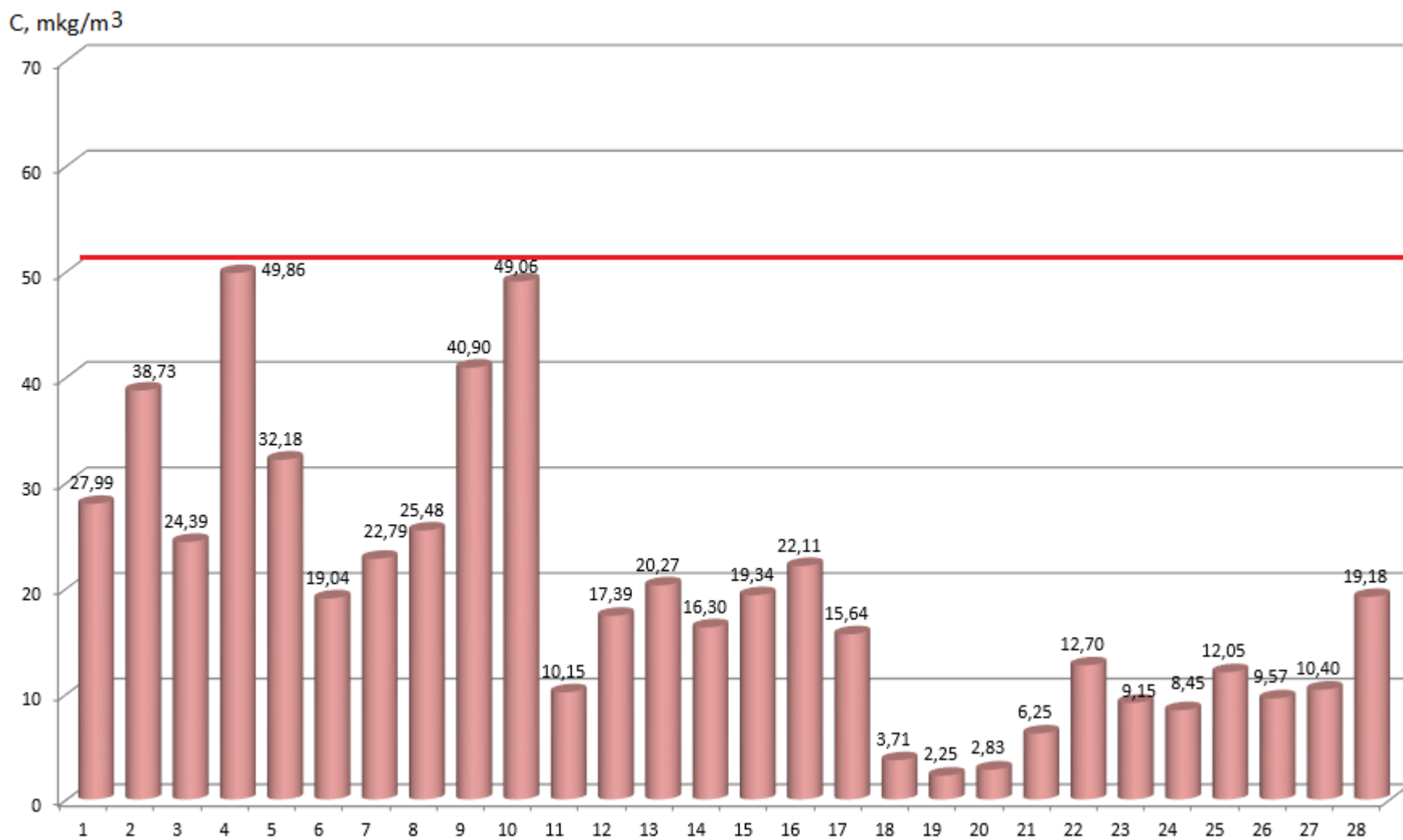
48 lentelė. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos matavimų duomenys pietinėje miesto dalyje 2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

Dienos	Išmatuota vidutinė 24 val. kietųjų dalelių (KD <sub>10</sub> ) koncentracija, µg/m <sup>3</sup>											
	Sausis	Vasaris	Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa	Rugpjūtis	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	3,49	27,99	18,15	19,13	7,05	7,38	2,24	9,64	10,50	9,16	8,56	9,72
2	5,74	38,73	20,28	25,48	12,59	27,52	5,98	5,08	5,32	16,23	7,37	11,23
3	5,08	24,39	6,76	8,18	17,64	30,24	6,14	8,82	6,54	10,14	10,14	14,86
4	3,40	49,86	25,53	25,33	17,70	26,17	3,34	9,04	5,27	8,61	13,25	24,43
5	13,15	32,18	11,13	30,55	16,13	21,54	3,55	7,13	13,10	4,82	22,43	8,85
6	30,23	19,04	10,81	13,12	12,29	22,31	2,37	5,86	20,08	5,20	24,56	10,38
7	15,45	22,79	15,58	8,88	10,41	20,59	3,71	9,51	10,07	7,25	20,26	11,25
8	20,49	25,48	31,72	3,58	25,62	22,30	6,64	13,18	15,21	6,13	19,48	17,54
9	22,63	40,90	13,97	5,46	4,22	25,43	5,20	11,73	14,48	2,09	10,81	19,81
10	26,23	49,06	34,03	15,12	7,13	8,80	10,55	15,55	12,83	3,63	9,62	18,67
11	33,41	10,15	5,53	10,44	14,35	10,15	10,21	21,72	13,65	6,34	7,34	27,03
12	21,74	17,39	6,15	9,52	10,98	8,80	18,11	11,24	11,72	2,94	8,27	20,32
13	20,71	20,27	26,09	5,15	10,05	5,14	4,37	5,09	13,06	9,61	17,89	13,94
14	31,18	16,30	11,06	31,42	15,12	8,71	10,64	10,23	8,17	5,73	8,28	9,43
15	10,53	19,34	15,50	5,18	34,09	10,08	6,14	21,72	10,54	10,24	9,36	14,38
16	45,76	22,11	19,43	4,72	16,63	3,33	2,29	21,98	11,26	29,06	15,03	19,67
17	49,15	15,64	15,76	10,84	19,34	4,71	9,82	16,45	9,84	12,69	16,87	16,24
18	12,85	3,71	12,26	12,31	11,25	5,52	7,30	26,62	3,61	18,89	19,42	14,00
19	14,46	2,25	12,89	15,88	22,66	7,15	10,57	7,08	12,73	5,77	9,53	9,58
20	8,02	2,83	16,14	16,29	29,12	9,84	8,24	9,36	12,85	21,22	11,51	12,91
21	9,15	6,25	13,14	6,42	24,71	3,26	10,46	10,12	9,43	6,15	10,30	9,36
22	1,46	12,70	14,56	2,08	26,60	8,07	8,93	8,93	18,89	8,93	15,36	10,84
23	10,18	9,15	14,75	1,12	24,05	7,82	10,12	8,42	19,64	11,52	11,74	11,23
24	4,98	8,45	17,45	6,15	18,19	6,51	13,53	7,13	20,83	22,36	22,91	7,15
25	10,40	12,05	1,63	9,58	16,27	12,14	14,57	5,97	18,86	9,47	12,56	6,33

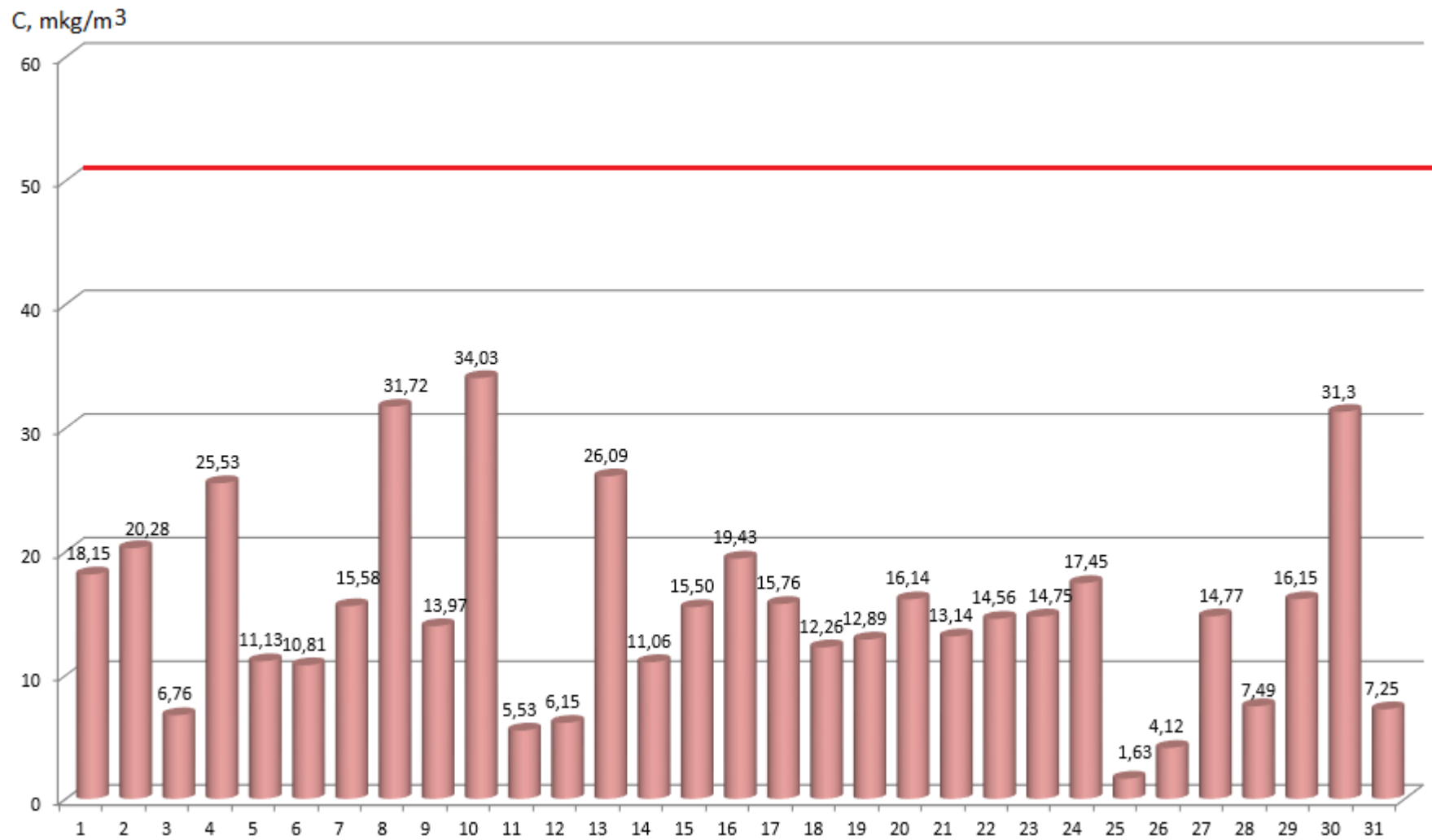
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	14,49	9,57	4,12	4,18	10,28	9,53	16,38	7,68	21,53	11,42	14,28	14,28
27	23,94	10,40	14,77	12,61	6,46	8,24	10,15	8,75	26,82	13,07	19,14	24,04
28	7,21	19,18	7,49	30,23	10,02	9,12	9,24	5,39	22,97	8,14	16,83	17,82
29	2,45	-	16,15	1,25	28,62	8,05	11,43	25,25	18,45	7,53	10,37	16,47
30	29,73	-	31,30	3,18	17,58	7,15	8,62	9,35	19,16	10,06	8,15	16,42
31	21,45	-	7,25	-	7,16	-	12,21	28,61	-	17,39	-	12,17
<b>Min.</b>	<b>1,46</b>	<b>2,25</b>	<b>1,63</b>	<b>1,12</b>	<b>4,22</b>	<b>3,26</b>	<b>2,29</b>	<b>5,08</b>	<b>3,61</b>	<b>2,09</b>	<b>7,34</b>	<b>6,33</b>
<b>Max.</b>	<b>49,15</b>	<b>49,86</b>	<b>34,03</b>	<b>31,42</b>	<b>34,09</b>	<b>30,24</b>	<b>18,11</b>	<b>28,61</b>	<b>26,82</b>	<b>29,06</b>	<b>24,56</b>	<b>27,03</b>
<b>Vid.</b>	<b>17,07</b>	<b>19,58</b>	<b>15,21</b>	<b>11,78</b>	<b>16,27</b>	<b>12,19</b>	<b>8,49</b>	<b>12,02</b>	<b>13,91</b>	<b>10,38</b>	<b>13,72</b>	<b>14,53</b>
Vidutinė 2017 m. kietųjų dalelių (KD <sub>10</sub> ) koncentracija 13,76 µg/m <sup>3</sup>												
Ribinės vertės: vidutinė 24 val. KD <sub>10</sub> koncentracija 50 µg/m <sup>3</sup> ; vidutinė metų KD <sub>10</sub> koncentracija 40 µg/m <sup>3</sup>												



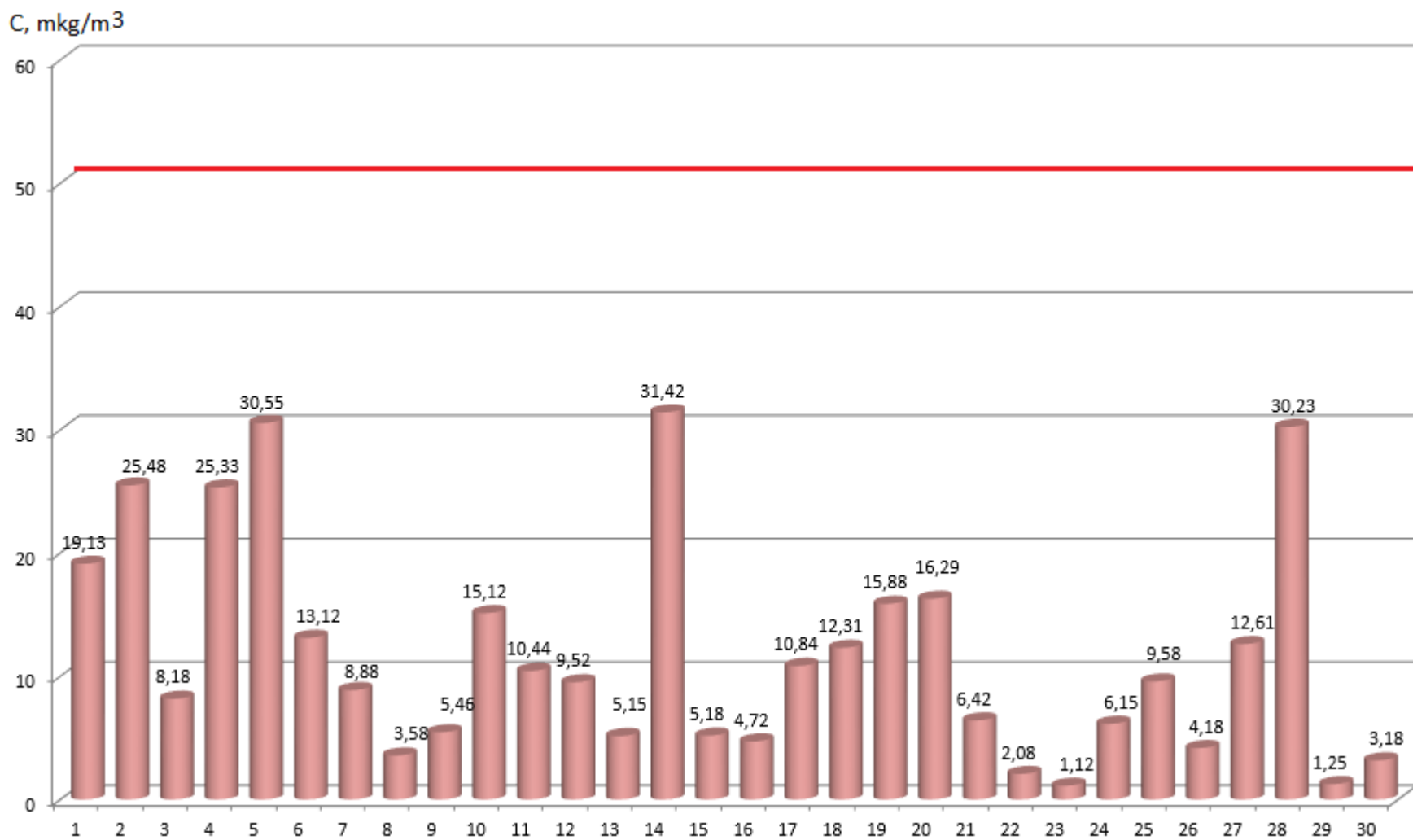
79 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. sausio mėn. 1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)



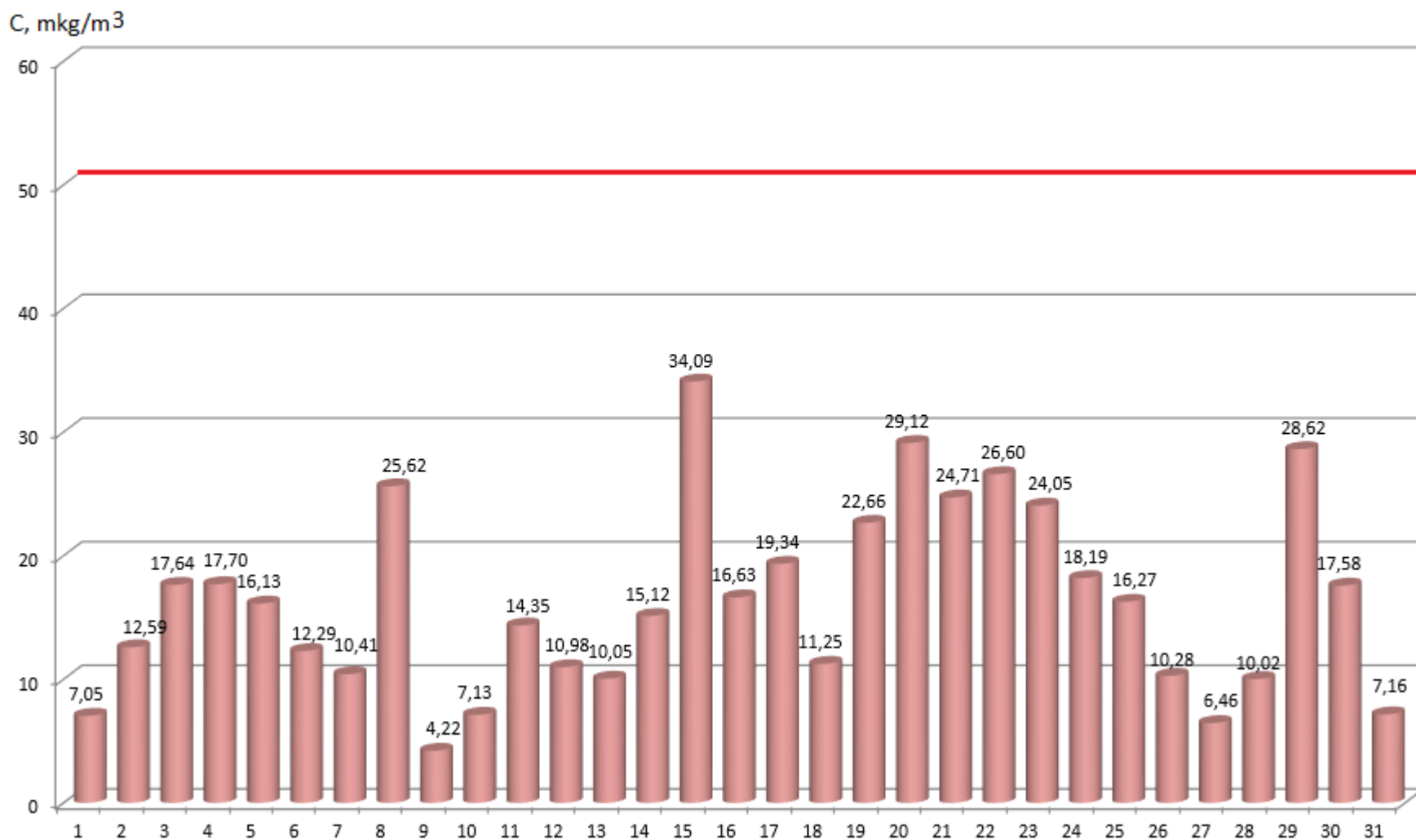
80 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. vasario mėn.1÷28 d. (adr. Gegužių g. 94)



81 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. kovo mėn. 1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)

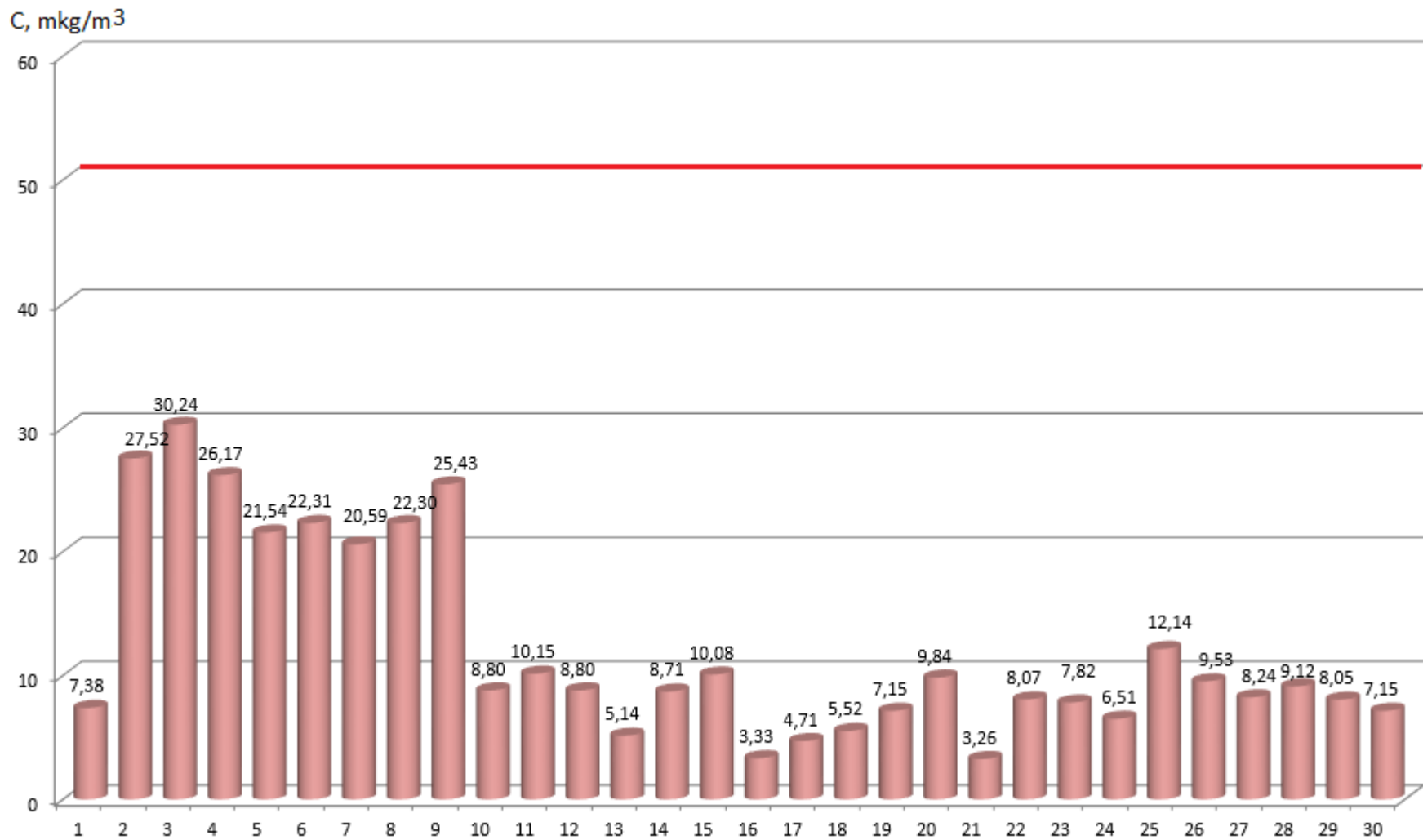


82 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. balandžio mėn. 1÷30 d. (adr. Gegužių g. 94)

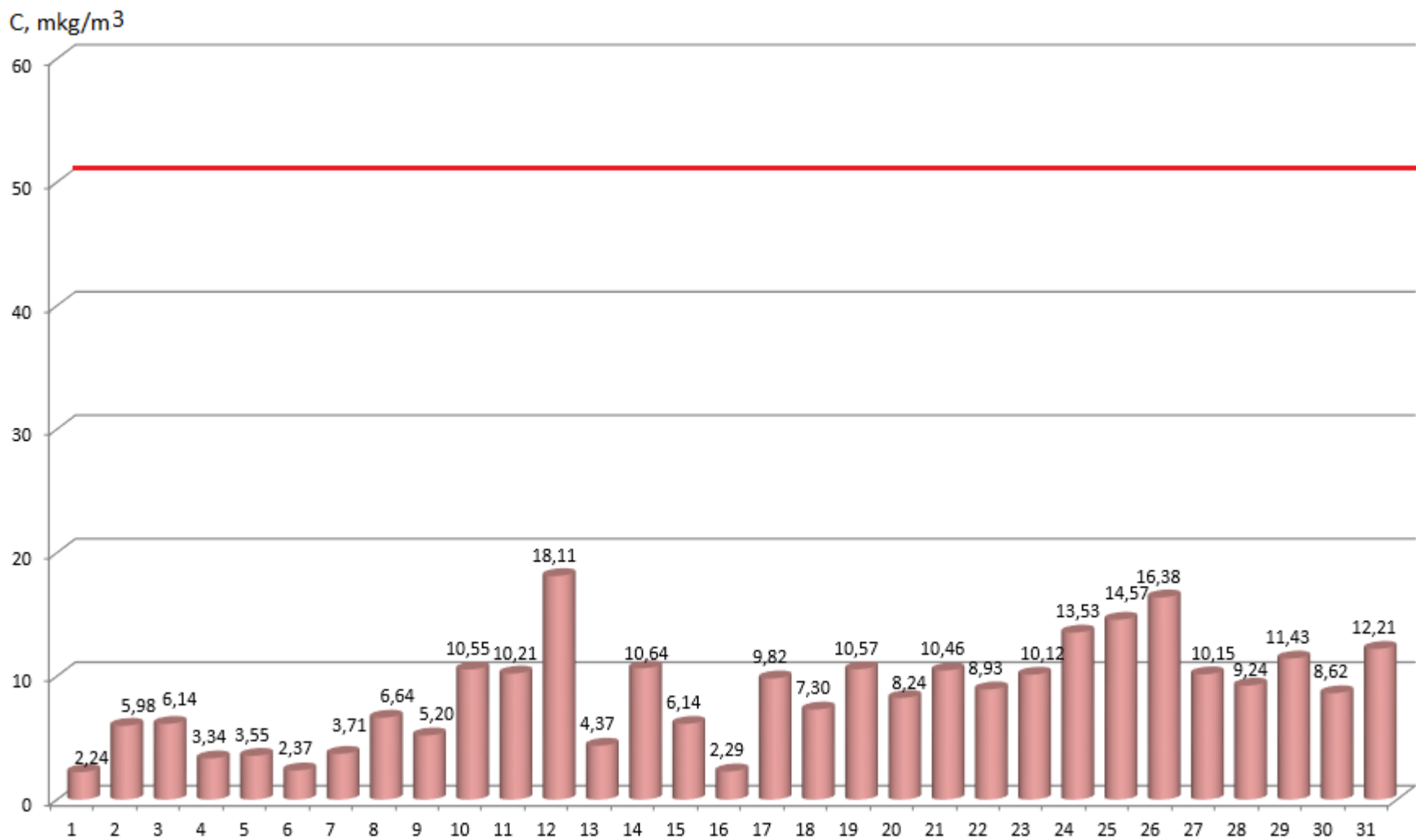


83 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. gegužės mėn. 1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)

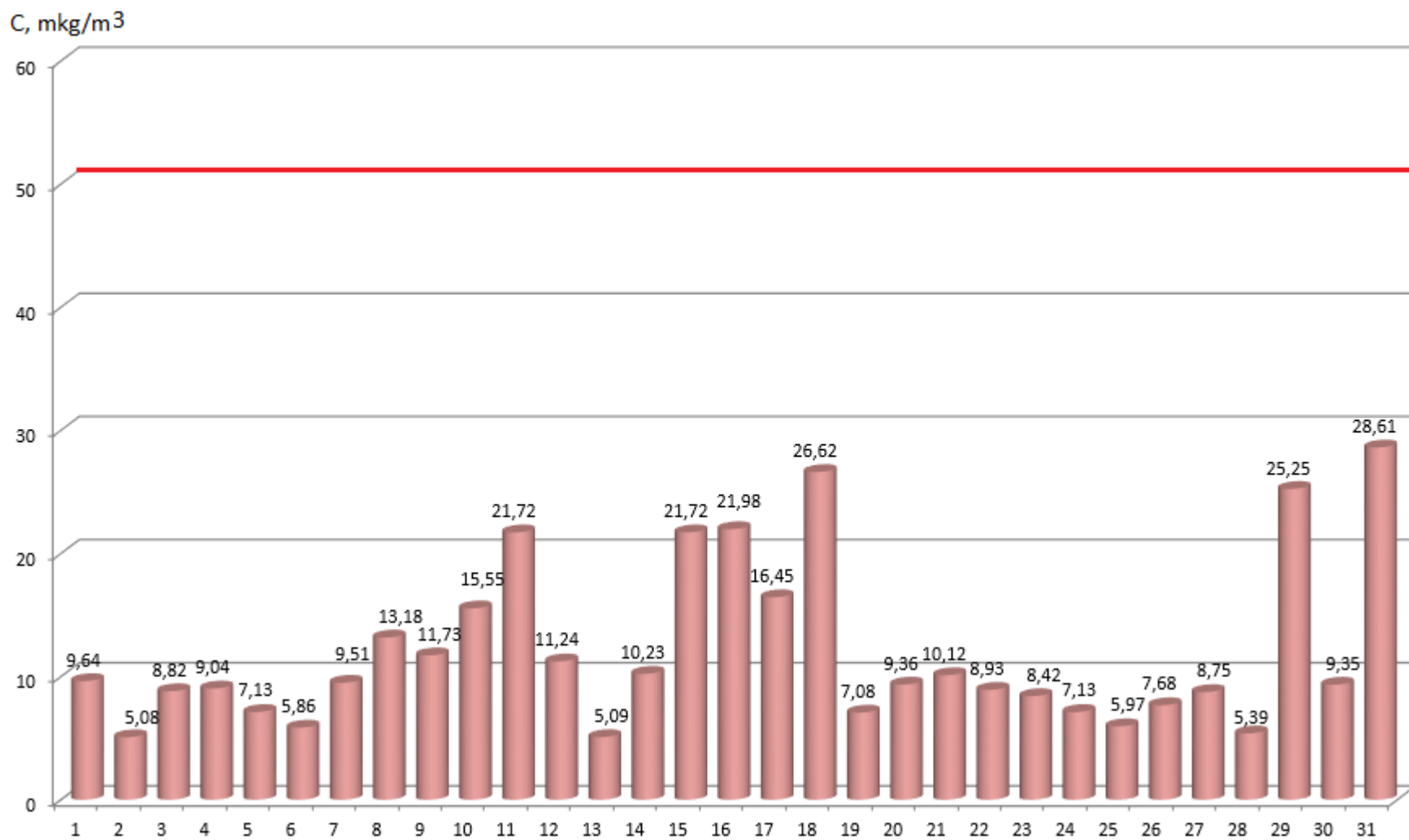




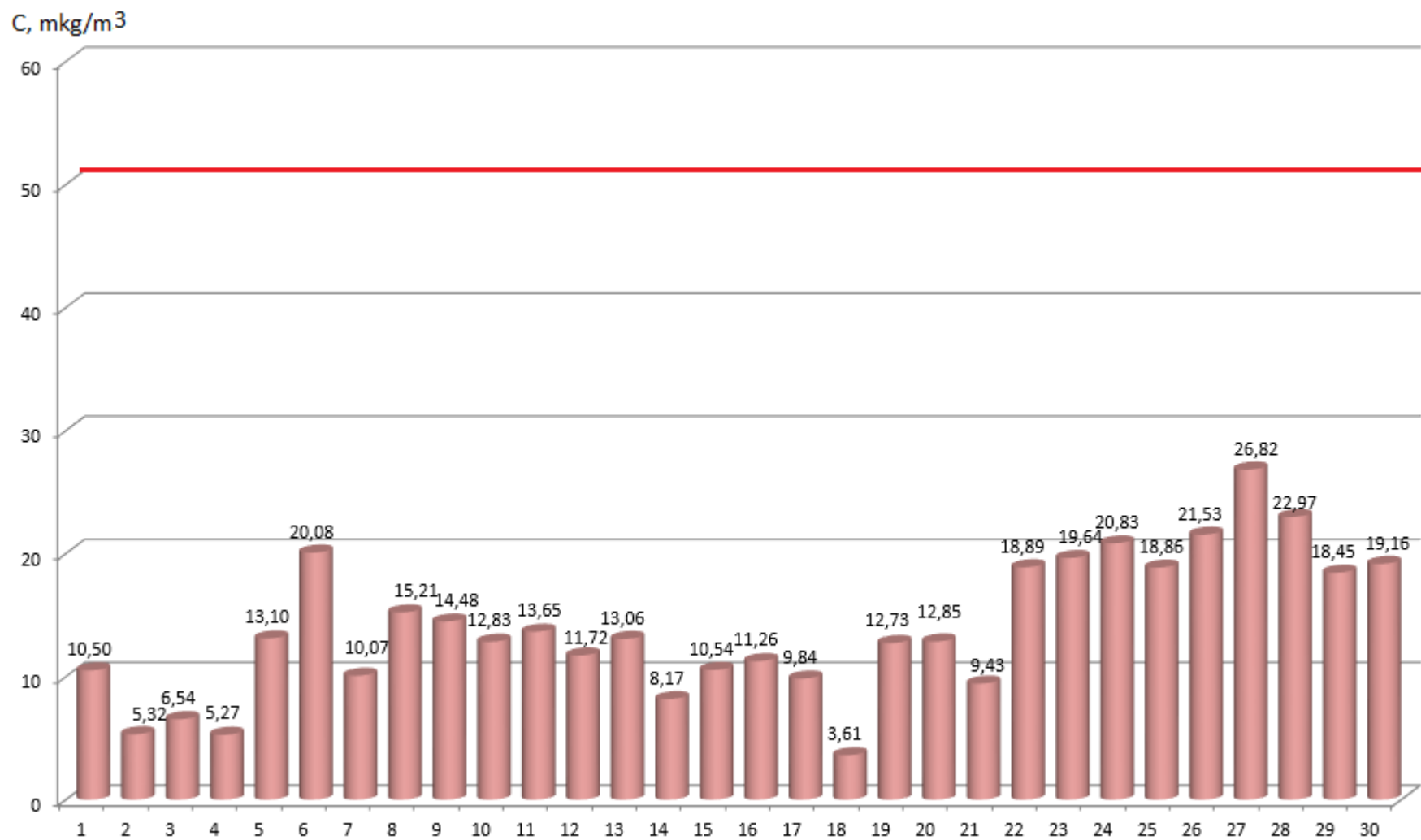
84 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. birželio mėn.1÷30 d. (adr. Gegužių g. 94)



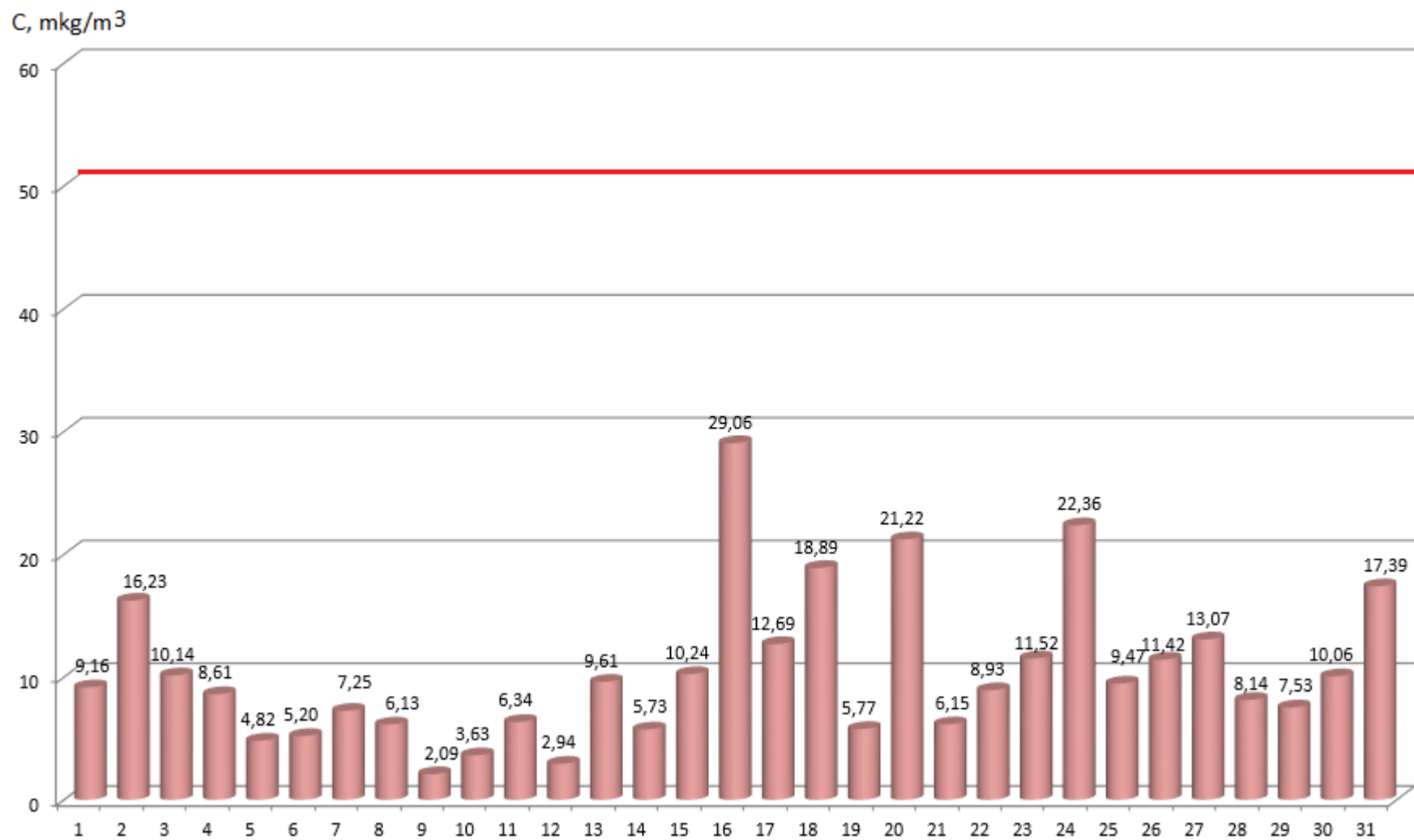
85 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. liepos mėn. 1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)



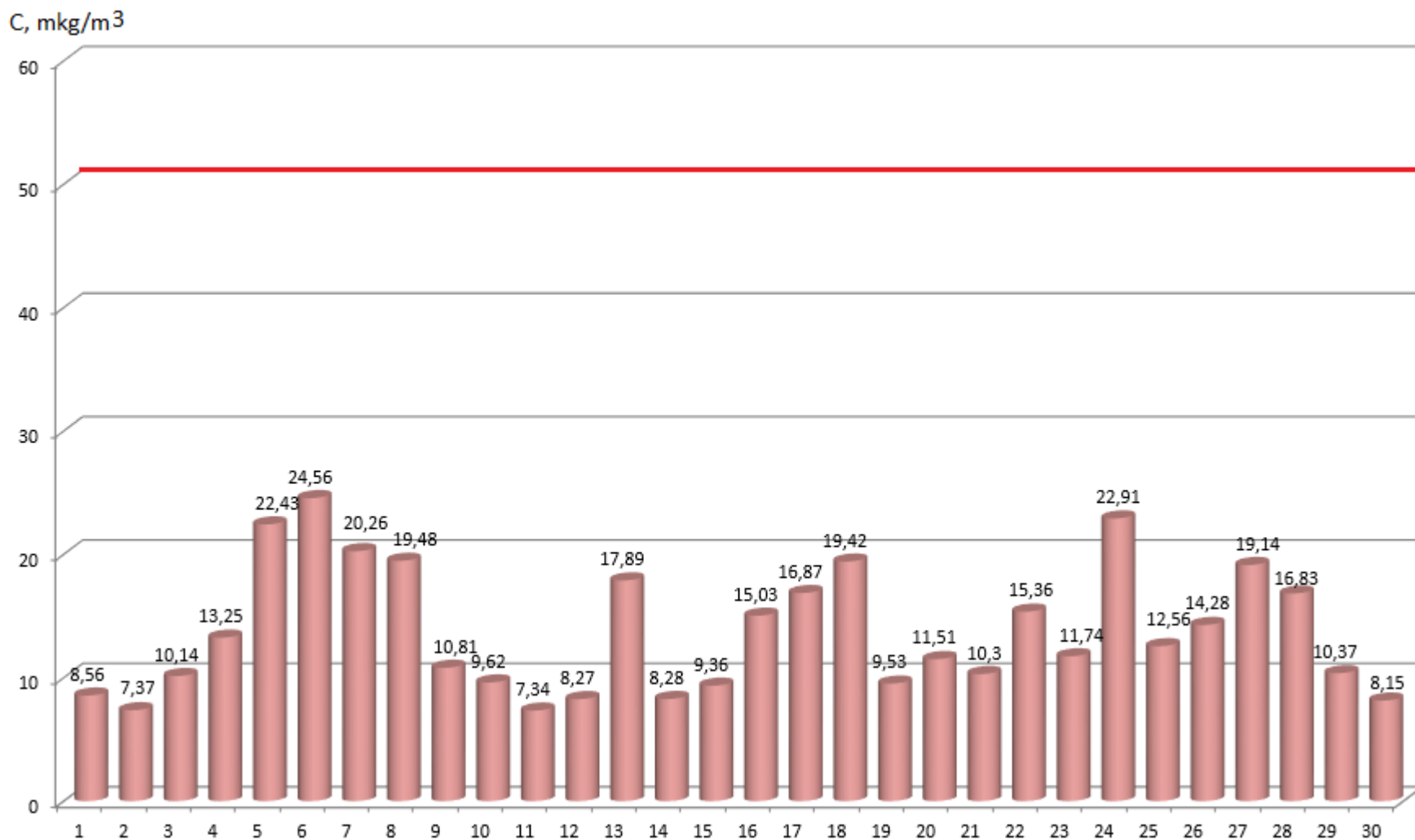
86 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. rugpjūčio mėn.1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)



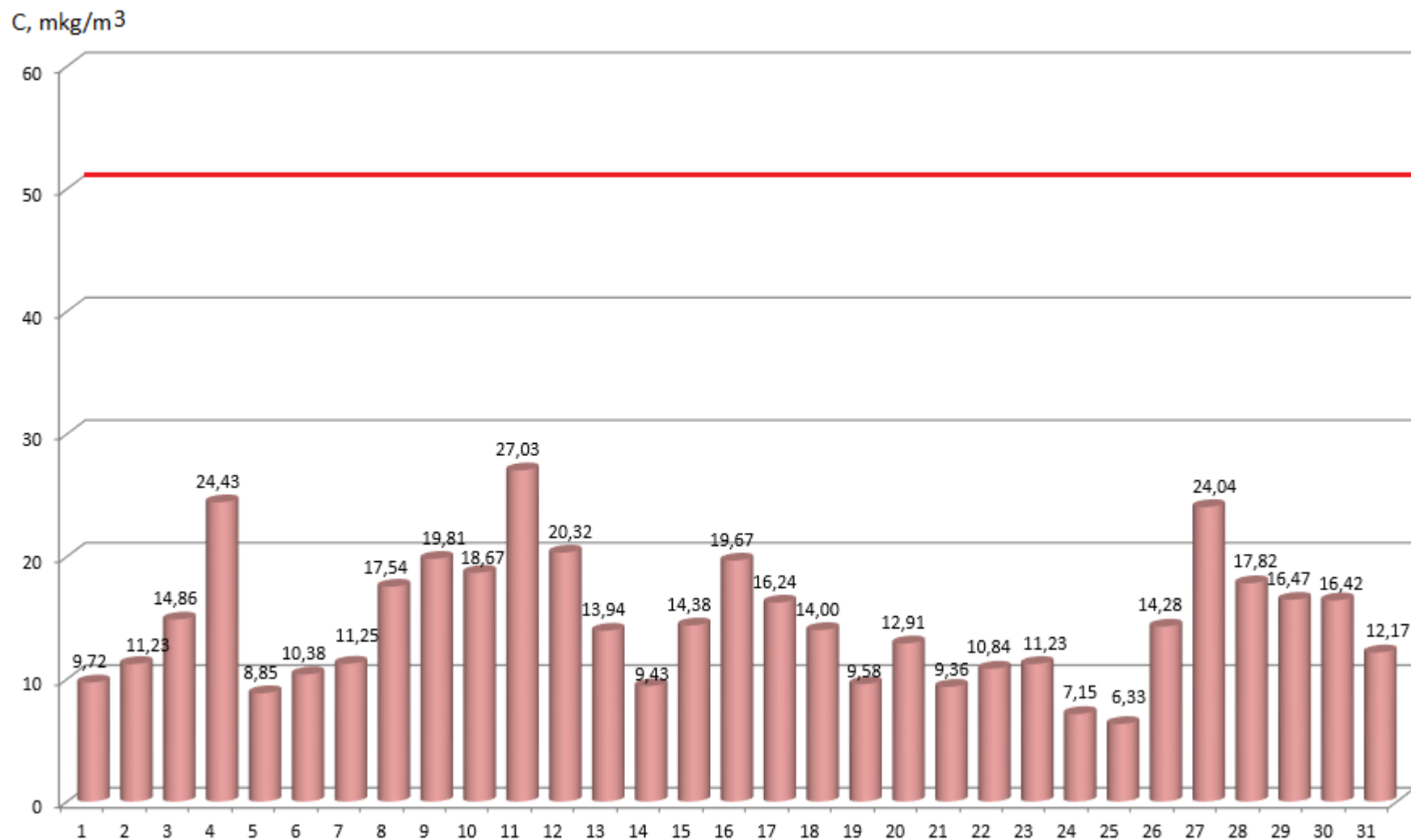
87 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. rugsėjo mėn. 1÷30 d. (adr. Gegužių g. 94)



88 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. spalio mėn.1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)



89 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. lapkričio mėn.1÷30 d. (adr. Gegužių g. 94)

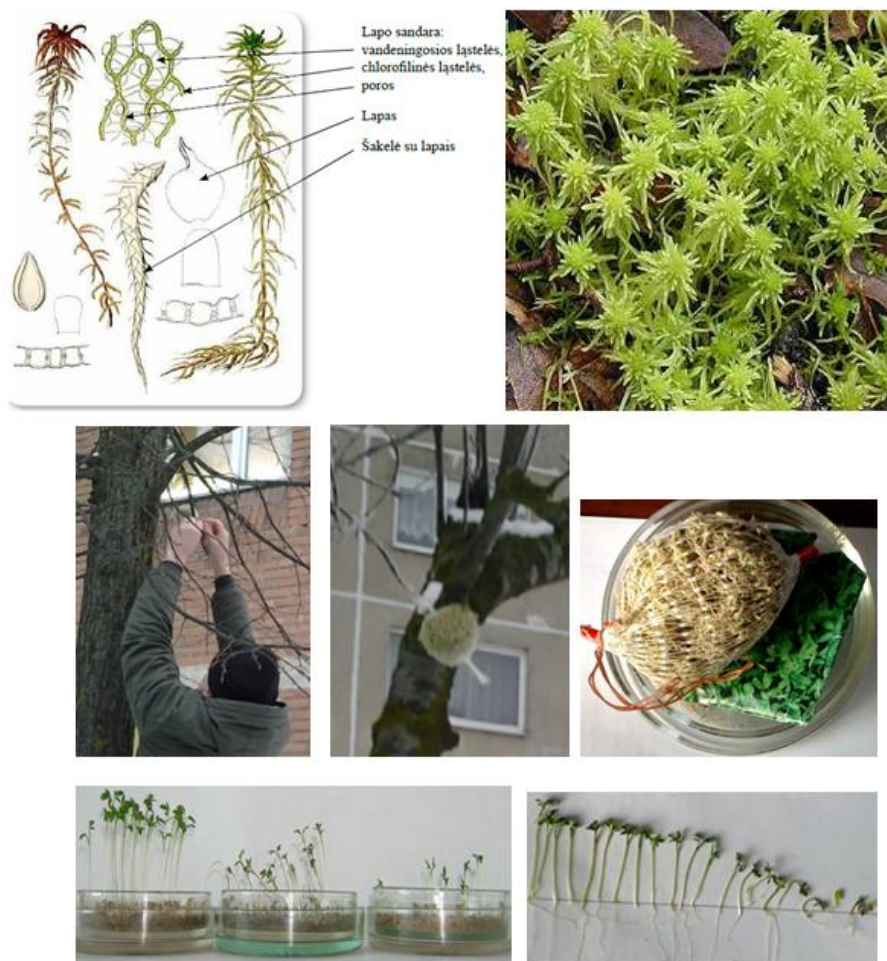


90 pav. Vidutinės 24 val. kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos kitimas 2017 m. gruodžio mėn.1÷31 d. (adr. Gegužių g. 94)



## 2.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome žiemos sezono metu, sausio 18 d. ÷ vasario 28 d. Paruošti bioabsorbentai buvo iškabinti 50 oro mėginių paėmimo vietų, 2 m aukštyje medžiuose, ekspozicijos trukmė 40 parų. Biotestų ekspozicijos vietų schema pateikta 49 pav., tyrimo rezultatai pateikti 51, 52 lentelėse, pavaizduoti 93, 94, 95 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami laboratorijoje +20 °C temperatūroje. Išdžiovinti kiminai susmulkinami ir sudedami į Petri lėkštelės, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirinės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 25 °C temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudygus sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų atliekami pipirinės augimo kiminuose matavimai: 1) bendras sudygusių sėklų skaičius; 2) vidutinis pipirinės stiebų aukštis (mm); 3) santykinis stiebų aukštis (%).



91 pav. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu eiga

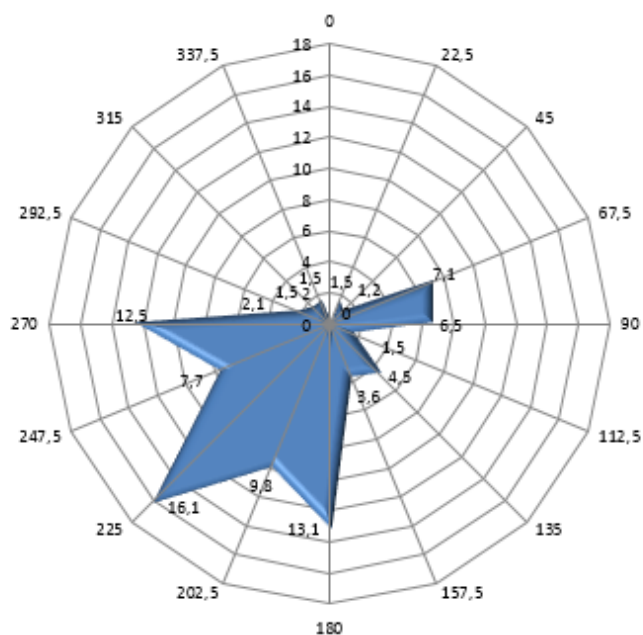
Atsižvelgiant į biotestų augimo našumą, visų mėginių tyrimų rezultatai buvo suskirstyti į 4 kategorijas, nurodytas 49 lentelėje.

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

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

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

Bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu oro temperatūra kito nuo  $-14,5^{\circ}\text{C}$  iki  $+7,8^{\circ}\text{C}$ , vidutinė oro temperatūra  $-1,2^{\circ}\text{C}$ ; vyravo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis matavimo laikotarpiu vyravo 3,0 m/s, maksimali vertė 6,0 m/s; kritulių kiekis - 25 mm (dienų skaičius su krituliais – 28).



92 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu

Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sudygusių augalų skaičius kito nuo 5 iki 25, vidutinis sėjamosios pipirinės aukštis mėginiuose kito nuo 26 iki 54 mm, bendras augalų aukštis kito nuo 185 mm iki 1333 mm.

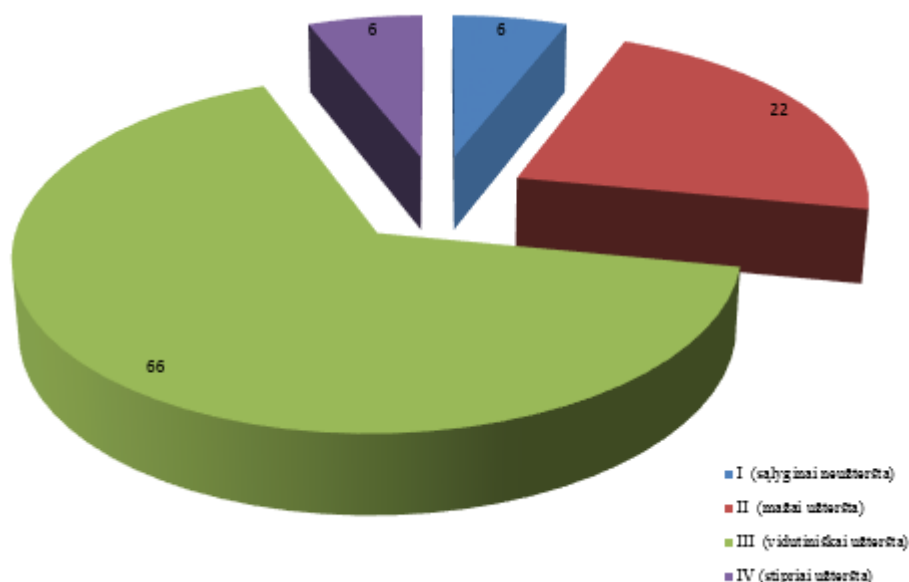
Biotestų ekspozicijos laikotarpiu sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 6 %, mažai užteršta (II) 22 %, vidutiniškai užteršta (III) 66 %, stipriai užteršta (IV) miesto teritorija sudarė 6%. Didžiausia vidutiniškai užterštos miesto teritorijos dalis gauta centrinėje miesto dalyje Tilžėsg.,

Ežero g., P.Cvirkos g., Žemaitės gatvių aplinkoje, pietinėje miesto dalyje – Gegužių g., Lyros g., Dainų g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje – Vilniaus g., Radviliškio g. aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje – V. Bielskio g., J.Basanavičiaus g. ir Dvaro g. aplinkoje. 2017 m. stipriai užterštos teritorijos dalis gauta centrinėje miesto dalyje – Žaliūkių g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje - Pramonės g. aplinkoje ir pietinėje miesto dalyje - Gardino g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje - Gytarių mikrorajono Kviečių g., K. Korsako g. gyvenamųjų namų aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje - Pramonės g. aplinkoje.

Lyginant su 2016 metų žiemos laikotarpio kompleksinės oro taršos tyrimų duomenimis, vidutiniškai užterštos teritorijos dalis sumažėjo nuo 78 % iki 66 %. Stipriai užterštos teritorijos dalis liko nepakitusi (6 %). Vidutinis augalų aukštis padidėjo nuo 64 iki 69 %.

50 lentelė. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2017 m. žiemą

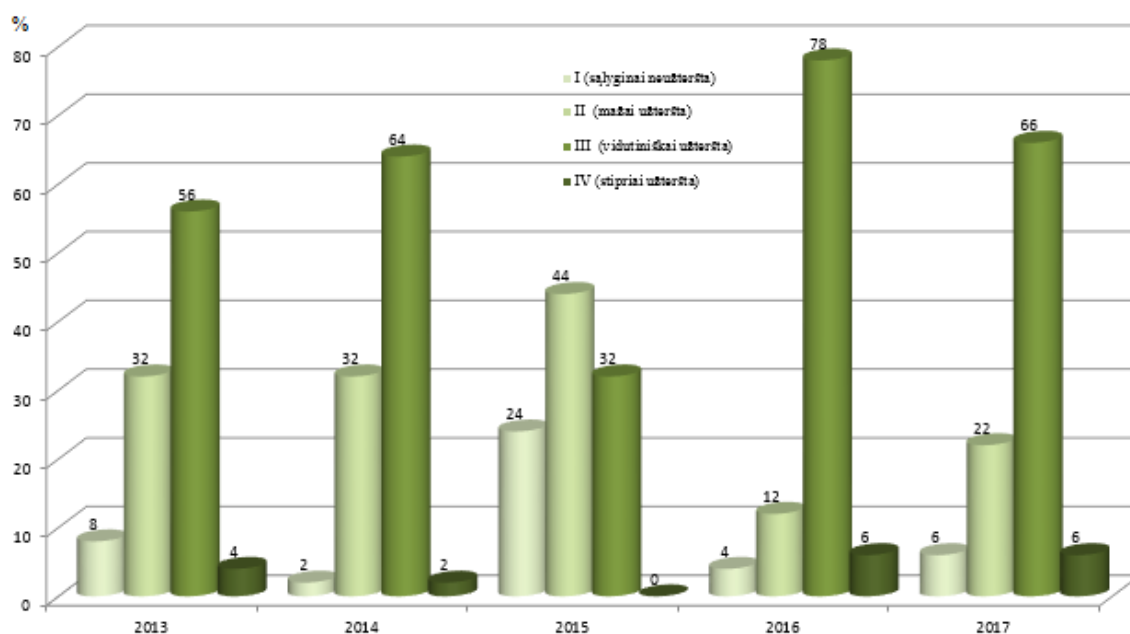
Biotestų augimo našumas, (%)	Oro užterštumo kategorijos	Miesto teritorijos plotas, (%)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	6
76 - 90	II (mažai užteršta)	22
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	66
< 50	IV (stipriai užteršta)	6



93 pav. Kompleksinės oro taršos zonų (%) pasiskirstymas 2017 m.

51 lentelė. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas 2013 ÷ 2017 m. laikotarpiu

Teritorijos užterštumo kategorija	2013 m., plotas, %	2014 m., plotas, %	2015 m., plotas, %	2016 m., plotas, %	2017 m., plotas, %
I (sąlyginai neužteršta)	8	2	24	4	6
II (mažai užteršta)	32	32	44	12	22
III (vidutiniškai užteršta)	56	64	32	78	66
IV (stipriai užteršta)	4	2	0	6	6



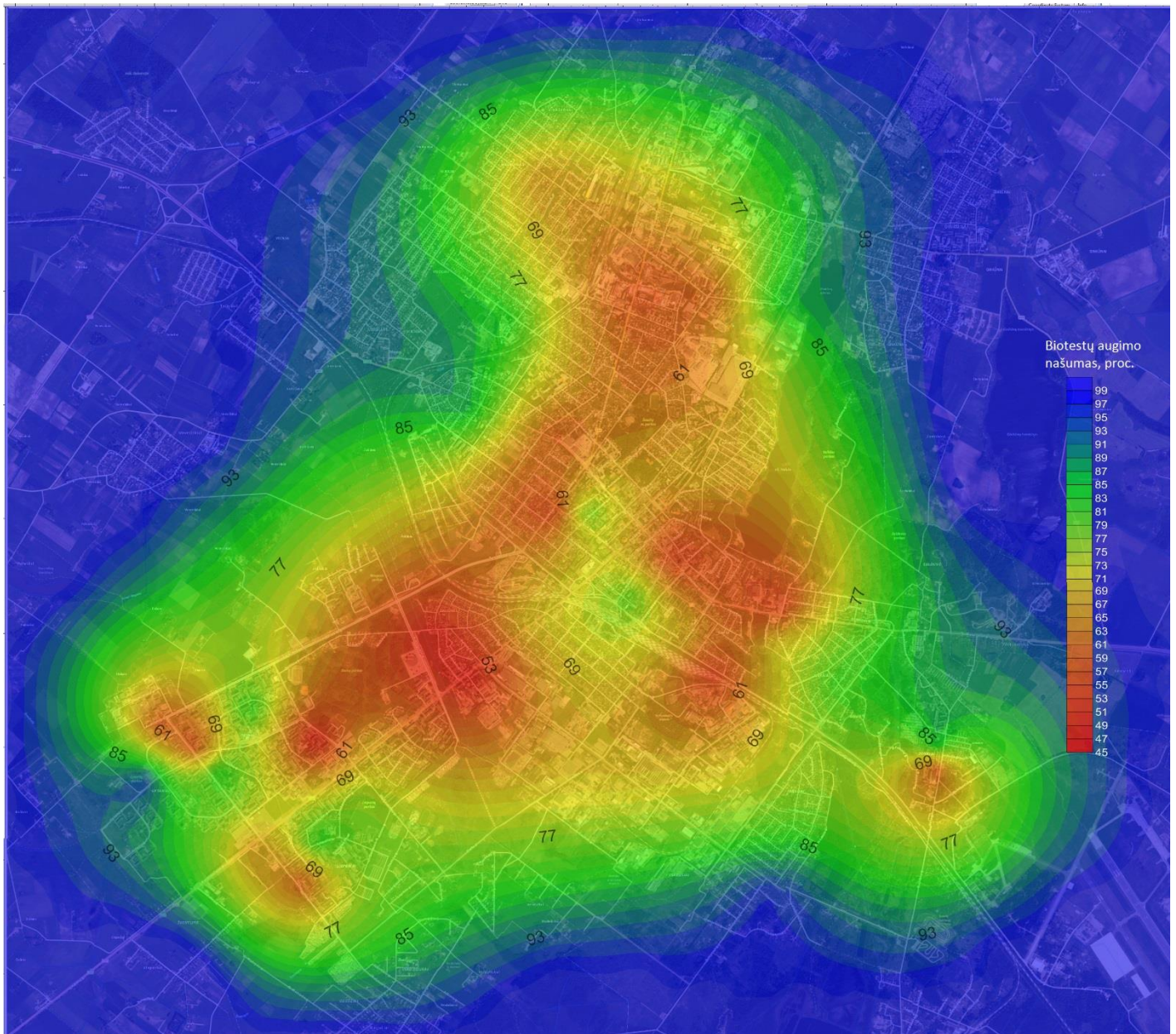
94 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2013÷2017 m.

52 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2017 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis,%	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	23	749	33	58	III
2	K. Korsako g. 22	25	1333	53	95	I
3	Kviečių g.7	25	1277	51	91	I
4	K. Korsako g. 6	25	1154	46	82	II
5	Dainų g. 28	21	992	47	84	II
6	Dainų g. 11	24	753	31	56	III
7	Dainų g. 31	24	1031	47	84	II
8	Gardino g. 4	22	619	26	46	IV
9	Tilžės g. 41	24	887	37	66	III
10	Tiesos g. 1	21	789	38	67	III
11	Statybininkų g. 7	23	964	42	75	III
12	Saulės takas 7	24	773	32	58	III
13	Dariaus ir Girėno g.	23	909	40	71	III
14	V. Grinkevičiaus g.	24	1129	47	84	II
15	Gegužių g. 37	23	835	36	65	III
16	Žaliūkių g.76	20	528	26	47	IV
18	Pagėgių g. 46	23	878	38	68	III
19	Tilžės g. 85	24	905	38	67	III
20	Pramonės g. 15A	19	736	39	69	III
21	Pramonės g. 67	23	1251	54	97	I
22	Pabalių g. 63	24	1057	44	79	II
23	Radviliškio g. 86	22	704	32	57	III
24	Radviliškio g. 66	24	1163	48	87	II
25	Vyšnių g.19	24	1103	46	82	II
26	Vilniaus g. 38d	22	914	42	74	III
27	Žuvininkų g.10	24	700	29	52	III
28	K. Kalinausko g.19	22	866	39	70	III
29	Dubijos g. 57	21	605	29	51	III
30	Ežero g. 6a	23	855	37	66	III
31	S. Šalkauskio g.3	24	701	29	52	III
32	Ežero g.70	25	941	38	67	III
33	Rūdės g. 6	25	1114	45	80	II
34	Tilžės g. 137	22	842	38	68	III
35	A. Mickevičiaus g. 9	23	1008	44	78	II
36	P. Cvirkos g. 60	21	815	39	69	III

1	2	3	4	5	6	7
37	Žemaitės g. 2	25	866	35	62	III
38	Vytauto g. 132	24	722	30	54	III
39	Vytauto g. 235	5	185	37	66	III
40	Vilniaus g. 297	25	1237	49	88	II
41	M.Valančiaus g.31a	23	746	32	58	III
42	S. Daukanto g.71	25	880	35	63	III
43	Žemaitės g.71	20	691	35	62	III
44	Dvaro g. 129	24	841	35	63	III
45	Smėlio g. 2	22	803	37	65	III
46	Tilžės g. 248	22	1050	48	85	II
47	Spindulio g.7	22	743	34	60	III
48	J. Basanavičiaus g.	19	597	31	56	III
49	Birutės g. 40	24	1132	47	84	II
50	V. Bielskio g. 59	22	795	36	65	III
	Min.	5	185	26	46	
	Max.	25	1333	54	97	
	Vidutinė 2017 m. vertė	23	877	39	69	
	Vidutinė 2016 m. vertė	23	705	30	64	
	Vidutinė 2015 m. vertė	20	401	20	82	
	Vidutinė 2014 m. vertė	24	746	31	74	



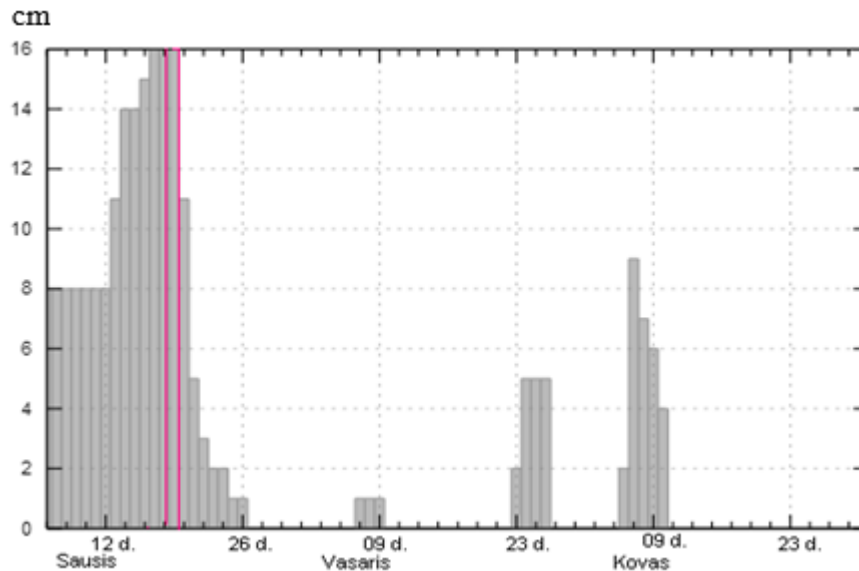


95 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių m. 2017 m. sausio - vasario mėn.



## 2.6. Sniego cheminio užterštumo tyrimai

2017 m. žiemos laikotarpiu, aplinkos oro užterštumo tyrimo vietose, buvo paimta ir iširta 50 sniego mėginių. Sniego dangos storis sausio-kovo mėn. kito nuo 1 iki 16 cm., laikotarpio su sniego danga trukmė 33 dienos. Sniego mėginių ėmimo metu (2017-01-18 d.) vidutinė oro temperatūra - 2,5 °C, vidutinis vėjo greitis 3,4 m/s, vyravo pietų - pietvakarių krypties vėjas, sniego dangos storis 16 cm. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 49 pav., tyrimo rezultatai pateikti 53 lentelėje, pavaizduoti žemėlapyje (98 pav.).



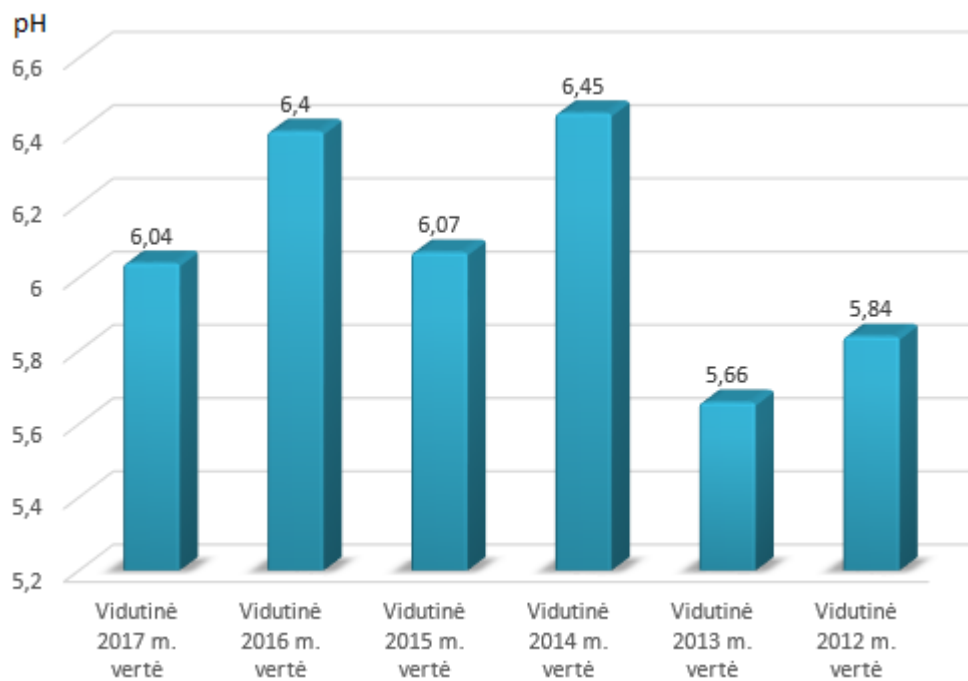
96 pav. Sniego dangos storis (cm) Šiauliuose 2017 m. sausio ÷ kovo mėn.

Informacijos šaltinis: [www.weatheronline.uk](http://www.weatheronline.uk)

Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 5,58 iki 6,43. Vidutinė vertė 6,04. Žemiausia pH vertė 5,58 gauta sniego mėginiuose, paimtuose centrinėje miesto dalyje, Žemaitės gatvės aplinkoje. Elektrinis laidis kito nuo 16 iki 166  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , vidutinė vertė 49  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Didžiausias elektrinis laidis (166  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gautas rytinėje miesto dalyje - Pramonės g. aplinkoje. Mažiausias elektrinis laidis (16 - 17  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) - centrinėje miesto dalyje - Rūdės g. aplinkoje, pietinėje miesto dalyje – Dainų g. aplinkoje. Sulfatų jonų ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 1,0 mg/l iki 5,8 mg/l, vidutinė vertė 3,0 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) koncentracija gauta S. Daukanto gatvės aplinkoje. Mažiausia sulfatų jonų koncentracija (1,0 mg/l) gauta centrinėje miesto dalyje, Pagėgių g. aplinkoje. Chloridų jonų ( $\text{Cl}^-$  mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 2,7 iki 78,0 mg/l, vidutinė vertė 12,1 mg/l. Didžiausia chloridų koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje - Žemaitės g. pradžioje. Mažiausia pietinėje miesto dalyje, Dainų g. ir Tiesos gatvių aplinkoje.

Lyginant su 2016 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė miesto teritorijoje paimtuose sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 6,40 iki 6,04. Vidutinė elektrinio laidžio vertė šiemet

padidėjo nuo 36 iki 49  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Vidutinė sulfatų jonų koncentracija sniego mėginiuose šiemet padidėjo nuo 2,5 iki 3,0 mg/l. Chloridų ( $\text{Cl}^-$  mg/l) koncentracija sniego tirpimo vandenyje šiemet padidėjo nuo 10,6 iki 12,1 mg/l.

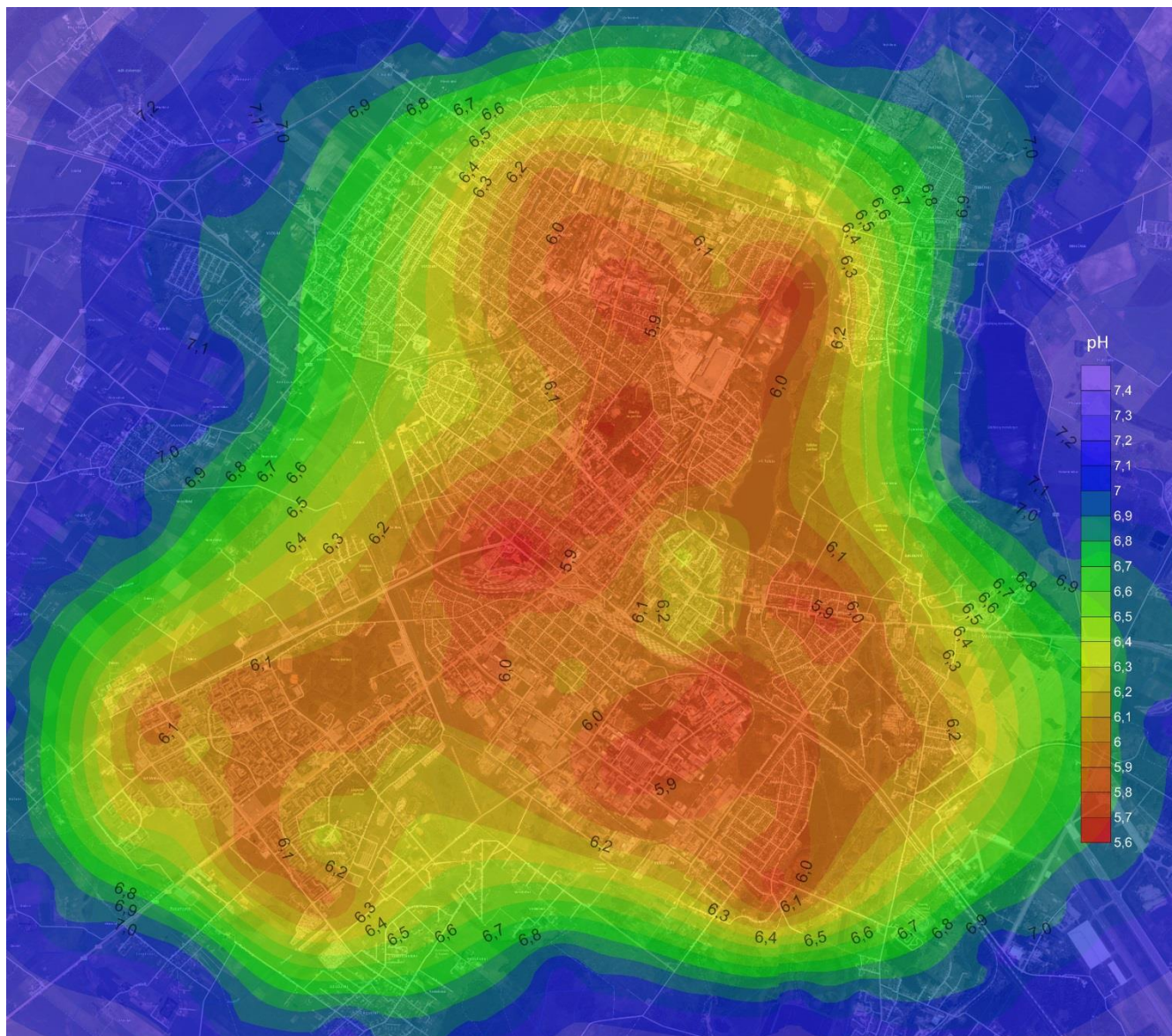


97 pav. Vidutinės sniego pH vertės kitimas 2012–2017 m. laikotarpiu

53 lentelė. Sniego užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2017 m. sausio mėn.

Eil. Nr.	Sniego mėginių paėmimo vietos adresas	Koordinatės (LKS 94)		pH	Elektr. laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Sulfatai $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{mg}/\text{l}$	Chloridai $\text{Cl}^-$ , $\text{mg}/\text{l}$
		Y	X				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	5,99	68	2,9	17,5
2	K. Korsako g. 22	452917	6197732	6,15	22	1,3	5,1
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	6,43	21	2,5	3,9
4	K. Korsako g. 6	453261	6197358	6,34	30	2,8	6,24
5	Dainų g. 28	453573	6197774	6,09	25	3,0	4,7
6	Dainų g. 11	453354	6197998	6,28	17	1,8	2,7
7	Dainų g. 31	453717	6198410	6,02	50	5,0	17,5
8	Gardino g. 4	454398	6198057	6,09	46	1,5	10,5
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	6,04	20	3,0	3,9
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	6,30	23	1,5	2,7
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	6,18	25	3,4	3,9
12	Saulės takas 7	454303	6196797	6,06	27	1,6	4,7
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	6,07	34	2,3	7,8
14	V. Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	6,37	28	3,3	5,3
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	5,97	58	2,9	15,6
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	6,05	34	2,4	5,2
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	5,92	86	3,5	19,9
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	6,14	22	1,0	3,9
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,03	40	4,0	7,0
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	5,81	166	3,3	46,0
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	5,83	152	2,5	37,4
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	6,06	29	2,3	3,9
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	6,12	23	2,6	4,7
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	6,17	17	1,5	3,1
25	Vyšnių g. 19	458954	6198512	6,06	24	4,1	5,5
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	5,86	82	2,9	23,4
27	Žuvininkų g. 10	458499	6199232	5,87	36	3,9	8,6
28	K. Kalinausko g. 19	458446	6198892	6,11	28	2,4	6,6
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	5,80	128	2,4	31,2
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	6,31	21	3,3	3,9
31	Šalkauskio g. 3	457550	6199667	6,35	23	1,9	4,3
32	Ežero g. 70	457782	6200374	5,95	27	3,3	5,5
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	6,04	16	1,5	3,1
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	5,93	36	4,4	7,8
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	5,81	19	2,6	4,7
36	P. Cvirkos g. 60	456726	6199693	5,94	36	3,8	6,2

1	2	3	4	5	6	7	8
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	5,58	125	3,9	78
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	5,96	137	5,4	35,1
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	6,09	47	2,6	8,2
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	6,33	27	2,9	4,3
41	M. Valančiaus g.31a	456503	6200758	6,12	31	2,5	5,8
42	S. Daukanto g.71	456768	6201118	6,01	46	5,8	6,6
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	5,77	115	2,9	29,2
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	5,96	48	3,9	11,7
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	5,92	69	4,6	15,6
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	5,77	56	3,5	12,9
47	Spindulio g.7	457946	6201994	6,14	28	5,6	5,1
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	5,82	130	2,9	26,9
49	Birutės g. 40	456125	6201758	6,08	37	2,9	6,24
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	6,07	30	3,3	4,3
Min.				5,58	16	1,0	2,7
Max.				6,43	166	5,8	78,0
Vidutinė 2017 m. vertė				6,04	49	3,0	12,1
Vidutinė 2016 m. vertė				6,40	36	2,5	10,6
Vidutinė 2015 m. vertė				6,07	37	3,2	10,2
Vidutinė 2014 m. vertė				6,45	136	4,0	35,0
Vidutinė 2013 m. vertė				5,66	46	5,69	8,5
Vidutinė 2012 m. vertė				5,84	29	4,0	9,3



98 pav. Kritulių (sniego) cheminio užterštumo (pH) pasiskirstymas Šiauliuose 2017 m.



## IŠVADOS

1. Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2016 m. viso išmesta 964,4 t teršalų. Dujinės medžiagos sudaro 95,2 % suminio emisijų kiekio, kietosios medžiagos 4,8 %. Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį sudaro anglies monoksidas (79%) ir azoto oksidai (16,4 %). Lyginant su 2015 m. duomenimis, aplinkos oro taršos šaltinių emisijos per metus mieste padidėjo 10 %, dujinių medžiagų emisijos padidėjo 11 %, kietųjų medžiagų emisijos sumažėjo 9,3 %.

2. Autotransporto eismo intensyvumas rytinio piko metu pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse 2016 m. kito nuo 1210 aut./val. iki 2230 aut./val. Didžiausias automobilių eismo intensyvumas rytinio piko metu gautas Tilžės, Architektų ir Pramonės gatvėse. Bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse kito nuo 8139 iki 29453 aut./parą. Lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 6702 iki 28259 aut./parą, sunkvežimių eismas kito nuo 378 iki 2502 aut./parą. Didžiausias lengvųjų automobilių eismas Tilžės g. atkarpoje tarp Aukštabalio g. ir Rasos g., Žemaitės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Klevų g., Pramonės g. atkarpoje tarp Metalistų g. ir Išradėjų g. Didžiausias sunkvežimių eismas Pramonės g. atkarpoje tarp Išradėjų g. ir Serbentų g. Autotransporto eismo intensyvumas dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) surado 83,55 %, vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) 9,4 %, nakties metu (nuo 22 val. iki 7 val.) 7,05 % suminio eismo.

3. Valstybinio oro monitoringo 2017 m. preliminariais duomenimis, miesto aplinkos ore kietųjų dalelių ( $KD_{10}$ ) koncentracija 3 dienas viršijo paros ribinę vertę. Viršijimai gauti žiemą, sausio mėn. (1) ir vasario mėn. (2), pavasario, vasaros ir rudens laikotarpiu viršijimų negauta. Vidutinė 2017 metų  $KD_{10}$  koncentracija neviršijo ribinės vertės ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ir sudarė  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Lyginant su 2016 m. dienų skaičius, kai  $KD_{10}$  koncentracija viršijo paros ribinę vertę sumažėjo nuo 12 iki 3, o vidutinė metų koncentracija sumažėjo 6 %. 2010÷2017 m. laikotarpiu vidutinė metų  $KD_{10}$  koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia koncentracija gauta 2013 m., mažiausia 2017 m. Maksimali paros koncentracija šiuo laikotarpiu kito nuo 65 iki  $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų.

4. Valstybinio oro monitoringo duomenimis, Šiauliuose 2010÷2017 m. laikotarpiu benz(a)pireno vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,8 iki  $1,76 \text{ ng}/\text{m}^3$  ir viršijo siektiną vertę ( $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ ) 2010÷2014, 2016, 2017 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013 m, sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn., dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo katilinėse. CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val.

koncentracijos viršijimai. Sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metų koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės ir siektinų verčių.

5. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2017 m. azoto oksidų ir anglies monoksido koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,05 iki 0,57 ribinės vertės. Anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,50 iki 2,40 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia CO koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 32 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė 46 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 22 %. Azoto dioksido koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,013 iki 0,114 mg/m<sup>3</sup>. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 14 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) 40 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 46 %. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. aplinkoje.

6. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) vidutinė valandos koncentracija 2017 m. vasario ÷ lapkričio mėn. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 9,39 iki 49,26 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio „Coliukė“ aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Dainų mikrorajone, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

7. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2017 m. azoto dioksido valandos koncentracija kito nuo 0,039 iki 0,214 mg/m<sup>3</sup>. Anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,84 iki 2,93 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia NO<sub>2</sub> ir CO koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Pramonės g. ir Žemaitės g. – Vytauto g. sankryžų aplinkos ore. Suminių kietųjų dalelių (KD) vidutinė valandos koncentracija kito nuo 0,064 iki 0,254 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausia KD koncentracija gauta Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje.

8. Kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) koncentracijos matavimų pietiniame gyvenamajame rajone duomenimis, vidutinė paros (KD<sub>10</sub>) koncentracija per tyrimų laikotarpį kito nuo 1,12 iki 49,86 µg/m<sup>3</sup>. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 56,02 iki 76,90 µg/m<sup>3</sup>. Vidutinė mėnesio koncentracija kito nuo 8,49 iki 19,58 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia KD<sub>10</sub> paros koncentracija gauta vasario mėn., mažiausia liepos mėn. Vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje 13,76 µg/m<sup>3</sup>. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miesto aplinkos ore sausio, vasario mėn. lėmė šildymo sezono metu intensyvus kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų katilinėse, sausa kelio danga, bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

9. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sąlyginai neužteršta miesto teritorija sudarė 6 %, mažai užteršta 22 %, vidutiniškai užteršta 66 %, stipriai užteršta 6 %.



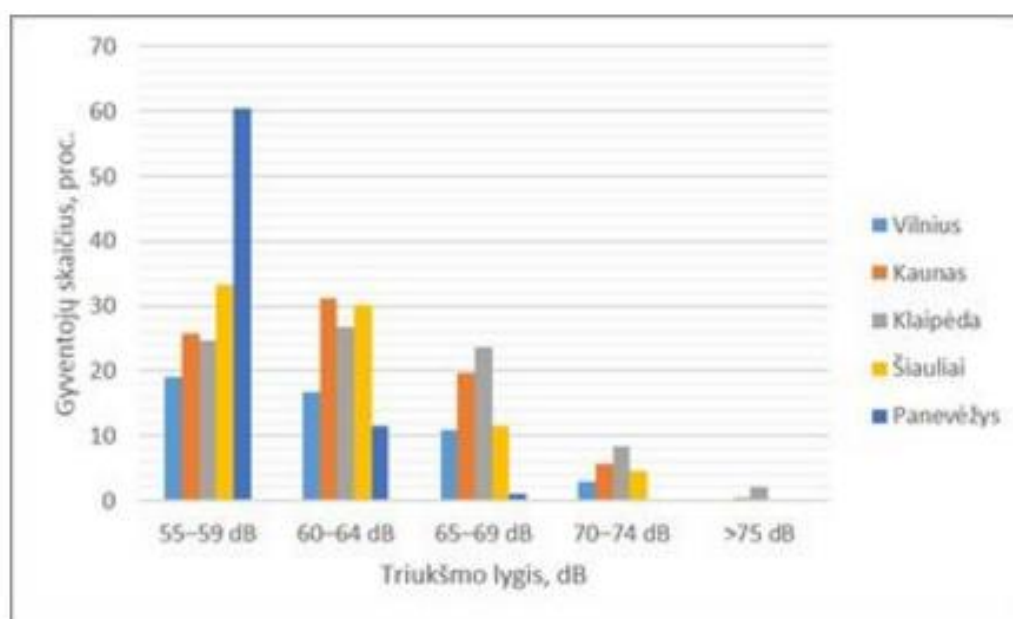
Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta centrinėje ir rytinėje miesto dalyse. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Lieporių mikrorajonuose.

10. Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandens mėginiuose kito nuo 5,58 iki 6,43, vidutinė vertė 6,04. Sulfatų ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) jonų koncentracija kito nuo 1,0 mg/l iki 5,8 mg/l, vidutinė vertė 3,0 mg/l. Chloridų ( $\text{Cl}^-$  mg/l) koncentracija kito nuo 2,7 iki 78,0 mg/l, vidutinė vertė 12,1 mg/l. Didžiausia sniego tarša gauta centrinėje ir rytinėje miesto dalyse. Teršalų sklaidą miesto teritorijoje ir kaupimąsi sniege lėmė intensyvus kietojo kuro deginimas autonominio šildymo sistemų katiluose ir dyzelinių automobilių išmetami teršalai.

### 3. TRIUKŠMO MATAVIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE

Igyvendinant ES triukšmo valdymo direktyvos ir LR triukšmo valdymo įstatymo nuostatas, vykdant Valstybinę triukšmo strateginio kartografavimo programą (2012) Šiauliuose, buvo įsigyta ir naudojama triukšmo matavimo ir kartografavimo įranga, parengti ir patvirtinti Šiaulių miesto savivaldybės kelių transporto, geležinkelio, oro uosto ir pramoninės veiklos triukšmo žemėlapiai. 2014 m. parengtas ir vykdomas Šiaulių miesto savivaldybės 2014÷2018 metų triukšmo prevencijos veiksmų planas, patvirtintos triukšmo prevencijos ir tyliosios zonos, vykdoma triukšmo stebėseną jose. Šiaulių miesto kelių transporto, geležinkelio, oro uosto ir pramoninės veiklos triukšmo žemėlapiai atnaujinti 2017 m., pagal 2016 m. duomenis.

Triukšmo strateginio kartografavimo rezultatais nustatyta, kad didžiuosiuose Lietuvos miestuose pagrindiniu aplinkos triukšmo šaltiniu yra kelių transportas. Vidutinio metinio paros triukšmo  $L_{dvn}$  ribinį dydį (65 dBA) viršijančio autotransporto triukšmo veikiamuose pastatuose Vilniuje gyvena 14 % gyventojų, Kaune 25 % gyventojų, Klaipėdoje 34 %, Šiauliuose 16 %. Vidutinio metinio nakties triukšmo  $L_n$  ribinį dydį (55 dB) viršijančio autotransporto triukšmo veikiamuose pastatuose Vilniuje gyvena 12 % gyventojų, Kaune 33 % gyventojų, Klaipėdoje 30% gyventojų, Šiauliuose 18 % gyventojų.



99 pav. Autotransporto triukšmo ( $L_{dvn}$ ) veikiamuose pastatuose gyvenančių žmonių skaičius  
Informacijos šaltinis: Sveikatos apsaugos ministerija ([www.sam.lt](http://www.sam.lt))

Žalingo triukšmo poveikio visuomenės sveikatai tyrimų duomenimis, Lietuvos gyventojai patiria didžiausią koronarinės širdies ligos riziką dėl aplinkos triukšmo, palyginti su kitų Europos Sąjungos valstybių gyventojais.

54 lentelė. Triukšmo poveikis gyventojų sveikatai

Poveikis sveikatai	Gyventojų grupė	Triukšmo lygis	Triukšmo šaltinis
Stiprus dirginimas	suaugusieji	<40 dB, $L_{dvn}$	kelių transportas ir geležinkelių transportas pramonė oro transportas
Stiprus miego trikdymas	suaugusieji	<30 dB, $L_{nakties}$	kelių transportas, geležinkelių transportas ir pramonė oro transportas
Trukdymas skaityti	7-17 metų amžiaus vaikai	~50 dB, $L_{dvn}$	orlaivių transportas
Padidėjęs kraujospūdis (hipertenzija)	visi gyventojai	~50 dB, $L_{dvn}$	kelių transportas, geležinkelių transportas ir pramonė oro transportas
Koronarinė širdies liga (sergamumas ir mirtingumas)	visi gyventojai	~50 dB, $L_{dvn}$	visi triukšmo šaltiniai
Insultas (sergamumas ir mirtingumas)	visi gyventojai	~50 dB, $L_{dvn}$	visi triukšmo šaltiniai

Informacijos šaltinis: LR sveikatos apsaugos ministerija <http://sam.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/visuomenes-sveikatos-prieziura/informacija-apie-triuksma/>

Triukšmo šaltinių valdytojai privalo laikytis nustatytų triukšmo ribinių dydžių ir užtikrinti, kad naudojamų įrenginių, inžinerinių statinių ir sistemų, vykdomos ūkinės veiklos ir jos lemiamo triukšmo lygis neviršytų ribinių dydžių. Naudojamos triukšmo mažinimo priemonės: 1) teisinės; 2) socialinės-ekonominės; 3) teritorijų planavimo ir valdymo; 4) eismo valdymo; 5) šaltinio skleidžiamo triukšmo mažinimo; 6) triukšmo slopinimo jo sklidimo kelyje; 7) triukšmo ties priėmėju mažinimo.

Vykdydami triukšmo stebėsenos programą Šiaulių mieste, 2017 m. atlikome maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo lygio tyrimus Šiaulių miesto triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose. Triukšmo tyrimų vietų schema pateikta 101 pav., tyrimų duomenys pateikti 58 lentelėje. Triukšmo matavimų rezultatai lyginami su higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ pateiktais triukšmo ribiniais dydžiais.

55 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val. (*val.)	Ekvivalentinis garso slėgio lygis ( $L_{AeqT}$ ), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis ( $L_{AFmax}$ ), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	6–18 (7-19)	45	55
		18–22 (19-22)	40	50
		22–6 (22-7)	35	45
2.	Visuomeninės paskirties pastatų patalpos, kuriose vyksta mokymas ir (ar) ugdymas		45	55
3.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18 (7-19)	65	70
		18–22 (19-22)	60	65
		22–6 (22-7)	55	60
4.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeliama triukšmą	6–18 (7-19)	55	60
		18–22 (19-22)	50	55
		22–6 (22-7)	45	50

\* paros laikas nuo 2016-11-01 d.

56 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami triukšmo strateginio kartografavimo rezultatams įvertinti

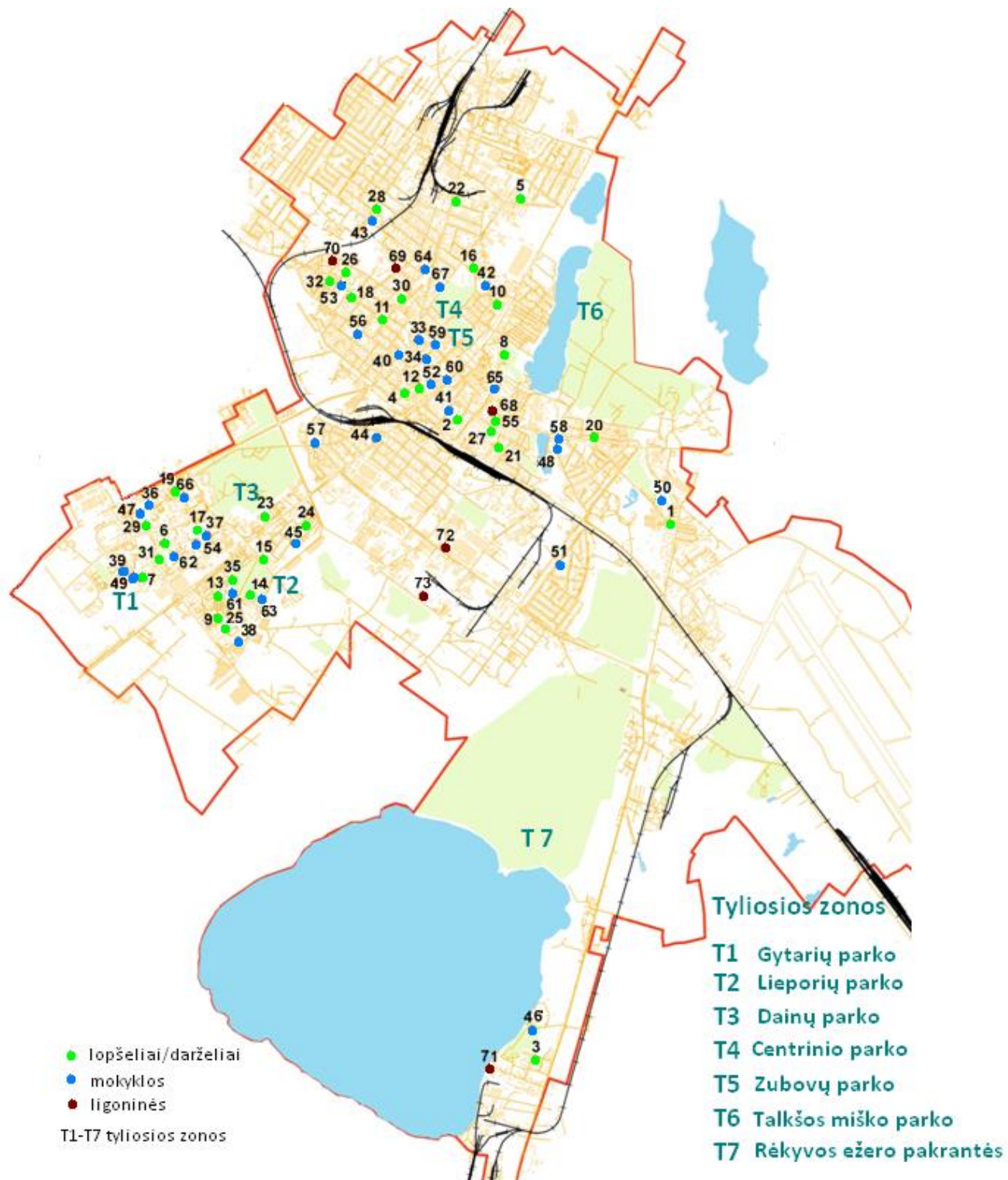
Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	L <sub>dvn</sub> , dBA	L <sub>dienos</sub> , dBA	L <sub>vakaro</sub> , dBA	L <sub>nakties</sub> , dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	65	65	60	55
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje pramoninės veiklos (išskyrus transportą) stacionariųjų triukšmo šaltinių sukeliama triukšmo	55	55	50	45

57 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Norminiai dokumentai, reglamentuojantys tyrimų vykdymą
1.	Ekvivalentinis ir maksimalus garso lygis gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje	<p>HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.</p> <p>LST ISO 1996-1:2005 Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka (tapatus ISO 1996-1:2003)</p> <p>LST ISO 1996-2:2008 Akustika. Aplinkos triukšmo apibūdinimas, matavimas ir įvertinimas. 2 dalis. Aplinkos triukšmo lygių nustatymas (tapatus ISO 1996-2:2007)</p>



100 pav. Triukšmo lygio matavimams naudojamas skaitmeninis garso analizatorius Nor121



101 pav. Triukšmo lygio matavimo vietas triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose

Maksimalus triukšmo lygis 2017 m. lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 55 iki 78 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas lopšelių-darželių „Sigutė“, „Ežerėlis“, „Salduvė“ ir P. Avižonio regos centro aplinkoje. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 9-ose iš 32 tyrimo vietų (28%). Ekvivalentinis triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 44 iki 64 dBA. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas lopšelių-darželių „Sigutė“, „Žilvitis“, „Salduvė“, „Pasaka“ aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai lopšelių-darželių aplinkoje negauti. Didžiausią įtaką triukšmo viršijimui lopšelių-darželių aplinkoje daro Vilniaus, Ežero, J.Basanavičiaus ir Statybininkų gatvėmis pravažiuojantys kroviniai automobiliai.

Mokyklų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 55 iki 88 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis gautas J. Janonio gimnazijos aplinkoje pravažiuojant dyzeliniams autobusams ir S. Daukanto gimnazijos aplinkoje pravažiuojant kroviniams automobiliams. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 17-oje iš 34 tyrimo vietų (50%). Ekvivalentinis triukšmas mokyklų aplinkoje kito nuo 45 iki 71 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas S. Daukanto, J. Janonio ir „Santarvės“ gimnazijų aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio viršijimai gauti 8-iose tyrimo vietose (24 %).

Ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis 2017 m. kito nuo 57 iki 76 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Šiaulių priklausomybės ligų centro ir Šiaulių reabilitacijos centro aplinkoje. Maksimalaus triukšmo viršijimai (67%) gauti 4-iose iš 6 matavimo vietų. Ekvivalentinis triukšmo lygis ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje neviršijo ribinio lygio ir kito nuo 43 iki 65 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Šiaulių priklausomybės ligų centro ir Šiaulių reabilitacijos centro aplinkoje.



58 lentelė. Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo lygio matavimų duomenys Šiaulių m. triukšmo prevencijos zonoje 2015÷2017 m.

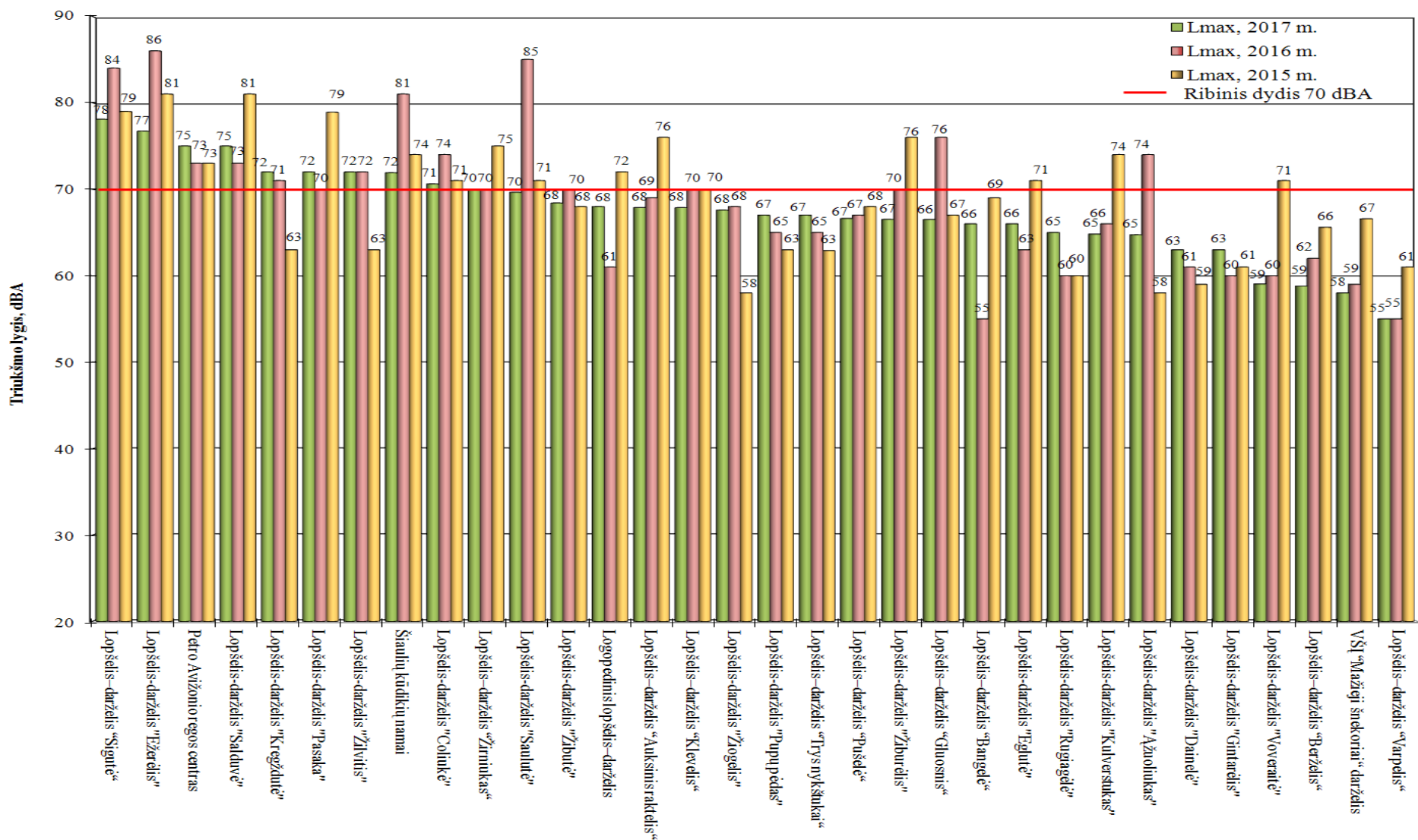
Nr.	Adresas	Pavadinimas	2017 m.		2016 m.		2015 m.	
			Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Radviliškio g. 86	Lopšelis-darželis "Auksinis raktelis"	68	53	69	56	76	61
2	Rūdės g. 6	Lopšelis-darželis "Ažuoliukas"	65	51	74	59	58	52
3	Pirties g. 8	Lopšelis-darželis "Bangelė"	66	49	55	47	69	55
4	Lydos g. 4	Lopšelis-darželis "Berželis"	59	45	62	50	66	54
5	Spindulio g. 7	Lopšelis-darželis "Coliukė"	71	57	74	63	71	57
6	Dainų g. 28	Lopšelis-darželis "Dainelė"	63	54	61	52	59	53
7	K. Korsako g. 6a	Lopšelis-darželis "Eglutė"	66	56	63	52	71	58
8	Ežero g. 70	Lopšelis-darželis "Ežerėlis"	77	59	86	74	81	65
9	Saulės takas 5	Lopšelis-darželis "Gintarėlis"	63	50	60	52	61	50
10	J. Janonio g. 5	Lopšelis-darželis "Gluosnis"	66	54	76	59	67	56
11	Miglovaros g. 26	Lopšelis-darželis "Klevelis"	68	56	70	60	70	59
12	P. Cvirkos g. 60	Lopšelis-darželis "Kregždutė"	72	60	71	62	63	58
13	Krymo g. 3	Lopšelis-darželis "Kūlverstukas"	65	52	66	53	74	62
14	Lieporių g. 4	Logopedinis lopšelis-darželis	68	58	61	52	72	59
15	Statybininkų 7	Lopšelis-darželis "Pasaka"	72	63	70	62	79	67
16	Papilės g.3	Petro Avižonio regos centras	75	63	73	58	73	61
17	Dainų g. 88	Lopšelis-darželis "Pupų pėdas"	67	56	65	54	63	56
18	Z. Gėlės g. 6	Lopšelis-darželis "Pušėlė"	67	57	67	53	68	55
19	Dainų g. 31	Lopšelis-darželis "Rugiagėlė"	65	54	60	49	60	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Vilniaus g. 38d	Lopšelis-darželis "Salduvė"	75	63	73	59	81	69
21	Vytauto g. 57	Lopšelis-darželis "Saulutė"	70	59	85	70	71	56
22	J. Basanavičiaus g. 92	Lopšelis-darželis "Sigutė"	78	64	84	74	79	66
23	Tilžės g. 41	Lopšelis-darželis "Trys nykštukai"	67	53	65	50	63	56
24	Šviesos takas g. 30	Lopšelis-darželis "Varpelis"	55	44	55	47	61	52
25	Saulės takas 7	Lopšelis-darželis "Voveraitė"	59	45	60	49	71	62
26	Darbininkų g. 30	Lopšelis-darželis "Žiburėlis"	67	52	70	55	76	61
27	Ežero g. 6a	Lopšelis-darželis "Žibutė"	68	52	70	56	68	57
28	Marijampolės g. 8	Lopšelis-darželis "Žilvitis"	72	64	72	58	63	55
29	Dainų g. 11	Lopšelis-darželis "Žiogelis"	68	56	68	56	58	46
30	M. Valančiaus g. 31a	Lopšelis-darželis "Žirniukas"	70	60	70	58	75	62
31	Gegužių g. 51a	VšĮ "Mažieji šnekoriai" darželis	58	50	59	53	67	58
32	Vilniaus g. 303	Šiaulių kūdikių namai	72	59	81	68	74	65
33	Vilniaus g. 247b	VšĮ Šiaulių jėzuitų mokykla	61	49	75	61	58	51
34	A. Mickevičiaus g. 9	Centro pradinė mokykla	70	58	75	62	74	60
35	Krymo g. 1	VšĮ "Smalsieji pabiručiai"	73	62	65	56	74	62
36	Dainų g. 15	"Saulės" pradinė mokykla	60	49	67	53	63	49
37	Dainų g. 45	Dainų progimnazija	69	60	66	55	75	61
38	Dariaus ir Girėno g. 22	Gegužių progimnazija	72	62	70	57	70	58
39	K. Korsako g. 10	"Gytarių" progimnazija	69	57	69	58	69	60
40	Vytauto g. 132	"Jovaro" progimnazija	76	65	81	65	72	64
41	P. Višinskio g. 16	„Juventos“ progimnazija	70	56	79	65	80	68
42	Dvaro g. 129	V. Kudirkos progimnazija	74	63	77	67	78	65
43	Birutės g. 40	Medelyno progimnazija	76	66	72	63	83	68
44	Tilžės g. 85	Ragainės progimnazija	78	67	81	73	80	67
45	Tiesos g. 1	„Rasos“ progimnazija	61	47	55	47	67	57

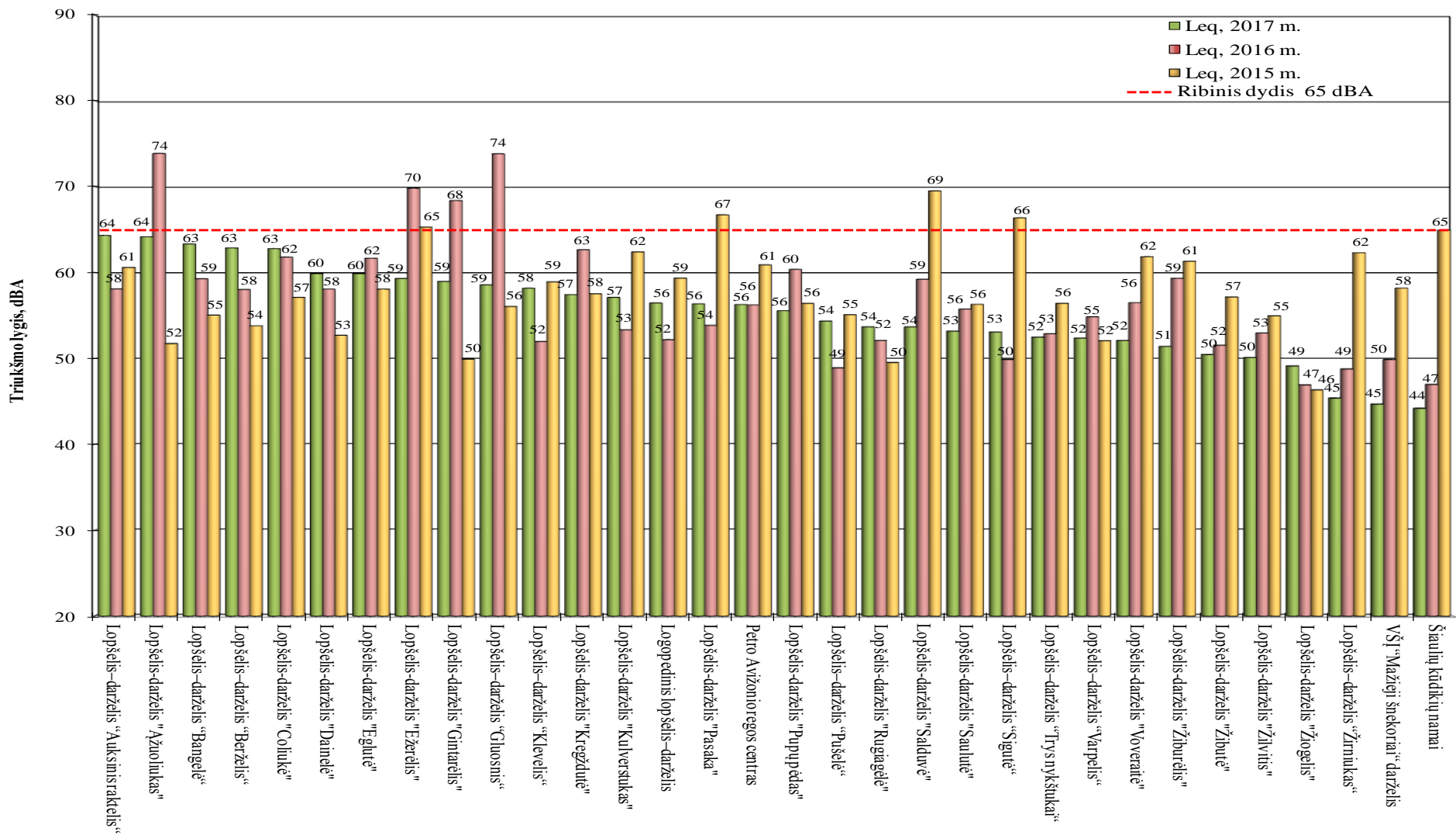
1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	Poilsio g. 1	Rėkyvos progimnazija	65	50	67	53	69	61
47	Dainų g. 13	"Romuvos" progimnazija	66	57	55	48	58	49
48	K. Kalinausko g. 19	Salduvės progimnazija	70	59	73	61	73	60
49	K. Korsako g. 8	"Sandoros" progimnazija	68	58	61	51	57	48
50	Radviliškio g. 66	Zoknių progimnazija	67	50	69	56	93	73
51	Pabalių g. 63	Normando Valterio jaunimo m-kla	73	54	72	59	77	61
52	Vytauto g.113	"Santarvės" gimnazija	82	68	79	69	79	69
53	Vilniaus g.297	Šiaulių sporto gimnazija	74	62	85	72	75	64
54	Dainų g.96	Specialiojo ugdymo centras	61	49	59	49	59	48
55	Vilniaus g.123a	Sutrikusios klausos vaikų ugdymo centras	55	45	69	57	69	60
56	Vytauto g. 235	Šiaulių logopedinė mokykla	78	65	81	71	75	64
57	Žaliūkių g.76	„Ringuvos“ specialioji mokykla	73	62	83	71	76	63
58	K. Kalinausko g. 17	Šiaulių sanatorinė mokykla	74	64	73	62	70	60
59	Vilniaus g. 188	Didždvario gimnazija	66	52	66	60	79	62
60	Tilžės g. 137	J.Janonio gimnazija	88	70	85	72	80	69
61	V. Grinkevičiaus g. 22	Lieporių gimnazija	73	62	63	53	73	58
62	Dainų g. 7	"Romuvos" gimnazija	68	58	66	56	81	59
63	Lieporių g. 2	Saulėtekio gimnazija	72	57	66	55	61	53
64	S. Daukanto 71	S. Daukanto gimnazija	84	71	85	71	77	67
65	S. Šalkauskio g. 3	St. Šalkauskio gimnazija	73	60	70	59	75	61
66	Dainų g.33	Šiaulių universiteto gimnazija	66	57	64	51	64	54
67	Žemaitės g. 83 A	Suaugusiųjų mokykla	80	66	82	71	77	69
68	Vilniaus g. 125	Ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centras	71	59	73	61	71	62
69	V. Kudirkos g. 99	Respublikinė Šiaulių ligoninė	74	61	80	67	82	68
70	Darželio g. 10	Onkologijos klinika	65	50	66	56	68	54

1	2	3	4	5	6	7	8	9
71	Energetikų g. 20a	Savarankiško gyvenimo namai	57	43	60	48	66	58
72	Pramonės g. 15A	Šiaulių reabilitacijos centras	76	65	71	64	88	77
73	Daubos g. 3	Šiaulių priklausomybės ligų centras	76	65	65	58	80	64
*Ribinis dydis, dBA					<b>70</b>	<b>65</b>	<b>70</b>	<b>65</b>

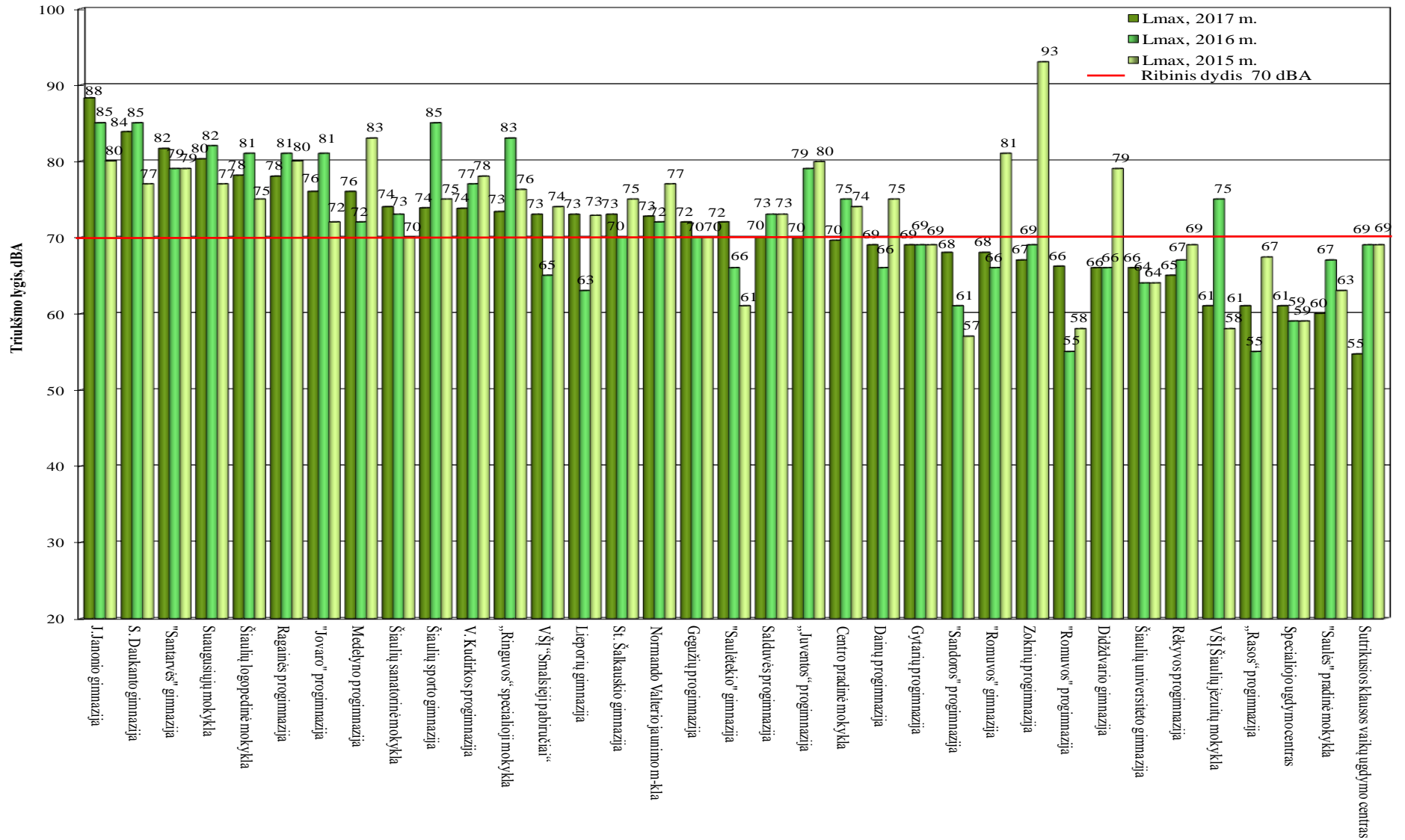
*\*Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ (Žin., 2011, Nr. 75-3638).*



102 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015÷2017 m.

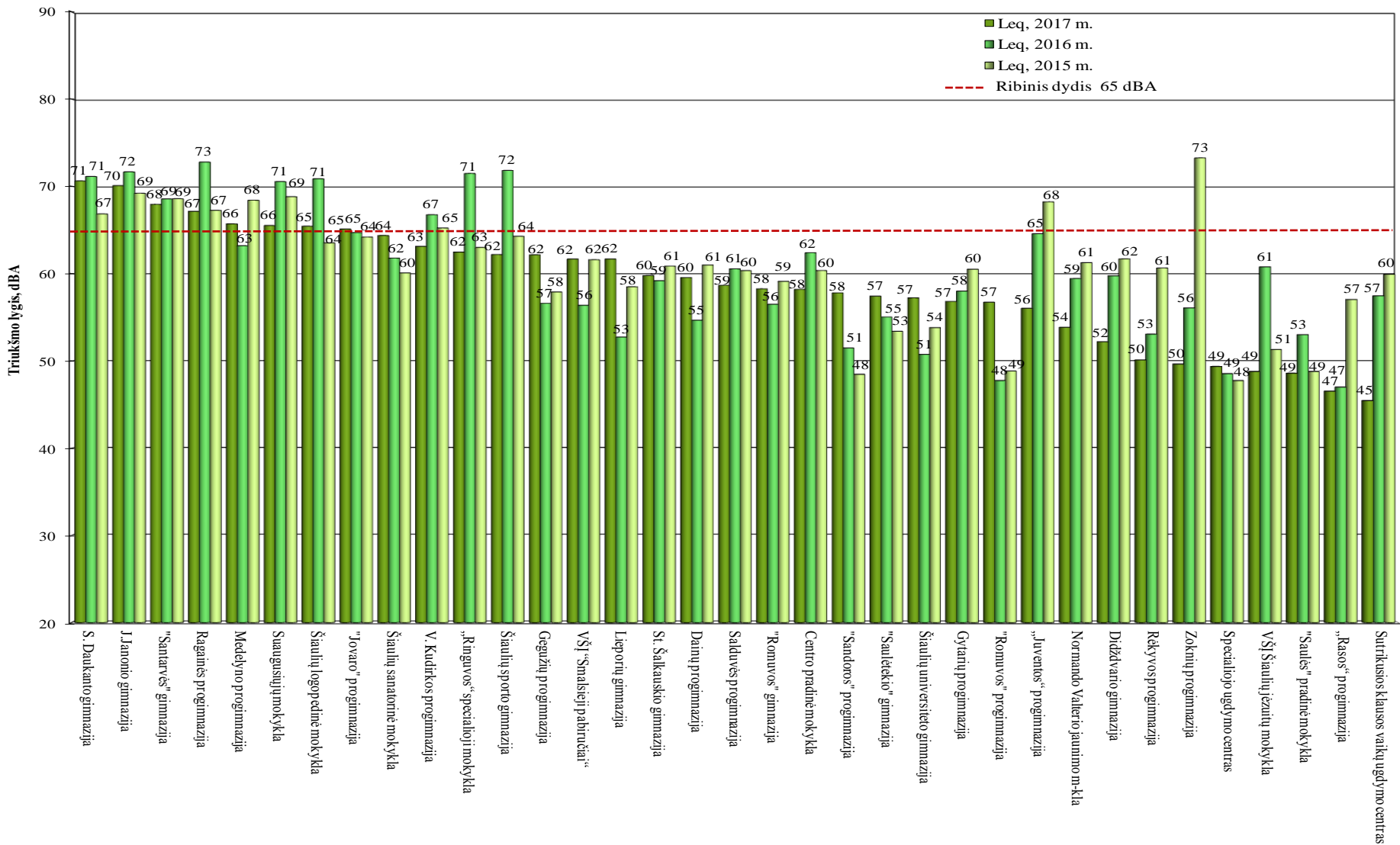


103 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015÷2017 m.

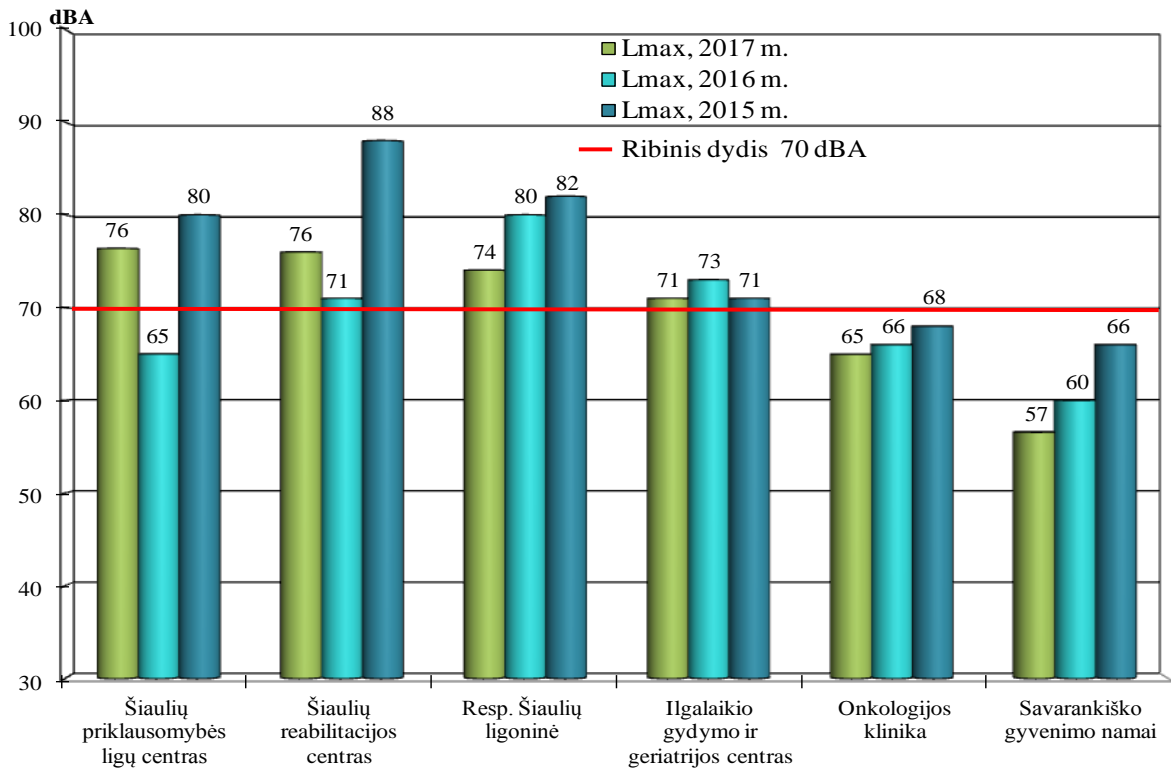


104 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015÷2017 m.

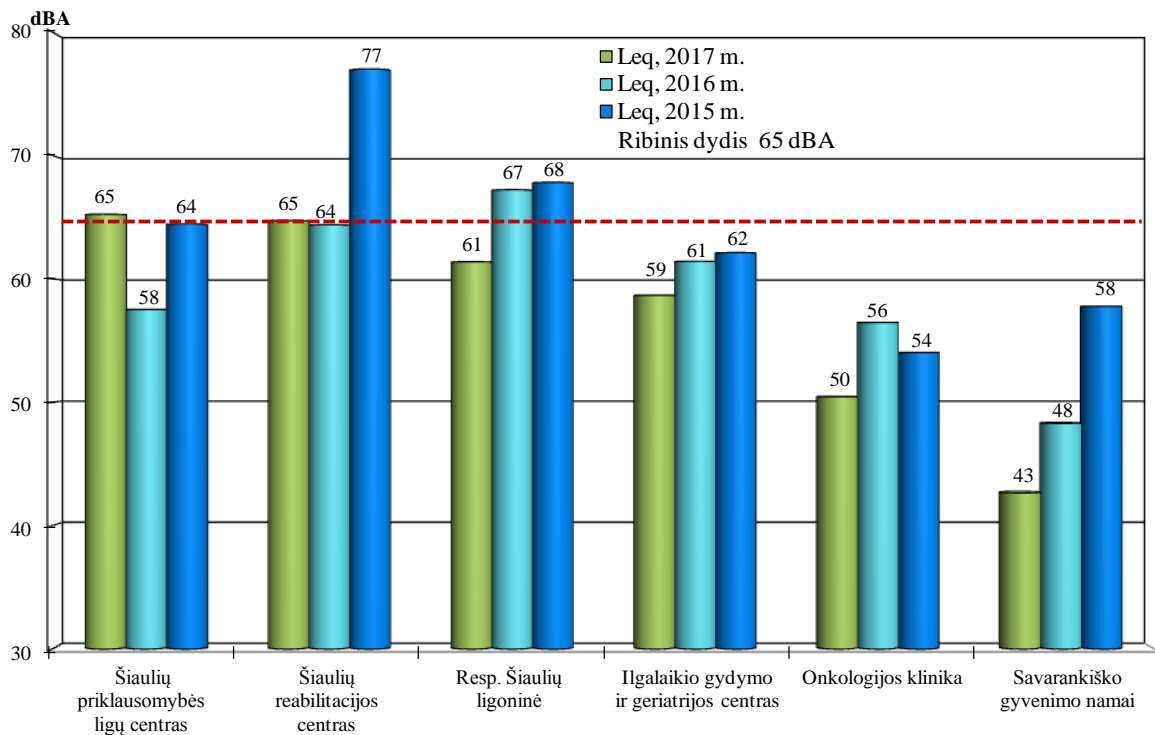




105 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015÷2017 m.



106 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas ligoninių, gydymo įstaigų aplinkoje 2015÷2017 m.



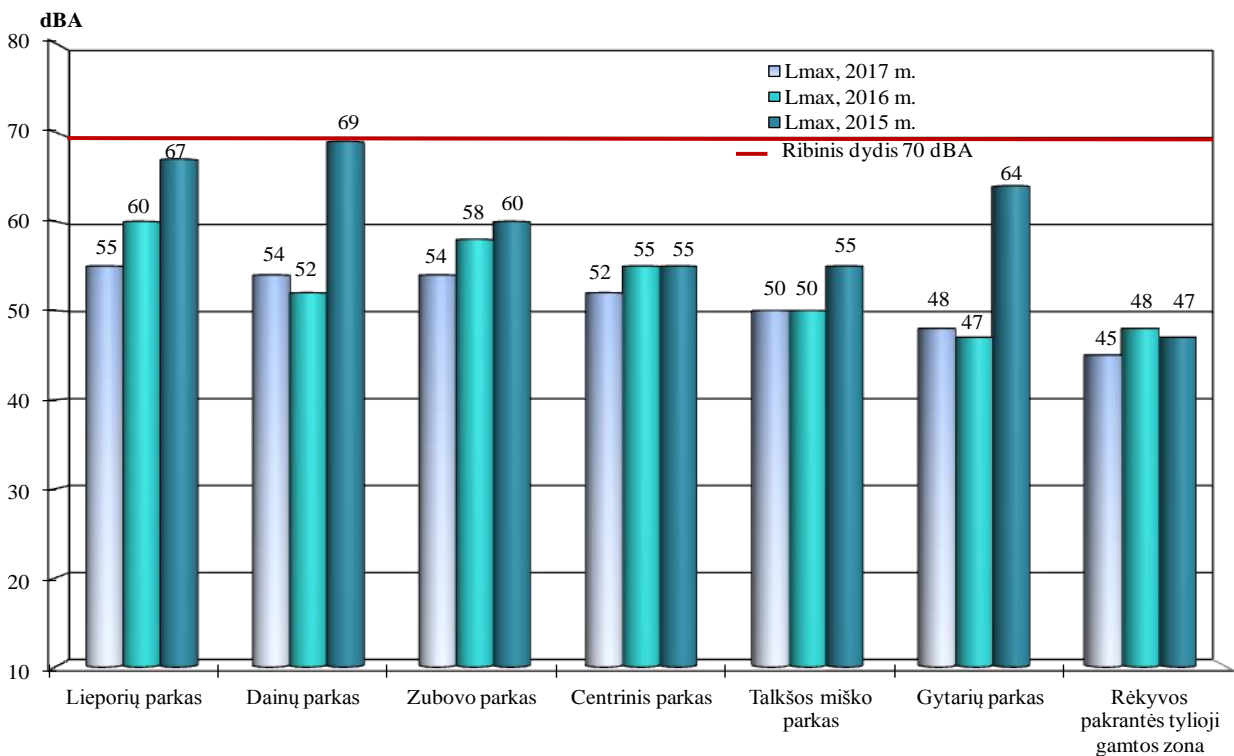
107 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas ligoninių, gydymo įstaigų aplinkoje 2015÷2017 m.

## Triukšmo lygio matavimai Šiaulių miesto tyliosiose zonose

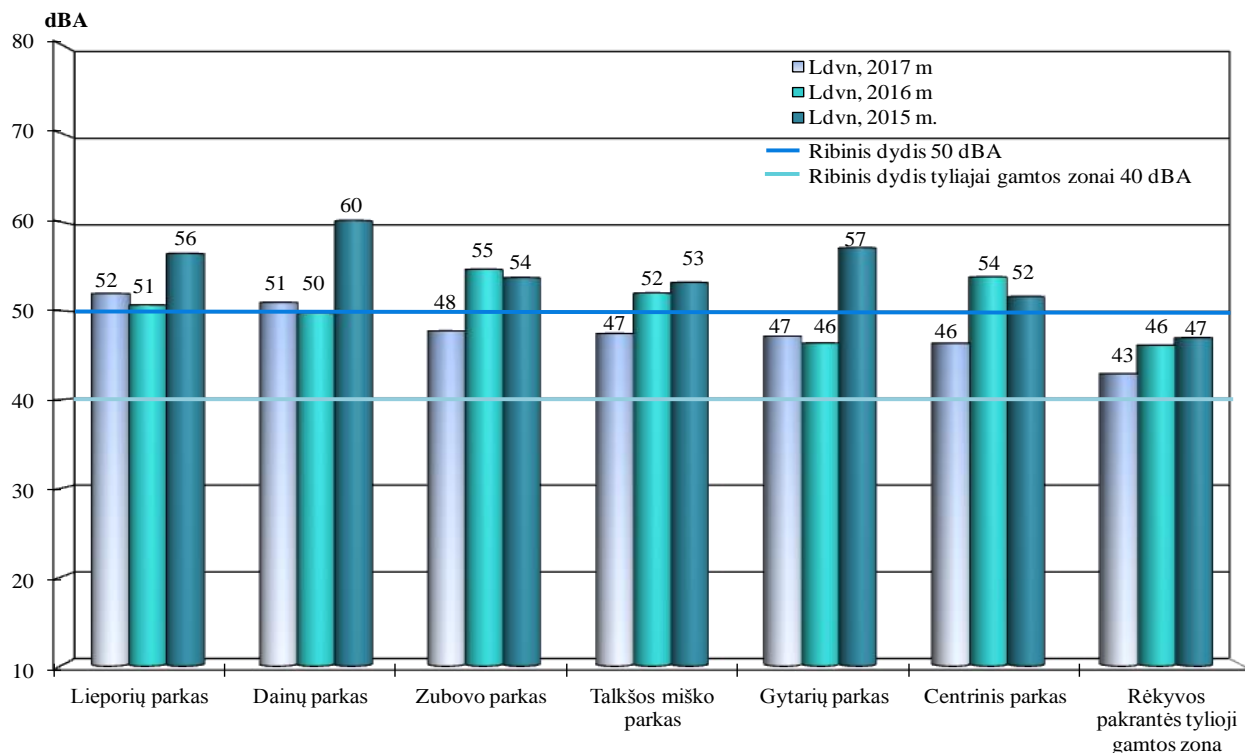
Didėjant įvairių rūšių transporto ir plėtros poreikiui, urbanizuotose vietovėse nuolat mažėja teritorijų, netrikdomų kelių, geležinkelių, orlaivių, pramonės ir energetikos įmonių įrenginių skleidžiamo triukšmo. Apie 70 % Vakarų Europos urbanizuotų vietovių gyventojų ieško tylių vietų, kuriose galėtų pailsėti nuo kasdienio triukšmo. Aplinkos triukšmo direktyvoje 2002/49/EC ir Lietuvos Respublikos Triukšmo valdymo įstatyme pabrėžiama svarba šias teritorijas saugoti. Tyliosios zonos turėtų tapti vienu iš gyvenamosios aplinkos kokybės rodiklių. Urbanizuotų vietovių plėtros planuose turi būti numatytos priemonės, užtikrinant, kad po 5, 10 ar 20 metų išliktų vietų, kurios nebus veikiamos ribinius dydžius viršijančio triukšmo ir galės būti naudojamos gyventojų poilsiui.

Vadovaujantis metodinėmis tyliųjų zonų nustatymo rekomendacijomis, gyvenamosiose teritorijose, apibrėžtose kaip tyliosios aglomeracijos zonos, vidutinis metų paros triukšmo rodiklis  $L_{dvn}$  kasdien neturi viršyti 50 dBA; viešosiose urbanizuotų teritorijų zonose, kurios apibrėžtos kaip tyliosios viešosios zonos, triukšmo rodiklis  $L_{eqT}$  neturi viršyti 50 dBA. Gamtinėse teritorijose, kurios apibrėžiamos kaip tyliosios gamtos zonos, triukšmo rodiklis  $L_{dvn}$  kasdien neturi viršyti 40 dBA.

Maksimalaus ir vidutinio metų paros triukšmo lygio tyrimų rezultatai Šiaulių miesto tyliosiose zonose pateikti 59 lentelėje, pavaizduoti 108, 109 pav.



108 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015÷2017 m.



109 pav. Vidutinio metų paros ( $L_{dvn}$ ) triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015÷2017 m.

59 lentelė. Triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015÷2017 m.

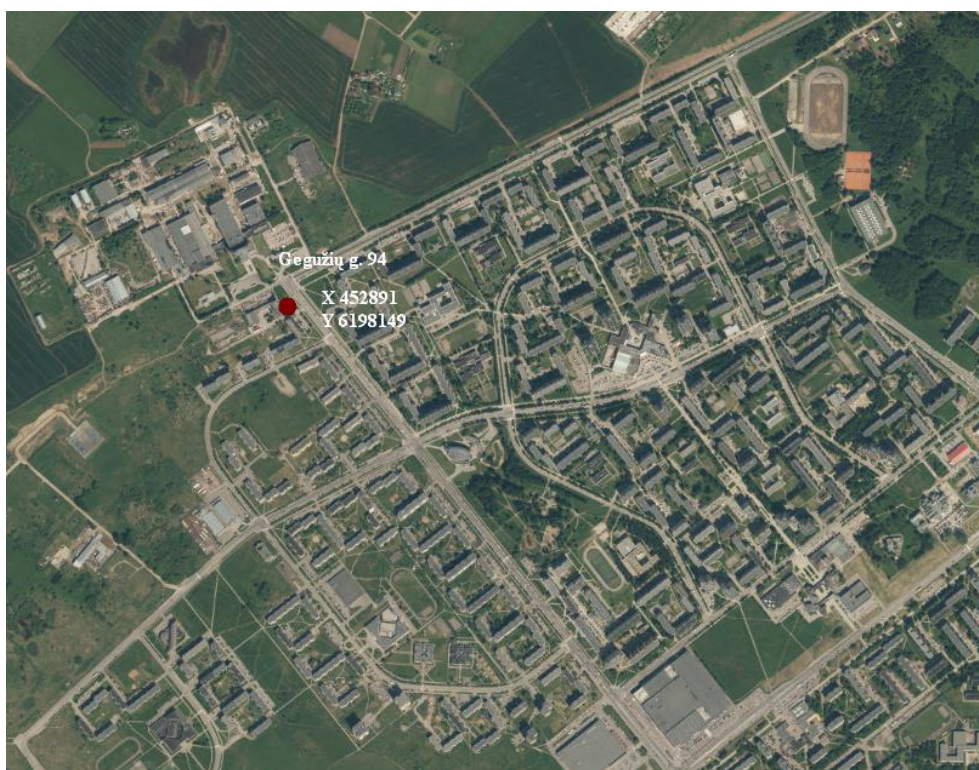
Tyliosios zonos pavadinimas	2017 m.		2016 m.		2015 m.	
	Maksimalus garso slėgio lygis ( $L_{AFmax}$ ), dBA	Paros triukšmo lygis ( $L_{dvn}$ ), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis ( $L_{AFmax}$ ), dBA	Paros triukšmo lygis ( $L_{dvn}$ ), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis ( $L_{AFmax}$ ), dBA	Paros triukšmo lygis ( $L_{dvn}$ ), dBA
Gytarių parkas	48	47	47	46	64	57
Lieporių parkas	55	52	60	51	67	56
Dainų parkas	54	51	52	50	69	60
Centrinis parkas	52	46	55	54	55	52
Zubovo parkas	54	48	58	55	60	54
Talkšos miško parkas	50	47	50	52	55	53
Rėkyvos pakrantės tylioji gamtos zona	45	43	48	46	47	47

Maksimalus triukšmo lygis tyliosiose zonose 2017 m. neviršijo ribinio dydžio ir kito nuo 45 iki 55dBA. Apskaičiuotas vidutinis metų paros triukšmo lygis ( $L_{dvn}$ ) tyliosiose zonose kito nuo 43 iki 52 dBA ir 3 dBA viršijo ribinį dydį Rėkyvos pakrantės tyliojoje gamtos zonoje, 2 dBA viršijo ribinį dydį Lieporių

parko tylojoje zonoje. Didžiausias triukšmo lygis gautas Lieporių, Dainų ir Zubovo parkų tyliosiose zonose dėl autotransporto keliamo triukšmo poveikio. Mažiausias triukšmo lygis gautas tylojoje gamtos zonoje, Rėkyvos ežero pakrantės parke.

### **Nuolatiniai triukšmo matavimai pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, adr. Gegužių g. 94)**

Triukšmo matavimai pietinėje miesto dalyje, adr. Gegužių g. 94, vykdomi nepertraukiamu režimu, skaitmeniniu garso analizatoriumi Nor 121, prietaiso atmintyje išsaugant triukšmo lygio ir triukšmo įvykio garso įrašų duomenis. Tyrimų vieta pažymėta schemoje 110 pav., rezultatai pateikti 60÷64 lentelėse, pavaizduoti 111÷127 diagramose.

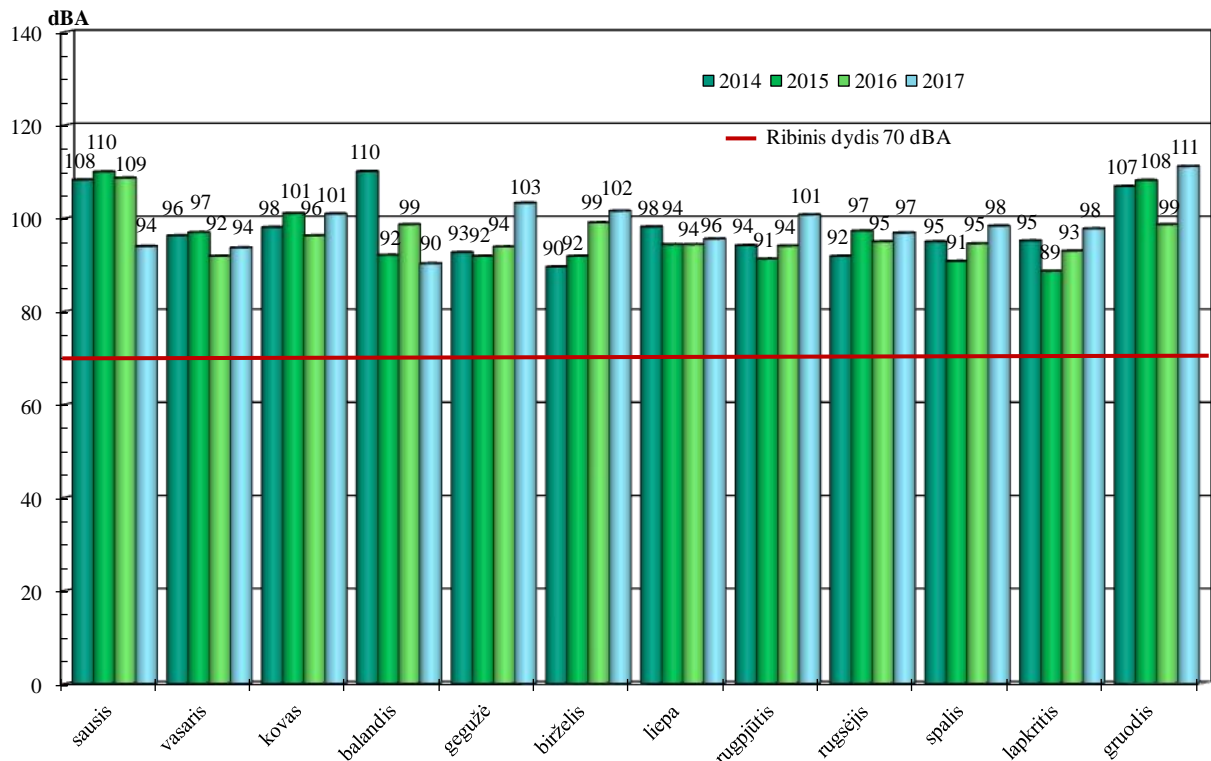


110 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų vieta pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone

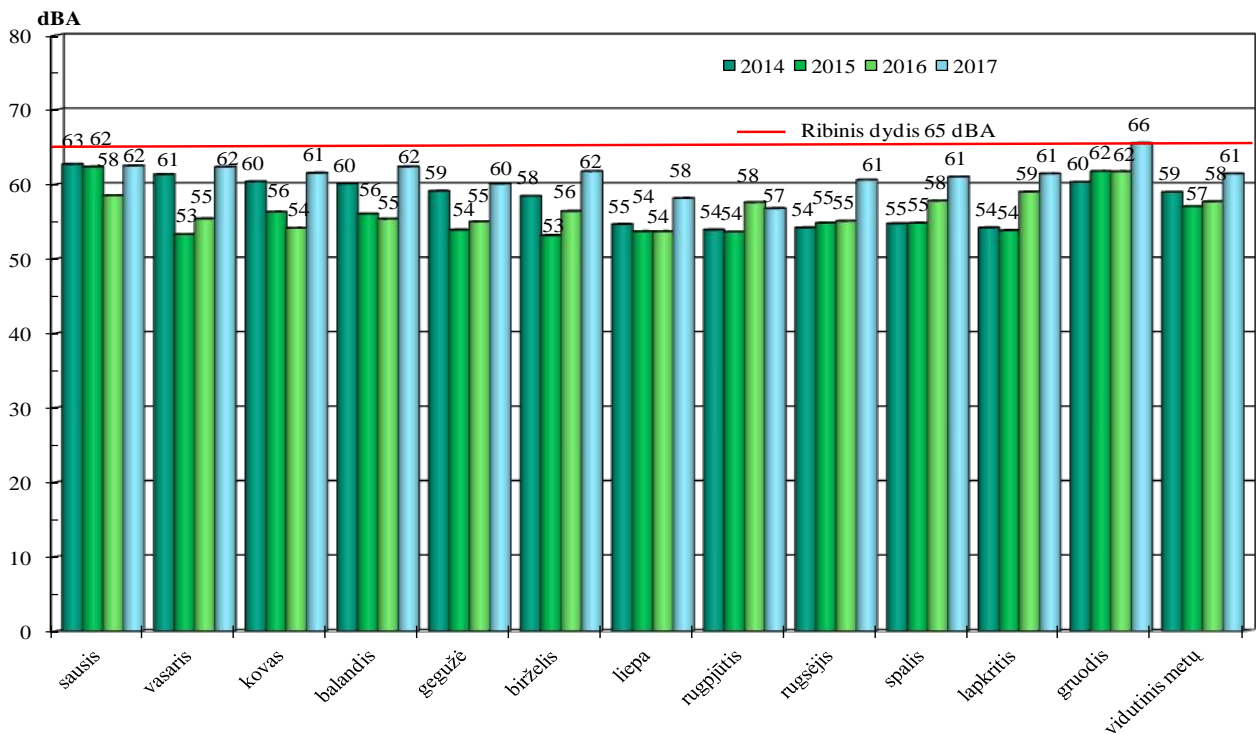
Nuolatinių triukšmo matavimų duomenimis, pietiniame gyvenamajame rajone maksimalus triukšmo lygis 2017 m. kito nuo 90 iki 111 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį visais mėnesiais nuo 20 iki 41 dBA. Maksimalus triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 3,3 iki 28,0 % visų atliktų matavimų, vakaro metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 6,4 iki 42,9 %, nakties metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 6,8 iki 56,5 % visų atliktų matavimų. Didžiausi maksimalaus triukšmo viršijimai gauti lėktuvų skrydžių, perkūnijos, šventinių saliotų metu ir pravažiuojant specialiujų tarnybų automobiliams su įjungtomis sirenomis. Ekvivalentinis triukšmo lygis

dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 0,38 iki 7,13 % visų atliktų matavimų, vakaro metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 0,9 iki 26,9 %, nakties metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 1,1 iki 29,8 % visų atliktų matavimų.

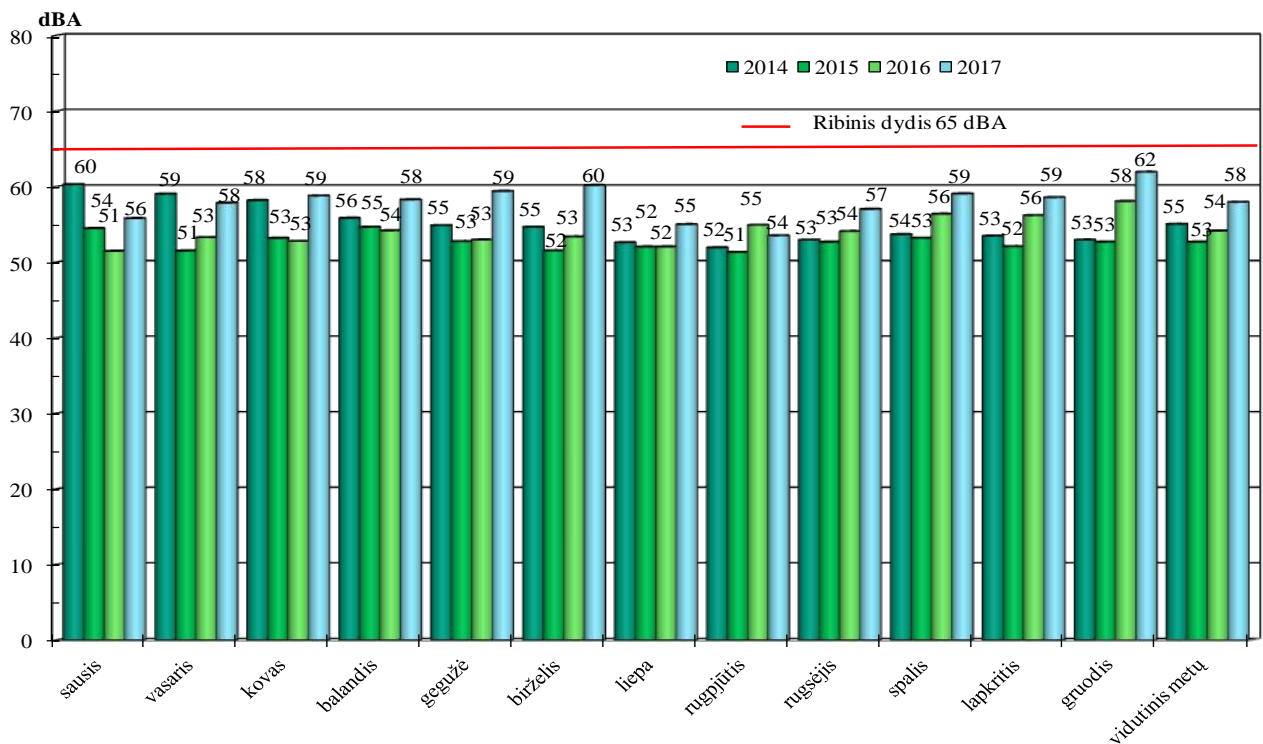
Apskaičiuotas vidutinis metų paros (L<sub>dn</sub>) triukšmo lygis viršijo ribinį dydį (65 dBA) 1 dBA ir kito nuo 57 iki 66 dBA. Dienos (L<sub>d</sub>) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 54 iki 62 dBA. Vakaro (L<sub>v</sub>) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (60 dBA) ir kito nuo 51 iki 60 dBA. Nakties (L<sub>n</sub>) triukšmo lygis kito nuo 47 iki 58 dBA, ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas gruodžio mėn. Lyginant su 2016 m. duomenimis, paros triukšmo vidutinė metų vertė padidėjo 3 dBA.



111 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2017 m.

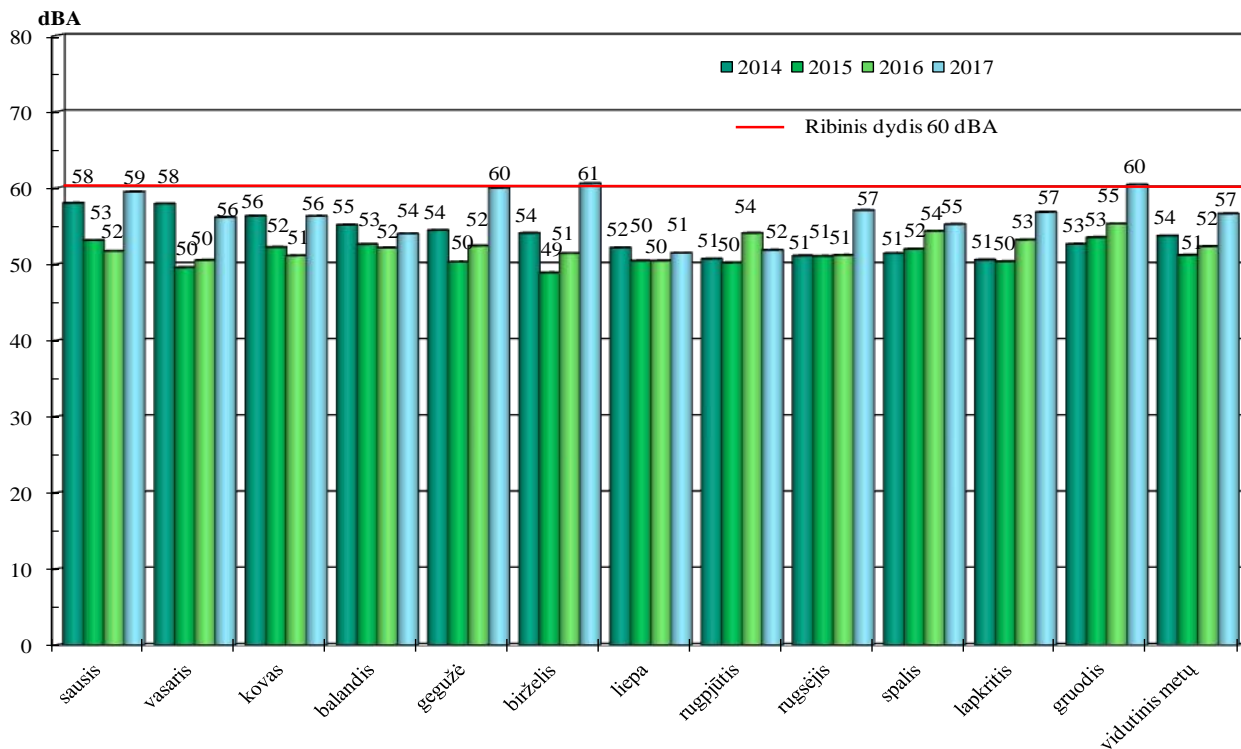


112 pav. Dienos, vakaro, nakties (Ldvn) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2017 m.

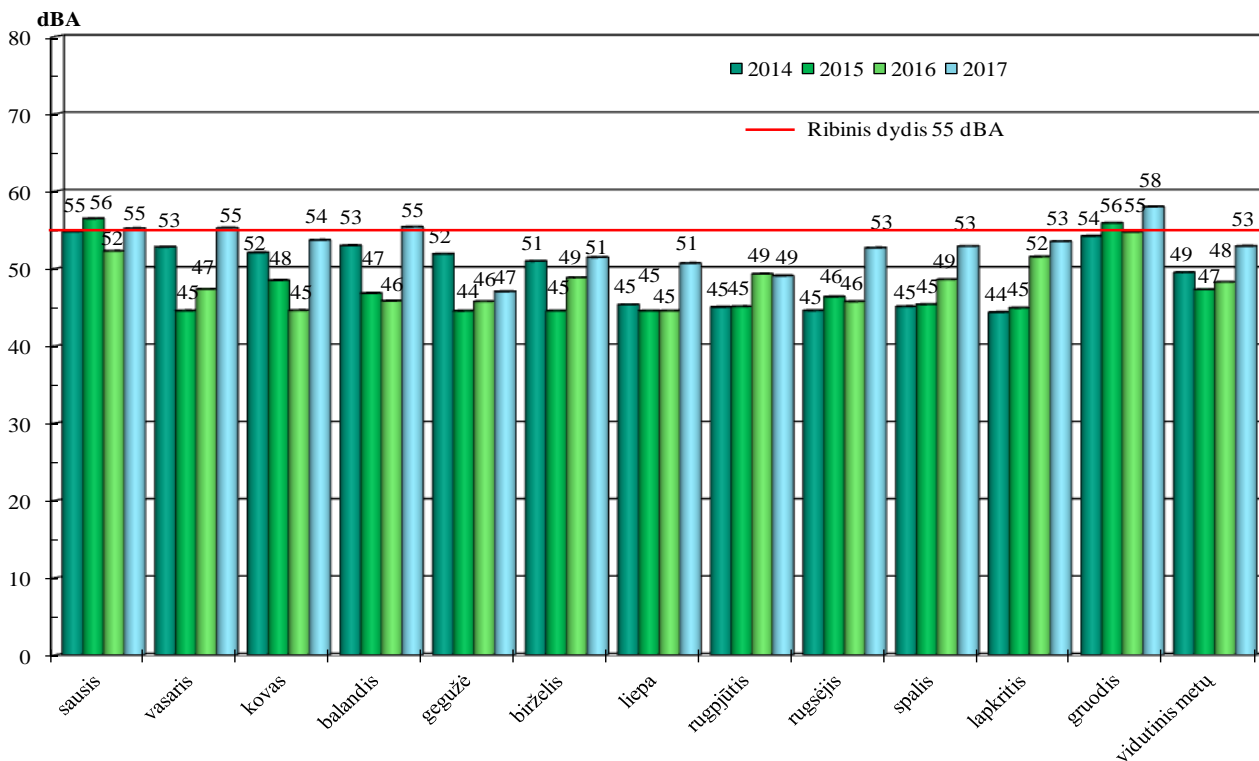


113 pav. Dienos (Ld) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2017 m.





114 pav. Vakaro (Lv) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2017 m.



115 pav. Nakties (Ln) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2017 m.

60 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014–2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

Triukšmo rodikliai		Mėnesiai													Metų vidutinė vertė	Ribinis dydis
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis	gruodis			
Maksimalus triukšmo lygis, dBA, $L_{AFmax}$	2017	94	94	101	90	103	102	96	101	97	98	98	111	70/65/60		
	2016	109	92	96	99	94	99	94	94	95	95	93	99			
	2015	110	97	101	92	92	92	94	91	97	91	89	108			
	2014	108	96	98	110	93	90	98	94	92	95	95	107			
Dienos, vakaro, nakties, $L_{dvn}$	2017	62	62	61	62	60	62	58	57	61	61	61	66	65		
	2016	58	55	54	55	55	56	54	58	55	58	59	62		58	
	2015	62	53	56	56	54	53	54	54	55	55	54	62		57	
	2014	63	61	60	60	59	58	55	54	54	55	54	60		59	
Dienos triukšmo lygis, $L_d$ , dBA	2017	56	58	59	58	59	60	55	54	57	59	59	60	65		
	2016	51	53	53	54	53	53	52	55	54	56	56	58		54	
	2015	54	51	53	55	53	52	52	51	53	53	52	53		53	
	2014	60	59	58	56	55	55	53	52	53	54	53	53		55	
Vakaro triukšmo lygis, $L_v$ , dBA	2017	59	56	56	54	60	61	51	52	57	55	57	60	60		
	2016	52	50	51	52	52	51	50	54	51	54	53	55		52	
	2015	53	50	52	53	50	49	50	50	51	52	50	53		51	
	2014	58	58	56	55	54	54	52	51	51	51	51	53		54	
Nakties triukšmo lygis, $L_n$ , dBA	2017	55	55	54	55	47	51	51	49	53	53	53	58	55		
	2016	52	47	45	46	46	49	45	49	46	49	52	55		48	
	2015	56	45	48	47	44	45	45	45	46	45	45	56		47	
	2014	55	53	52	53	52	51	45	45	45	45	44	54		49	

61 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

Triukšmo rodikliai		Mėnesiai											Vidutinė metų vertė	Pokytis 2015-2014 m.	Pokytis 2016-2014 m.	Pokytis 2016-2015 m.	Pokytis 2017-2014 m.	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.	
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugėjis	spalis	lapkritis								gruodis
Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %	2017	1,05	2,82	4,34	5,92	4,04	5,85	1,26	0,38	1,44	1,26	0,54	7,1	3,0				2,5%	2,7%	2,4%
	2016	0,18	0,23	0,10	0,24	0,11	0,13	0,26	0,79	0,25	0,70	1,30	2,52	0,57		0,1%	0,3%			
	2015	1,20	0,05	0,16	0,59	0,21	0,11	0,26	0,06	0,15	0,07	0,06	0,17	0,26	-0,2%					
	2014	2,61	0,78	0,44	0,36	0,10	0,21	0,20	0,15	0,17	0,14	0,14	0,26	0,46						
Dienos maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 70 dBA skaičius, %	2017	10,0	24,6	28,0	20,7	21,1	21,5	6,8	3,3	6,8	7,4	4,6	11,4	13,9				10,3%	10,7%	7,4%
	2016	3,2	5,1	1,5	5,4	1,4	2,5	4,4	10,6	6,4	10,3	8,2	18,0	6,4		2,9%	3,2%			
	2015	7,7	1,7	3,0	9,1	3,1	0,9	4,4	1,0	1,3	1,3	0,9	3,9	3,2	-0,3%					
	2014	13,1	8,6	5,5	2,5	1,1	1,6	1,7	1,6	1,2	0,9	0,8	3,5	3,5						

62 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

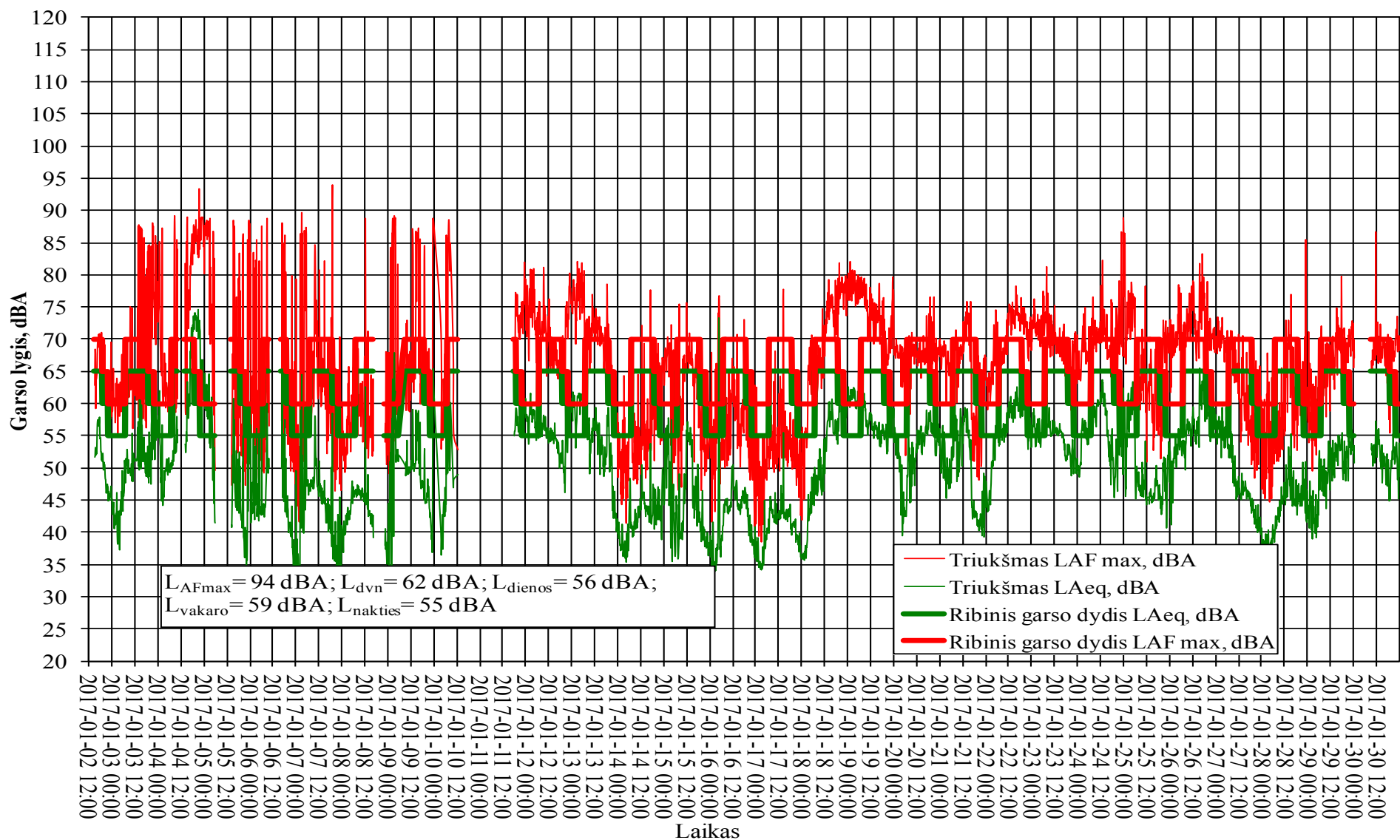
Triukšmo rodikliai		Mėnesiai											Vidutinė metų vertė	Pokytis 2015-2014 m.	Pokytis 2016-2014 m.	Pokytis 2016-2015 m.	Pokytis 2017-2014 m.	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.		
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis								gruodis	
Vakaro ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %	2017	8,2	10,4	11,6	4,6	8,4	12,2	0,9	1,0	4,2	3,8	5,7	26,9	8,2				4,8%	7,5%	6,7%	
	2016	1,6	0,4	0,2	0,7	0,7	0,6	0,4	1,9	0,7	1,5	1,2	7,0	1,4		-2,0%	0,8%				
	2015	3,0	0,1	1,3	1,0	0,3	0,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,5	0,4	0,6	-2,7%						
	2014	17,5	12,2	5,3	1,5	1,1	1,0	0,5	0,6	0,4	0,2	0,04	0,4	3,4							
Vakaro maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %	2017	30,9	42,6	38,4	27,7	29,6	34,0	6,4	6,5	11,0	10,4	16,8	42,9	24,8				15,2%	19,4%	14,0%	
	2016	7,7	4,2	1,5	7,9	5,0	4,6	5,0	17,1	7,3	17,1	17,3	34,8	10,8		1,2%	5,4%				
	2015	13,9	2,6	6,9	10,4	3,1	2,6	5,0	3,1	2,5	2,7	4,9	6,7	5,4	-4,2%						
	2014	30,8	26,7	18,9	8,5	4,3	6,0	3,5	3,9	2,5	2,0	1,3	6,8	9,6							

63 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

Triukšmo rodikliai		Mėnesiai											Vidutinė metų vertė	Pokytis 2015-2014 m.	Pokytis 2016-2014 m.	Pokytis 2016-2015 m.	Pokytis 2017-2014 m.	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.	
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis								gruodis
Nakties ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %	2017	25,3	29,8	19,3	13,9	3,5	8,3	2,2	1,1	9,1	13,4	19,6	23,6	14,1				9,1%	12,9%	10,6%
	2016	3,2	2,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,2	2,4	1,2	2,7	10,0	17,8	3,5		-1,5%	2,3%			
	2015	6,3	0,1	2,0	1,5	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,1	0,2	2,4	1,2	-3,8%					
	2014	15,0	9,8	10,2	15,4	5,7	1,6	0,1	0,3	0,05	0,1	0,1	1,3	5,0						
Nakties maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %	2017	48,8	56,5	55,8	32,8	22,8	28,9	9,3	6,8	20,9	23,7	33,3	46,8	32,2				20,3%	26,4%	17,9%
	2016	10,3	9,6	2,1	4,5	2,6	5,1	1,8	13,7	6,5	28,7	40,5	46,5	14,3		8,5%	16,5%			
	2015	22,1	3,6	9,0	5,1	1,9	1,6	1,8	1,6	1,6	1,5	4,3	15,6	5,8	-6,1%					
	2014	30,6	28,4	26,7	22,9	7,4	7,2	1,4	1,2	1,1	1,9	1,4	12,5	11,9						

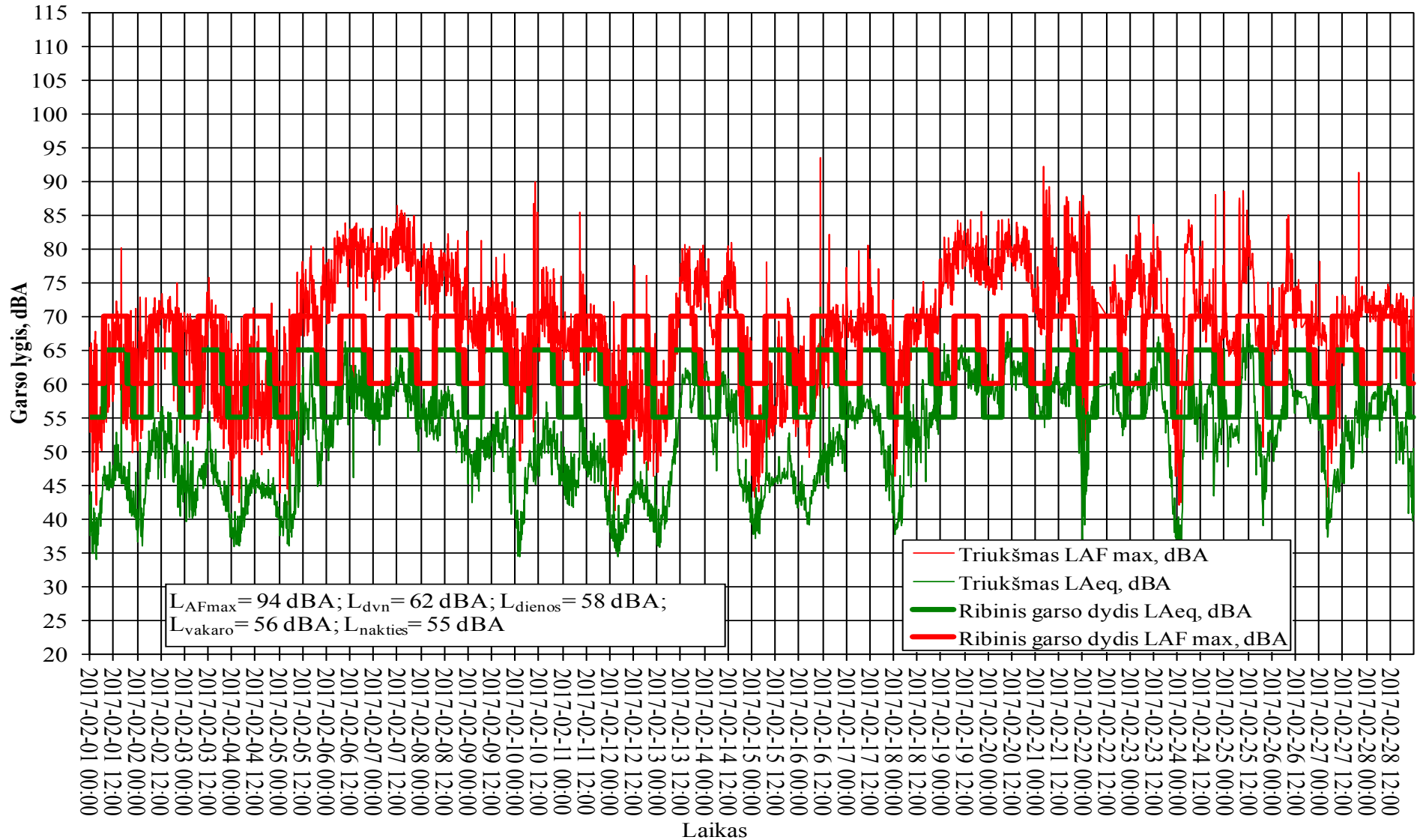
64 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷2017 m. (adr. Gegužių g. 94)

Mėnesiai	Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %				Dienos maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 70 dBA skaičius, %				Vakaro ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %				Vakaro maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %				Nakties ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %				Nakties maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %			
	2017	2016	2015	2014	2017	2016	2015	2014	2017	2016	2015	2014	2017	2016	2015	2014	2017	2016	2015	2014	2017	2016	2015	2014
sausis	1,1	0,2	1,2	2,6	10,0	3,2	7,7	13,1	8,2	1,6	3,0	17,5	30,9	7,7	13,9	30,8	25,3	3,2	6,3	15,0	48,8	10,3	22,1	30,6
vasaris	2,8	0,2	0,05	0,8	24,6	5,1	1,7	8,6	10,4	0,4	0,1	12,2	42,6	4,2	2,6	26,7	29,8	2,4	0,1	9,8	56,5	9,6	3,6	28,4
kovas	4,3	0,1	0,2	0,4	28,0	1,5	3,0	5,5	11,6	0,2	1,3	5,3	38,4	1,5	6,9	18,9	19,3	0,2	2,0	10,2	55,8	2,1	9,0	26,7
balandis	5,9	0,2	0,6	0,4	20,7	5,4	9,1	2,5	4,6	0,7	1,0	1,5	27,7	7,9	10,4	8,5	13,9	0,5	1,5	15,4	32,8	4,5	5,1	22,9
gegužė	4,0	0,1	0,2	0,1	21,1	1,4	3,1	1,1	8,4	0,7	0,3	1,1	29,6	5,0	3,1	4,3	3,5	0,3	0,2	5,7	22,8	2,6	1,9	7,4
birželis	5,9	0,1	0,1	0,2	21,5	2,5	0,9	1,6	12,2	0,6	0,1	1,0	34,0	4,6	2,6	6,0	8,3	0,7	0,2	1,6	28,9	5,1	1,6	7,2
liepa	1,3	0,3	0,3	0,2	6,8	4,4	4,4	1,7	0,9	0,4	0,4	0,5	6,4	5,0	5,0	3,5	2,2	0,2	0,2	0,1	9,3	1,8	1,8	1,4
rugpjūtis	0,4	0,8	0,1	0,2	3,3	10,6	1,0	1,6	1,0	1,9	0,2	0,6	6,5	17,1	3,1	3,9	1,1	2,4	0,3	0,3	6,8	13,7	1,6	1,2
rugsėjis	1,4	0,3	0,2	0,2	6,8	6,4	1,3	1,2	4,2	0,7	0,4	0,4	11,0	7,3	2,5	2,5	9,1	1,2	0,6	0,05	20,9	6,5	1,6	1,1
spalis	1,3	0,7	0,1	0,1	7,4	10,3	1,3	0,9	3,8	1,5	0,2	0,2	10,4	17,1	2,7	2,0	13,4	2,7	0,1	0,1	23,7	28,7	1,5	1,9
lapkritis	0,5	1,3	0,1	0,1	4,6	8,2	0,9	0,8	5,7	1,2	0,5	0,01	16,8	17,3	4,9	1,3	19,6	10,0	0,2	0,1	33,3	40,5	4,3	1,4
gruodis	7,1	2,5	0,2	0,3	11,4	18,0	3,9	3,5	26,9	7,0	0,4	0,4	42,9	34,8	6,7	6,8	23,6	17,8	2,4	1,3	46,8	46,5	15,6	12,5
Vidutinė metų vertė	3,0	0,6	0,3	0,5	13,9	6,4	3,2	3,5	8,2	1,4	0,7	3,4	24,8	10,8	5,3	9,6	14,1	3,5	1,2	5,0	32,2	14,3	5,8	11,9

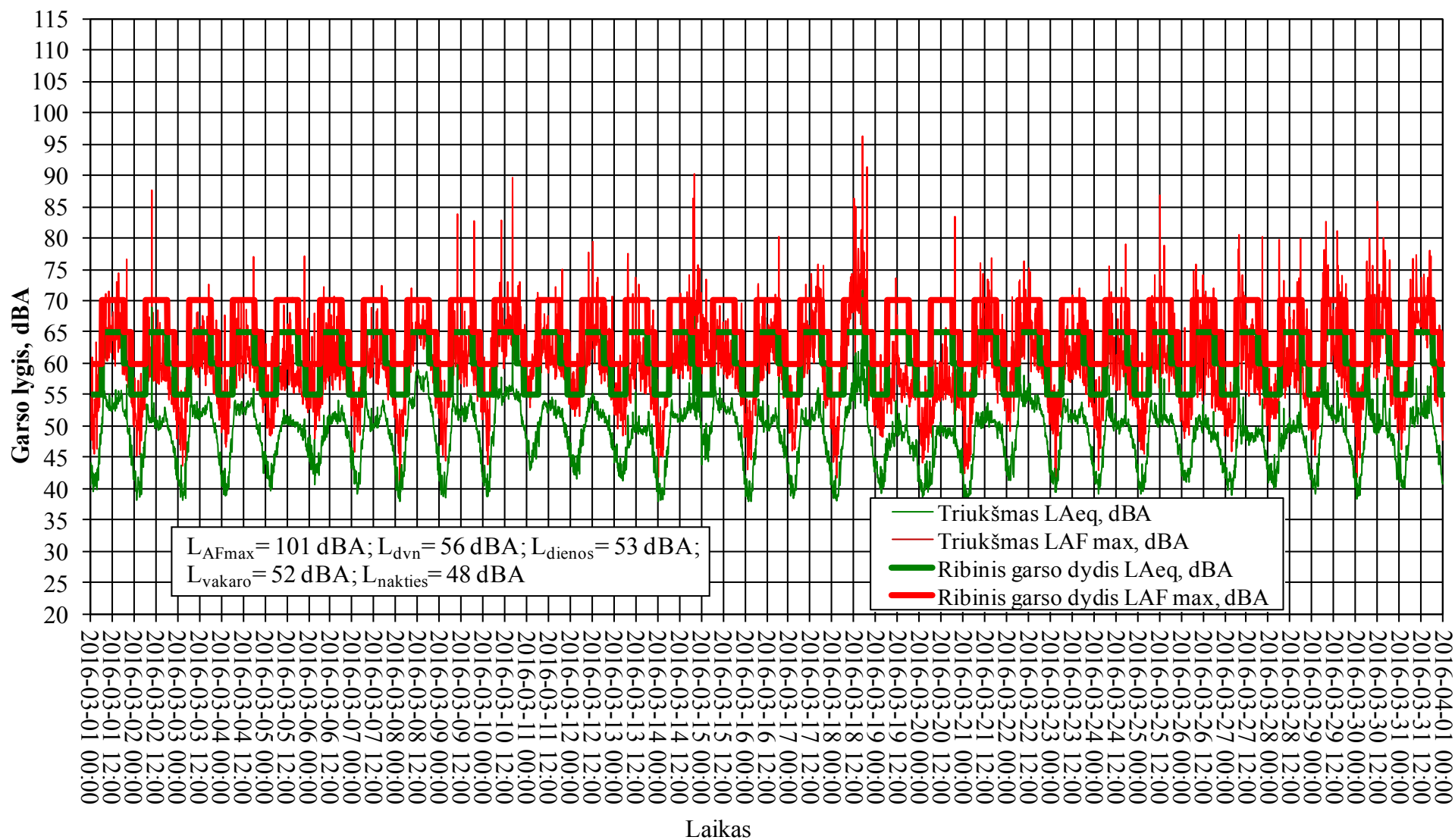


116 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. sausio mėn.

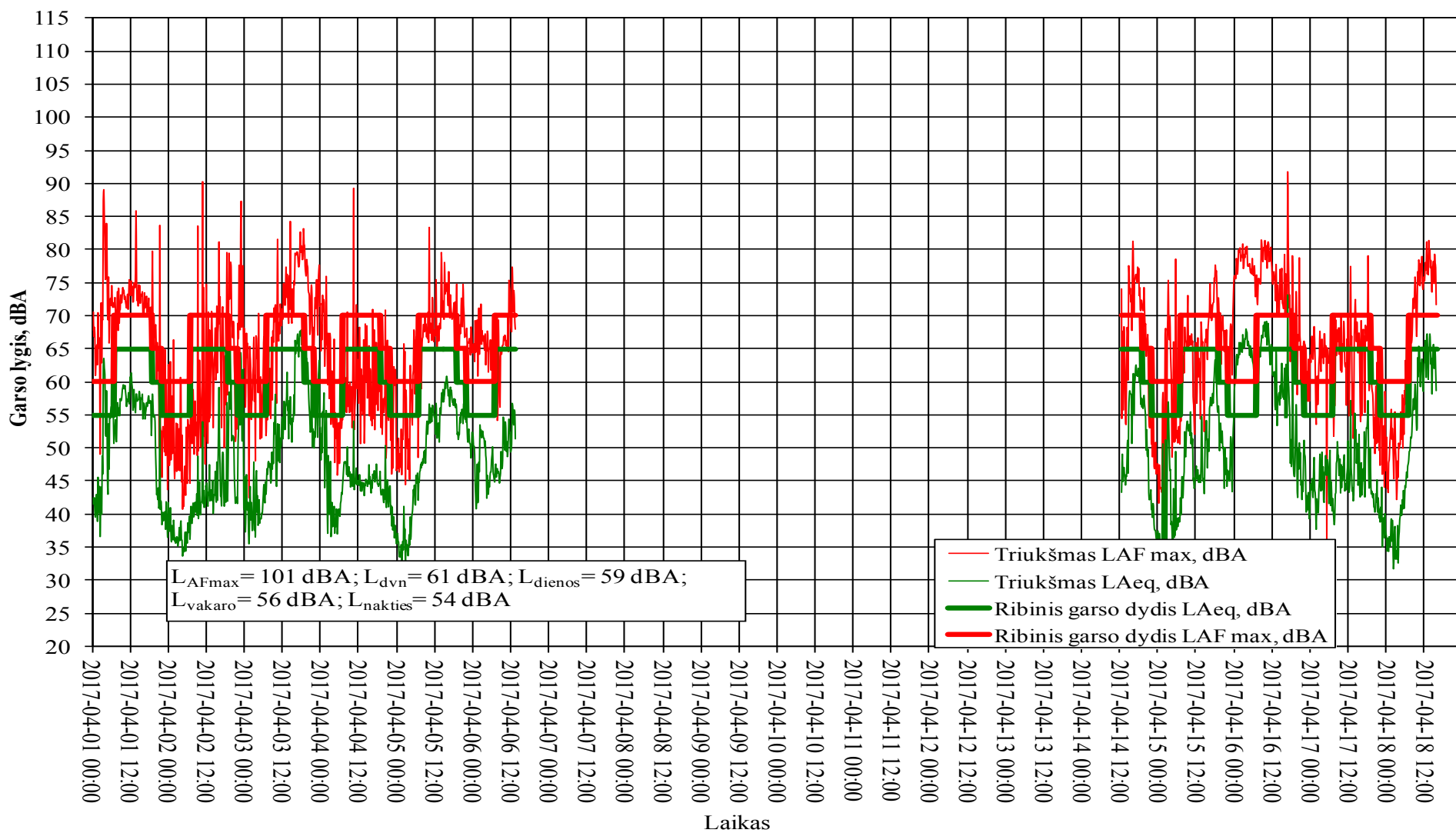




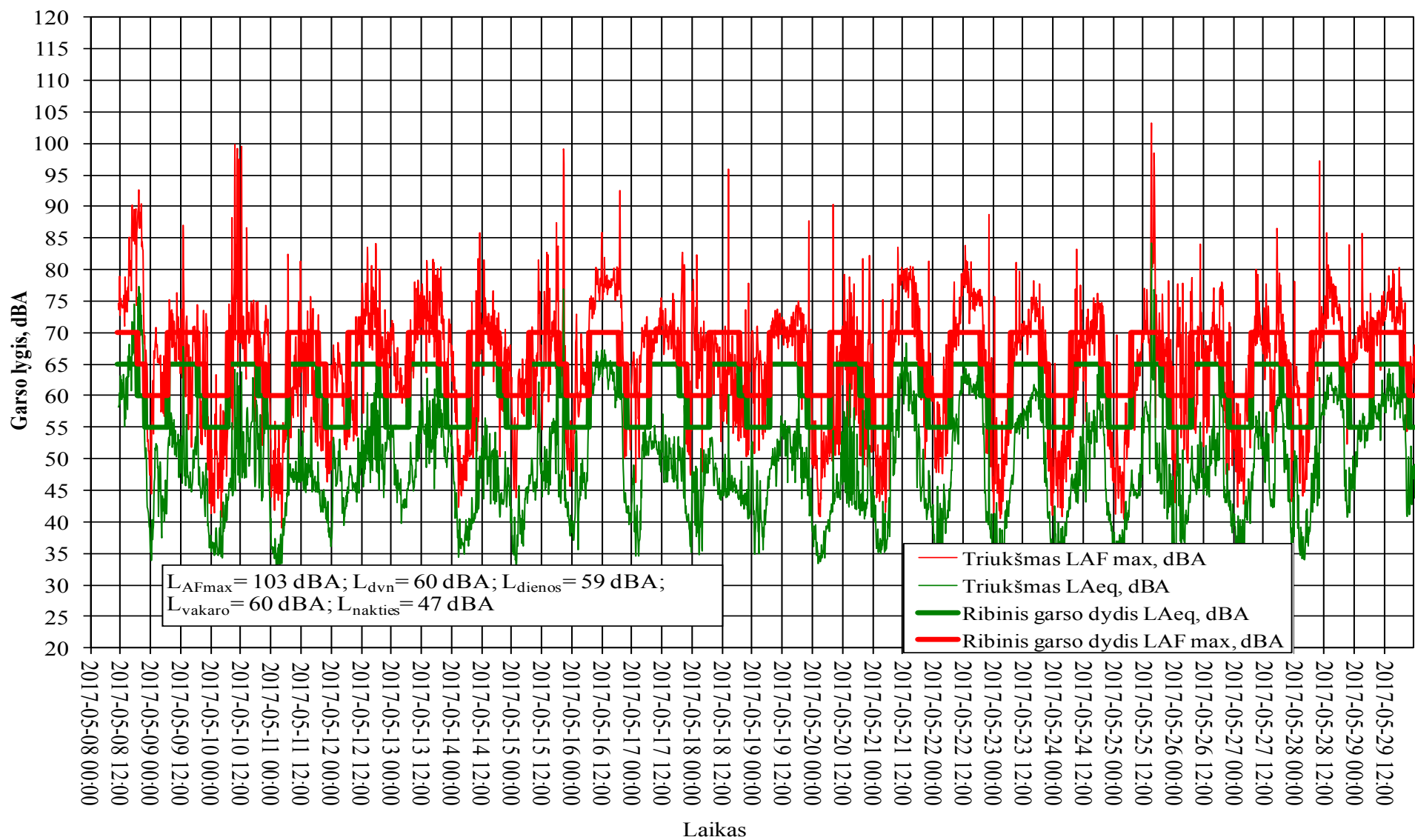
117 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. vasario mėn.



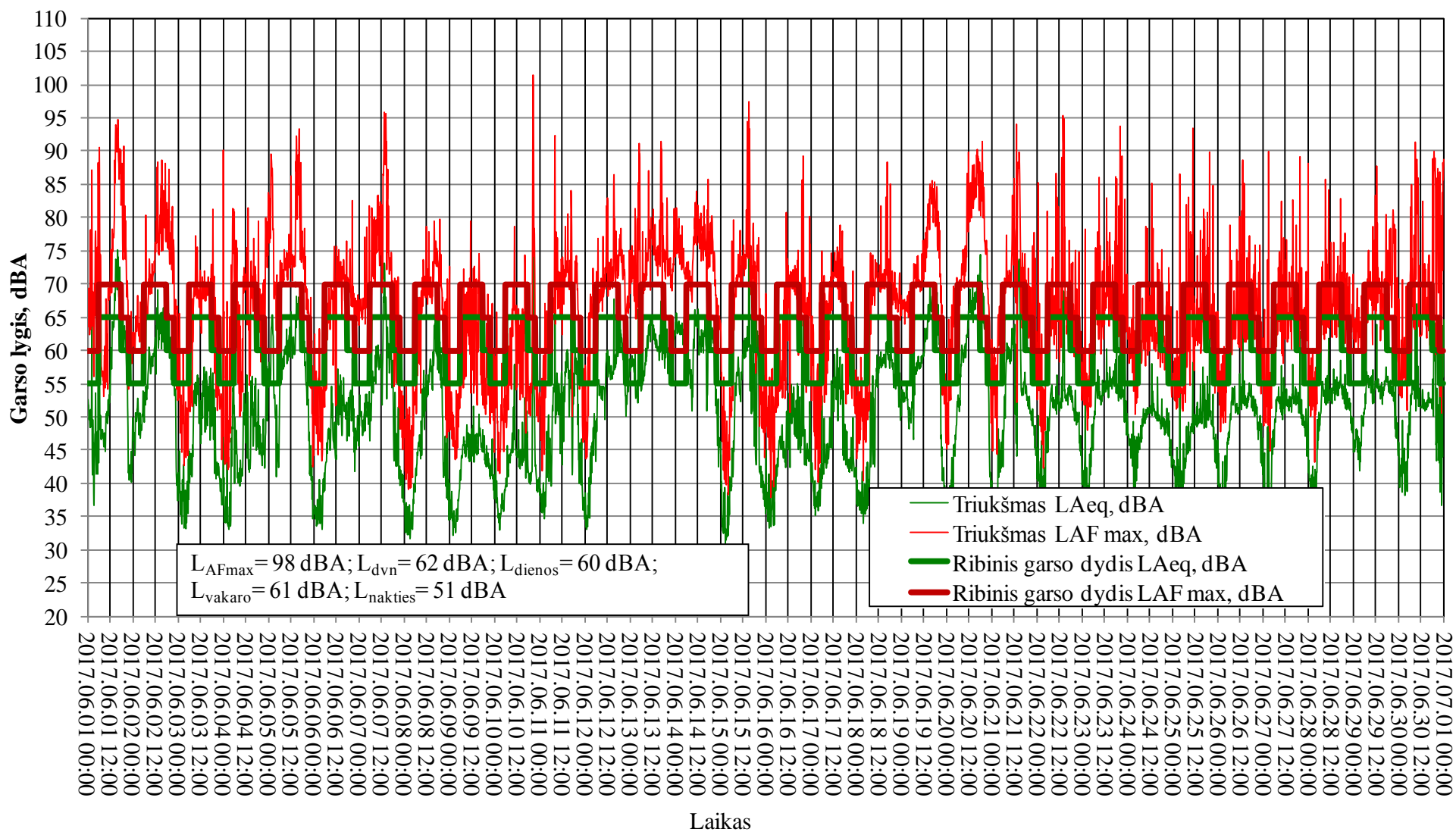
118 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. kovo mėn.



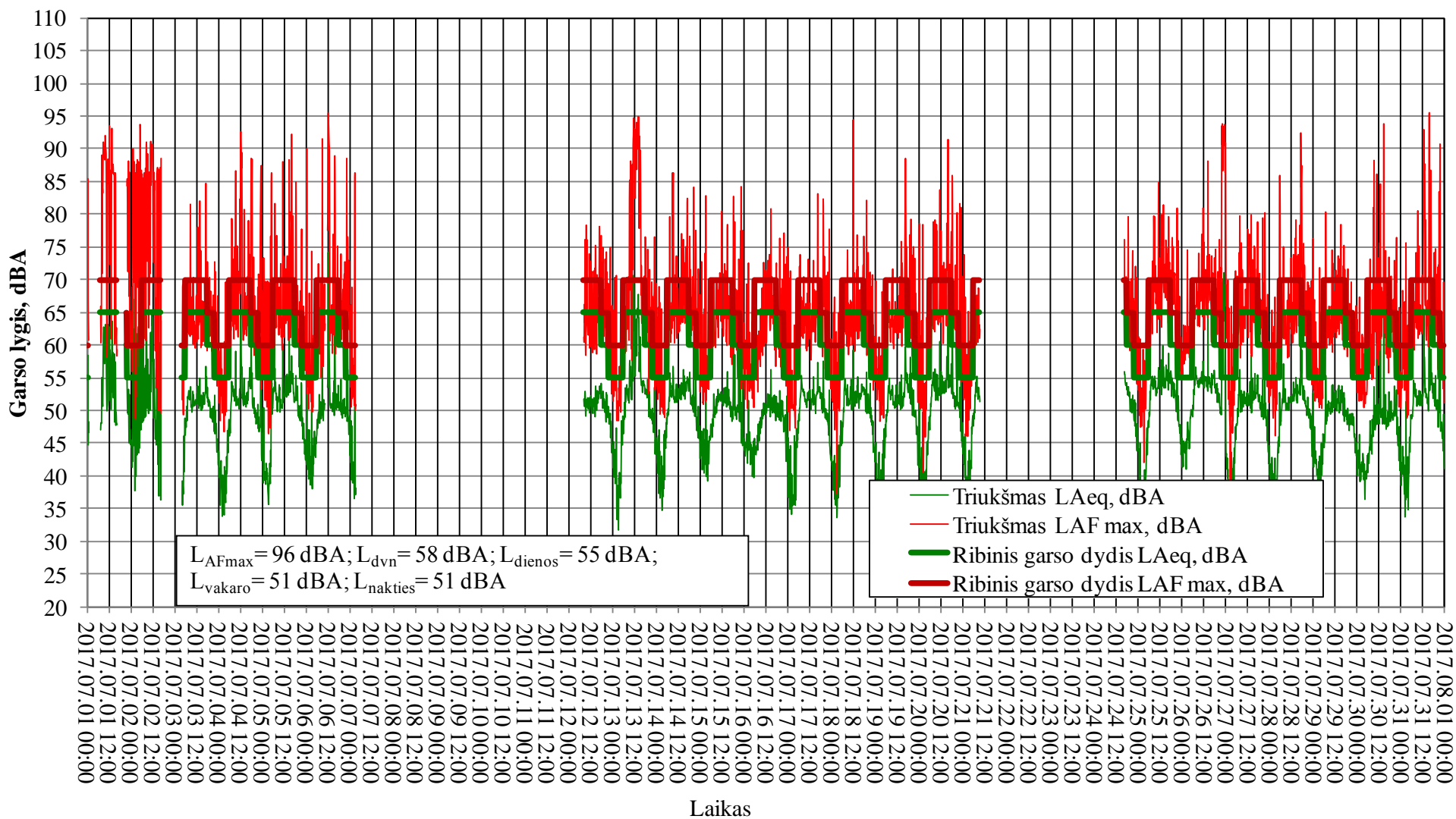
119 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. balandžio mėn.



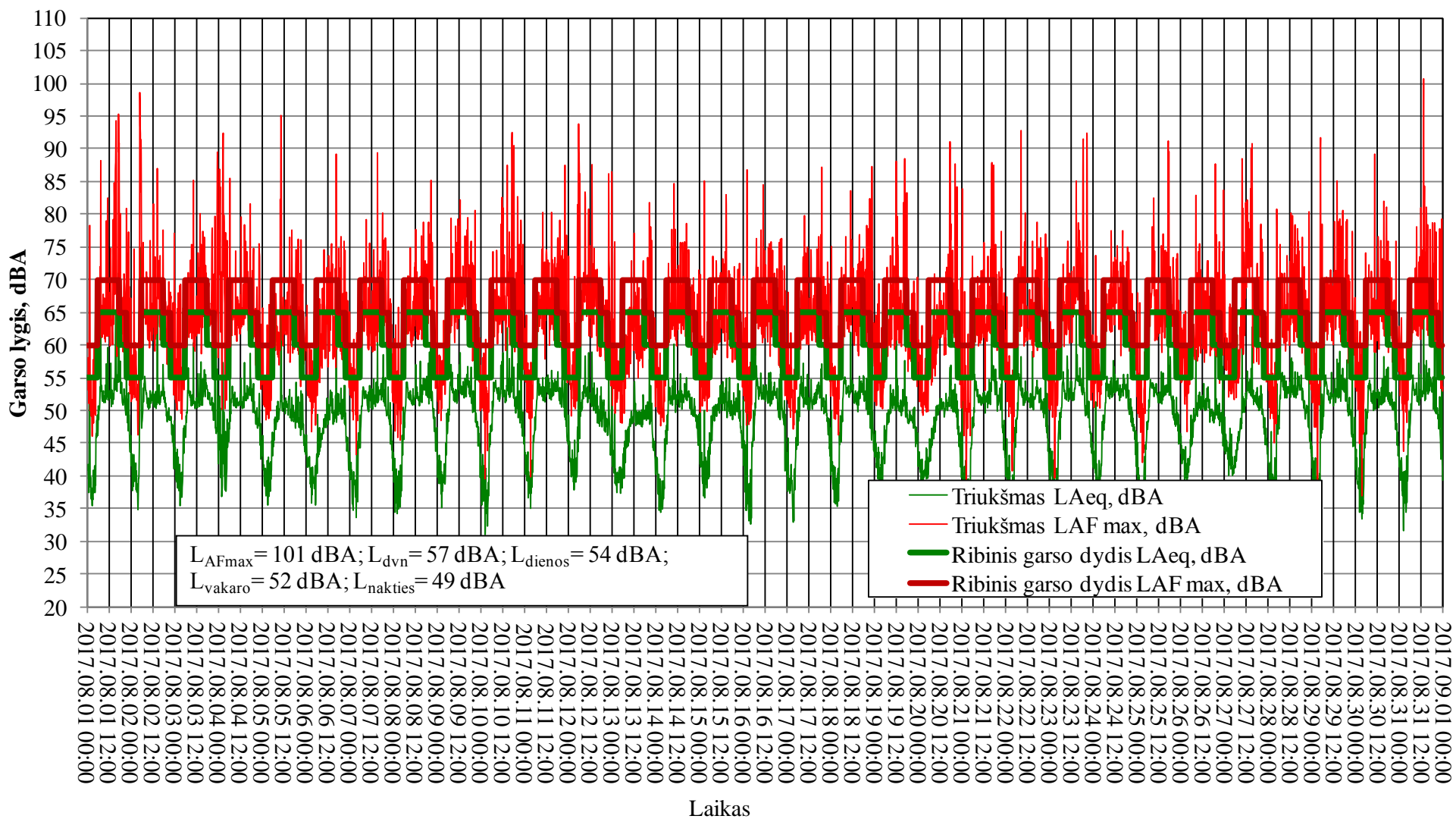
120 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. gegužės mėn.



121 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. birželio mėn.

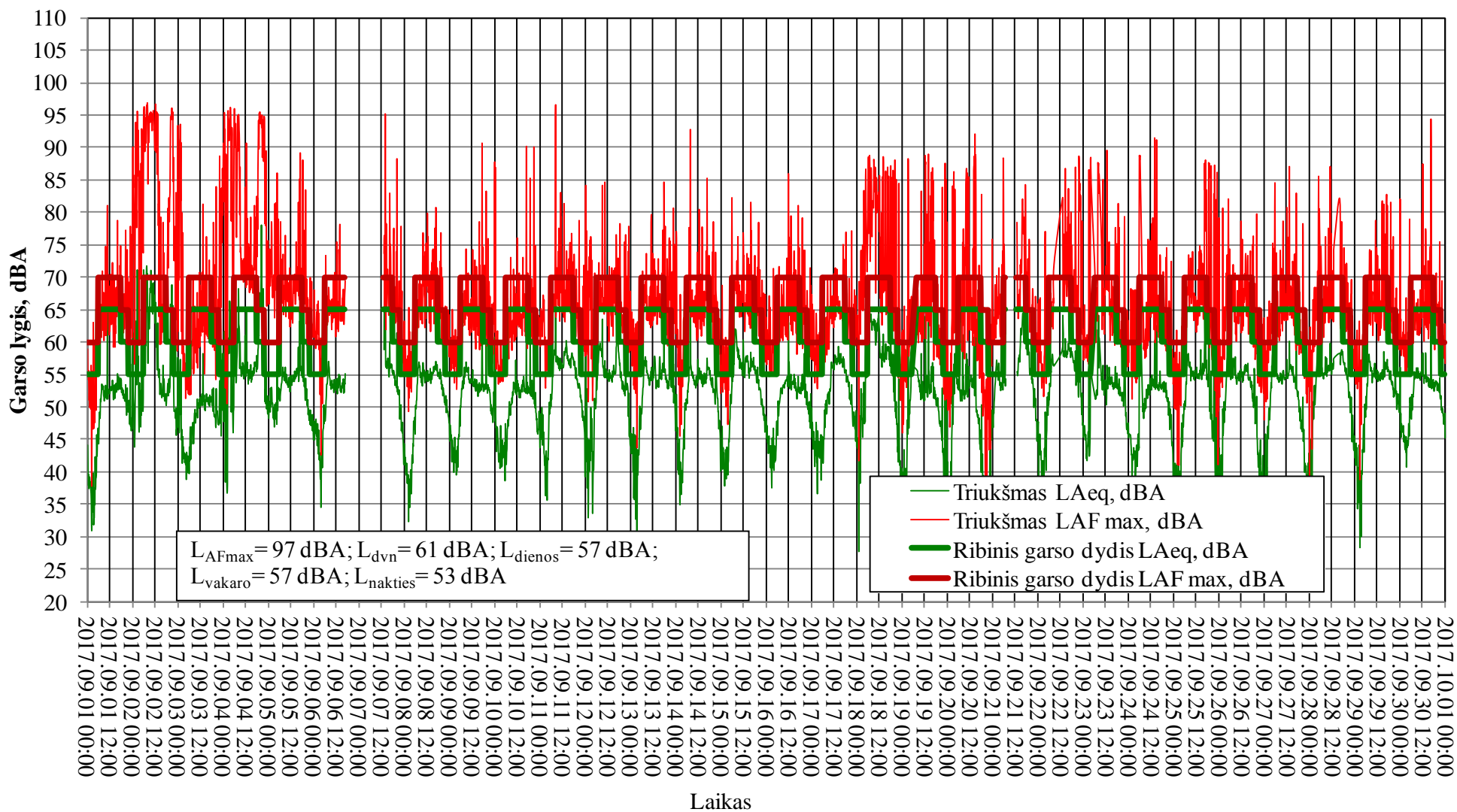


122 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. liepos mėn.

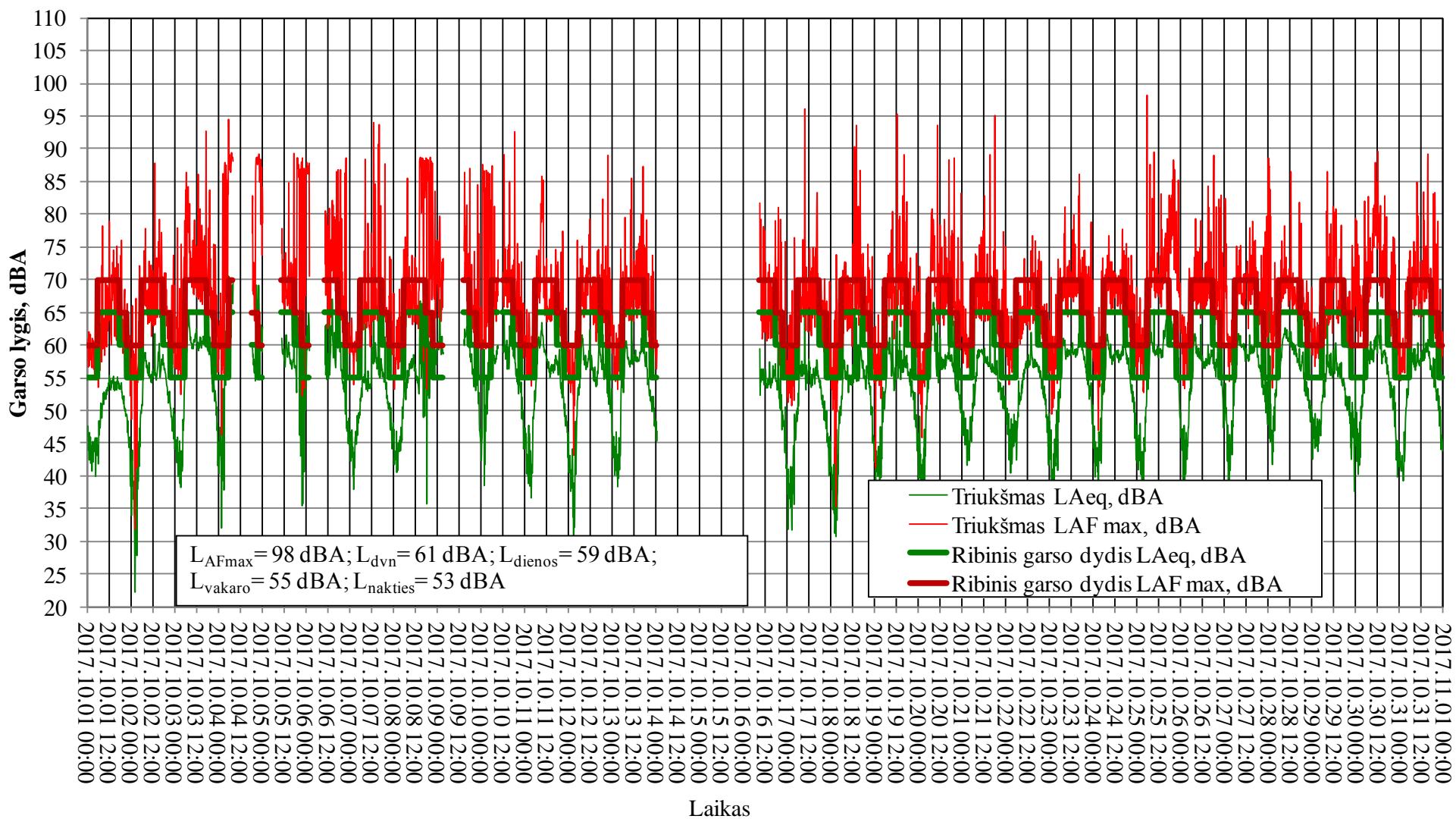


123 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. rugpjūčio mėn.

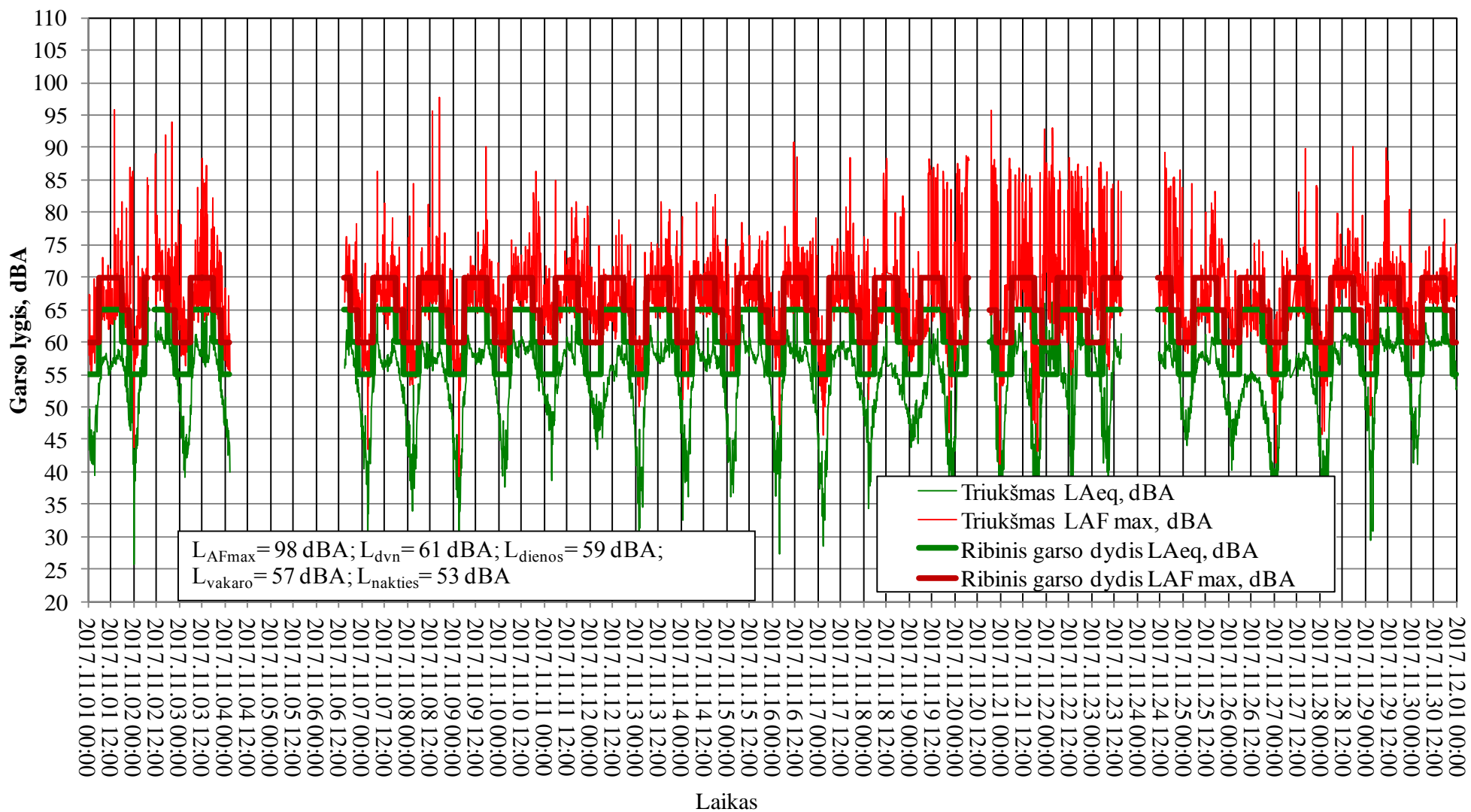




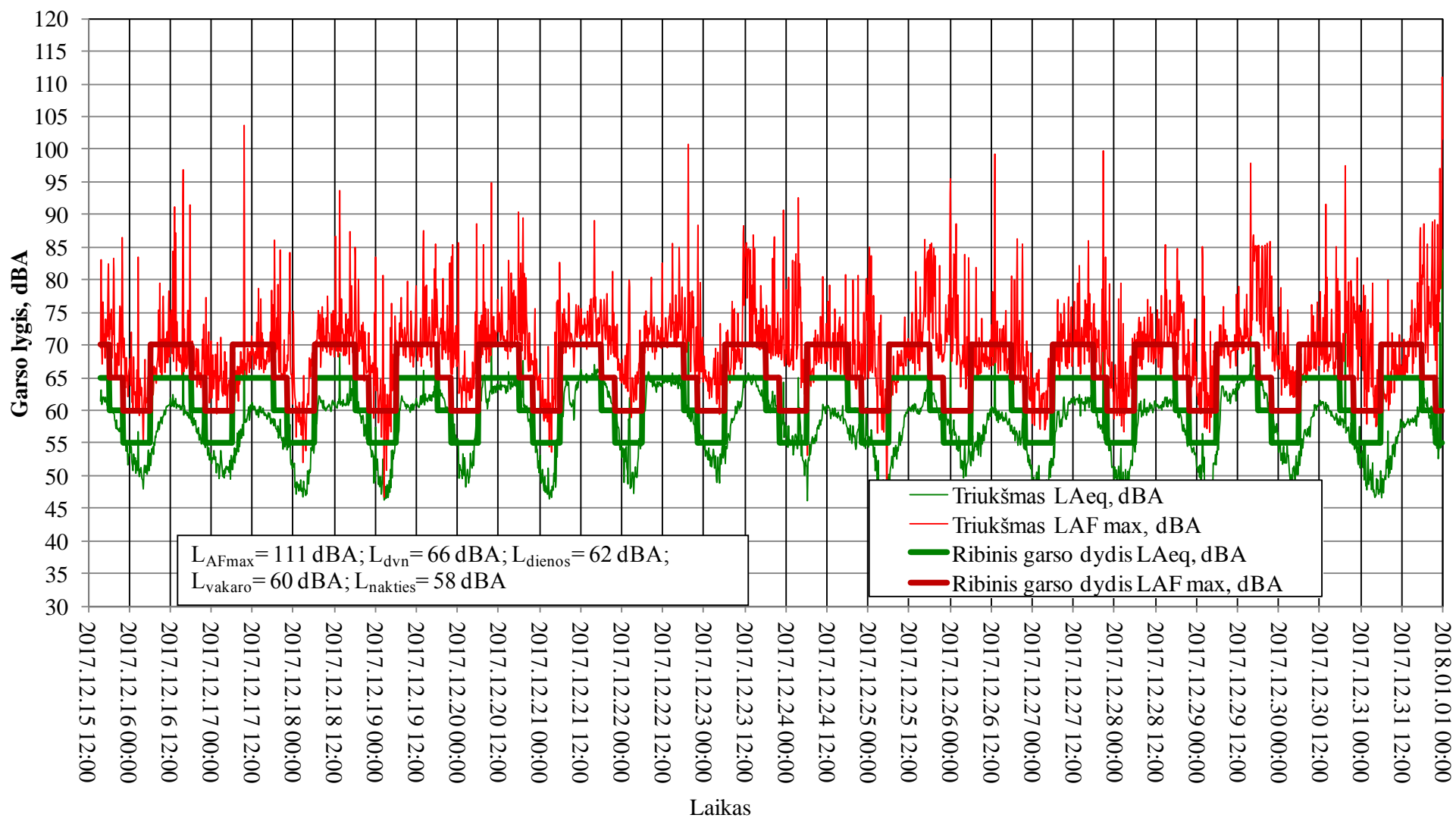
124 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. rugsėjo mėn.



125 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. spalio mėn.



126 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. lapkričio mėn.



127 pav. Triukšmo lygio kitimas pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone (adr. Gegužių g. 94) 2017 m. gruodžio mėn.

## **PRIEDAI**