ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA
Gegužių g. 94, 78365 Šiauliai. Įmonės kodas 145412194.
Tel. : +370 (41) 51 41 44; el.p.: matl@splius.lt; www.matl.lt.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIO APLINKOS MONITORINGO 2018 M. ATASKAITA

Laboratorijos vedėjas R. Klimas

ŠIAULIAI, 2018 M.

TURINYS

1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....4

1.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....14

1.2. MAISTINGŲJŲ, ORGANINIŲ IR SKENDINČIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI EŽERUOSE.....18

1.3. CHLOROFILO "A" KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....37

1.4. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....47

1.5. MAISTINGŲJŲ IR ORGANINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI KULPĖJE IR VIJOLĖJE.....51

1.6. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....73

1.7. UŽDARYTO BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI.....78

1.8. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS "NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE".....82

IŠVADOS.....86

2. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....89

2.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI.....98

2.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ.....102

2.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....109

2.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI MATAVIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINĖJE DALYJE, GYTARIŲ MIKRORAJONE.....123

2.5. KOMPLEKSINĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU.....133

2.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....140

IŠVADOS.....145

3. TRIUKŠMO LYGIO MATAVIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE.....148

IŠVADOS.....186

1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

Mieste vykdomo paviršinių vandens telkinių monitoringo tikslas – periodiškai vykdyti miesto paviršinio vandens telkinių būklės tyrimus, atlikti sutelktosios ir pasklidosios 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 pasklidosios 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.

Vadovaujantis paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, 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 – nitratų azotą (NO_3-N), amonio azotą (NH_4-N), bendrą azotą (N_b), fosfatų fosforą (PO_4-P), bendrą fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (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 (N_b) ir bendrą fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras (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.

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 duome-nys	Maistingosios medžiagos	NO_3-N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2.			NH_4-N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3.			N_b, mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4.			PO_4-P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5.			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	BDS_7, mg/l O_2	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	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.			O_2, mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00
9.	Specifi-niai 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 duome-nys	Maistingosios medžiagos	N_b, mg/l	1-3	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-6,00	>6,00
2.			P_b, mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
3.			P_b, mg/l	2-3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
4.		Organinės medžiagos	BDS_7, mg/l O_2	1	<2,3	2,3-4,2	4,3-6,0	6,1-8,0	>8,0
5.			BDS_7, mg/l O_2	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.	Specifi-niai 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		

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę, vandens floros (fitobentoso ir 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 biomasę vertinimo rodiklis yra ežero fitoplanktono indeksas (EFPI). Pagal EFPI vertės ekologinės kokybės santykį (EKS) vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

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

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 biomasė	EFPI	1–3	1,00-0,81	0,80-0,61	0,60-0,41	0,40-0,21	0,20-0,00

Upių ir ežerų tipai ir juos apibūdinantys veiksniai, paviršinių vandens telkinių etaloninės sąlygos, kurie naudojami paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimui, pateikti Paviršinių vandens telkinių tipų apraše ir Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų apraše.

4 lentelė. Upių tipai ir juos apibūdinantys veiksniai

Eil. Nr.	Tipas	Veiksniai				
		Ekoregionas	Absoliutinis aukštis, m	Baseino plotas, km²	Vidutinis vandens paviršiaus nuolydis, m/km	Geologinis pagrindas
1.	1	Baltijos jūros	<200	<100	–	Kalcinis
2.	2			100-1000	<0,7	
3.	3			100-1000	>0,7	
4.	4			>1000	<0,3	
5.	5			>1000	>0,3	

5 lentelė. Ežerų tipai ir juos apibūdinantys veiksniai

Eil. Nr.	Tipas	Veiksniai					
		Ekoregionas	Absoliutinis aukštis, m	Vidutinis gylis, m	Didžiausias gylis, m	Paviršiaus plotas, km²	Geologinis pagrindas
1.	1	Baltijos jūros	<200	≤3	–	>0,5	Kalcinis
2.	1			>3	<11		
3.	2			>3	11-30		
4.	3			–	>30		

6 lentelė. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tipai

Paviršinio vandens telkinys	Vidutinis gylis, m	Didžiausias gylis, m	Baseino plotas, km²	*Tipas
Rėkyvos ežeras	2	5	8,9 km² (be ežero 7,1 km²)	1
Prūdelio tvenkinys	2,5	4	0,040 km²	1
Talkšos ežeras	3,5	8,2	0,575 km²	1
Ginkūnų ežeras	3	5	0,175 km²	1
Kulpė	-	-	263 km²	2
Vijolė	-	-	36 km²	1

**Paviršinių vandens telkinių tipų aprašas ir Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Nr. D1-890, 2010-10-27, Žin., 2010, Nr. 128-6563, i. k. 110301MISAK00D1-890, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24).*

7 lentelė. Upių tipų etaloninių sąlygų pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius vertės ir apibūdinimai

Eil. Nr.	Kokybės elementas			Rodiklis	Upės tipas	Erdvinė vertinimo skalė	Etaloninių sąlygų rodiklio vertė / apibūdinimas
1.	Fizikiniai-cheminiai	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	Nitratų azoto (NO_3-N) vidutinė metų vertė, mg/l N	1–5	Tyrimų vieta	≤ 0,90
2.				Amonio azoto (NH_4-N) vidutinė metų vertė, mg/l N	1–5		≤ 0,06
3.				Bendro azoto (N_b) vidutinė metų vertė, mg/l	1–5		≤ 1,40
4.				Fosfatų fosforo (PO_4-P) vidutinė metų vertė, mg/l P	1–5		≤ 0,03
5.				Bendro fosforo (P_b) vidutinė metų vertė, mg/l	1–5		≤ 0,06
6.			Organinės medžiagos	Biocheminio deguonies suvartojimo per 7 dienas (BDS_7) vidutinė metų vertė, mg/l O_2	1–5		≤ 1,80
7.			Prisotinimas deguonimi	Ištirpusio deguonies kiekio vandenyje (O_2) vidutinė metų vertė, mg/l	1,3,4,5		≥ 9,5
					2		≥ 8,5
8.		Specifiniai teršalai		Specifinių teršalų (sunkiųjų metalų – Al, As, Cr, Cu, Sn, V, Zn) vidutinė metų vertė, µg/l	1–5	Tyrimų vieta	Koncentracijos neviršija natūralaus (gamtinio) lygio

8 lentelė. Ežerų tipų etaloninių sąlygų pagal biologinius ir fizikinius-cheminius vandens kokybės elementų rodiklius vertės ir apibūdinimai

Eil. Nr.	Kokybės elementas			Rodiklis	Ežero tipas	Etaloninių sąlygų rodiklio vertė/apibūdinimas
1.	Biologiniai	Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomasė		Ežero fitoplanktono indekso (EFPI) vertės EKS vertė	1–3	1
2.				Ežero fitoplanktono indekso (EFPI) vertė	1–3	1,5
3.	Fizikiniai-cheminiai	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	Bendro azoto (N_b) vidutinė metų vertė, mg/l	1–3	≤0,6
4.				Bendro fosforo (P_b) vidutinė metų vertė, mg/l	1	≤0,020
					2, 3	≤0,015
5.			Organinės medžiagos	Biocheminio deguonies suvartojimo per 7 dienas (BDS_7) vidutinė metų vertė, mg/l O_2	1	≤1,8
					2, 3	≤1,4
6.			Vandens skaidrumas	Seki gylis (S), m	1	≥ 2,6
					2, 3	≥ 5,0
7.		Specifiniai teršalai		Specifinių teršalų (sunkiųjų metalų – Al, As, Cr, Cu, Sn, V, Zn) vidutinė metų vertė, µg/l	1–3	Koncentracijos neviršija natūralaus (gamtinio) lygio

Etaloninių sąlygų vertės pagal biologinių kokybės elementų rodiklius yra naudojamos apskaičiuojant upių ir ežerų kategorijų vandens telkinių biologinių kokybės elementų rodiklių EKS.

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

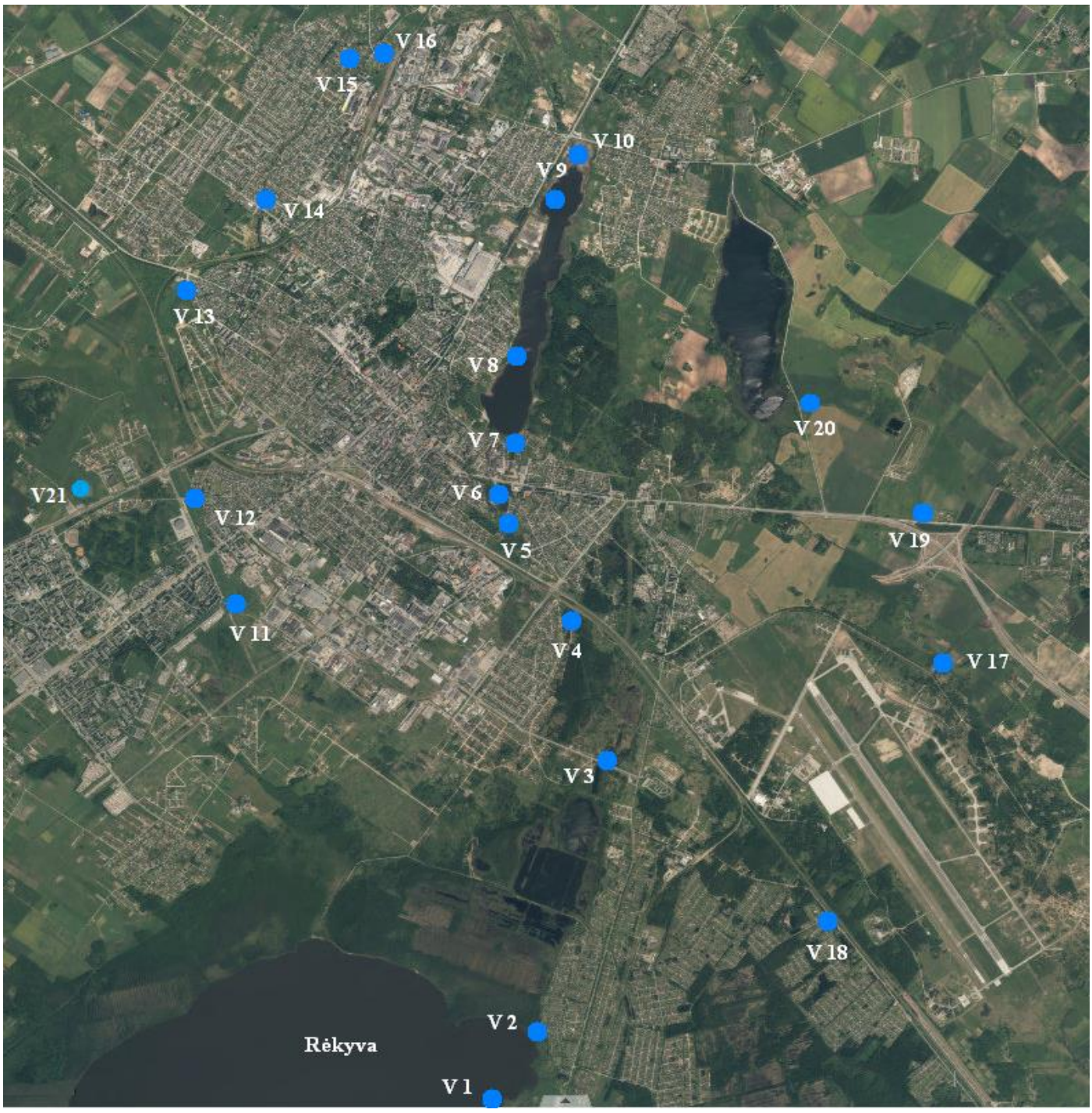
Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
1.	Ištirpęs deguonis (O_2, mg/l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:2012 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas
2.	Elektrinis laidis (μS/cm)	Elektrometrinis	LST EN 27888:2002 Vandens kokybė. Savito elektrinio laidžio nustatymas
3.	Aktyvi vandens reakcija pH	Elektrometrinis	LST EN ISO 10523:2012 Vandens kokybė. pH nustatymas
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_7 (mg/l O_2)	Elektrocheminis	LAND 47-1:2007 Biocheminis deguonies sunaudojimas per 7 paras (BDS_7) nustatymas elektrometriniu metodu LAND 47-2:2007 Neskiestų mėginių biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras (BDS_7) nustatymas elektrometriniu metodu
6.	Fosfatai (mg/l P)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Ortofosforo nustatymas
7.	Nitritai (mg/l N)	Spektrometrinis	LAND 39-2000 Nitritų kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas
8.	Nitratai (mg/l N)	Spektrometrinis	LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas. Spektrometrinis, su sulfosalicilo rūgštimi
9.	Amonio azotas (mg/l N)	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 sulfasalicilo rūgštį

1	2	3	4
12.	Chromas (IV) (mg/l)	Spektrometrinis	LSTEN ISO 18412:2005 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Fotometrinis metodas tirti silpnai užterštą vandenį LST ISO 11083:2002 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant 1,5 difenilkarbazidą
13	Chlorofilas „a“ (µg/l)	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, Seki gylis S (m)	Seki diskas	Vandens skaidrumo matavimas Seki disku. Hidromertija (2011).

Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių būklės tyrimai atliekami devyniuose vandens telkiniuose, dvidešimtvienoje 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 10 lentelėje.

10 lentelė. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų sąrašas

Eil. Nr.	Tyrimo vietos Nr. schemoje	Tyrimo vietos adresas	X	Y
1.	V1	Rėkyvos ežeras (pietinė ežero dalis, ties tiltu)	6191731	457851
2.	V2	Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	6193585	458552
3.	V3	Kulpė ties Pramonės g.	6196340	459212
4.	V4	Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono	6197938	458799
5.	V5	Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	6198843	458222
6.	V6	Prūdelio tvenkinys	6199004	458197
7.	V7	Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	6199574	458361
8.	V8	Talkšos ežeras ties irklavimo baze	6200520	458333
9.	V9	Ginkūnų ežeras	6202087	458704
10.	V10	Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	6202602	458900
11.	V11	Kanalas ties Aukštabalio g.	6197941	455624
12.	V12	Kanalas ties Žaliūkių g.	6199007	455207
13.	V13	Vijolė ties Vilniaus g,	6201151	455169
14.	V14	Vijolė ties Birutės g,	6201906	455923
15.	V15	Vijolė žemiau miesto, ties įtekėjimu į Kulpę	6203842	457268
16.	V16	Kulpė žemiau miesto	6203836	457285
17.	V17	Lietaus nuotekos nuo oro uosto teritorijos į Kairių ežerą (po mechaninių valymo įrenginių)	6197314	462428
18.	V18	Lietaus nuotekos nuo oro uosto teritorijos į Banko kanalą, s/b "Žalgiris" teritorijoje	6194780	461389
19.	V19	Melioracijos griovys aukščiau buitinių atliekų sąvartyno Kairiuose	6198790	462209
20.	V20	Melioracijos griovys žemiau buitinių atliekų sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	6199949	461108
21.	V21	Vijolė ties Architektų g.	6198973	454319



1 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų schema

1.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

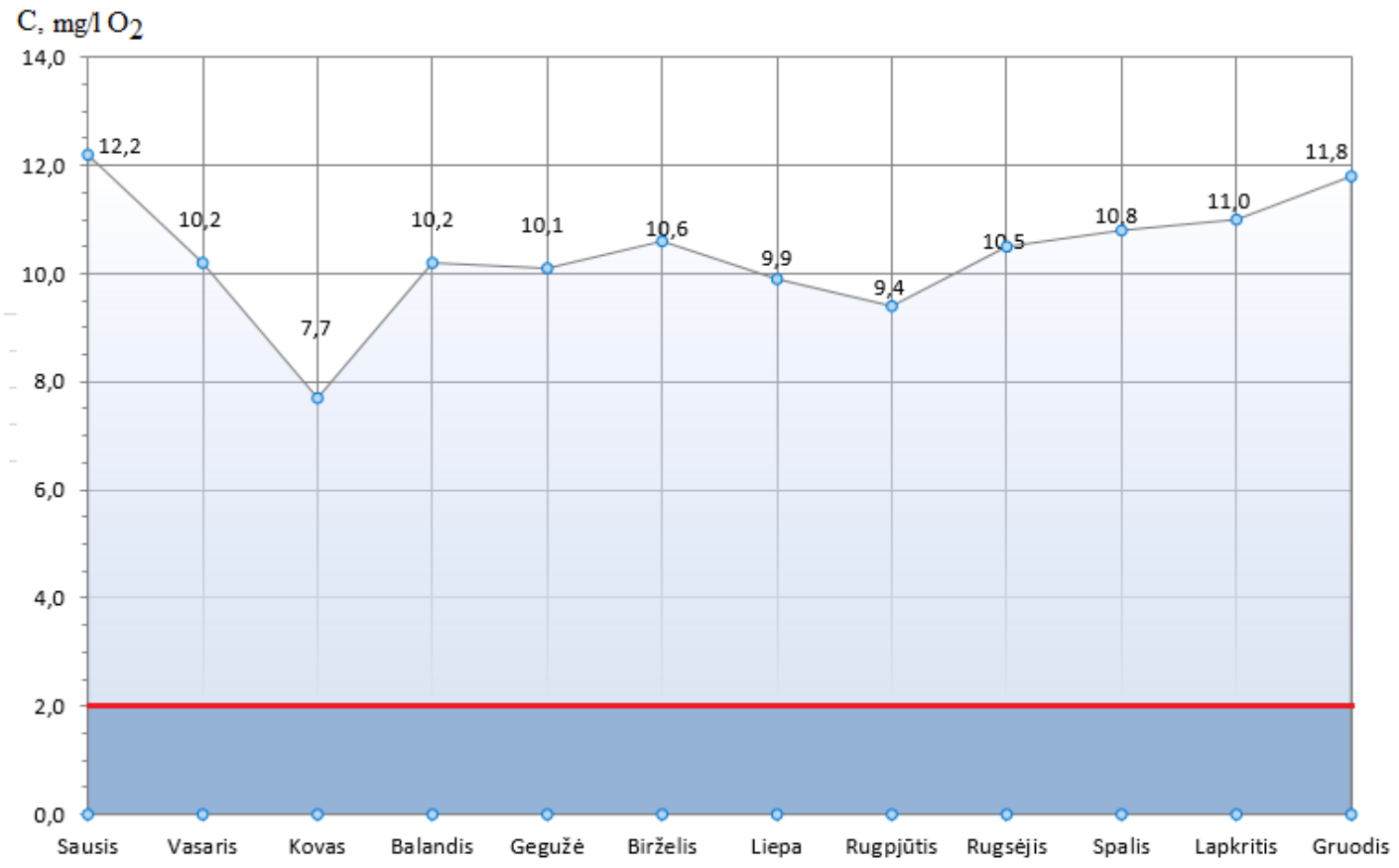
Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje 2018 m. deguonies koncentracija kito nuo 12,2 mg/l O_2 iki 6,6 mg/l O_2. Sausio- kovo mėn. vandens telkinius dengė 16÷31cm storio ledas. Šiuo laikotarpiu deguonies koncentracija vandens telkiniuose sumažėjo nuo 12,2 iki 6,6 mg/l O_2, bet nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O_2), nustatytos žuvų apsaugai. Vidutinė metų deguonies koncentracija ežeruose kito nuo 10,4 iki 9,8 mg/l O_2, didžiausia vidutinė metų vertė Rėkyvos ežere (10,4 mg/l O_2), mažiausia Prūdelio tvenkinyje ir Ginkūnų ežere (9,8 mg/l O_2). Kulpėje ir Vijolėje deguonies koncentracija kito nuo 11,4 iki 6,0 mg/l O_2, vidutinė metų koncentracija kito nuo 10,1 iki 8,1 mg/l O_2 . Mažiausia deguonies koncentracija išmatuota liepos mėn. ir siekė 7,0-6,0 mg/l O_2 . Upių ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų deguonies koncentracija yra intervalo 8,50-7,50 mg/l O_2 ribose .

11 lentelė. Ledo storis ir deguonies koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose 2017, 2018 m.

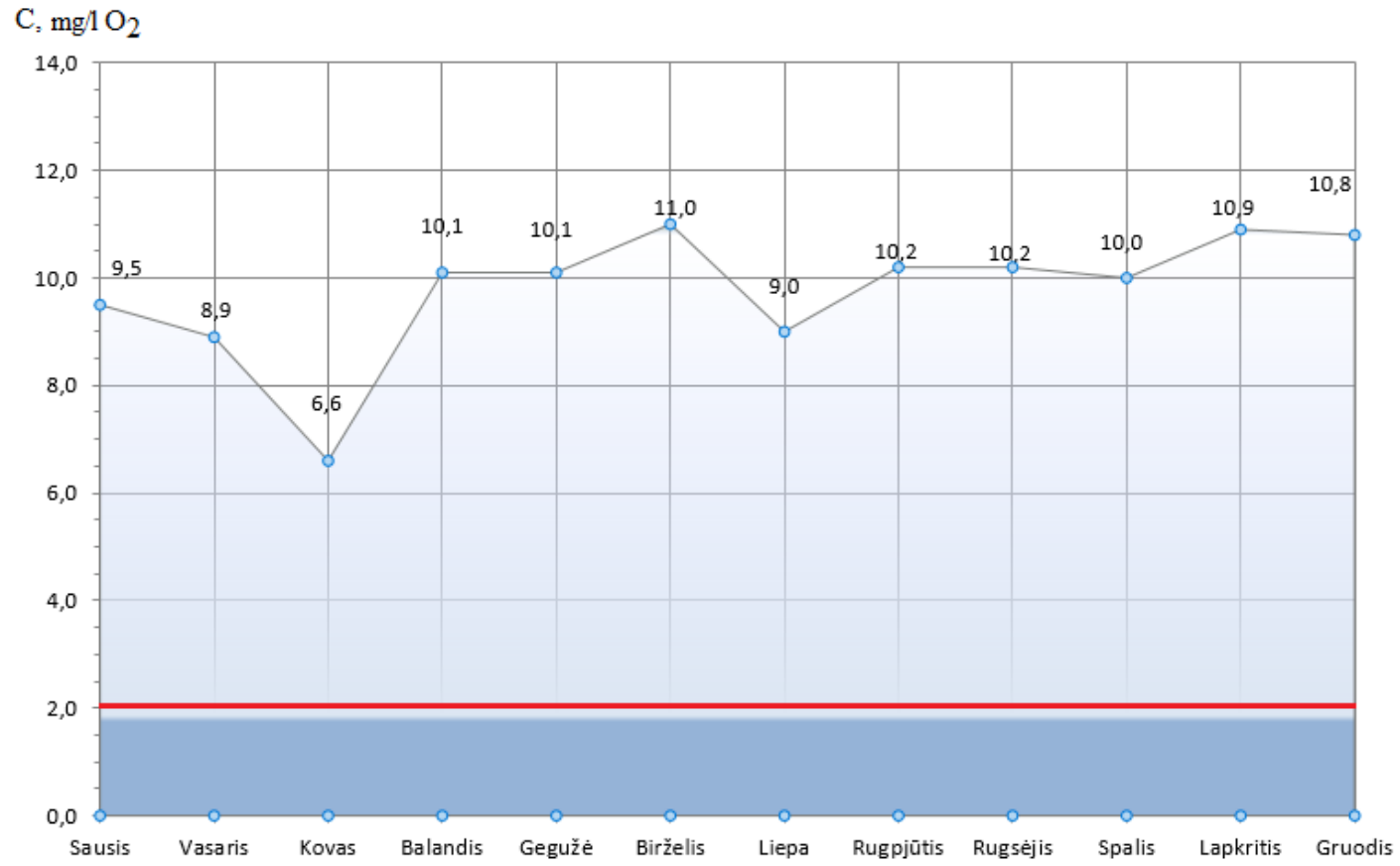
Paviršinio vandens telkinys	Mėnuo	Ledo storis, cm		Deguonies koncentracija, mg/l O_2	
		2017	2018	2017	2018
1	2	3	4	5	6
V1. Rėkyvos ežeras	sausis	17	19	11,0	12,2
	vasaris	33	25	10,0	10,2
	kovas	24	31	10,9	7,7
	balandis	-	-	10,6	10,2
	gegužė	-	-	10,6	10,1
	birželis	-	-	9,2	10,6
	liepa	-	-	9,2	9,9
	rugpjūtis	-	-	8,6	9,4
	rugsėjis	-	-	9,8	10,5
	spalis	-	-	10,2	10,8
	lapkritis	-	-	10,0	11,0
	gruodis	-	-	10,7	11,8
	Vidutinė metų vertė	-	-	10,1	10,4
V6. Prūdelio tvenkinys	sausis	14	18	11,8	9,5
	vasaris	30	21	9,5	8,9
	kovas	15	28	8,5	6,6
	balandis	-	-	10,2	10,1
	gegužė	-	-	10,9	10,1
	birželis	-	-	9,4	11,0
	liepa	-	-	9,2	9,0
	rugpjūtis	-	-	8,8	10,2
	rugsėjis	-	-	9,6	10,2
	spalis	-	-	9,9	10,0
	lapkritis	-	-	10,2	10,9
	gruodis	-	-	10,8	10,8
	Vidutinė metų vertė	-	-	9,9	9,8

1	2	3	4	5	6
V8. Talkšos ežeras	sausis	13	20	11,8	11,1
	vasaris	30	20	10,6	8,8
	kovas	20	29	10,6	7,0
	balandis	-	-	10,9	10,4
	gegužė	-	-	11,0	10,3
	birželis	-	-	9,9	10,5
	liepa	-	-	9,4	10,0
	rugpjūtis	-	-	9,1	9,1
	rugsėjis	-	-	9,9	10,3
	spalis	-	-	10,2	10,0
	lapkritis	-	-	10,7	10,8
	gruodis	-	-	10,9	10,9
	Vidutinė metų vertė	-	-	10,4	9,9
V9. Ginkūnų ežeras	sausis	14	17	11,0	10,9
	vasaris	31	19	10,0	9,5
	kovas	18	30	10,9	6,9
	balandis	-	-	10,6	10,3
	gegužė	-	-	10,6	9,8
	birželis	-	-	9,2	10,1
	liepa	-	-	9,2	9,6
	rugpjūtis	-	-	8,6	8,9
	rugsėjis	-	-	9,8	9,8
	spalis	-	-	10,2	10,0
	lapkritis	-	-	10,0	10,4
	gruodis	-	-	10,7	10,8
	Vidutinė metų vertė	-	-	10,1	9,8
	***Kritinė deguonies koncentracija <2 mg/l O_2**				

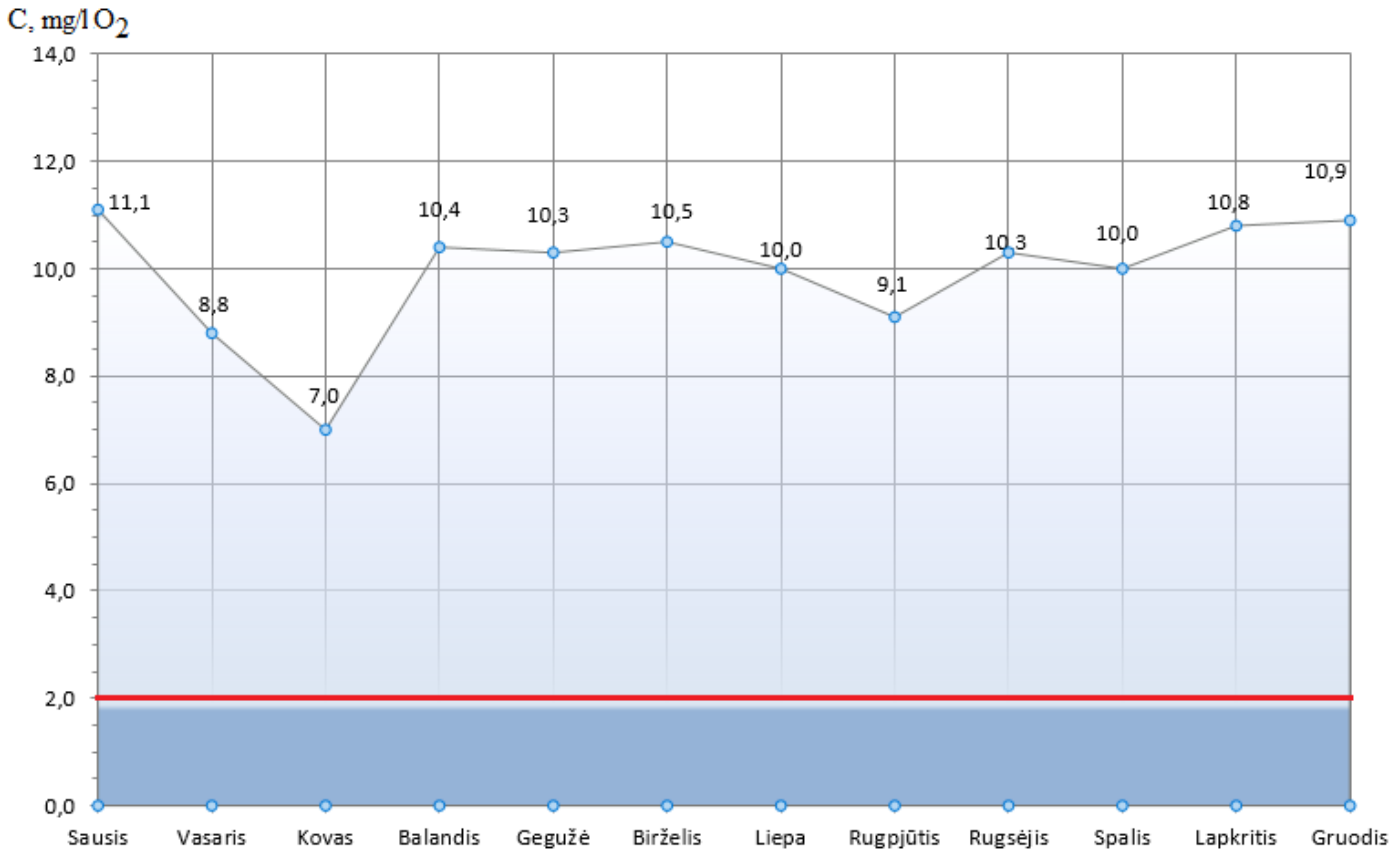
** Darbų organizavimo žuvų dusimo atveju tvarkos aprašas (Žin. 2011, Nr. 16-756, suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 d.)*



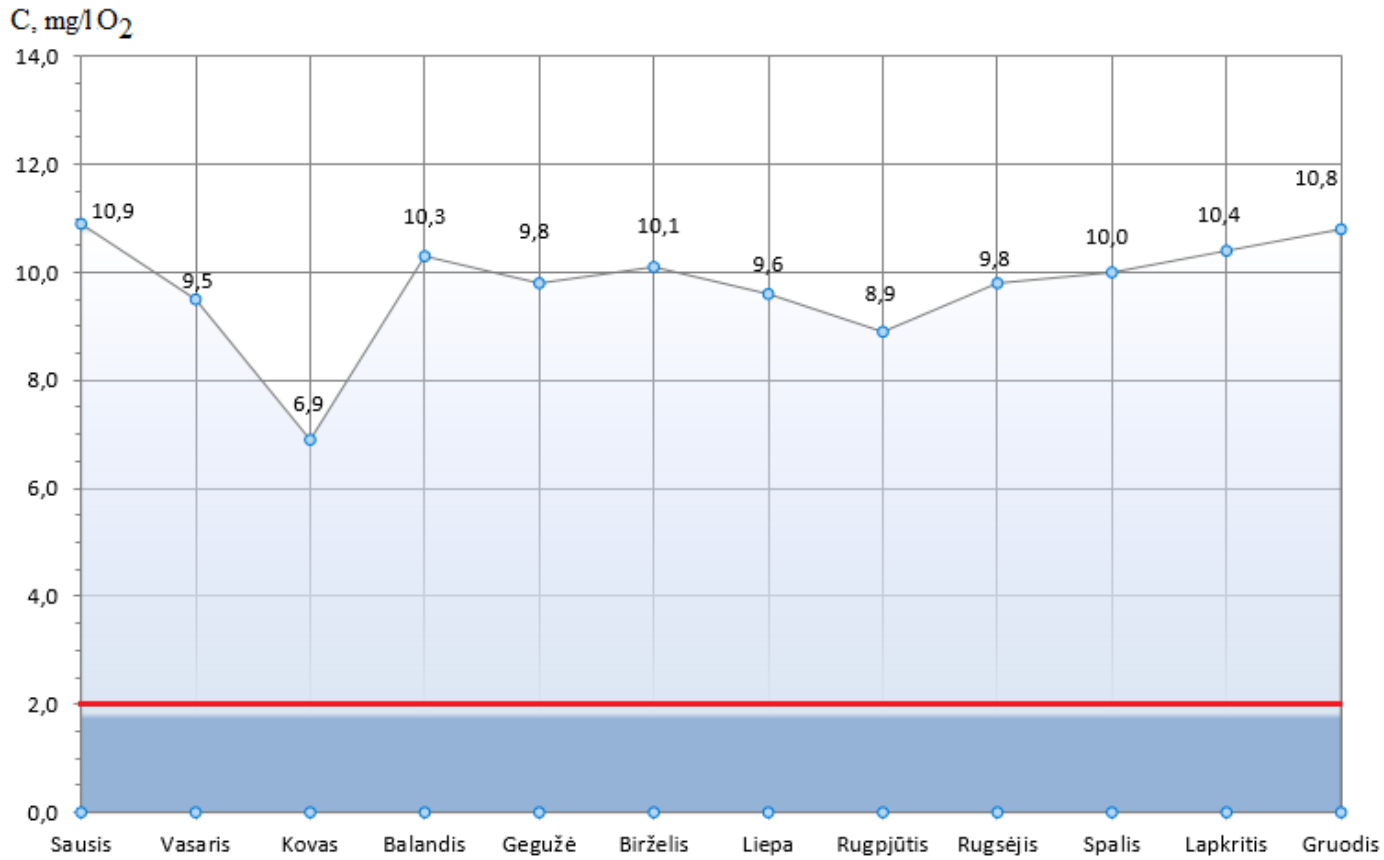
2 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2018 m.



3 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2018 m.



4 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2018 m.



5 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2018 m.

1.2. MAISTINGŲJŲ, ORGANINIŲ IR SKENDINČIŲ 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 abrazija 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 2018 m. kito nuo 0,10 iki 2,84 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija išmatuota sausio-kovo mėn. ir kito nuo 1,17 iki 2,84 mgN/l. Pavasarį ir vasarą, vandens augalų intensyvios vegetacijos metu, nitratų koncentracija sumažėjo nuo 0,41 iki 0,10 mgN/l. Vidutinė metų nitratų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,14 iki 1,02 mgN/l. Didžiausia koncentracija Prūdelio tvenkinyje, mažiausias Rėkyvos ežere.

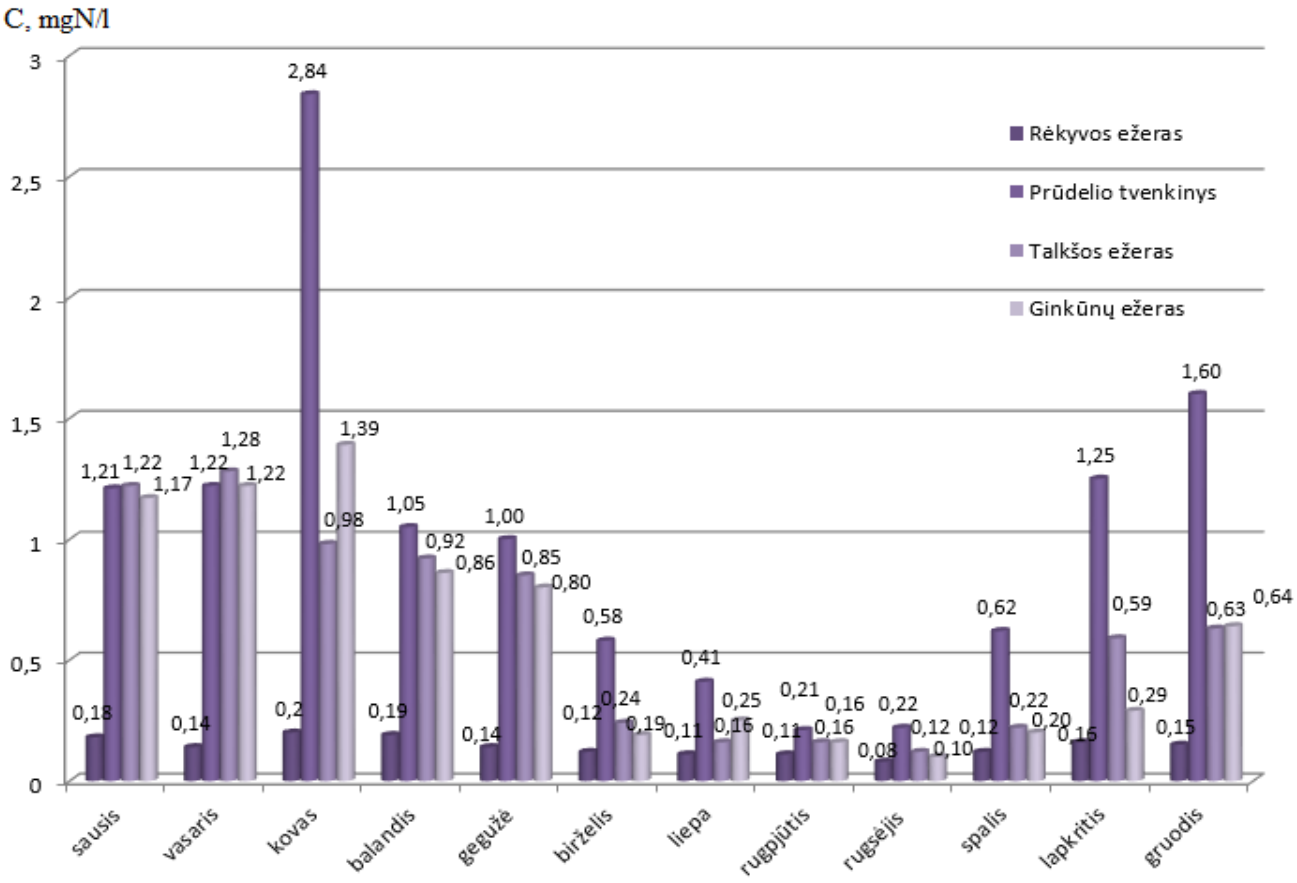
Amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,03 iki 0,43 mgN/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere sausio ÷ kovo mėn. ir kito nuo 0,34 iki 0,43 mgN/l, vasarą amonio azoto koncentracija ežere sumažėjo iki 0,03 mgN/l. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,07 iki 0,20 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose.

Nitritų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,002 iki 0,028 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija išmatuota Talkšos ežere ir Prūdelio tvenkinyje spalio mėn. ir kito nuo 0,020 iki 0,028 mgN/l. Mažiausia nitritų koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere, birželio ÷ spalio mėn. ir kito nuo 0,003 iki 0,002 mgN/l. Vidutinė metų nitritų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,004 iki 0,017 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Prūdelyje, mažiausia Rėkyvos ežere.

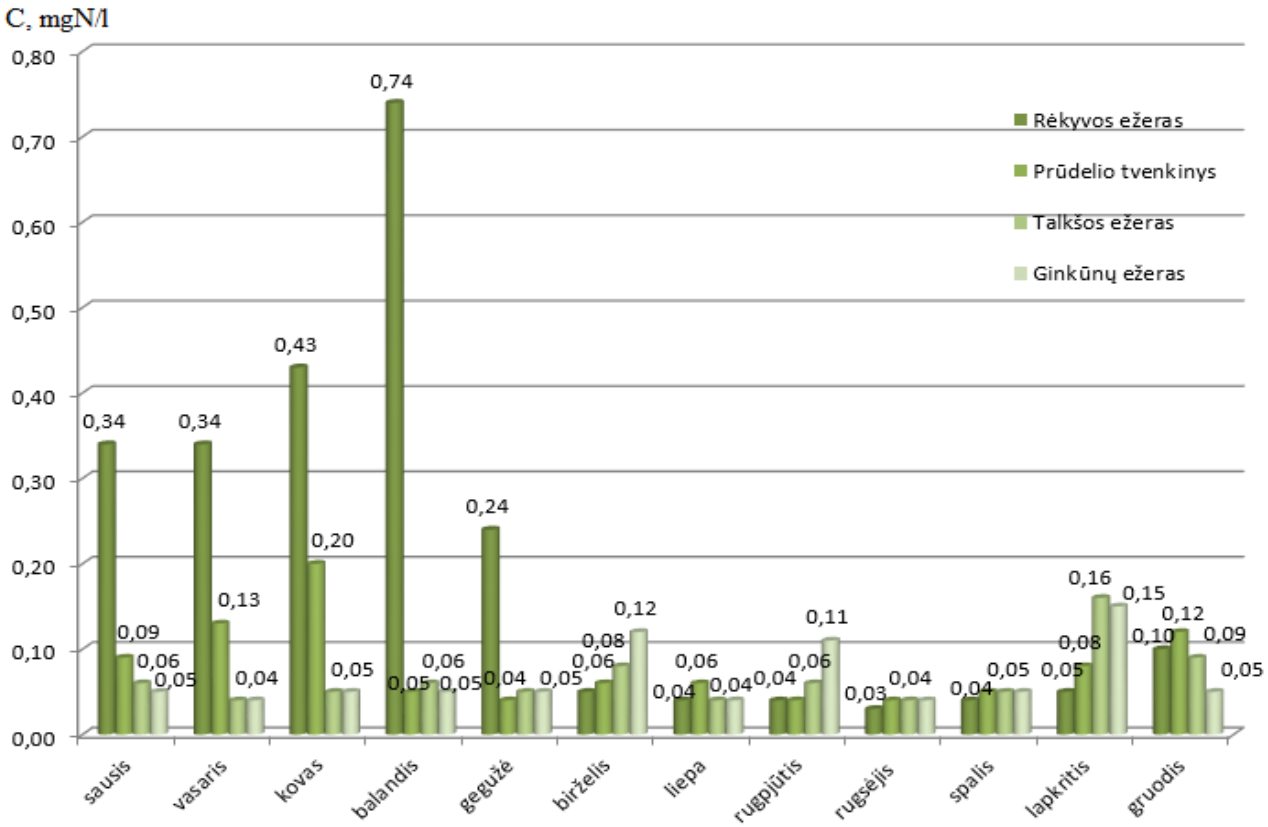
2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų nitratų koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo 7 %, Prūdelio tvenkinyje 35 %, Talkšos ežere 25 %, Ginkūnų ežere 10 %.

12 lentelė. Amonio azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017, 2018 m.

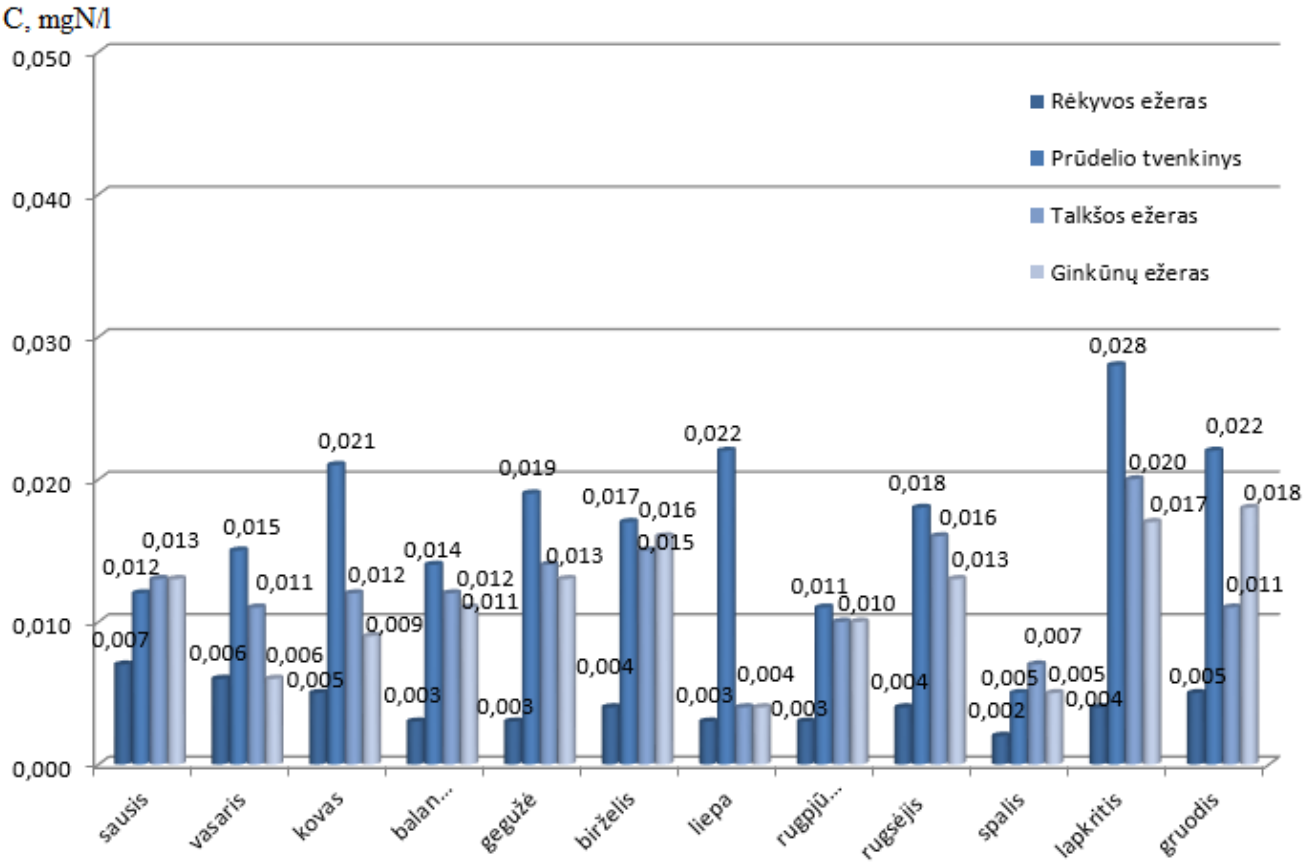
Vandens telkinys	Mėnuo	Amonio azotas (NH_4-N), mg/l N		Nitritai (NO_2-N), mg/l N		Nitratai (NO_3-N), mg/l N	
		2017	2018	2017	2018	2017	2018
V1. Rėkyvos ežeras	sausis	0,49	0,34	0,005	0,007	0,25	0,18
	vasaris	0,47	0,34	0,005	0,006	0,24	0,14
	kovas	0,43	0,43	0,005	0,005	0,19	0,20
	balandis	0,22	0,74	0,006	0,003	0,17	0,19
	gegužė	0,24	0,24	0,005	0,003	0,16	0,14
	birželis	0,22	0,05	0,004	0,004	0,14	0,12
	liepa	0,04	0,04	0,004	0,003	0,12	0,11
	rugpjūtis	0,04	0,04	0,003	0,003	0,17	0,11
	rugsėjis	0,04	0,03	0,004	0,004	0,17	0,08
	spalis	0,04	0,04	0,004	0,002	0,19	0,12
	lapkritis	0,07	0,05	0,005	0,004	0,18	0,16
	gruodis	0,16	0,10	0,005	0,005	0,16	0,15
V6. Prūdelio tvenkinys	sausis	0,07	0,09	0,013	0,012	1,94	1,21
	vasaris	0,06	0,13	0,013	0,015	1,61	1,22
	kovas	0,07	0,20	0,015	0,021	1,43	2,84
	balandis	0,05	0,05	0,010	0,014	1,01	1,05
	gegužė	0,05	0,04	0,014	0,019	0,87	1,00
	birželis	0,05	0,06	0,015	0,017	1,20	0,58
	liepa	0,08	0,06	0,009	0,022	0,49	0,41
	rugpjūtis	0,06	0,04	0,009	0,011	0,26	0,21
	rugsėjis	0,04	0,04	0,036	0,018	0,91	0,22
	spalis	0,04	0,05	0,030	0,005	1,07	0,62
	lapkritis	0,10	0,08	0,028	0,028	0,85	1,25
	gruodis	0,07	0,12	0,025	0,022	1,36	1,60
V8.Talkšos ežeras	sausis	0,19	0,06	0,014	0,013	0,94	1,22
	vasaris	0,12	0,04	0,017	0,011	1,12	1,28
	kovas	0,04	0,05	0,032	0,012	1,20	0,98
	balandis	0,05	0,06	0,005	0,012	0,95	0,92
	gegužė	0,10	0,05	0,011	0,014	0,62	0,85
	birželis	0,05	0,08	0,013	0,015	0,30	0,24
	liepa	0,04	0,04	0,010	0,004	0,15	0,16
	rugpjūtis	0,05	0,06	0,010	0,010	0,16	0,16
	rugsėjis	0,08	0,04	0,015	0,016	0,25	0,12
	spalis	0,09	0,05	0,014	0,007	0,30	0,22
	lapkritis	0,12	0,16	0,020	0,020	0,60	0,59
	gruodis	0,11	0,09	0,022	0,011	0,85	0,63
V9.Ginkūnų ežeras	sausis	0,16	0,05	0,014	0,013	0,96	1,17
	vasaris	0,12	0,04	0,016	0,006	1,01	1,22
	kovas	0,04	0,05	0,033	0,009	1,10	1,39
	balandis	0,05	0,05	0,008	0,011	0,87	0,86
	gegužė	0,05	0,05	0,011	0,013	0,59	0,80
	birželis	0,05	0,12	0,016	0,016	0,27	0,19
	liepa	0,04	0,04	0,008	0,004	0,14	0,25
	rugpjūtis	0,06	0,11	0,012	0,010	0,23	0,16
	rugsėjis	0,09	0,04	0,014	0,013	0,12	0,10
	spalis	0,04	0,05	0,028	0,005	0,26	0,20
	lapkritis	0,14	0,15	0,022	0,017	0,57	0,29
	gruodis	0,08	0,05	0,018	0,018	0,68	0,64



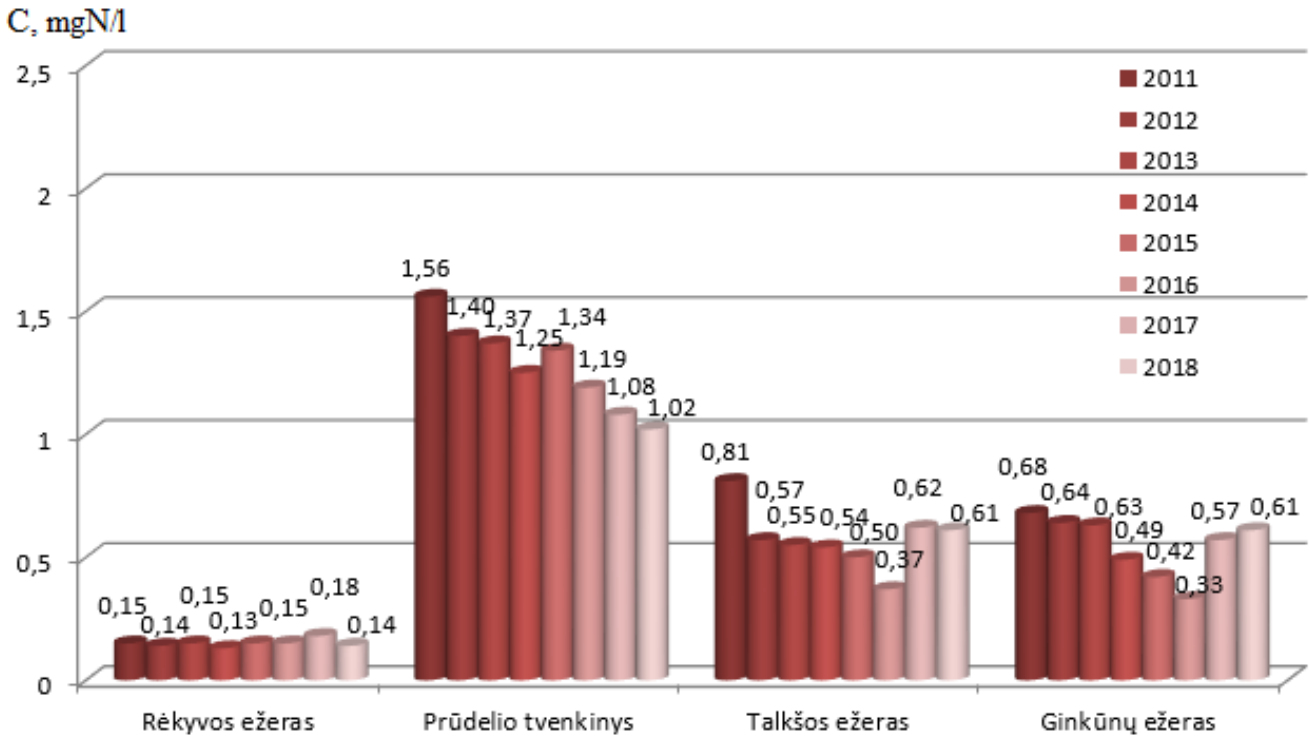
6 pav. Nitratų (NO_3-N) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2018 m.



7 pav. Amonio azoto (NH_4-N) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2018 m.



8 pav. Nitritų (NO_2-N) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2018m.



9 pav. Nitratų (NO_3-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2011÷2018 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 2018 m. kito nuo 0,022 iki 0,115 mg/l. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,028 iki 0,064 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota spalio mėn. Talkšos ir Ginkūnų ežeruose bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,042 iki 0,115 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota šaltuoju periodu spalio ÷ vasario mėn. Prūdelio tvenkinyje bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,022 iki 0,106 mg/l, didžiausia koncentracija gauta rugpjūčio ir rugsėjo mėn.

Bendro azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,4 iki 3,6 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 1,7 iki 2,5 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota lapkričio mėn., mažiausia vasario ir gegužės mėn. Talkšos ir Ginkūnų ežeruose bendro azoto koncentracija kito nuo 1,7 iki 2,1 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota vasario ÷ gegužės mėn., mažiausia vasarą, liepos ir rugpjūčio mėn. Prūdelio tvenkinyje bendrojo azoto koncentracija kito nuo 1,6 iki 3,2 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota kovo mėn., mažiausia rugsėjo mėn.

13 lentelė. Bendrojo fosforo (P_b) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

Vandens telkinys	Mėnuo	Bendrojo fosforo koncentracija, mg/l					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8
V1.Rėkyvos ežeras	sausis	-	-	-	-	0,088	0,048
	vasaris	-	-	-	-	0,027	0,040
	kovas	0,041	0,042	0,031	0,052	0,054	0,045
	balandis	0,053	0,047	0,053	0,047	0,029	0,043
	gegužė	0,055	0,038	0,057	0,037	0,047	0,039
	birželis	0,049	0,036	0,060	0,072	0,053	0,036
	liepa	0,055	0,049	0,059	0,042	0,069	0,044
	rugpjūtis	0,066	0,046	0,049	0,030	0,056	0,036
	rugsėjis	0,058	0,054	0,052	0,041	0,041	0,046
	spalis	0,062	0,046	0,045	0,063	0,036	0,064
	lapkritis	0,058	0,052	0,058	0,066	0,042	0,056
	gruodis	-	-	-	-	0,040	0,028
	Vidutinė metų vertė	**0,055**	**0,046**	**0,051**	**0,049**	**0,049**	**0,044**

1	2	3	4	5	6	7	8
V6.Prūdelio tvenkinys	sausis	-	-	-	-	0,093	0,049
	vasaris	-	-	-	-	0,043	0,022
	kovas	0,056	0,042	0,060	0,041	0,038	0,103
	balandis	0,037	0,050	0,048	0,071	0,048	0,070
	gegužė	0,039	0,041	0,056	0,052	0,044	0,064
	birželis	0,062	0,070	0,046	0,082	0,073	0,078
	liepa	0,051	0,080	0,068	0,050	0,089	0,066
	rugpjūtis	0,122	0,042	0,072	0,069	0,109	0,102
	rugsėjis	0,071	0,098	0,100	0,071	0,107	0,106
	spalis	0,044	0,040	0,053	0,059	0,107	0,098
	lapkritis	0,043	0,043	0,059	0,062	0,059	0,046
	gruodis	-	-	-	-	0,032	0,044
	Vidutinė metų vertė	**0,058**	**0,058**	**0,062**	**0,066**	**0,070**	**0,073**
V8.Talkšos ežeras	sausis	-	-	-	-	0,099	0,088
	vasaris	-	-	-	-	0,067	0,047
	kovas	0,085	0,059	0,062	0,049	0,058	0,087
	balandis	0,071	0,054	0,055	0,061	0,044	0,069
	gegužė	0,054	0,056	0,062	0,055	0,051	0,042
	birželis	0,069	0,060	0,063	0,083	0,072	0,072
	liepa	0,059	0,069	0,063	0,059	0,065	0,072
	rugpjūtis	0,096	0,065	0,064	0,059	0,071	0,083
	rugsėjis	0,078	0,078	0,082	0,066	0,080	0,065
	spalis	0,074	0,080	0,080	0,105	0,098	0,076
	lapkritis	0,085	0,088	0,087	0,097	0,074	0,081
	gruodis	-	-	-	-	0,060	0,057
	Vidutinė metų vertė	**0,075**	**0,068**	**0,068**	**0,072**	**0,070**	**0,070**
V9.Ginkūnų ežeras	sausis	-	-	-	-	0,072	0,075
	vasaris	-	-	-	-	0,071	0,050
	kovas	0,097	0,057	0,060	0,046	0,057	0,073
	balandis	0,077	0,066	0,079	0,056	0,053	0,063
	gegužė	0,058	0,064	0,084	0,101	0,052	0,046
	birželis	0,072	0,074	0,059	0,074	0,050	0,061
	liepa	0,073	0,066	0,068	0,071	0,074	0,063
	rugpjūtis	0,076	0,058	0,058	0,050	0,067	0,101
	rugsėjis	0,079	0,069	0,083	0,068	0,050	0,064
	spalis	0,083	0,082	0,091	0,065	0,117	0,100
	lapkritis	0,086	0,092	0,081	0,054	0,060	0,080
	gruodis	-	-	-	-	0,081	0,115
	Vidutinė metų vertė	**0,078**	**0,073**	**0,078**	**0,068**	**0,067**	**0,074**

14 lentelė. Bendrojo azoto (N_b) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

Vandens telkinys	Mėnuo	Bendrojo azoto koncentracija, mg/l					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6	7	8
V1.Rėkyvos ežeras	sausis	-	-	-	-	2,2	1,7
	vasaris	-	-	-	-	2,3	1,7
	kovas	1,9	2,3	2,3	2,3	2,2	2,0
	balandis	2,2	2,4	2,3	2,7	2,3	1,8
	gegužė	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	1,7
	birželis	2,5	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2
	liepa	2,9	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
	rugpjūtis	2,8	2,3	2,4	2,7	2,4	2,2
	rugsėjis	2,4	2,6	2,3	2,0	2,1	1,8
	spalis	2,2	2,5	2,6	2,1	2,2	2,4
	lapkritis	3,2	2,7	2,4	2,0	2,0	2,5
	gruodis	-	-	-	-	2,1	1,7
	Vidutinė metų vertė	**2,5**	**2,3**	**2,3**	**2,2**	**2,2**	**1,9**
V6.Prūdelio tvenkinys	sausis	-	-	-	-	2,6	2,0
	vasaris	-	-	-	-	2,2	2,0
	kovas	2,4	2,3	2,7	2,8	2,0	3,6
	balandis	2,5	2,5	2,4	2,0	1,8	1.8
	gegužė	2,3	2,0	2,3	2,1	1,9	2,0
	birželis	2,4	1,9	2,2	2,2	2,5	2,1
	liepa	2,7	2,1	2,1	1,6	1,8	1,9
	rugpjūtis	2,5	1,9	2,0	1,8	1,9	1,9
	rugsėjis	2,4	2,4	1,9	2,0	2,1	1,6
	spalis	3,2	3,1	2,1	1,9	2,2	1,8
	lapkritis	3,3	3,4	3,0	2,3	1,9	2,0
	gruodis	-	-	-	-	2,2	2,3
	Vidutinė metų vertė	**2,6**	**2,4**	**2,3**	**2,3**	**2,1**	**2,1**
V8.Talkšos ežeras	sausis	-	-	-	-	1,9	1,8
	vasaris	-	-	-	-	1,8	1,8
	kovas	2,1	1,9	2,0	2,0	2,1	1,9
	balandis	2,1	2,0	1,9	2,1	1,7	2,0
	gegužė	1,9	1,6	1,9	1,8	1,8	2,2
	birželis	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0
	liepa	2,2	1,9	1,8	2,2	1,8	1,6
	rugpjūtis	2,0	2,0	1,8	1,8	1,9	1,7
	rugsėjis	2,2	2,1	1,9	1,9	2,0	1,7
	spalis	2,1	1,9	2,0	1,8	1,9	2,0
	lapkritis	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	1,6
	gruodis	-	-	-	-	1,8	1,5
	Vidutinė metų vertė	**2,0**	**1,9**	**1,9**	**2,0**	**1,9**	**1,8**

1	2	3	4	5	6	7	8
V9.Ginkūnų ežeras	sausis	-	-	-	-	1,8	1,8
	vasaris	-	-	-	-	1,7	1,5
	kovas	2,1	1,8	2,1	1,9	1,8	2,2
	balandis	2,2	1,9	1,9	1,8	1,7	1,8
	gegužė	2,0	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8
	birželis	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9	1,7
	liepa	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	1,5
	rugpjūtis	1,9	2,0	1,7	1,6	1,8	1,6
	rugsėjis	2,1	2,1	1,9	1,6	1,8	1,4
	spalis	2,2	1,8	1,9	1,8	1,7	1,6
	lapkritis	2,2	2,2	2,1	1,6	1,8	1,5
	gruodis	-	-	-	-	1,9	1,6
	Vidutinė metų vertė	**2,1**	**1,9**	**1,9**	**1,8**	**1,8**	**1,7**

15 lentelė. Maistingųjų medžiagų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

Vandens telkinys	Tyrimų laiko-tarpis	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mg/l N	Nitratai, mg/l N	Amonio azotas, mg/l N	Bendras azotas, mg/l
1	2	3	4	5	6	7
V1. Rėkyvos ežeras	2018	0,028÷0,064 0,044	0,002÷0,007 0,004	0,08÷0,20 0,14	0,03÷0,74 0,20	1,7÷2,5 1,9
Kitimo intervalas Vidutinė metų vertė	2017	0,027÷0,088 0,049	0,003÷0,007 0,005	0,12÷0,25 0,18	0,04÷0,49 0,21	2,0÷2,4 2,2
	2016	0,030÷0,072 0,049	0,001÷0,010 0,005	0,11÷0,21 0,15	0,04÷0,60 0,26	1,8÷2,7 2,2
	2015	0,031÷0,060 0,051	0,002÷0,022 0,008	0,11÷0,20 0,15	0,04÷0,77 0,26	1,9÷2,8 2,3
	2014	0,036÷0,061 0,046	0,005÷0,009 0,007	0,11÷0,16 0,13	0,03÷0,55 0,23	1,8÷2,7 2,3
	2013	0,039÷0,076 0,055	0,001÷0,004 0,003	0,11÷0,25 0,15	0,03÷0,76 0,27	1,9÷3,2 2,5
V6.Prūdelio tvenkinys	2018	0,022÷0,106 0,073	0,005÷0,028 0,017	0,21÷2,84 1,02	0,08÷0,20 0,12	1,6÷3,6 2,1
Kitimo intervalas Vidutinė metų vertė	2017	0,032÷0,109 0,070	0,008÷0,022 0,014	0,26÷1,94 1,08	0,04÷0,10 0,06	1,8÷2,6 2,1

1	2	3	4	5	6	7
	2016	0,041÷0,115 0,066	0,011÷0,061 0,027	0,33÷2,25 1,19	0,04÷0,20 0,09	1,6÷3,6 2,3
	2015	0,046÷0,100 0,062	0,003÷0,043 0,016	0,24÷2,40 1,34	0,05÷0,21 0,10	1,9÷3,0 2,3
	2014	0,036÷0,098 0,058	0,010÷0,024 0,014	0,68÷2,17 1,25	0,04÷0,25 0,08	1,8÷3,4 2,4
	2013	0,037÷0,122 0,058	0,005÷0,036 0,018	0,69÷1,91 1,37	0,04÷0,29 0,11	2,3÷3,3 2,6
V8. Talkšos ežeras Kitimo intervalas Vidutinė metų vertė	2018	0,042÷0,088 0,070	0,004÷0,020 0,012	0,12÷1,28 0,61	0,04÷0,16 0,07	1,5÷2,2 1,8
	2017	0,044÷0,099 0,070	0,005÷0,034 0,014	0,15÷1,20 0,62	0,04÷0,19 0,09	1,7÷2,1 1,9
	2016	0,049÷0,105 0,072	0,004÷0,018 0,009	0,12÷0,77 0,37	0,04÷0,17 0,07	1,8÷2,2 2,0
	2015	0,055÷0,087 0,068	0,003÷0,015 0,009	0,13÷1,13 0,50	0,04÷0,08 0,05	1,8÷2,1 1,9
	2014	0,050÷0,088 0,068	0,006÷0,022 0,013	0,10÷1,36 0,54	0,04÷0,12 0,06	1,6÷2,2 1,9
	2013	0,054÷0,096 0,075	0,004÷0,023 0,012	0,10÷1,24 0,55	0,04÷0,11 0,06	1,8÷2,5 2,0
V9. Ginkūnų ežeras Kitimo intervalas Vidutinė metų vertė	2018	0,046÷0,115 0,074	0,004÷0,018 0,011	0,10÷1,39 0,61	0,04÷0,15 0,07	1,4÷2,2 1,7
	2017	0,050÷0,117 0,067	0,008÷0,033 0,017	0,12÷1,10 0,57	0,04÷0,16 0,08	1,7÷1,9 1,8
	2016	0,046÷0,101 0,068	0,003÷0,015 0,009	0,11÷0,89 0,33	0,03÷0,10 0,06	1,6÷2,0 1,8
	2015	0,058÷0,081 0,078	0,005÷0,020 0,010	0,14÷0,77 0,42	0,04÷0,10 0,05	1,7÷2,1 1,9
	2014	0,047÷0,092 0,073	0,009÷0,036 0,018	0,12÷1,06 0,49	0,03÷0,17 0,06	1,7÷2,1 1,9
	2013	0,058÷0,115 0,078	0,005÷0,015 0,009	0,10÷1,37 0,63	0,04÷0,10 0,06	1,8÷2,2 2,1

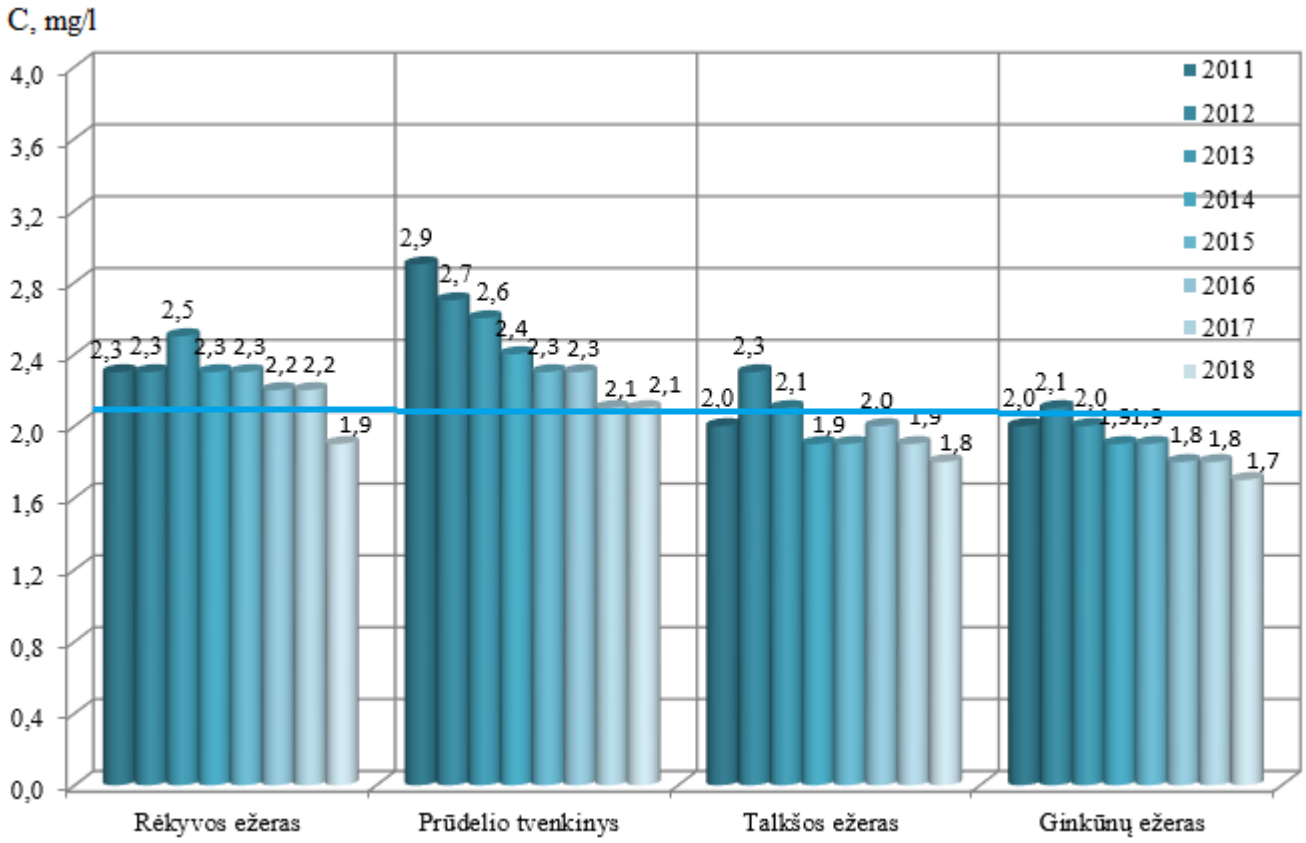
16 lentelė. Bendrojo azoto (N_b) ir bendrojo fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.

Vandens telkinys	Vidutinė metų bendrojo azoto (N_b) koncentracija, mg/l								Vidutinė metų bendrojo fosforo (P_b) koncentracija, mg/l							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rėkyvos ežeras	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2	1,9	0,046	0,049	0,055	0,046	0,051	0,049	0,049	0,044
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	2,1	2,1	0,046	0,051	0,058	0,058	0,062	0,066	0,070	0,073
Talkšos ežeras	2,0	2,3	2,1	1,9	1,9	2,0	1,9	1,8	0,071	0,084	0,075	0,068	0,068	0,072	0,070	0,070
Ginkūnų ežeras	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	0,073	0,095	0,078	0,073	0,078	0,068	0,067	0,074
*Ežero (I tipo) ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija 1,00-2,00 mg/l Ežero (I tipo) ekologinė būklė vidutinė, jei vidutinė metų koncentracija 2,01-3,00 mg/l									Ežero (I tipo) ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija 0,040-0,060 mg/l Ežero (I tipo) ekologinė būklė vidutinė, jei vidutinė metų koncentracija 0,061-0,090 mg/l							

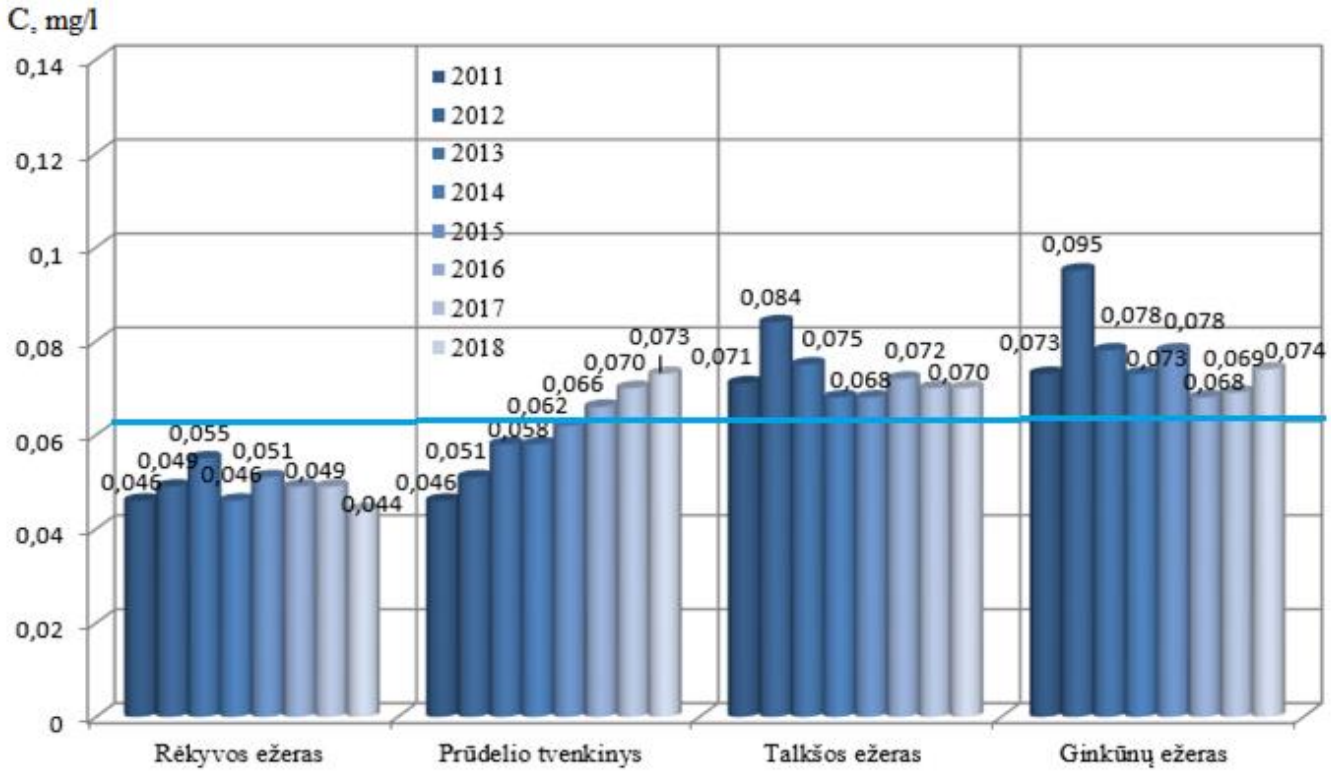
** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*

Vidutinė metų bendrojo azoto (N_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,7 iki 2,1 mg/l. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija 2,1 mg/l gauta Prūdelio tvenkinyje. Rėkyvos ežere N_b vidutinė metų vertė 1,9 mg/l, Talkšos ežere 1,8 mg/l, Ginkūnų ežere 1,7 mg/l. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo 17 %, Prūdelio tvenkinyje sumažėjo 28 %, Talkšos ežere sumažėjo 10 %, Ginkūnų ežere sumažėjo 15 % . Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę 2018 metų bendrojo azoto koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė yra gera, Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė. I-ojo tipo ežerų ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija neviršija 2 mg/l.

Vidutinė metų bendrojo fosforo (P_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,044 iki 0,074 mg/l. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 0,055 iki 0,044 mg/l (20 %), Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,070 mg/l (17 %), Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,074 mg/l (22 %), Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,073 mg/l (1,5 karto). Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę 2018 metų bendrojo fosforo koncentraciją, Rėkyvos ežero ekologinė būklė yra gera, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė. I-ojo tipo ežerų ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija neviršija 0,060 mg/l.



10 pav. Bendrojo azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.



11 pav. Bendrojo fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.

17 lentelė. Organinių ir skendinčių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.

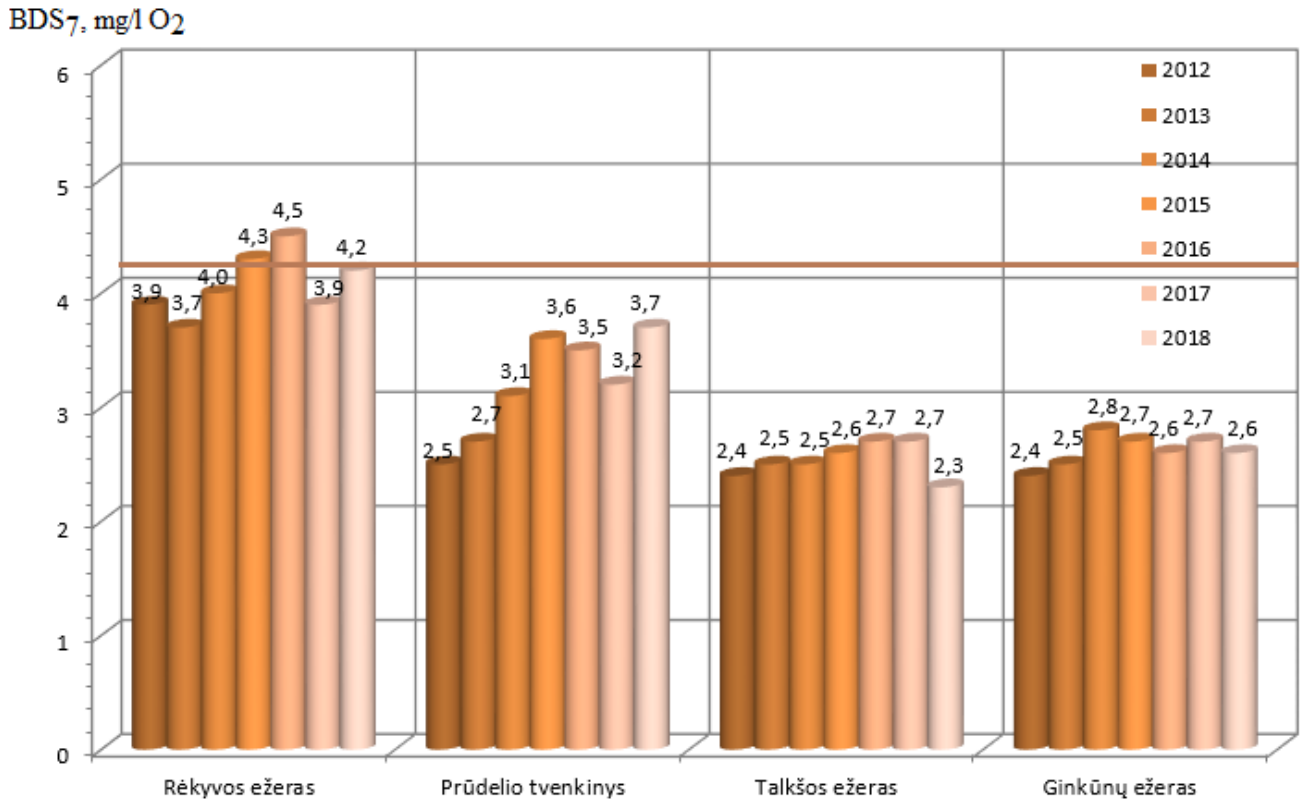
Vandens telkinys	Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija, BDS_7, mg/l O_2								Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija, mg/l							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Rėkyvos ežeras	4,2	3,9	3,7	4,0	4,3	4,5	3,9	4,2	18,0	20,0	21,0	17,0	17,2	18,0	17,0	17,0
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,5	2,7	3,1	3,6	3,5	3,2	3,7	6,3	7,4	7,2	8,5	7,7	6,5	7,5	9,0
Talkšos ežeras	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,3	5,6	6,8	6,4	6,9	7,5	7,5	7,0	5,6
Ginkūnų ežeras	2,8	2,4	2,5	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	5,6	7,2	6,4	7,4	6,9	6,6	6,7	5,8
*Ežero (I tipo) ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija 2,3-4,2 mg/l Ežero (I tipo) ekologinė būklė vidutinė, kai vidutinė metų koncentracija 4,3-6,0 mg/l																

** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*

Vidutinė 2018 metų organinių medžiagų (BDS_7) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,3 iki 4,2 mg/l O_2. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ežere. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Ginkūnų ežere sumažėjo 7 %, Rėkyvos ir Talkšos ežeruose nepakito, Prūdelio tvenkinyje padidėjo 27%. Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę 2018 metų organinių medžiagų koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra gera. I-ojo tipo ežerų ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija neviršija 4,2 mg/l O_2.

Vandens skaidrumas vandens telkiniuose 2018 m. kito nuo 0,50 iki 2,20 m. Mažiausias vandens skaidrumas išmatuotas Rėkyvos ežere ir kito nuo 0,50 m rugsėjo mėn. iki 1,00 m gruodžio mėn. Prūdelio tvenkinyje vandens skaidrumas kito nuo 0,80 m rugpjūčio mėn., iki 1,20 m lapkričio mėn. Talkšos ežere vandens skaidrumas kito nuo 1,10 m balandžio mėn., iki 2,20 m gruodžio mėn. Ginkūnų ežere vandens skaidrumas kito nuo 0,90 m balandžio mėn., iki 2,30 m gruodžio mėn. Vidutinė 2018 metų vandens skaidrumo vertė kito nuo 0,74 iki 1,76 m. Didžiausia vidutinė metų vandens skaidrumo vertė Ginkūnų ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. Vidutinė 2018 metų skendinčių medžiagų koncentracija didžiausia Rėkyvos ežere (17 mg/l), mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose (5,6; 5,8 mg/l).

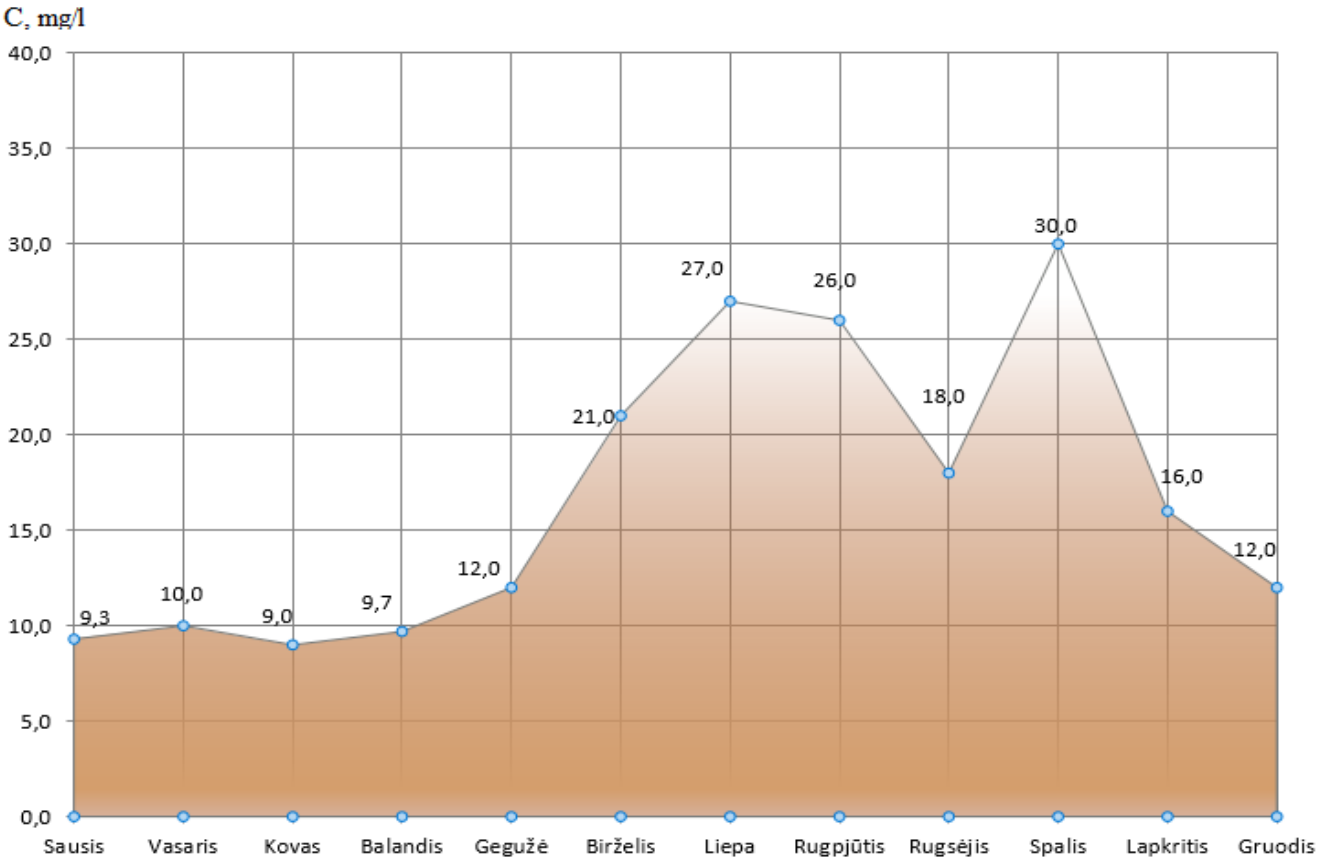
Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vandens skaidrumą, Rėkyvos ežero ekologinė būklė bloga, Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė vidutinė, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė gera.



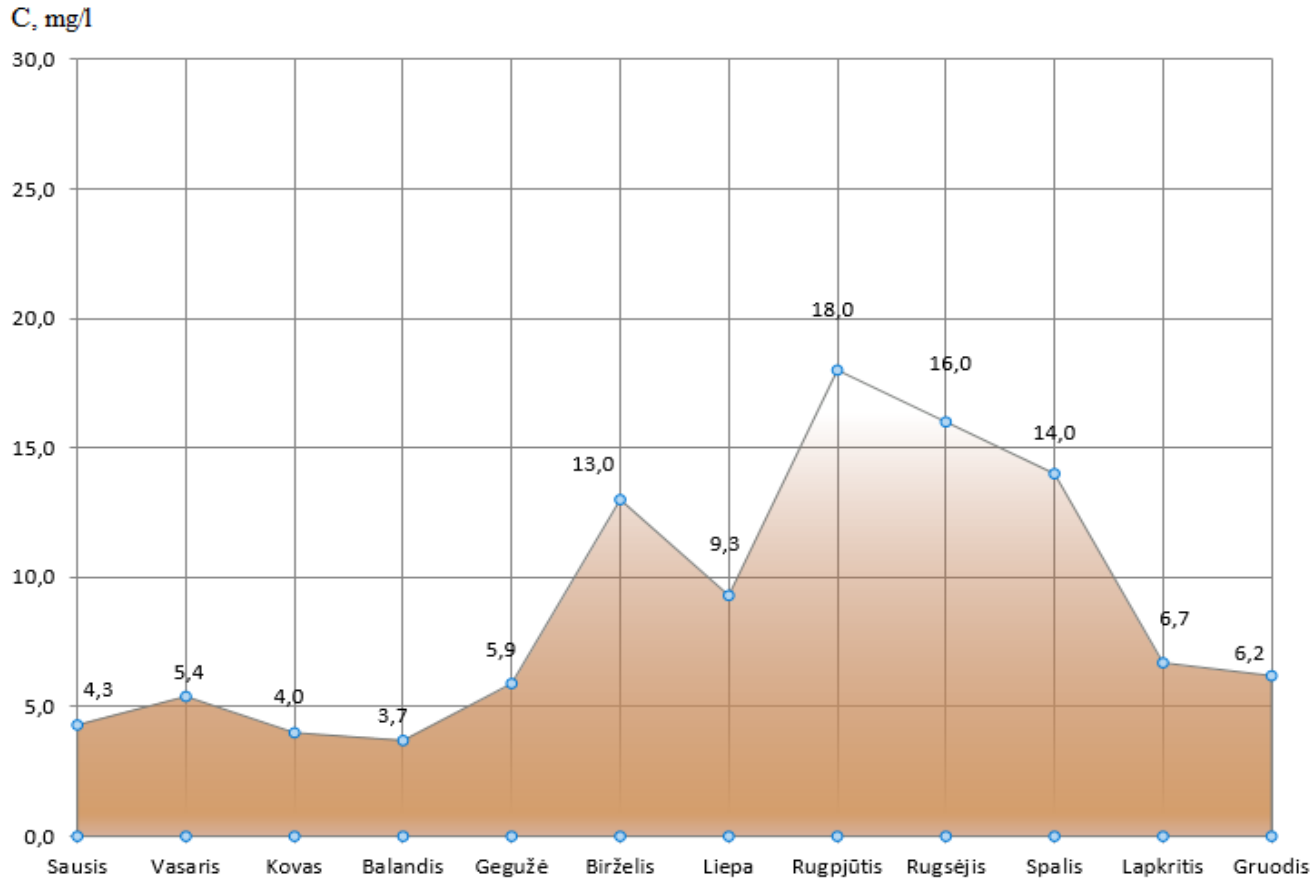
12 pav. Organinių medžiagų (BDS_7) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.

18 lentelė. Skendinčių medžiagų koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2017, 2018 m.

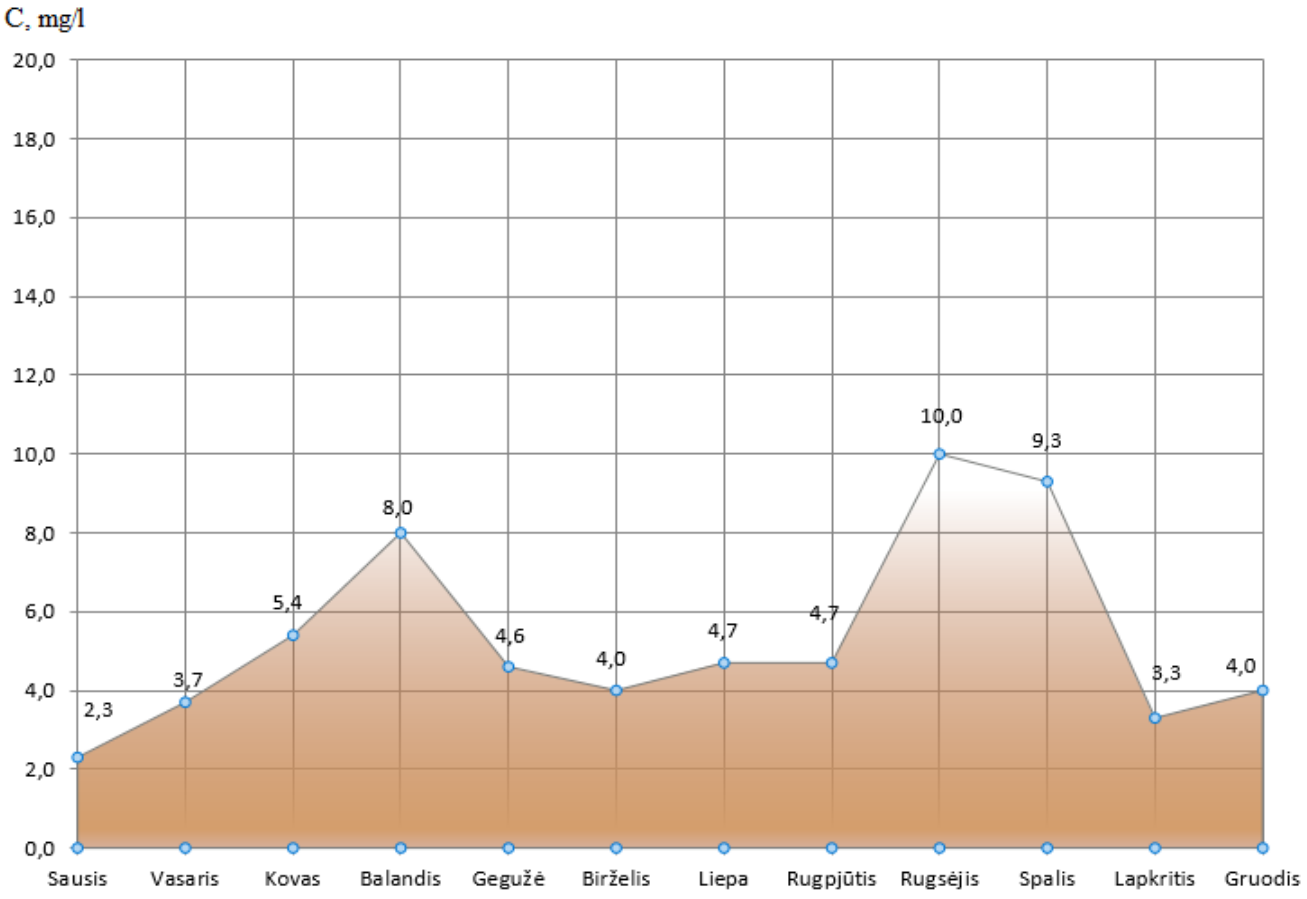
Vandens telkinys	Mėnuo	Skendinčių medžiagų koncentracija, mg/l	
		2017	2018
V1. Rėkyvos ežeras	sausis	12,0	9,3
	vasaris	14,0	10,0
	kovas	16,0	9,0
	balandis	18,0	9,7
	gegužė	14,0	12,0
	birželis	18,0	21,0
	liepa	24,0	27,0
	rugpjūtis	16,0	26,0
	rugsėjis	20,0	18,0
	spalis	17,0	30,0
	lapkritis	17,0	16,0
	gruodis	16,0	12,0
V6. Prūdelio tvenkinys	sausis	6,0	4,3
	vasaris	4,6	5,4
	kovas	5,4	4,0
	balandis	6,0	3,7
	gegužė	6,0	5,9
	birželis	10,0	13,0
	liepa	9,0	9,3
	rugpjūtis	8,4	18,0
	rugsėjis	12,0	16,0
	spalis	9,3	14,0
	lapkritis	6,3	6,7
	gruodis	6,4	6,2
V8. Talkšos ežeras	sausis	5,4	2,3
	vasaris	5,0	3,7
	kovas	6,0	5,4
	balandis	6,2	8,0
	gegužė	8,4	4,6
	birželis	7,3	4,0
	liepa	7,7	4,7
	rugpjūtis	8,0	4,7
	rugsėjis	12,0	10,0
	spalis	6,7	9,3
	lapkritis	5,3	3,3
	gruodis	6,4	4,0
V9. Ginkūnų ežeras	sausis	5,0	3,0
	vasaris	3,4	4,0
	kovas	5,6	4,2
	balandis	6,0	11,0
	gegužė	6,0	3,7
	birželis	8,0	5,7
	liepa	8,3	3,7
	rugpjūtis	7,8	5,7
	rugsėjis	11,0	7,7
	spalis	8,0	10,0
	lapkritis	5,3	4,0
	gruodis	6,2	4,2



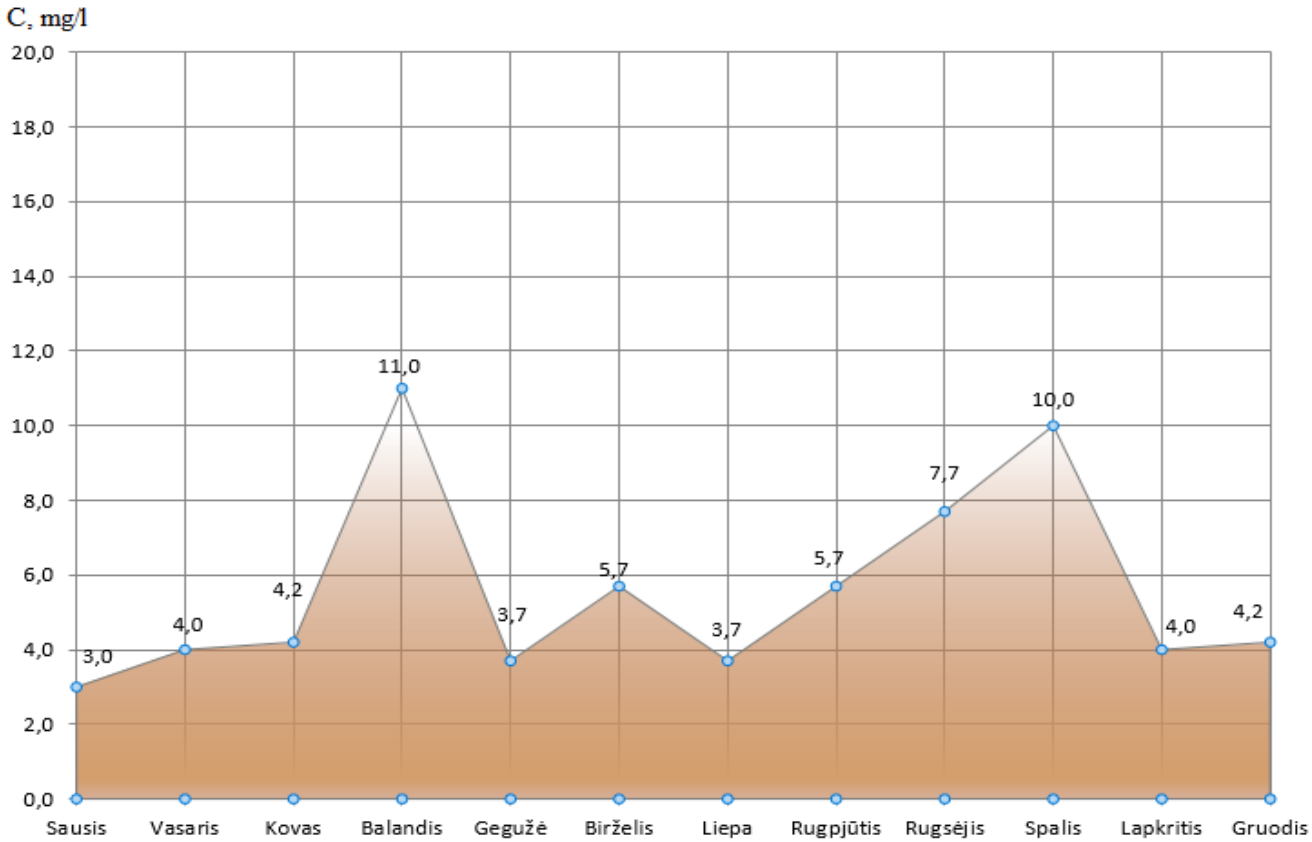
13 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2018 m.



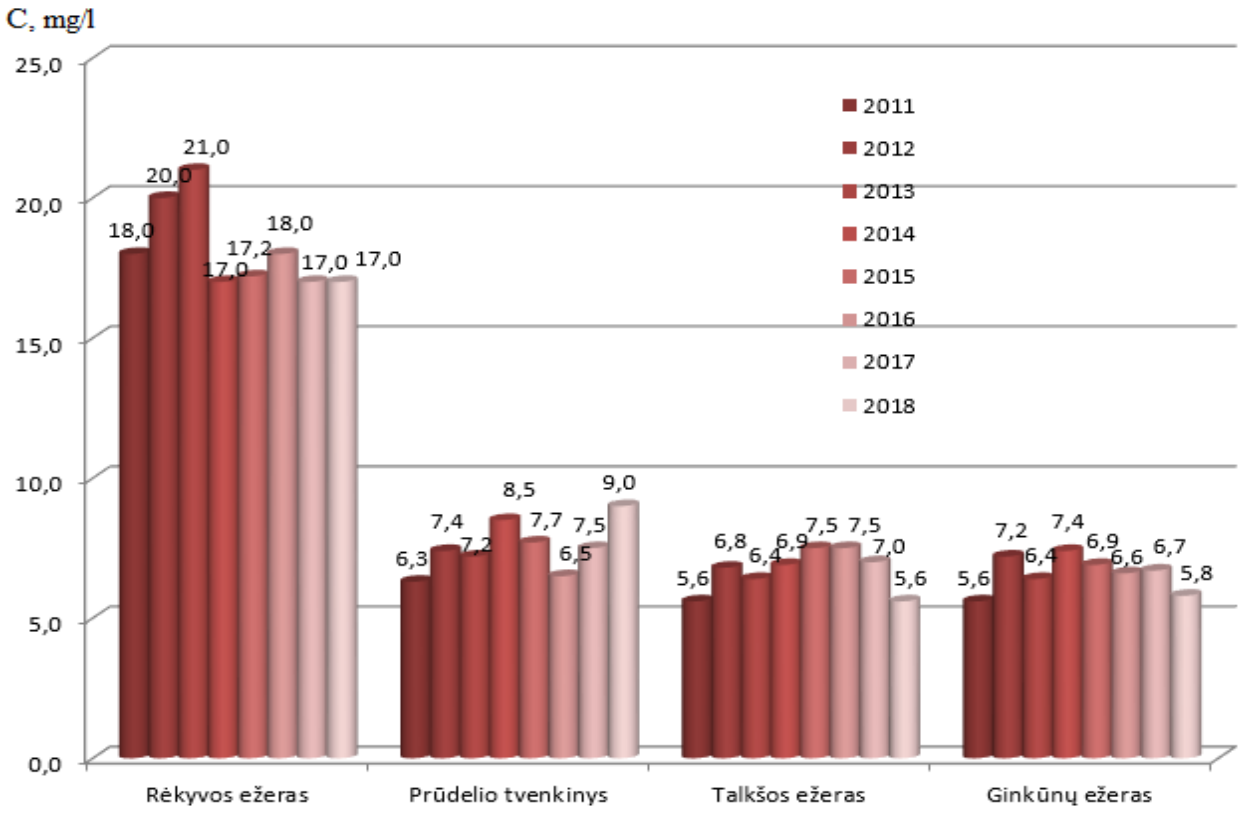
14 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2018 m.



15 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2018 m.



16 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2018 m.

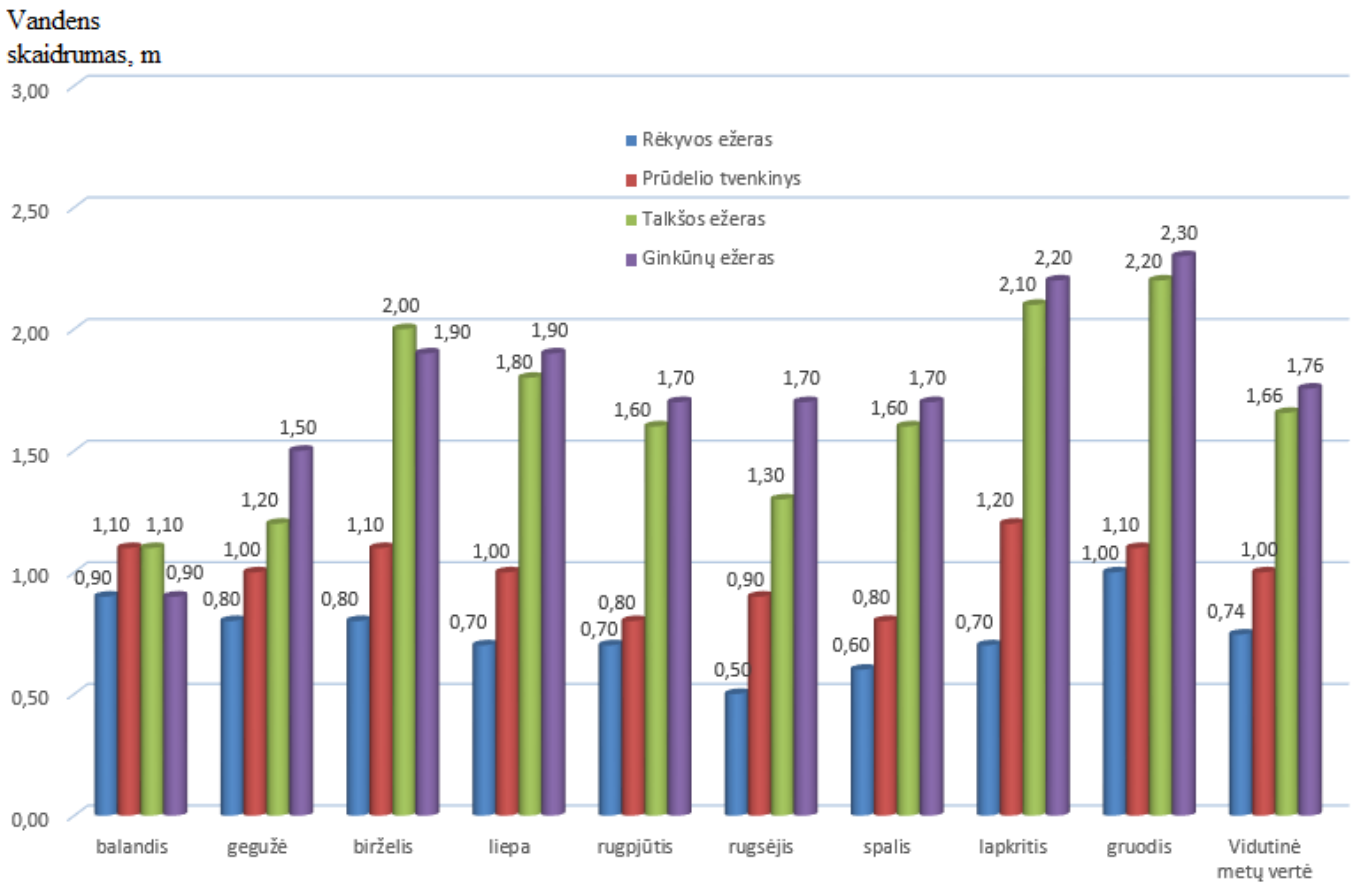


17 pav. Skendinčių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2018 m.

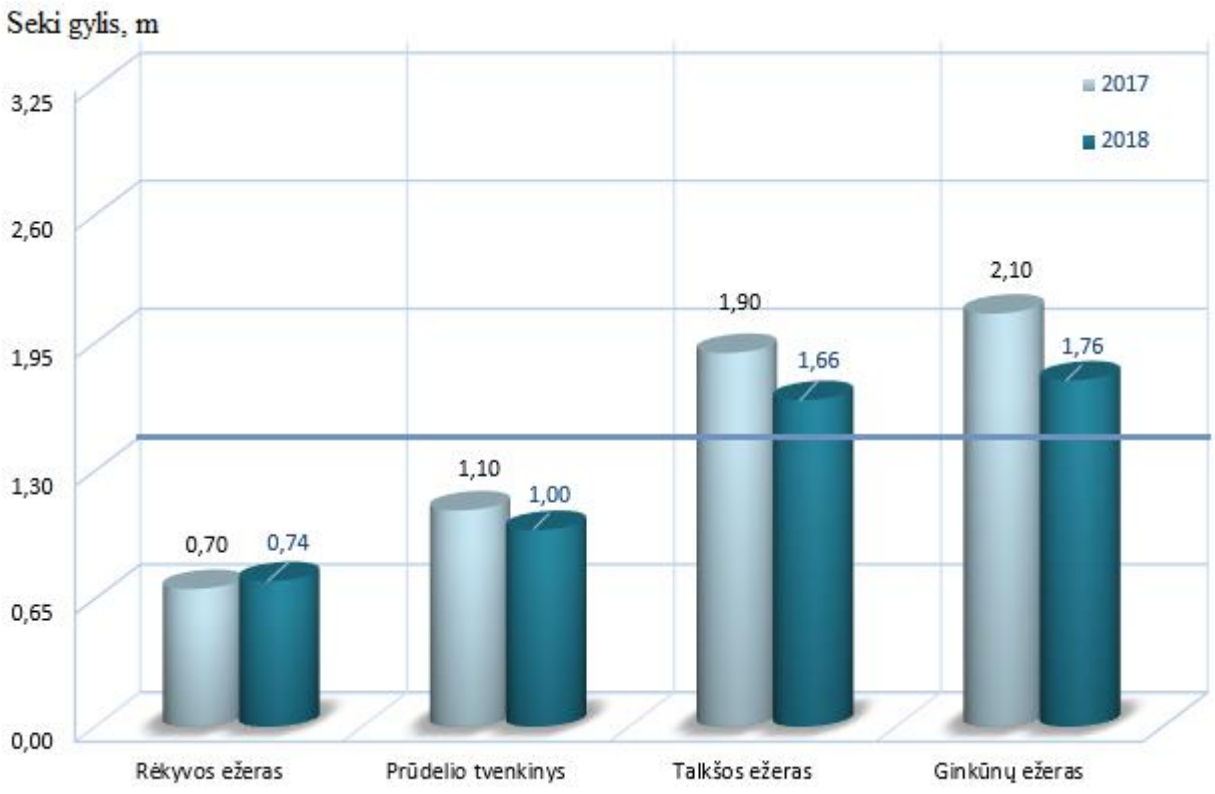
19 lentelė. Vandens skaidrumas (S, m) paviršiniuose vandens telkiniuose 2018 m.

Mėnuo	Rėkyvos ežeras	Prūdelio tvenkinys	Talkšos ežeras	Ginkūnų ežeras
balandis	0,90	1,10	1,10	0,90
gegužė	0,80	1,00	1,20	1,50
birželis	0,80	1,10	2,00	1,90
liepa	0,70	1,00	1,80	1,90
rugpjūtis	0,70	0,80	1,60	1,70
rugsėjis	0,50	0,90	1,30	1,70
spalis	0,60	0,80	1,60	1,70
lapkritis	0,70	1,20	2,10	2,20
gruodis	1,00	1,10	2,20	2,30
Vidutinė metų vertė	0,74	1,00	1,66	1,76
* Ežero (I tipo) ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų vertė			2,0-1,3	
Ežero (I tipo) ekologinė būklė vidutinė, kai vidutinė metų vertė			1,2-0,8	
Ežero (I tipo) ekologinė būklė bloga, kai vidutinė metų vertė			0,7-0,5	

** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*



18 pav. Paviršinių vandens telkinių vandens skaidrumo sezoninis kitimas 2018 m.



19 pav. Paviršinių vandens telkinių vidutinis metų vandens skaidrumas 2017, 2018 m.

1.3. CHLOROFILO "A" KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę, vandens floros (fitobentoso ir 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 biomasę vertinimo rodiklis yra ežero fitoplanktono indeksas (EFPI). Pagal EFPI vertės ekologinės kokybės santykį (EKS) vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

Ežerų ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę 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".

20 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę.

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 biomasė	EFPI	1–3	1,00-0,81	0,80-0,61	0,60-0,41	0,40-0,21	0,20-0,00

Chlorofilo „a" verčių EKS apskaičiuojamas pagal formulę:

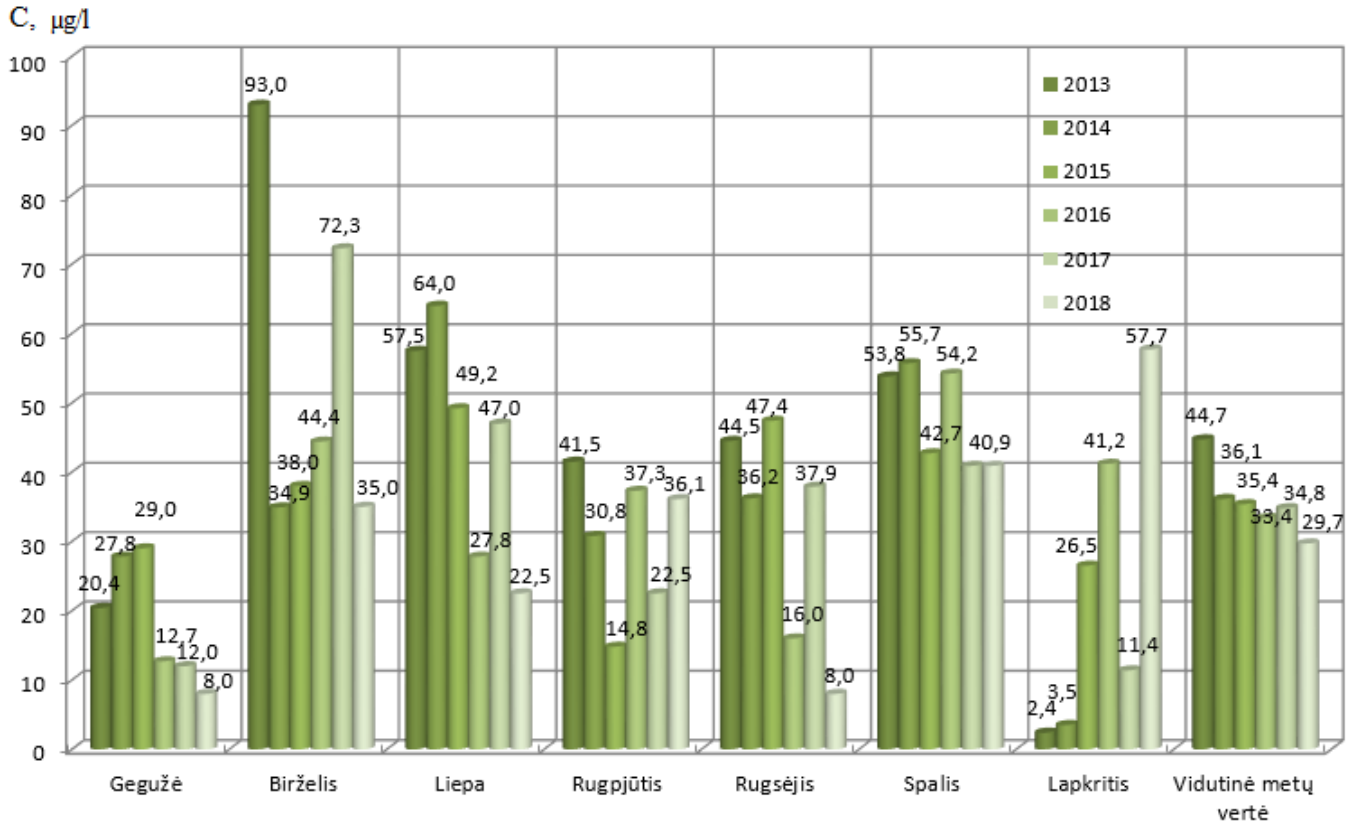
EKS = RC/R, kur: RC – vandens telkinio tipui nustatyta etaloninė chlorofilo „a" vertė; R – tyrimų vietoje nustatytų chlorofilo „a" koncentracijų vidutinė metų, maksimali arba vidutinė vasaros periodo (birželio–rugsėjo mėn.) vertė, µg/l.

Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose vidutinė mėnesio chlorofilo „a" koncentracija 2018 m. gegužės ÷ lapkričio mėn. kito nuo 4,0 iki 102 µg/l. Didžiausia chlorofilo „a" koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje rugpjūčio, rugsėjo mėn. Vidutinė 2018 metų chlorofilo „a" koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 17,5 iki 58,3 µg/l. Didžiausia vidutinė metų chlorofilo koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere.

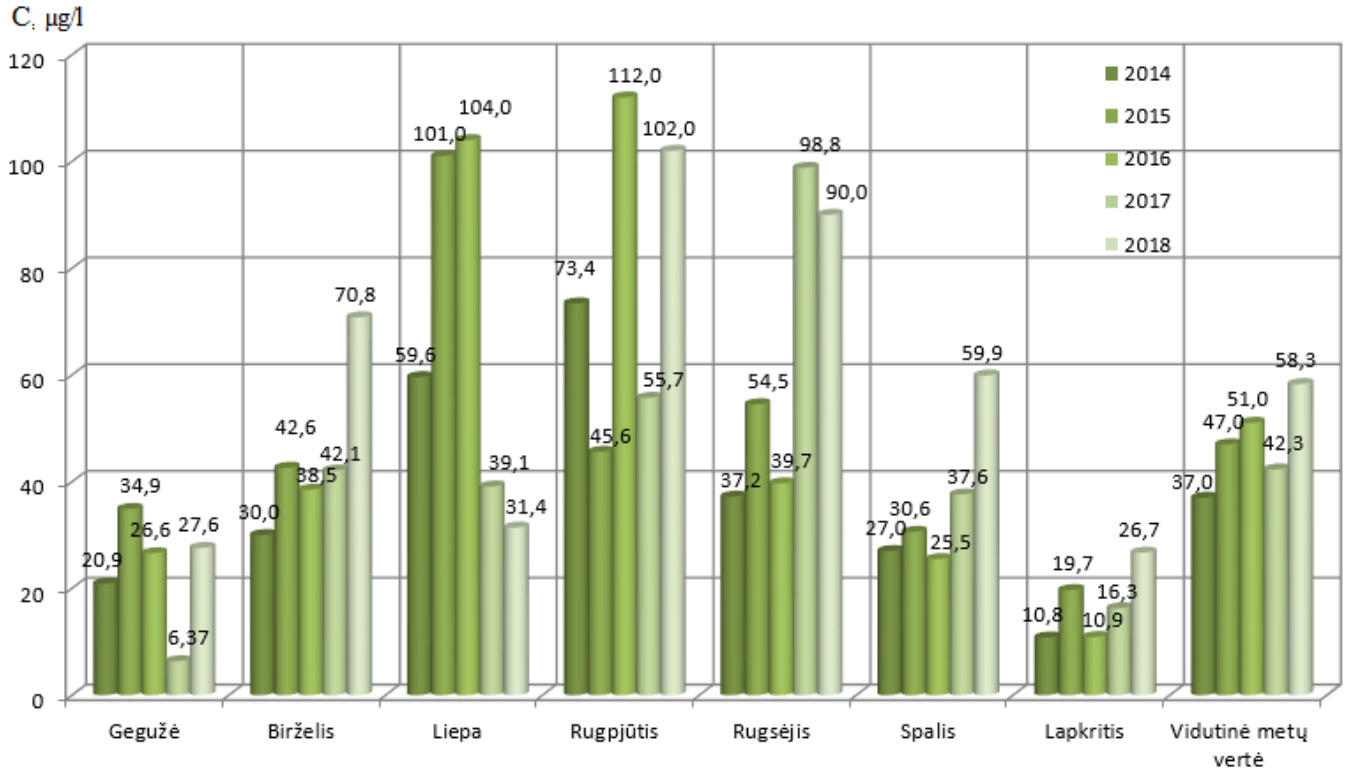
2013÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų chlorofilo koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 44,8 iki 29,7 µg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 35,3 iki 58,3 µg/l, Talkšos ežere sumažėjo nuo 25,4 iki 20,2 µg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 20,9 iki 17,5 µg/l.

21 lentelė. Chlorofilo „a“ koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

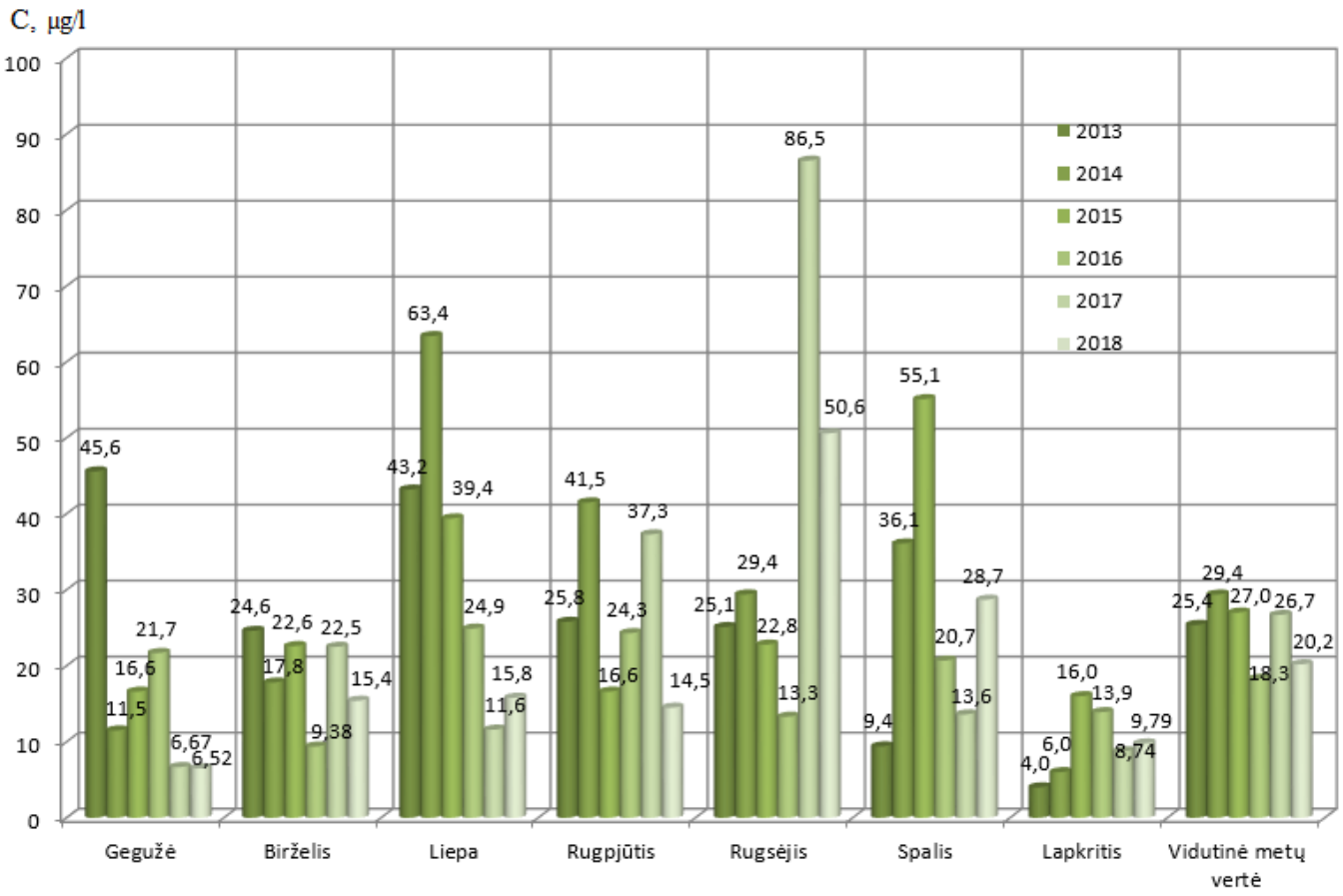
Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
V1.Rėkyvos ežeras	gegužė	20,4	27,8	29,0	17,2	12,0	8,0
	birželis	93,0	34,9	38,0	44,4	72,3	35,0
	liepa	57,5	64,0	49,2	27,8	47,0	22,5
	rugpjūtis	41,5	30,8	14,8	37,3	22,5	36,1
	rugsėjis	44,5	36,2	47,7	16,0	37,9	8,0
	spalis	53,8	55,7	42,7	54,8	40,9	40,9
	lapkritis	2,4	3,5	26,5	41,2	11,4	57,7
	Vidutinė metų vertė	**44,8**	**36,1**	**35,4**	**33,5**	**34,8**	**29,7**
V6.Prūdelio tvenkinys	gegužė	26,7	20,9	34,9	26,6	6,37	27,6
	birželis	79,4	30,0	42,6	38,5	42,1	70,8
	liepa	34,2	59,6	101	104	39,1	31,4
	rugpjūtis	53,4	73,4	45,6	112	55,7	102,0
	rugsėjis	35,4	37,2	54,5	39,7	98,8	90,0
	spalis	12,8	27,0	30,6	25,5	37,6	59,9
	lapkritis	5,0	10,8	19,7	10,9	16,3	26,7
	Vidutinė metų vertė	**35,3**	**37,0**	**49,6**	**51,1**	**42,3**	**58,3**
V8.Talkšos ežeras	gegužė	45,6	11,5	16,6	21,7	6,67	6,52
	birželis	24,6	17,8	22,6	9,38	22,5	15,4
	liepa	43,2	63,4	39,4	24,9	11,6	15,8
	rugpjūtis	25,8	41,5	16,6	24,3	37,3	14,5
	rugsėjis	25,1	29,4	22,8	13,3	86,5	50,6
	spalis	9,4	36,1	55,1	20,7	13,6	28,7
	lapkritis	4,0	6,0	16,0	13,9	8,74	9,79
	Vidutinė metų vertė	**25,4**	**29,3**	**27,0**	**18,3**	**26,7**	**20,2**
V9.Ginkūnų ežeras	gegužė	49,8	16,9	23,7	17,0	6,4	4,0
	birželis	5,9	16,0	20,8	28,6	29,3	31,7
	liepa	21,2	32,9	21,3	26,1	8,2	8,40
	rugpjūtis	31,4	13,6	10,4	12,4	25,0	20,7
	rugsėjis	21,0	17,4	22,2	13,6	54,5	28,2
	spalis	13,7	20,0	48,9	18,4	17,5	24,0
	lapkritis	3,0	4,2	10,1	9,18	6,8	5,60
	Vidutinė metų vertė	**20,9**	**17,2**	**22,5**	**17,9**	**21,0**	**17,5**



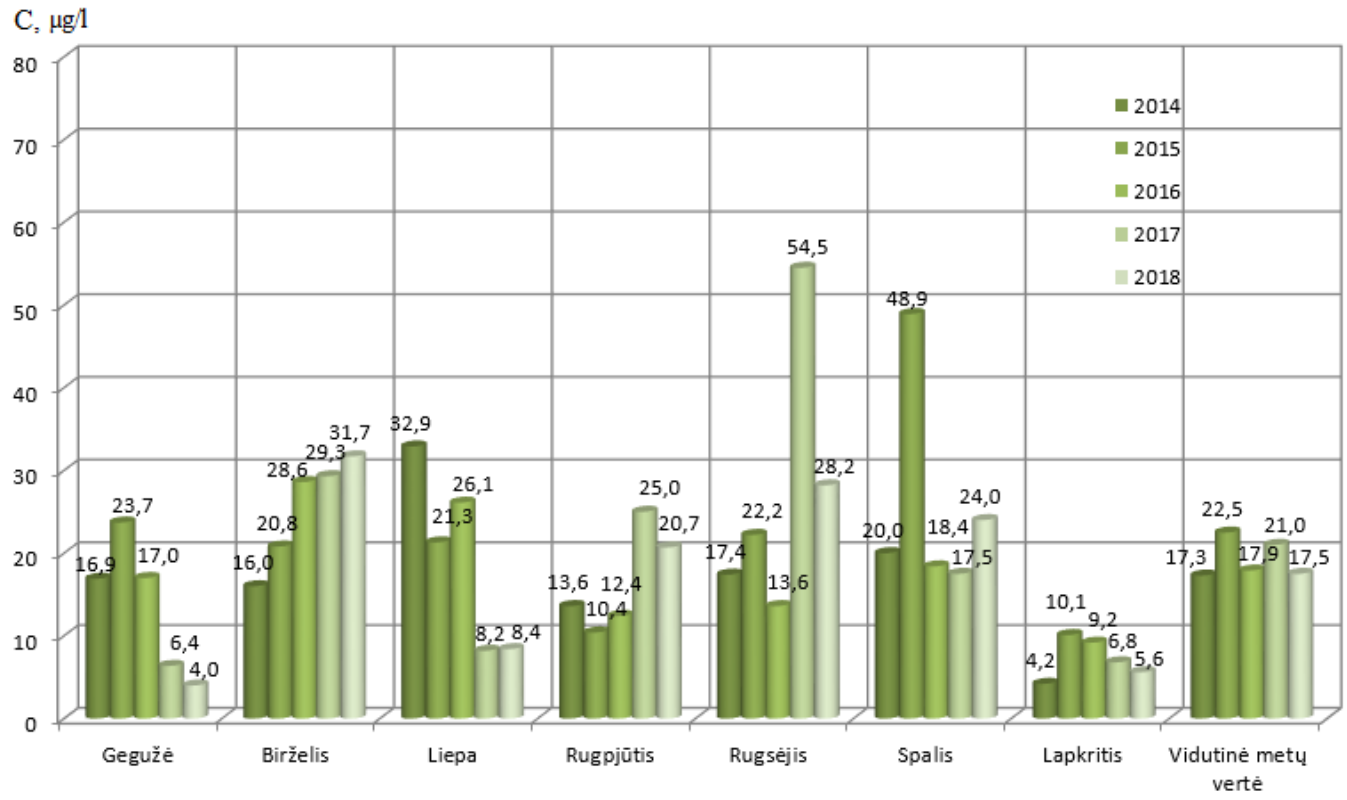
20 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2013÷2018 m.



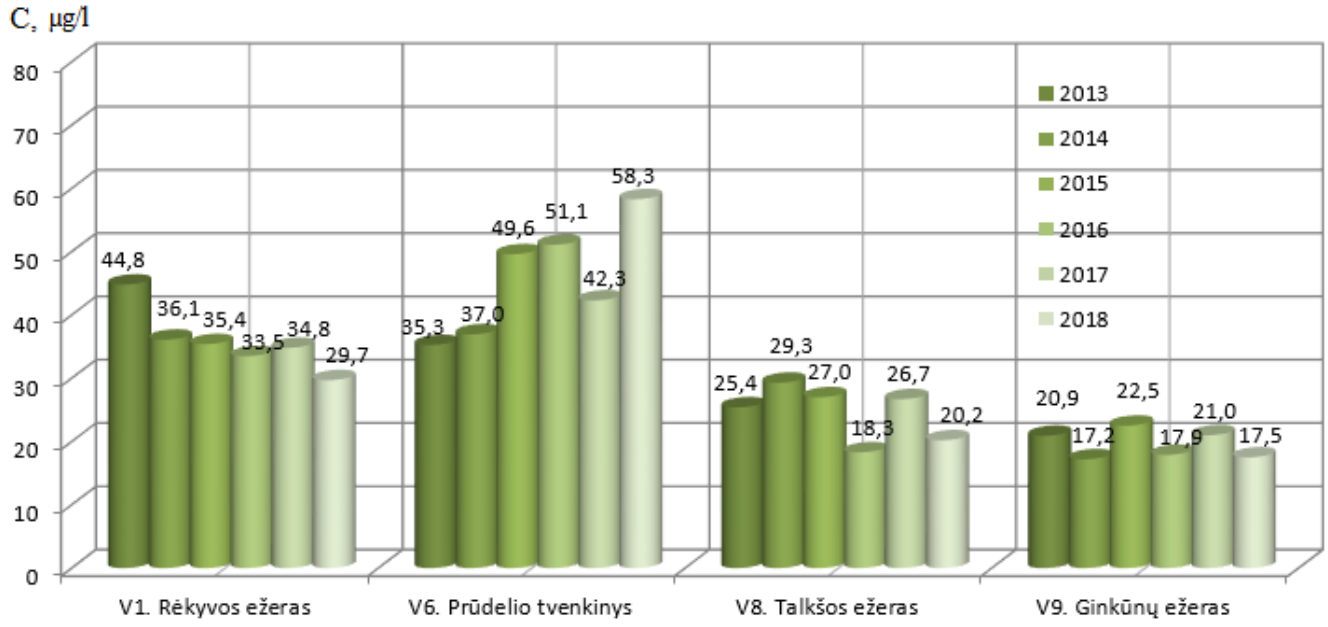
21 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2013÷2018 m.



22 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2013÷2018 m.



23 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2013÷2018 m.



24 pav. Vidutinės metų chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

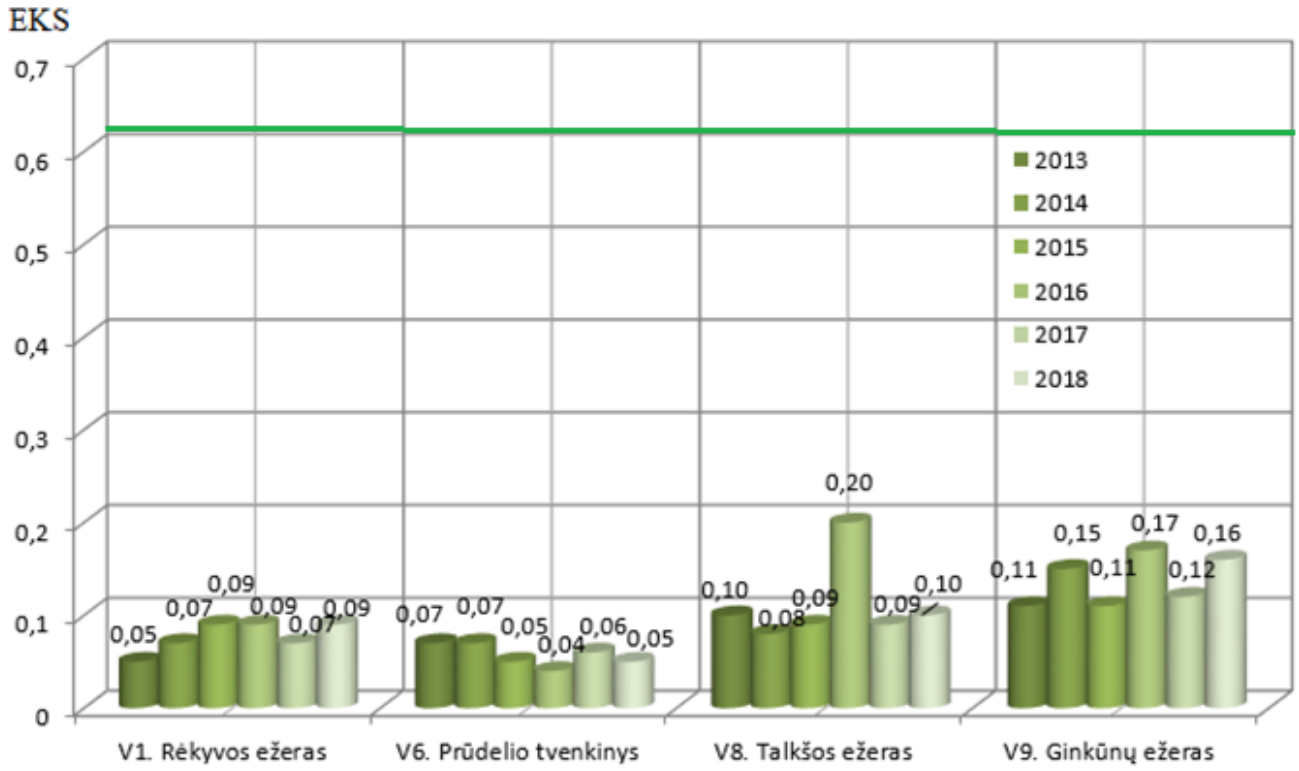
22 lentelė. Ekologinės kokybės santykio (EKS) kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

Vandens telkinys	Rodiklis	Chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
V1.Rėkyvos ežeras	Maksimali vertė	93,0	64,0	49,2	54,8	72,3	57,7
	Vidutinė metų vertė	44,8	36,1	35,4	33,5	34,8	29,7
	EKS	**0,05**	**0,07**	**0,09**	**0,09**	**0,07**	**0,09**
V6.Prūdelio tvenkinys	Maksimali vertė	79,4	73,4	101,0	112,0	98,8	102,0
	Vidutinė metų vertė	35,3	37,0	49,6	51,1	42,3	58,3
	EKS	**0,07**	**0,07**	**0,05**	**0,04**	**0,06**	**0,05**
V8.Talkšos ežeras	Maksimali vertė	45,6	63,4	55,1	24,9	86,5	50,6
	Vidutinė metų vertė	25,4	29,3	27,0	18,3	26,7	20,2
	EKS	**0,10**	**0,08**	**0,09**	**0,20**	**0,09**	**0,10**
V9.Ginkūnų ežeras	Maksimali vertė	49,8	32,9	48,9	28,6	54,5	31,7
	Vidutinė metų vertė	20,9	17,2	22,5	17,9	21,0	17,5
	EKS	**0,11**	**0,15**	**0,11**	**0,17**	**0,12**	**0,16**
*Etaloninių sąlygų vertė, (EKS/EFPI)					**1/1,5**		

**Paviršinių vandens telkinių tipų aprašas ir paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin.,2005, Nr.69-2481, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24).*

2013÷2018 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 0,09 iki 0,20, Ginkūnų ežere kito nuo 0,11 iki 0,17. Didžiausia EKS vertė gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje.

Pagal 2018 m. apskaičiuotas chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertes, kurios kinta intervalo 0,05÷0,16 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 0,80÷0,61 ribose.



25 pav. Ekologinės kokybės santykio (EKS) vertės kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2018 m.

23 lentelė. Šiaulių miesto ežerų ekologinė būklė, vertinant pagal vidutines 2018 metų maistingųjų, organinių medžiagų, vandens skaidrumo ir ekologinės kokybės santykio vertes

Rodiklis	Rėkyvos ežeras	Prūdelio tvenkinys	Talkšos ežeras	Ginkūnų ežeras
Bendras fosforas P_b	gera	vidutinė	vidutinė	vidutinė
Bendras azotas N_b	gera	vidutinė	gera	gera
Organinės medžiagos BDS_7	gera	gera	gera	gera
Vandens skaidrumas Seki gylis	bloga	vidutinė	gera	gera
EKS	bloga	bloga	bloga	bloga

26 pav. Antrinės taršos (organinių, maistingųjų medžiagų) susidarymas vandens telkiniuose

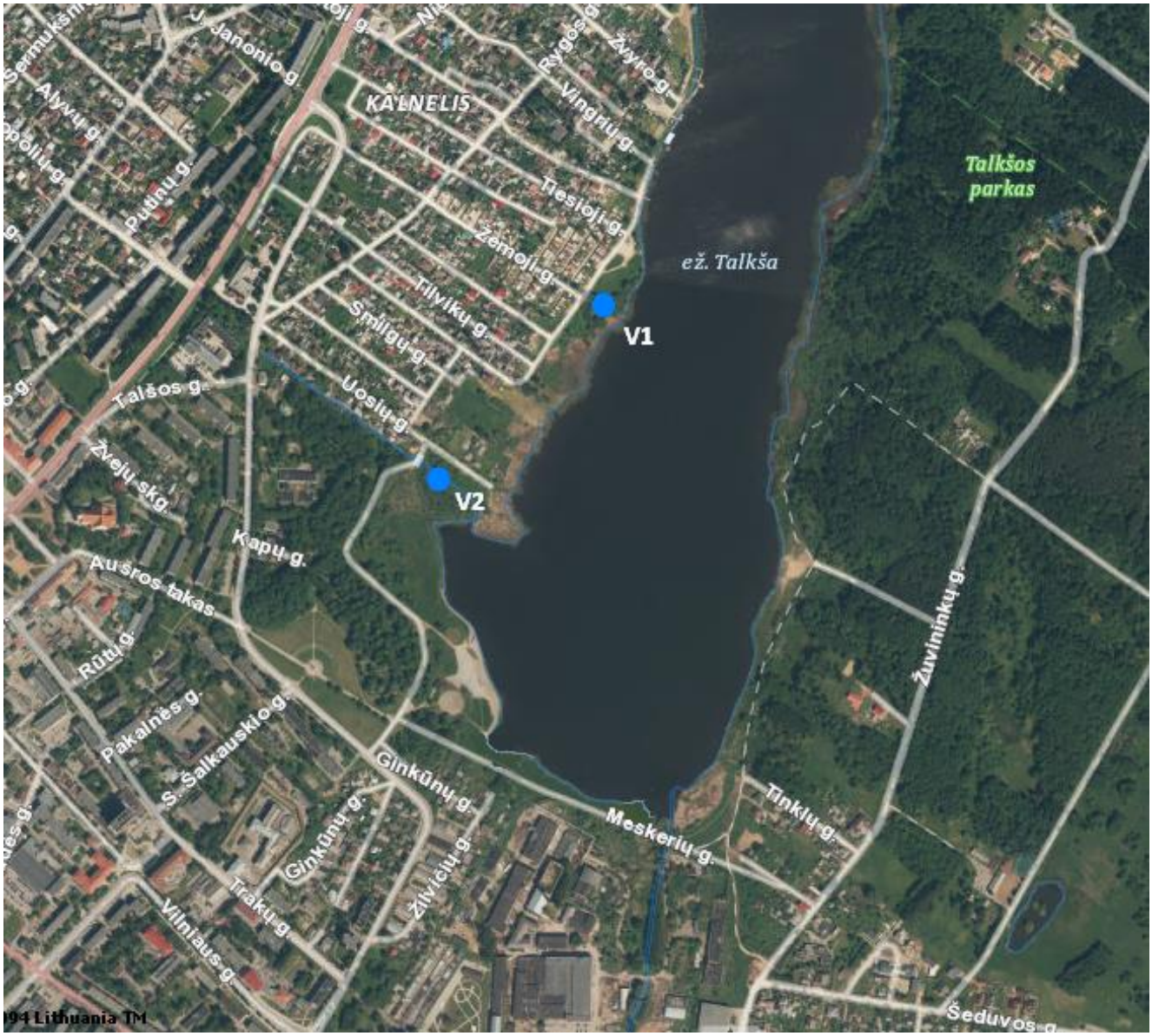
27 pav. Apleista metalinių garažų teritorija vakarinėje Talkšos ežero pakrantėje

28 pav. Hidrotechninis įrenginys vandens lygio pakėlimui Rėkyvos ežero šiaurinėje dalyje

29 pav. Krantų ardymas šiaurinėje Rėkyvos ežero pakrantėje

1.4. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI

Organinių ir maistinių medžiagų pritekėjimo į Talkšos ežerą su paviršinėmis nuotekomis įvertinimui atlikome paviršinių nuotekų užterštumo tyrimus Kalniuko mikrorajone, išleistuvuose ties Uosių g. ir Žemąja g. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 30 pav., tyrimų rezultatai pateikti 24, 25 lentelėse.



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

24 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą, 2016÷2018 m. tyrimų duomenys

Parametrai / Vandens telkinys	Tyrimų laikotarpis	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mg/l P	Nitritai, mg/l N	Nitratai, mg/l N	Amonio azotas, mg/l N	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l	BDS_5, mg/l O_2	Skendinčios medžiagos, mg/l
V1. Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	2018	0,128÷1,380 0,385	0,039÷ 0,992 0,250	0,022÷0,061 0,042	1,39÷4,32 2,17	0,47÷4,07 1,47	2,4÷5,9 4,0	69÷213 102	5,0 ÷14,0 8,3	18÷66 29
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,084÷0,846 0,271	0,045÷ 0,378 0,134	0,016÷0,093 0,039	1,80÷5,64 3,19	0,28÷4,04 1,15	2,4÷7,8 4,7	76÷110 88	4,6 ÷20,0 8,9	22÷43 29
	2016	0,122÷0,751 0,319	0,081÷ 0,159 0,125	0,035÷0,083 0,055	2,32÷5,24 3,76	0,38÷2,29 1,15	3,1÷6,9 5,0	87÷350 194	6,5 ÷17 9,9	17÷56 25
V2. Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	2018	0,195÷2,610 1,051	0,081÷1,890 0,583	0,023÷0,089 0,055	0,76÷2,46 1,10	0,16÷35,0 7,19	1,6÷38,0 7,0	59÷170 98	6,9÷61,0 19	15÷40 24
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,154÷0,581 0,328	0,141÷0,551 0,278	0,014÷0,062 0,037	2,28÷4,83 3,20	0,25÷1,31 0,66	3,2÷5,2 4,1	79÷227 121	5,7÷12,0 8,0	14÷33 26
	2016	0,182÷0,699 0,446	0,115÷0,416 0,284	0,018÷0,077 0,045	1,02÷4,07 2,32	0,05÷1,86 0,67	1,8÷5,2 3,6	68÷250 181	4,8÷11 7,8	18÷30 24
*DLK į gamtinę aplinką (vidutinė metų)		**4**	**-**	**0,45**	**23**	**5**	**30**	**1000**		
*Ribinė koncentracija nekontroliuojamuose išleistuvuose		**1,6**	**-**	**0,09**	**9**	**2**	**12**	**500**		
**Vidutinė metinė/didžiausia momentinė koncentracija									**25/50**	**30/50**
***Vandens telkinių būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		**<0,060**					**<1,8**			

**Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2007, Nr. 42-1594, i. k. 107301MISAK00D1-193, suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31).*

*** Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2006, Nr. 59-2103, i. k. 106301MISAK00D1-236, Suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 iki 2019-10-31).*

**** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, organinių medžiagų koncentracija 2018m. kito nuo 5,0 iki 61 mg/l O_2, vidutinė metų vertė išleistuve Žemojoje g. 8,3 mg/l O_2, išleistuve Uosių g. 19 mg/l O_2. Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 15 iki 66 mg/l. Didžiausia vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija gauta išleistuve Uosių g., skendinčių medžiagų išleistuve Žemojoje g.

Bendrojo fosforo koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose į Talkšos ežerą kito nuo 0,128 iki 2,61 mg/l, fosfatų koncentracija kito nuo 0,039 iki 1,89 mgP/l. Didžiausia vidutinė metų bendrojo fosforo ir fosfatų koncentracija gauta išleistuve Uosių g. Bendro azoto koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose kito nuo 1,6 iki 38 mg/l, amonio azoto koncentracija kito nuo 0,16 iki 35,0 mgN/l, nitritų nuo 0,022 iki 0,089 mgN/l, nitratų nuo 0,76 iki 4,32 mgN/l. Didžiausia vidutinė metų bendro azoto, amonio azoto, nitritų koncentracija gauta išleistuve Uosių g.

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą vidutinės metų organinių medžiagų, skendinčių medžiagų, bendrojo fosforo, bendrojo azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos neviršijo DLK, tačiau išleistuve Uosių g. vidutinė metų amonio azoto koncentracija DLK į gamtinę aplinką viršijo 1,4 karto.

25 lentelė. Organinių ir maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą 2012÷2018 m.

Parametrai / Tyrimų vieta	Fosfatai PO_4-P, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitritai NO_2-N, mg/l N	Nitratai NO_3-N, mg/l N	Amonio azotas NH_4-N, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l	BDS_7, mg/l O_2
1	2	3	4	5	6	7	8
2018 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,538	1,051	0,055	1,10	7,19	7,0	19
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,250	0,385	0,043	2,17	1,47	4,0	8,3
2017 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,278	0,328	0,037	3,20	0,66	4,1	8,0
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,134	0,271	0,039	3,19	1,15	4,7	8,9
2016 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,248	0,446	0,045	2,32	0,67	3,6	7,8
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0, 125	0,319	0,055	3,76	1,15	5,0	9,9
2015 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,174	0,226	0,054	2,69	0,43	3,8	7,8
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0, 047	0,110	0,052	3,38	0,18	4,4	7,8

1	2	3	4	5	6	7	8
2014 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,174	0,295	0,103	2,76	0,49	4,6	7,4
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,115	0,229	0,106	3,86	0,55	5,2	6,4
2013 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Uosių g.	0,490	1,13	0,068	2,26	3,41	8,6	19
Išleistuvas į Talkšos ežerą, Žemoji g.	0,171	0,228	0,101	3,98	0,47	5,4	5,4
2012 m.							
Išleistuvas į Talkšos ežerą Uosių g.	0,416	0,577	0,094	2,14	2,89	7,1	12
Išleistuvas į Talkšos ežerą Žemoji g.	0,066	0,120	0,122	4,42	0,28	5,9	6,2

1.5. MAISTINGŲJŲ IR ORGANINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI KULPĖJE IR VIJOLĖJE

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 (NO_3-N), amonis (NH_4-N), bendras azotas (N_b), fosfatai (PO_4-P), bendras fosforas (P_b), organinės medžiagos (BDS_7) ir prisotinimas deguonimi (O_2).

26 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 duome-nys	Maistingosios medžiagos	NO_3-N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2.			NH_4-N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3.			N_b, mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4.			PO_4-P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5.			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	BDS_7, mg/l O_2	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7.		Prisotinimas deguonimi	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.			O_2, mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00
9.	Specifi-niai 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		

Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)

Kulpėje fosfatų koncentracija šiemet kito nuo 0,007 iki 0,259 mgP/l, bendrojo fosforo koncentracija kito nuo 0,032 iki 0,385 mg/l. Didžiausia fosfatų ir bendrojo fosforo koncentracija gauta ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų fosfatų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,011 iki 0,108 mgP/l, bendrojo fosforo vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,068 iki 0,185 mg/l.

Nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,004 iki 0,052 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija gauta ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,006 iki 0,026 mgN/l.

Nitratų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,13 iki 1,66 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 0,29 iki 1,23 mgN/l.

Amonio azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 0,04 iki 1,41 mgN/l. Didžiausia amonio azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės gatve. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 0,07 iki 0,40 mgN/l.

Bendrojo azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 1,4 iki 3,9 mg/l. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės g. ir ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 1,6 iki 2,2 mg/l. Didžiausia amonio azoto ir bendrojo azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės g., o nitratų ir bendrojo azoto koncentracija išlieka didžiausia Kulpėje ties įtekėjimu į Talkšos ežerą.

Organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,2 iki 6,1 mg/l O_2. Didžiausia koncentracija gauta Kulpėje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, ties Pramonės g. ir žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,8 iki 4,7 mg/l O_2. 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.

2011÷2018 m. tyrimų laikotarpiu, tarša fosforo junginiais Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono yra 2-4 kartus didesnė, lyginant su koncentracija Kulpės ištekėjime iš Rėkyvos ežero.

2011÷2018 m. laikotarpiu tarša azoto junginiais Kulpėje nepadidėjo, o ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero bendrojo azoto koncentracija sumažėjo 15 %.

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

27 lentelė. Maistingųjų medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2013÷2018 m.

Parametrai / Tyrimų vieta	Tyrimų laiko-tarpis	Fosfatai PO_4-P, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitritai, NO_2-N, mg/l N	Nitratai, NO_3-N, mg/l N	Amonio azotas, NH_4-N, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
V2. Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero	2018	0,009÷0,023 0,014	0,032÷0,078 0,047	0,004÷0,016 0,006	0,13÷0,80 0,29	0,04÷0,39 0,11	1,8÷2,4 2,0
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,010÷0,023 0,015	0,045÷0,099 0,059	0,003÷0,008 0,005	0,15÷0,80 0,28	0,04÷0,40 0,12	1,7÷2,3 2,0
	2016	0,009÷0,032 0,016	0,040÷0,087 0,055	0,002÷0,012 0,006	0,11÷0,38 0,23	0,04÷0,83 0,28	1,6÷3,0 2,2
	2015	0,007÷0,065 0,019	0,029÷0,167 0,066	0,002÷0,022 0,007	0,13÷0,42 0,21	0,04÷1,02 0,33	2,0÷2,5 2,2
	2014	0,008÷0,018 0,011	0,039÷0,056 0,047	0,003÷0,012 0,007	0,15÷0,22 0,18	0,05÷0,56 0,15	2,1÷2,5 2,3
	2013	0,008÷0,013 0,010	0,048÷0,076 0,062	0,005÷0,010 0,006	0,16÷0,30 0,19	0,05÷0,71 0,32	2,2÷3,2 2,5
V3. Kulpė ties Pramonės g.	2018	0,011÷0,259 0,108	0,036÷0,385 0,185	0,007÷0,022 0,014	0,16÷0,92 0,39	0,06÷1,41 0,40	1,5÷3,9 2,0
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,016÷0,285 0,067	0,049÷0,353 0,127	0,004÷0,034 0,012	0,25÷1,12 0,65	0,06÷2,70 0,44	1,7÷3,5 2,2

1	2	3	4	5	6	7	8
	2016	0,010÷0,117 0,043	0,060÷0,312 0,129	0,008÷0,040 0,019	0,20÷0,72 0,34	0,05÷0,82 0,20	1,8÷2,4 2,0
	2015	0,009÷0,225 0,059	0,050÷0,332 0,135	0,011÷0,038 0,017	0,12÷0,52 0,31	0,09÷1,75 0,67	2,1÷2,8 2,3
	2014	0,010÷0,032 0,021	0,043÷0,085 0,072	0,007÷0,171 0,044	0,14÷0,29 0,22	0,05÷0,25 0,13	1,9÷2,7 2,2
	2013	0,008÷0,149 0,047	0,028÷0,229 0,089	0,005÷0,039 0,020	0,17÷0,65 0,42	0,08÷0,59 0,21	1,9÷2,8 2,4
V4. Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2018	0,012÷0,215 0,043	0,035÷0,360 0,109	0,007÷0,031 0,016	0,32÷1,66 0,85	0,04÷0,80 0,17	1,6÷2,3 1,9
	2017	0,012÷0,059 0,028	0,048÷0,121 0,082	0,009÷0,026 0,013	0,79÷1,70 1,07	0,03÷0,20 0,10	1,8÷2,6 2,1
	2016	0,011÷0,091 0,032	0,057÷0,110 0,083	0,006÷0,069 0,029	0,31÷1,29 0,64	0,04÷0,23 0,14	1,8÷3,6 2,2
	2015	0,008÷0,173 0,053	0,045÷0,209 0,123	0,007÷0,093 0,027	0,17÷1,20 0,60	0,05÷0,83 0,27	1,9÷2,4 2,1
	2014	0,010÷0,024 0,015	0,050÷0,087 0,062	0,008÷0,031 0,021	0,15÷0,95 0,62	0,04÷0,15 0,12	1,9÷2,5 2,1
	2013	0,008÷0,175 0,024	0,030÷0,290 0,088	0,008÷0,076 0,029	0,49÷1,42 0,84	0,05÷0,22 0,14	2,5÷3,0 2,8

1	2	3	4	5	6	7	8
V5. Kulpė ties įtekėjimu į Prūdelį	2018	0,008÷0,060 0,027	0,043÷0,119 0,074	0,014÷0,031 0,019	0,94÷1,55 1,23	0,04÷0,15 0,07	1,7÷2,2 2,0
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,008÷0,061 0,026	0,049÷0,111 0,077	0,006÷0,027 0,013	0,91÷1,22 1,08	0,04÷0,11 0,07	1,7÷2,3 2,0
	2016	0,011÷0,029 0,017	0,046÷0,091 0,059	0,007÷0,041 0,021	0,78÷1,43 1,03	0,08÷0,11 0,08	1,8÷3,5 2,2
	2015	0,007÷0,033 0,015	0,021÷0,152 0,059	0,002÷0,067 0,022	0,76÷2,51 1,48	0,04÷0,17 0,08	2,3÷3,1 2,6
	2014	0,009÷0,032 0,017	0,037÷0,095 0,061	0,015÷0,125 0,036	0,72÷1,62 1,04	0,05÷0,07 0,06	1,9÷2,6 2,2
	2013	0,008÷0,018 0,012	0,018÷0,049 0,036	0,011÷0,034 0,024	0,77÷2,71 1,45	0,05÷0,10 0,07	2,1÷3,5 2,8
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšą	2018	0,010÷0,036 0,023	0,051÷0,131 0,088	0,015÷0,052 0,026	0,19÷1,57 1,16	0,08÷0,41 0,16	1,9÷2,5 2,2
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	0,010÷0,031 0,021	0,049÷0,093 0,076	0,008÷0,046 0,017	1,02÷1,51 1,21	0,07÷0,21 0,12	1,9÷3,0 2,3
	2016	0,008÷0,041 0,021	0,049÷0,121 0,078	0,009÷0,045 0,024	0,68÷2,29 1,24	0,08÷0,23 0,14	2,0÷3,8 2,5
	2015	0,007÷0,034 0,019	0,024÷0,201 0,079	0,013÷0,075 0,033	0,54÷2,03 1,38	0,04÷0,21 0,11	2,1÷3,4 2,5
	2014	0,007÷0,034 0,018	0,036÷0,112 0,077	0,013÷0,049 0,030	0,88÷1,70 1,27	0,05÷0,19 0,11	1,9÷2,5 2,3
	2013	0,011÷0,049 0,019	0,023÷0,086 0,053	0,009÷0,046 0,025	0,92÷2,49 1,52	0,05÷0,18 0,11	2,2÷3,9 2,9

1	2	3	4	5	6	7	8
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2018	0,007÷0,021 0,011	0,048÷0,106 0,073	0,004÷0,014 0,009	0,14÷0,76 0,35	0,04÷0,17 0,07	1,4÷1,8 1,6
	2017	0,009÷0,025 0,018	0,052÷0,107 0,073	0,007÷0,020 0,013	0,11÷0,91 0,45	0,04÷0,14 0,09	1,5÷2,1 1,8
	2016	0,007÷0,023 0,012	0,048÷0,077 0,065	0,002÷0,010 0,006	0,13÷0,47 0,27	0,04÷0,16 0,07	1,7÷2,1 1,9
	2015	0,008÷0,027 0,014	0,052÷0,091 0,069	0,002÷0,020 0,010	0,17÷0,83 0,29	0,03÷0,13 0,05	1,7÷2,0 1,9
	2014	0,007÷0,034 0,016	0,052÷0,094 0,067	0,004÷0,021 0,011	0,11÷0,73 0,47	0,04÷0,13 0,07	1,4÷2,4 2,0
	2013	0,008÷0,025 0,020	0,064÷0,079 0,071	0,004÷0,026 0,012	0,10÷1,24 0,45	0,04÷0,09 0,06	2,0÷2,5 2,2
*Upės ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		**0,050-0,090**	**0,100-0,140**	**-**	**1,30-2,30**	**0,10-0,20**	**2,30-3,30**
Upės ekologinė būklė vidutinė, kai vidutinė metų koncentracija		**0,091-0,180**	**0,141-0,230**	**-**	**2,31-4,50**	**0,21-0,60**	**3,31-5,00**

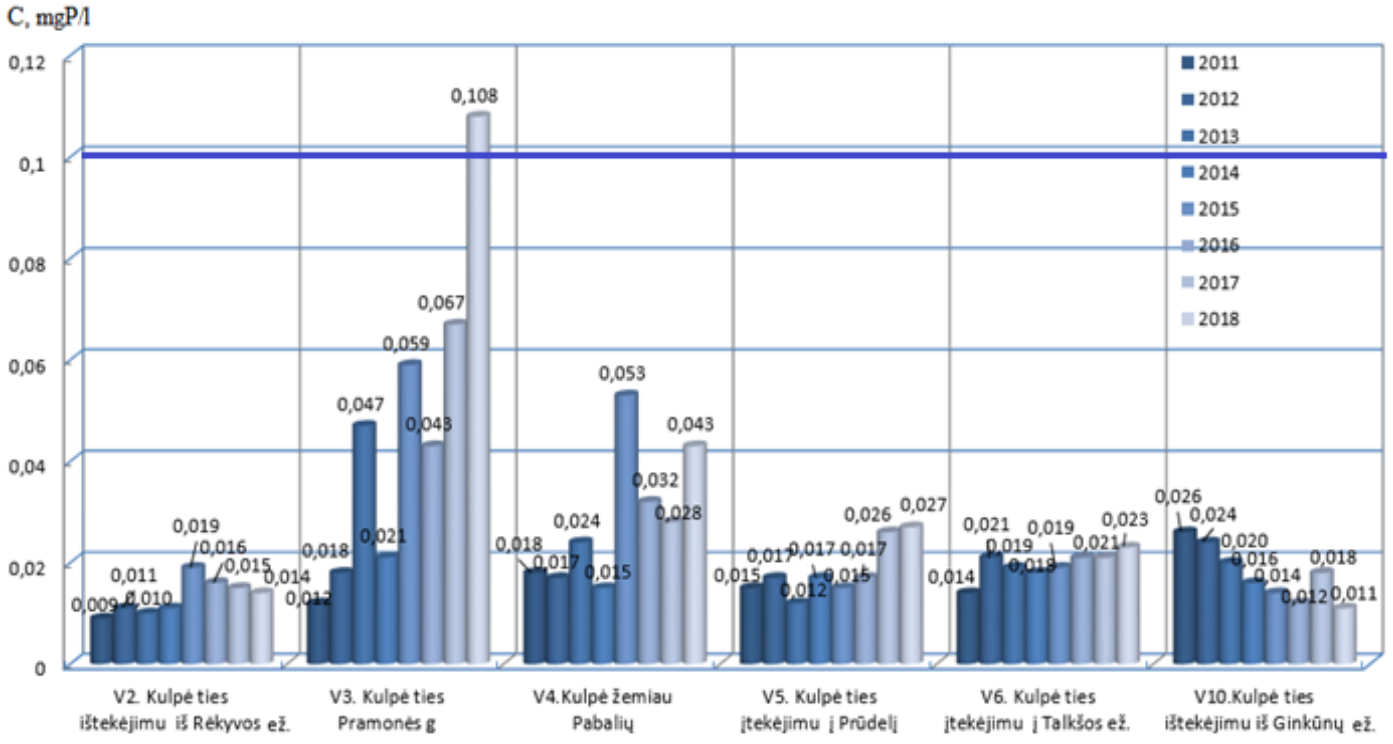
* *Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*

28 lentelė. Maistingųjų ir organinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.

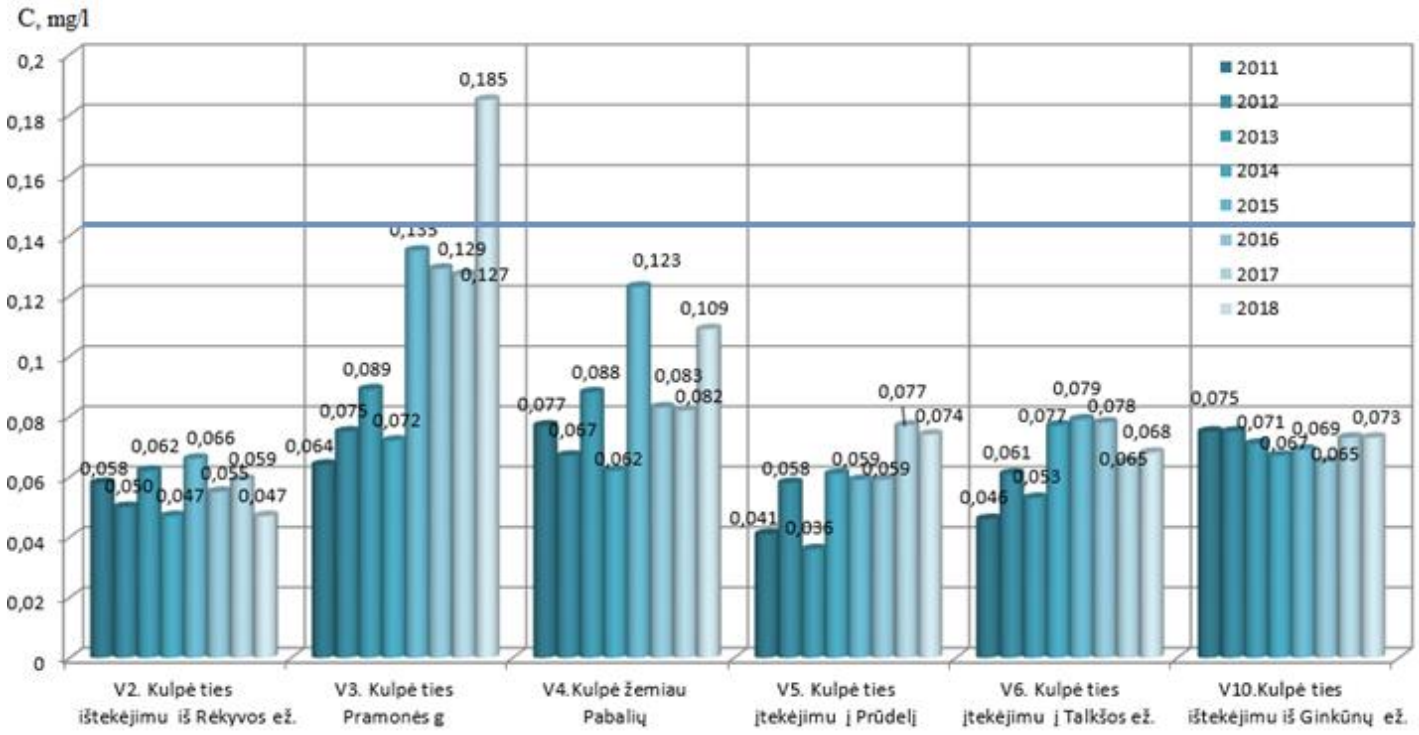
Parametrai / Tyrimų vieta	Fosfatai PO_4-P, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitritai NO_2-N; mg/l N	Nitratai, NO_3-N mg/l N	Amonio azotas NH_4-N, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l	BDS_7, mg/l O_2
1	2	3	4	5	6	7	8
2018							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,014	0,047	0,006	0,29	0,11	2,0	4,1
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,108	0,185	0,014	0,39	0,40	2,0	4,7
V4.Kulpė žemiau Pabalių	0,043	0,109	0,016	0,85	0,17	1,9	4,2
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,027	0,074	0,019	1,23	0,07	2,0	3,4
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,023	0,068	0,026	1,51	0,16	2,2	4,0
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,011	0,073	0,009	0,35	0,07	1,6	2,8
2017							
V2. Kulpė, ištekėjimas 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, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,026	0,077	0,013	1,08	0,07	2,0	3,4
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,021	0,065	0,017	1,21	0,12	2,3	3,6
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,018	0,073	0,013	0,45	0,09	1,8	2,9
2016							
V2. Kulpė, ištekėjimas 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, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,059	0,021	1,03	0,08	2,2	3,3
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,021	0,078	0,024	1,24	0,14	2,5	3,0
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,012	0,065	0,006	0,27	0,07	1,9	2,6

1	2	3	4	5	6	7	8
2015 m.							
V2. Kulpė, ištekėjimas 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, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,059	0,022	1,48	0,08	2,6	3,2
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,019	0,079	0,033	1,38	0,11	2,5	3,0
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,014	0,069	0,010	0,29	0,05	1,9	2,3
2014 m.							
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
2013 m.							
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
2012 m.							
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

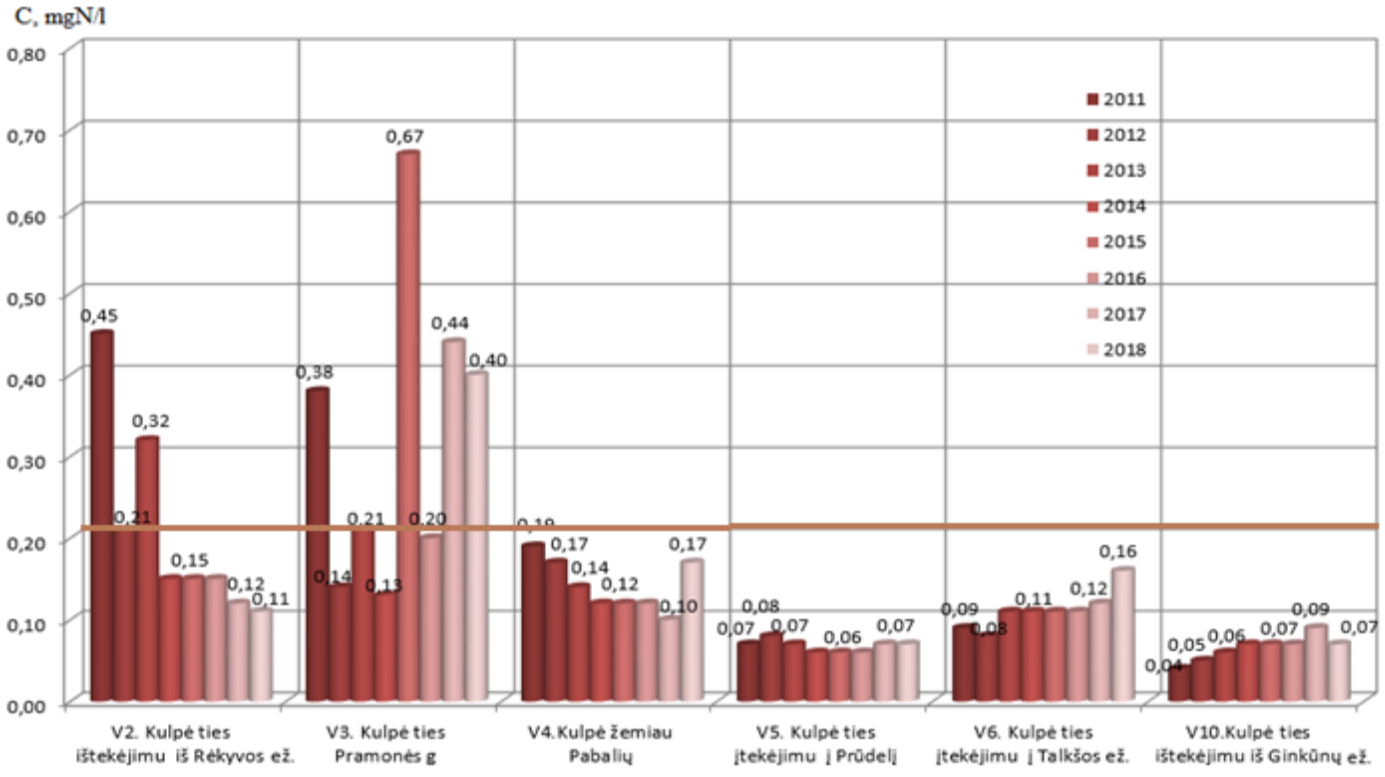
1	2	3	4	5	6	7	8
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,058	0,022	1,40	0,08	2,8	2,6
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,021	0,061	0,024	1,57	0,08	2,9	2,5
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	0,024	0,075	0,008	0,34	0,05	2,2	2,3
2011 m.							
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	0,009	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
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



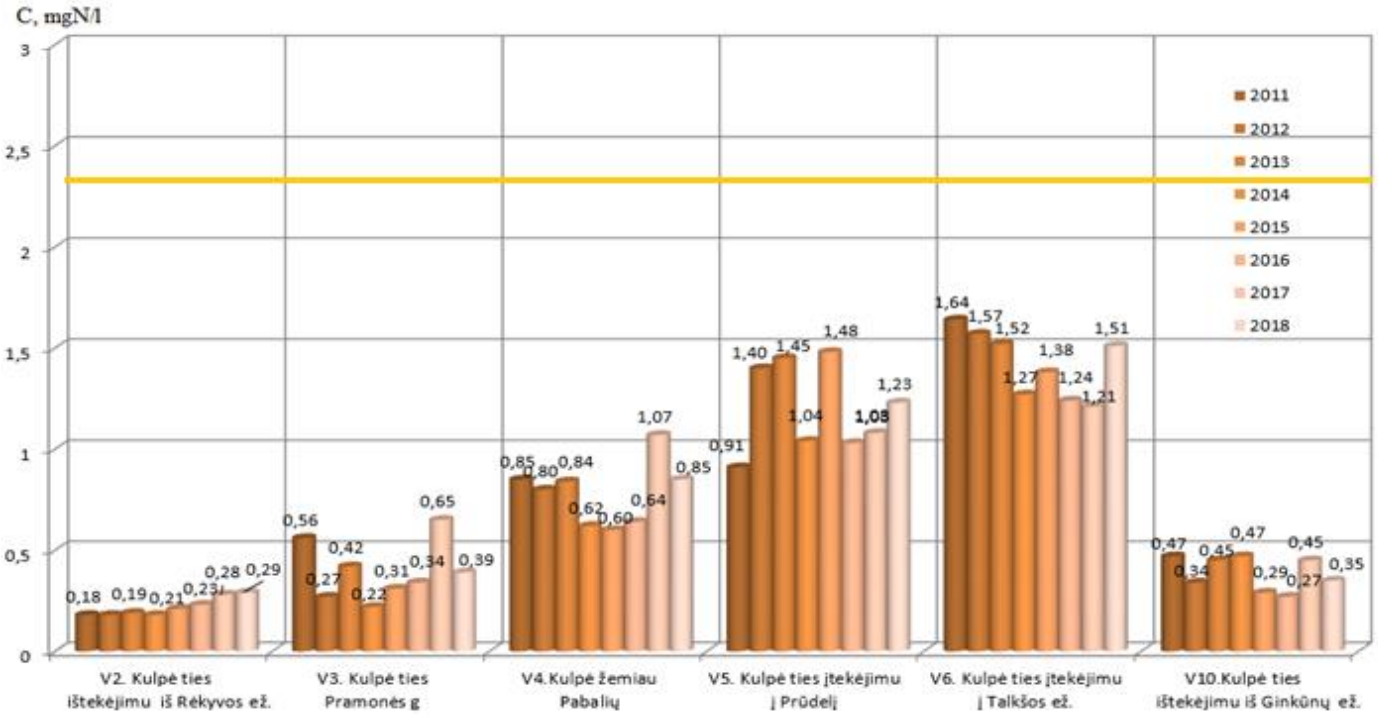
31 pav. Fosfatų (PO_4-P,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



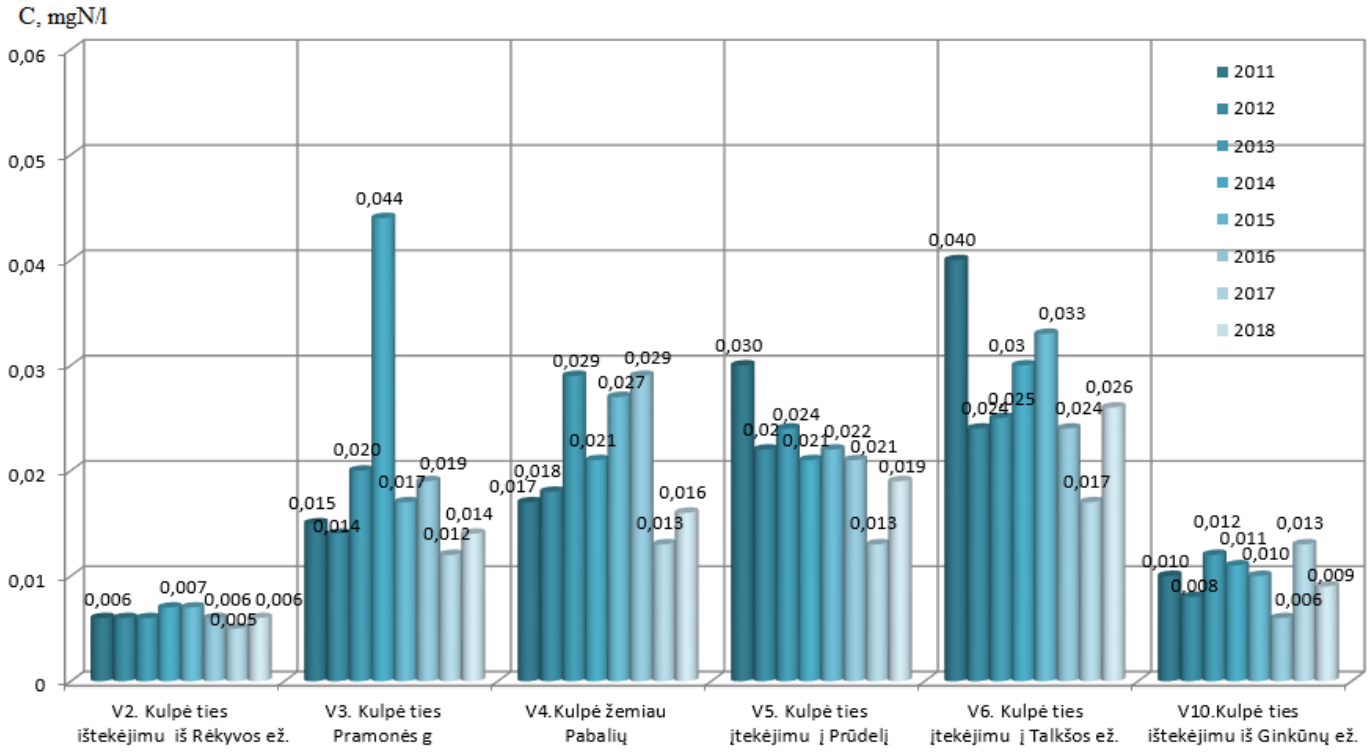
32 pav. Bendrojo fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



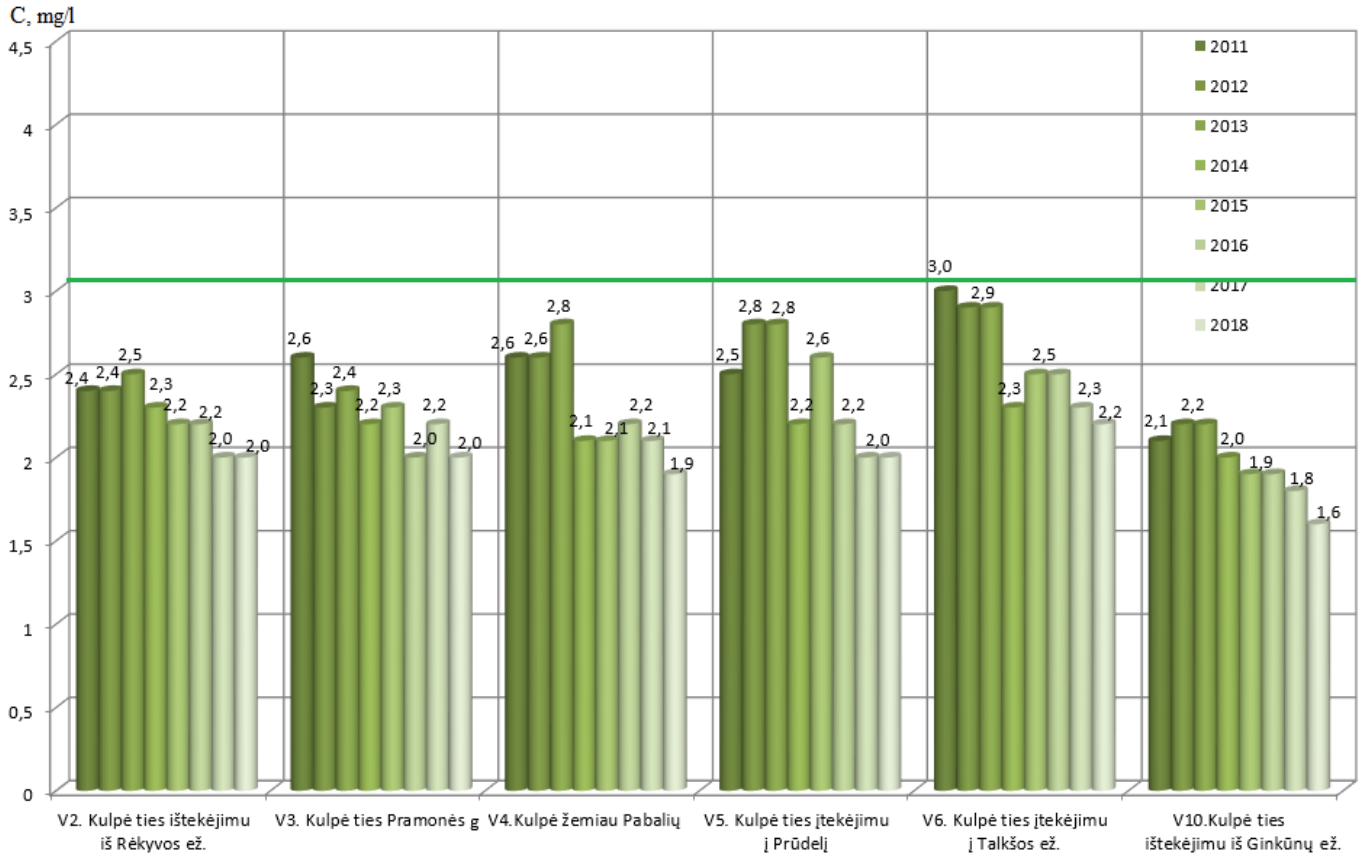
33 pav. Amonio azoto (NH_4-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



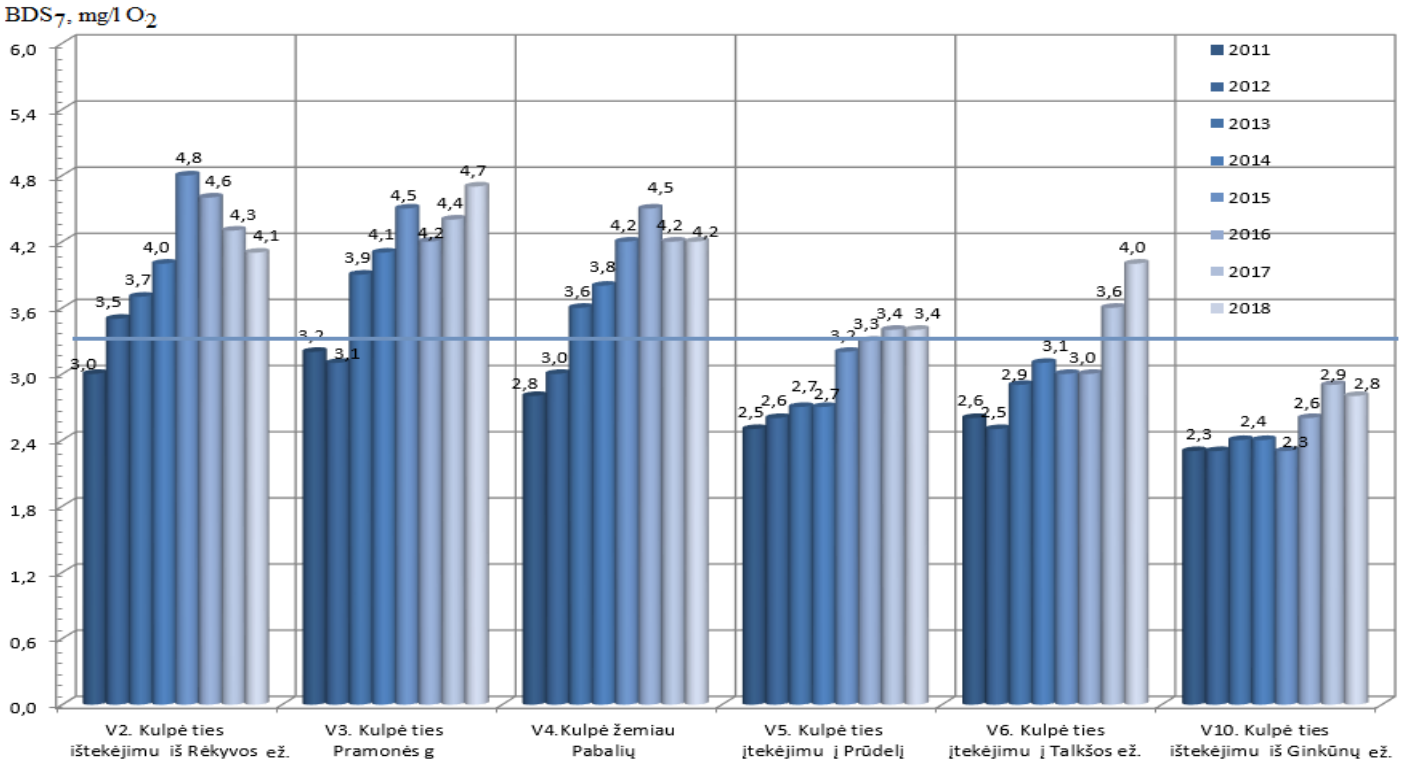
34 pav. Nitratų (NO_3-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



35 pav. Nitritų (NO_2-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



36 pav. Bendrojo azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.



37 pav. Organinių medžiagų (BDS_7) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2018 m.

29 lentelė. Kulpės ekologinė būklė (atkarpose miesto teritorijoje), vertinant pagal vidutines 2018 metų maistingųjų ir organinių medžiagų koncentracijas

Parametrai / Tyrimų vieta	Fosfatai PO_4-P, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitratai, NO_3-N mg/l N	Amonio azotas NH_4-N, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l	BDS_7, mg/l O_2
V2. Kulpė, ištekėjimas iš Rėkyvos ežero	l. gera	l. gera	l. gera	gera	gera	vidutinė
V3. Kulpė ties Pramonės g	vidutinė	vidutinė	l. gera	vidutinė	gera	vidutinė
V4.Kulpė žemiau Pabalių	l. gera	gera	l. gera	gera	l. gera	vidutinė
V5. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	l. gera	l. gera	l. gera	gera	gera	vidutinė
V6. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	l. gera	l. gera	gera	gera	gera	vidutinė
V10.Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero	l. gera	l. gera	l. gera	gera	l. gera	gera

Vijolėje fosfatų koncentracija 2018 m. kito nuo 0,008 iki 0,544 mgP/l, bendrojo fosforo koncentracija kito 0,049 iki 0,996 mg/l. Didžiausia tarša fosforo junginiais gauta Vijolės atkarpoje ties Birutės gatve. Vidutinė metų fosfatų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,035 iki 0,126 mgP/l, bendrojo fosforo vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,082 iki 0,254 mg/l. Dėl gedimo paviršinių nuotekų tinkluose, išleistuve ties Gumbinės g., Vijolės atkarpoje ties Birutės g. tarša fosforo junginiais padidėjo 2,5 karto. Nustačius padidėjusią taršą, informacija ir tyrimų duomenys perduodami UAB ,,Šiaulių vandenys" ir Šiaulių miesto savivaldybės Miesto ūkio ir aplinkos skyriui.

Nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,016 iki 0,083 mgN/l. Didžiausia tarša nitritais gauta Vijolėje ties Architektų gatve. Vidutinė metų nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,039 iki 0,045 mgN/l. Nitratų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,34 iki 5,70 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija gauta sausio-kovo mėn. ir kito nuo 1,61 iki 5,70 mgN/l. Vidutinė metų nitratų koncentracija Vijolėje kito nuo 1,49 iki 2,04 mgN/l. Amonio azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 0,06 iki 4,11 mgN/l. Didžiausia azoto koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų g. ir ties Birutės gatve. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija kito nuo 0,31 iki 0,86 mgN/l. Bendrojo azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 1,6 iki 7,3 mg/l. Vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija kito nuo 2,7 iki 3,5 mg/l. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų gatve.

2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija Vijolėje žemiau miesto sumažėjo 1,7 karto, vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija sumažėjo 1,6 karto.

Organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 1,9 iki 10 mg/l O_2. Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis gauta Vijolės atkarpoje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 4,6 iki 5,3 mg/l O_2. 2011÷2018 m.

tyrimų laikotarpiu organinių medžiagų koncentracija Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono nepadidėjo, o Vijolėje ties Architektų g. sumažėjo 2 kartus.

Paviršinių nuotekų nuo pietinio pramoninio rajono teritorijos poveikio Vijolės vandens kokybei įvertinimui, ištyrėme vandens mėginius kanale ties Aukštabalio gatve (V11) ir ties Žaliūkių gatve (V12). Organinių medžiagų (BDS_7), 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, vertinant pagal organinių ir maistingųjų medžiagų vidutines metų vertes (BDS_7, O_2 , NO_3-N, NH_4-N, N_b PO_4-P, P_b) yra vidutinė.

30 lentelė. Organinių ir maistingųjų medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2013÷2018 m.

Parametrai / Tyrimų vieta	Tyrimų laiko-tarpis	BDS_7, mg/l O_2	Fosfatai, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitratai, mg/l N	Amonio azotas, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
V11.Kanalas ties Aukštabalio g.	2018	2,1÷4,9 2,9	0,016÷0,089 0,030	0,042÷0,181 0,091	0,60÷2,14 0,88	0,07÷0,24 0,11	1,5÷3,0 2,0
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	2,2÷4,0 3,0	0,018÷0,082 0,032	0,040÷0,166 0,099	0,45÷3,00 1,09	0,06÷0,21 0,10	1,6÷3,4 2,1
	2016	2,1÷3,9 3,1	0,020÷0,071 0,037	0,075÷0,173 0,107	0,33÷2,27 1,14	0,04÷0,20 0,09	1,5÷3,0 2,0
	2015	2,0÷3,7 2,7	0,008÷0,034 0,021	0,017÷0,110 0,063	0,28÷2,08 1,10	0,03÷0,13 0,07	1,8÷3,2 2,3
	2014	1,9÷2,7 2,2	0,006÷0,036 0,015	0,028÷0,088 0,056	0,70÷2,85 1,41	0,03÷0,18 0,08	1,4÷3,8 2,3
	2013	1,9÷3,0 2,3	0,018÷0,061 0,038	0,041÷0,146 0,082	0,65÷2,0 1,10	0,04÷0,09 0,06	1,6÷3,0 2,2
V12.Kanalas ties Žaliūkių g.	2018	2,9÷7,0 4,2	0,016÷0,050 0,028	0,044÷0,122 0,078	0,75÷1,70 0,91	0,10÷0,66 0,22	1,6÷2,3 2,0
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	4,5÷6,9 4,8	0,029÷0,045 0,033	0,066÷0,101 0,083	0,80÷1,96 1,10	0,05÷0,69 0,27	1,5÷2,8 2,1
	2016	4,3÷7,0 5,3	0,023÷0,027 0,025	0,065÷0,098 0,082	0,76÷1,40 1,01	0,07÷0,73 0,31	1,6÷2,6 2,0
	2015	2,4÷6,9 4,5	0,010÷0,038 0,023	0,023÷0,149 0,074	0,67÷2,00 1,13	0,18÷0,33 0,19	1,8÷3,1 2,3
	2014	2,7÷6,2 3,6	0,012÷0,035 0,022	0,031÷0,104 0,060	0,53÷2,29 1,13	0,06÷0,20 0,11	1,2÷3,3 2,1
	2013	3,5÷5,2 4,1	0,021÷0,062 0,039	0,063÷0,432 0,163	0,56÷2,44 1,22	0,04÷0,19 0,11	1,7÷3,3 2,4

1	2	3	4	5	6	7	8
V13.Vijolė ties Vilniaus g. Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2018	2,5÷6,5 4,6	0,008÷0,133 0,035	0,049÷0,150 0,082	0,34÷4,91 1,77	0,06÷0,55 0,31	1,6÷5,8 2,7
	2017	3,4÷5,9 4,5	0,013÷0,081 0,036	0,049÷0,150 0,088	0,89÷4,67 2,40	0,06÷0,59 0,24	1,8÷5,7 3,3
	2016	3,2÷5,9 4,6	0,016÷0,059 0,036	0,056÷0,144 0,091	0,82÷4,67 2,15	0,05÷0,59 0,24	1,9÷5,7 3,2
	2015	3,1÷7,9 5,1	0,015÷0,077 0,041	0,040÷0,186 0,115	0,33÷3,08 1,16	0,06÷0,86 0,32	1,7÷3,6 2,4
	2014	2,9÷6,1 4,1	0,022÷0,40 0,044	0,060÷0,133 0,092	0,63÷5,37 1,65	0,06÷0,69 0,22	1,7÷6,9 2,8
	2013	4,1÷12,7 5,9	0,025÷0,721 0,138	0,036÷0,987 0,438	0,81÷3,11 1,49	0,08÷2,12 0,42	2,0÷4,9 2,9
V14.Vijolė ties Birutės g. Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2018	1,9 ÷8,1 5,1	0,023÷0,544 0,126	0,063÷0,996 0,254	0,44÷4,52 1,49	0,09÷3,65 0,86	1,5÷5,4 2,9
	2017	3,3 ÷5,1 4,3	0,016÷0,064 0,041	0,053÷0,143 0,100	0,96÷5,61 3,01	0,10÷1,17 0,40	2,0÷6,1 3,9
	2016	3,2 ÷7,1 4,8	0,018÷0,199 0,063	0,080÷0,321 0,121	0,72÷4,11 2,20	0,06÷1,63 0,39	1,9÷5,3 3,3
	2015	3,7÷7,1 5,9	0,020÷0,231 0,069	0,064÷0,405 0,169	0,45÷3,49 1,59	0,09÷1,37 0,46	1,9÷4,5 3,2
	2014	3,8÷7,8 5,2	0,014÷0,100 0,040	0,046÷0,139 0,094	0,71÷5,95 2,34	0,08÷1,12 0,31	1,8÷7,0 3,4
	2013	3,9÷7,2 5,3	0,031÷0,080 0,049	0,064÷0,129 0,092	2,11÷3,92 2,98	0,08÷0,31 0,22	3,2÷5,0 4,2
V15.Vijolė žemiau miesto Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2018	3,0÷9,3 5,3	0,038÷0,258 0,094	0,093÷0,319 0,162	0,89÷3,85 1,69	0,09÷2,24 0,55	1,6÷4,7 2,8
	2017	3,2÷5,1 4,1	0,034÷0,089 0,058	0,072÷0,178 0,123	1,01÷6,02 2,89	0,09÷0,66 0,26	1,9÷6,7 3,7
	2016	3,4÷8,4 4,9	0,030÷0,176 0,088	0,099÷0,267 0,173	0,81÷4,27 2,37	0,12÷2,31 0,59	2,1÷5,9 3,8
	2015	4,1÷10 6,0	0,021÷0,283 0,093	0,070÷0,480 0,218	0,34÷3,66 1,65	0,08÷0,61 0,38	1,9÷5,7 3,2
	2014	2,9÷5,2 4,7	0,015÷0,097 0,046	0,042÷0,179 0,096	0,85÷5,58 2,20	0,07÷0,49 0,21	1,6÷6,4 3,3
	2013	4,0÷8,1 5,1	0,051÷0,124 0,080	0,076÷0,366 0,171	0,56÷3,73 2,27	0,13÷0,33 0,20	1,7÷5,1 3,5

1	2	3	4	5	6	7	8
V21.Vijolė ties Architektų g .	2018	2,4÷7,1 4,2	0,016÷0,318 0,072	0,053÷0,334 0,153	0,75÷5,70 2,04	0,12÷4,11 0,81	2,4÷7,1 4,2
Kitimo intervalas Vidutinė metų koncentracija	2017	2,9÷18 7,9	0,017÷0,758 0,201	0,056÷0,812 0,362	1,05÷6,13 2,62	0,07÷12,3 2,81	2,3÷16,0 6,3
	2016	4,7÷14 8,0	0,041÷0,534 0,201	0,107÷0,730 0,349	0,36÷2,43 1,60	0,16÷4,11 1,67	2,1÷9,4 4,4
	2015	3,4÷7,2 5,3	0,062÷0,183 0,105	0,117÷0,321 0,207	0,38÷1,53 1,12	0,34÷1,78 0,83	2,0÷5,4 3,3
*Upės ekologinė būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		**2,30-3,30**	**0,050-0,090**	**0,100-0,140**	**1,30-2,30**	**0,10-0,20**	**2,00-3,30**
Upės ekologinė būklė vidutinė, kai vidutinė metų koncentracija		**3,31-5,00**	**0,091-0,180**	**0,141-0,230**	**2,31-4,50**	**0,21-0,60**	**3,01-6,00**

* *Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*

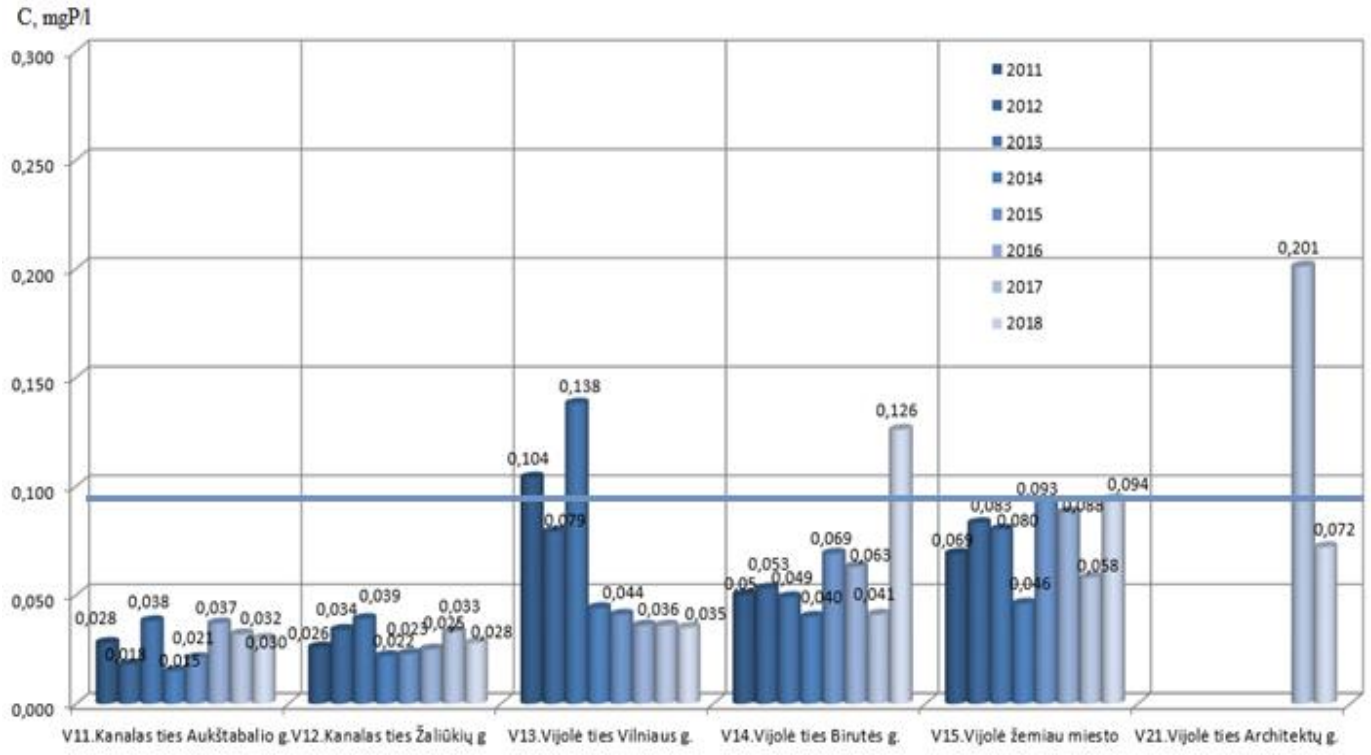
31 lentelė. Organinių ir maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.

Parametrai / Tyrimų vieta	Fosfatai, mg/l P	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mg/l N	Nitratai, mg/l N	Amonio azotas, mg/l N	Bendras azotas, mg/l	BDS_7, mg/l O_2
1	2	3	4	5	6	7	8
2018 m.							
V11.Kanalas ties Aukštabalio g.	0,030	0,091	0,021	0,88	0,11	2,0	2,9
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,028	0,078	0,036	0,91	0,22	2,0	4,2
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,035	0,082	0,039	1,77	0,31	2,7	4,6
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,126	0,254	0,044	1,49	0,86	2,9	5,1
V15.Vijolė žemiau miesto	0,094	0,162	0,042	1,69	0,55	2,8	5,3
V21.Vijolė ties Architektų g.	0,072	0,153	0,045	2,04	0,81	3,5	4,2
2017 m.							
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

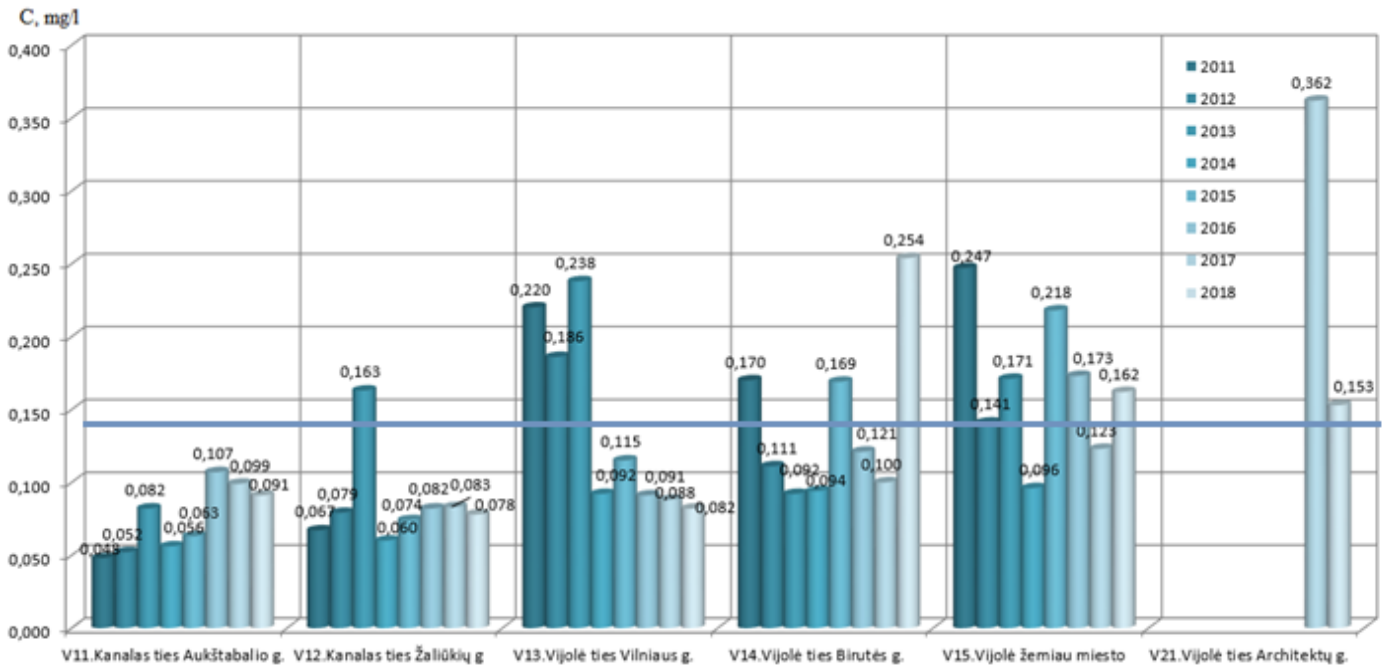
1	2	3	4	5	6	7	8
2016 m.							
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	0,037	0,107	0,017	1,14	0,09	2,0	3,1
V12.Kanalas ties Žaliūkių g	0,025	0,082	0,041	1,01	0,31	2,0	5,3
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,036	0,091	0,052	2,15	0,24	3,2	4,6
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,063	0,121	0,052	2,20	0,39	3,3	4,8
V15.Vijolė žemiau miesto	0,088	0,173	0,059	2,37	0,59	3,8	4,9
2015 m.							
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
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
2014 m.							
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
2013 m.							
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
2012 m.							
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
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
2011 m.							

1	2	3	4	5	6	7	8
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, kai vidutinė metų koncentracija	**<0,090**	**<0,140**	**<0,03**	**<2,3**	**<0,2**	**<3,00**	**<3,30**

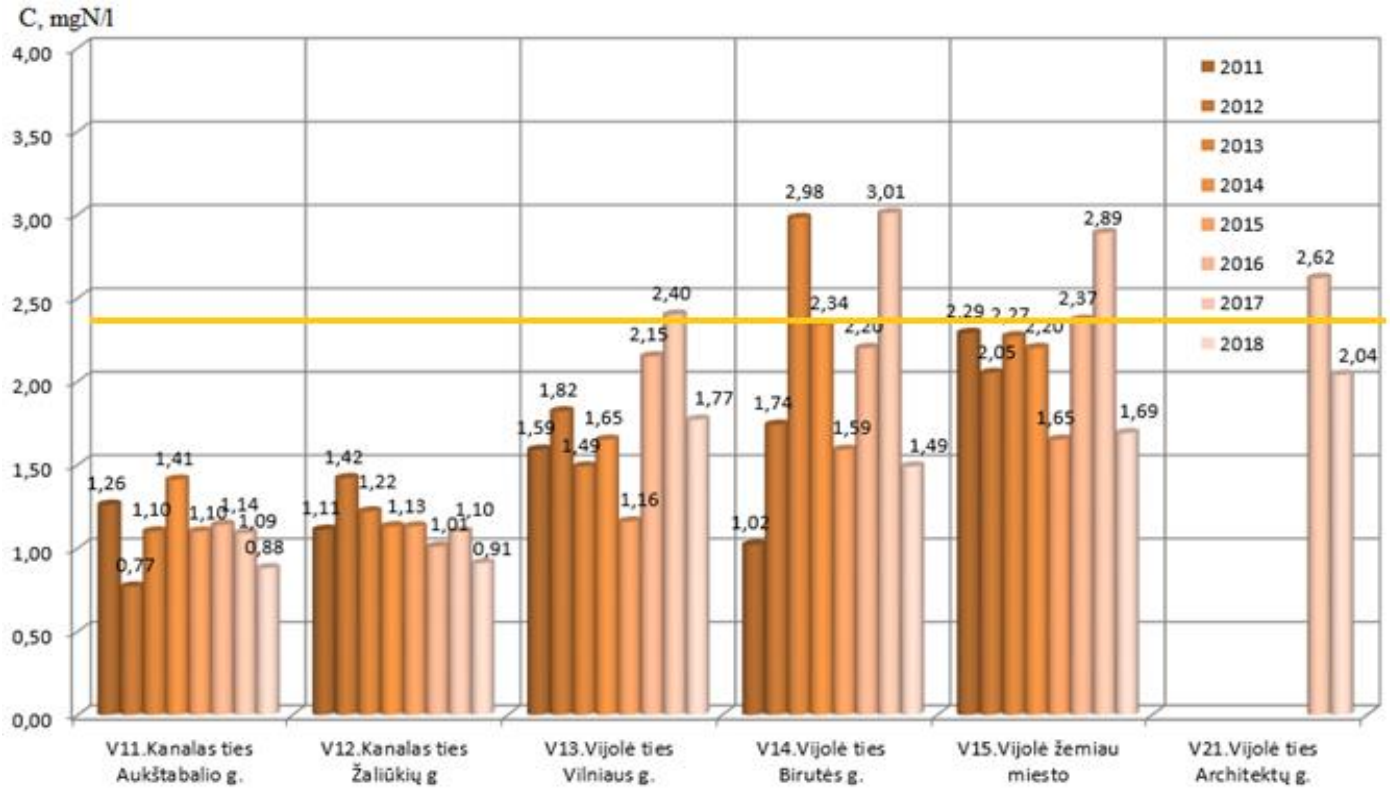
** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Nauja redakcija nuo 2016-08-10:Nr. D1-533, 2016-08-04, paskelbta TAR 2016-08-09, i. k. 2016-218, suvestinė redakcija nuo 2018-10-24 d.)*



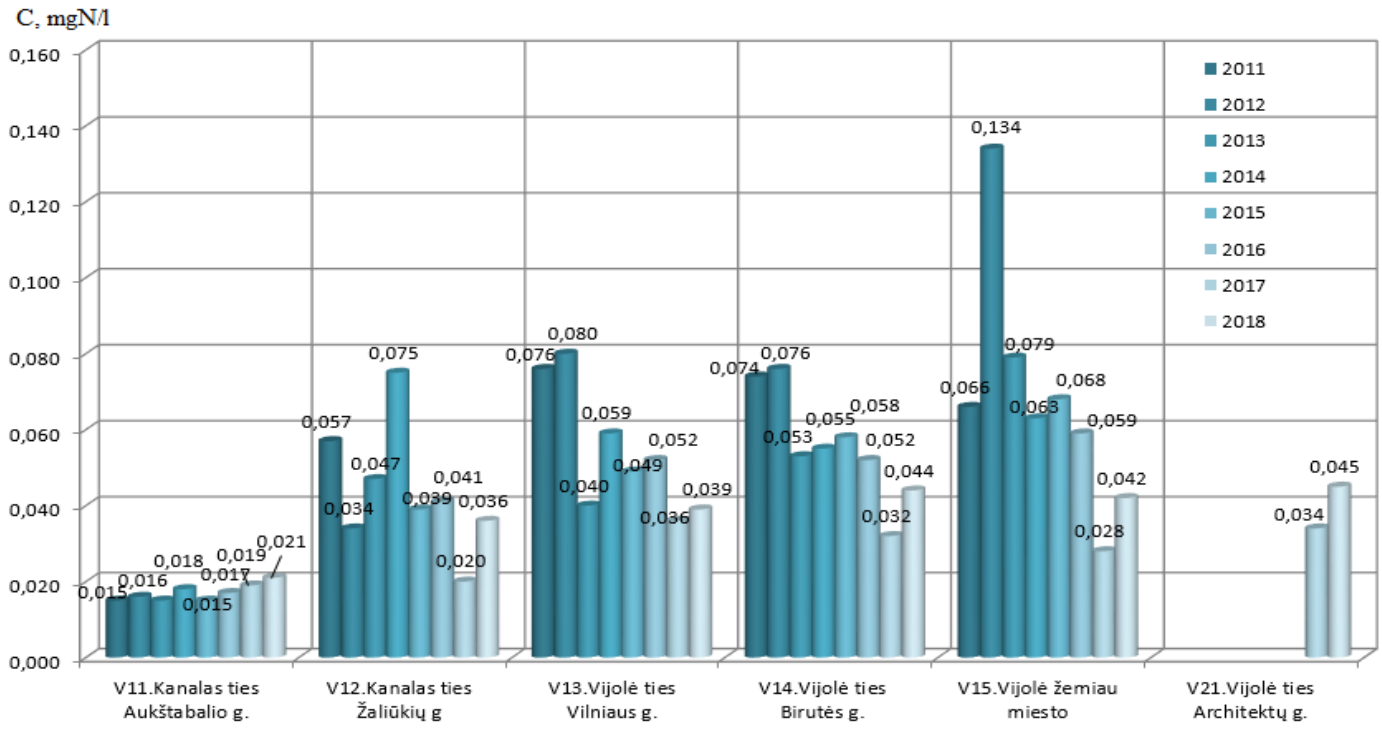
38 pav. Fosfatų (PO_4-P,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



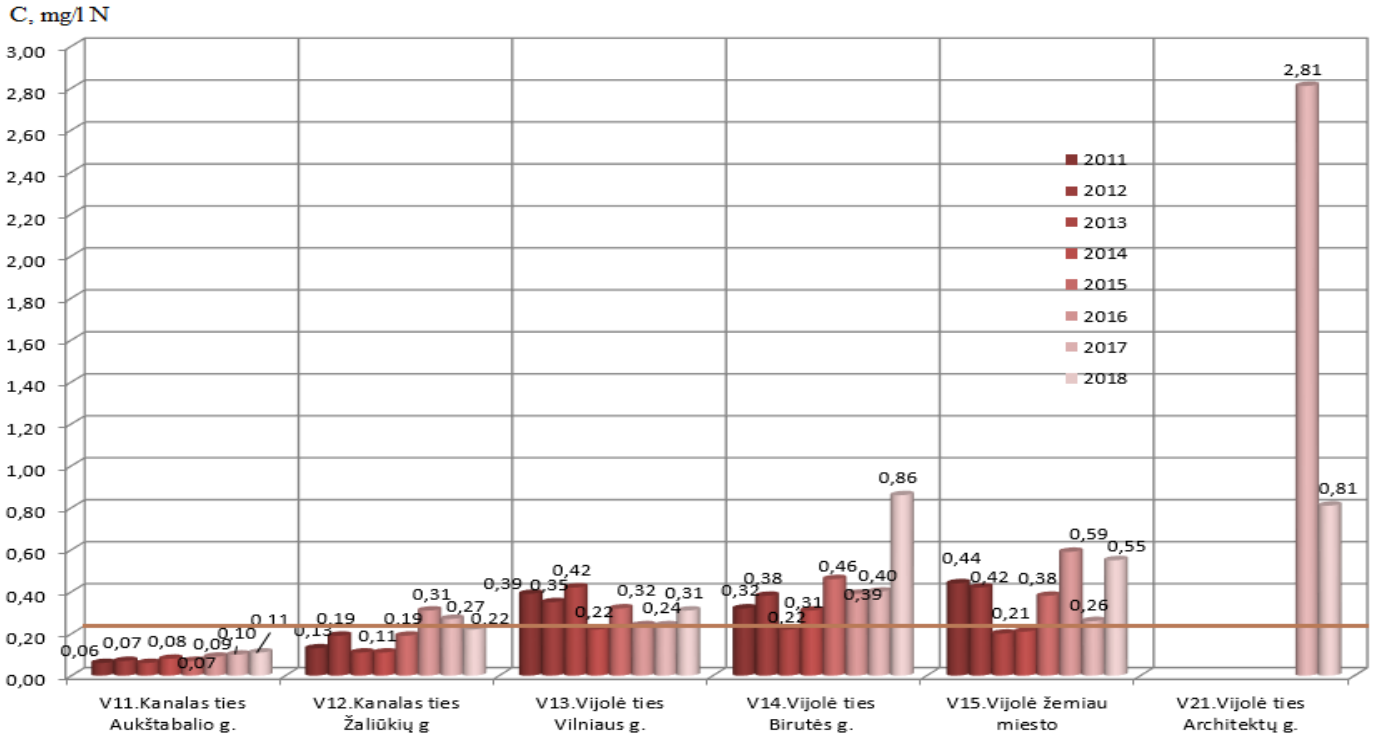
39 pav. Bendrojo fosforo (P_b,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



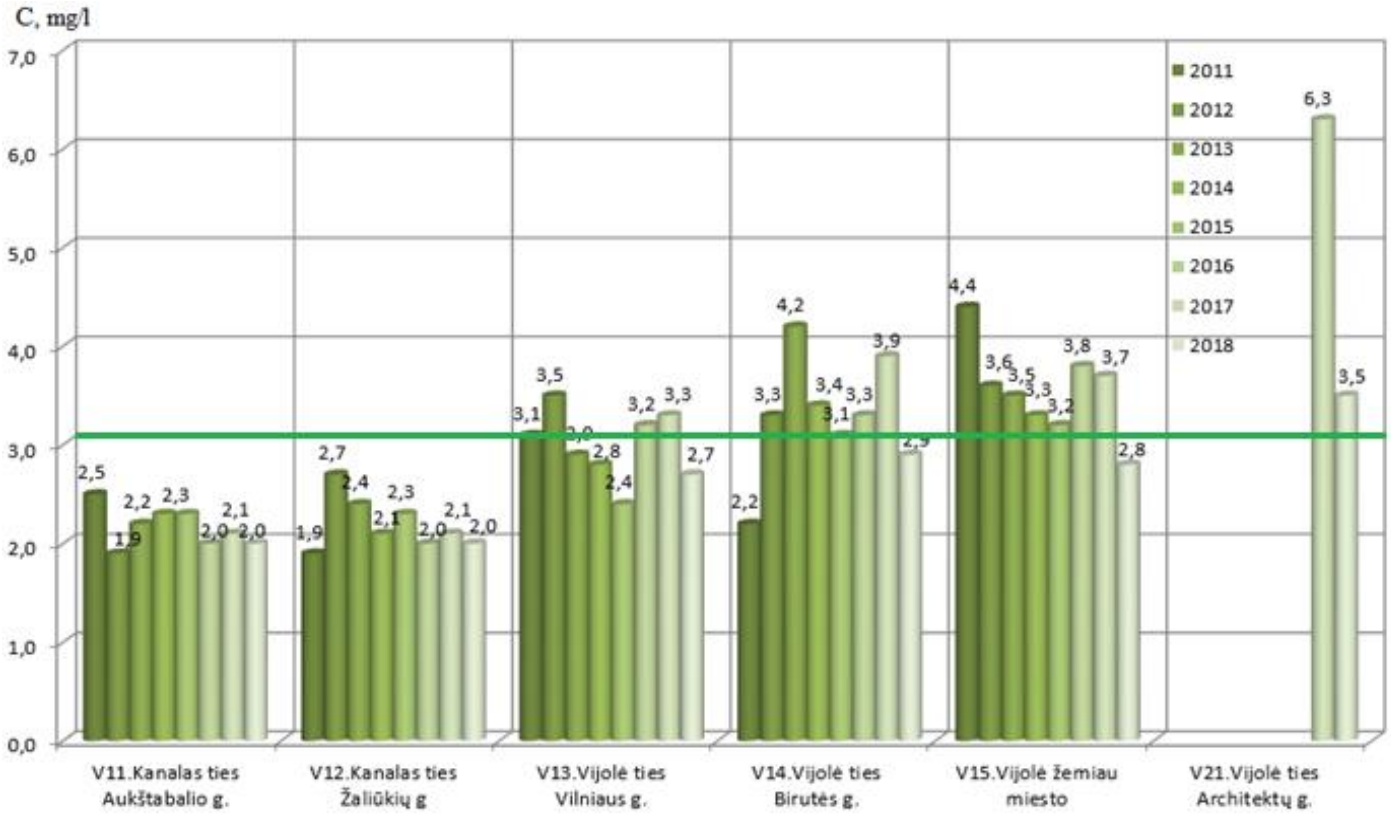
40 pav. Nitratų (NO_3-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



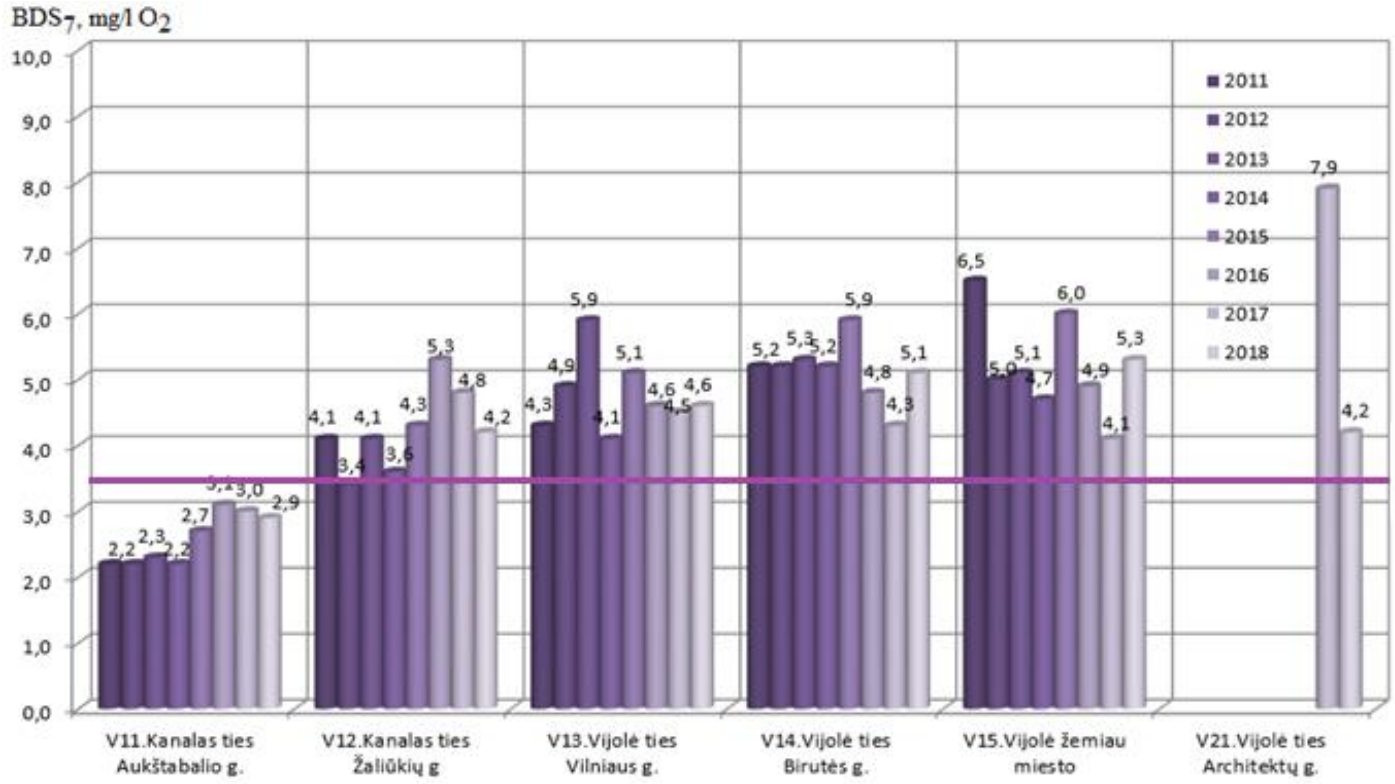
41 pav. Nitritų (NO_2-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



42 pav. Amonio azoto (NH_4-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



43 pav. Bendrojo azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.



44 pav. Organinių medžiagų (BDS_7) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2018 m.

32 lentelė. Vijolės ekologinė būklė, vertinant pagal vidutines 2018 metų maistingųjų ir organinių medžiagų koncentracijas

Parametrai / Tyrimų vieta	Fosfatai PO_4-P, mg/l P	Bendras fosforas P_b, mg/l	Nitratai, NO_3-N mg/l N	Amonio azotas NH_4-N, mg/l N	Bendras azotas N_b, mg/l	BDS_7, mg/l O_2
V11. Kanalas ties Aukštabalio g.	l. gera	l. gera	l. gera	gera	gera	gera
V12. Kanalas ties Žaliūkių g	l. gera	l. gera	l. gera	vidutinė	gera	vidutinė
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	l. gera	l. gera	gera	vidutinė	gera	vidutinė
V14.Vijolė ties Birutės g.	vidutinė	bloga	gera	bloga	gera	bloga
V15.Vijolė žemiau miesto	vidutinė	vidutinė	gera	vidutinė	gera	bloga
V21.Vijolė ties Architektų g.	gera	vidutinė	gera	bloga	vidutinė	vidutinė

1.6. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS UŽTERŠTUMO TYRIMAI

45 pav. Paviršinių 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 0,15 iki 0,49 mg/l, vidutinė koncentracija 0,33 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 5,8 iki 8,2 mg/l, vidutinė koncentracija 6,8 mg/l. Paviršinėse nuotekose į Banko kanalą naftos produktų koncentracija kito nuo 0,09 iki 0,22 mg/l, vidutinė metų koncentracija 0,11 mg/l. Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 8,4 iki 18 mg/l, vidutinė metų koncentracija 10 mg/l.

2012÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų naftos produktų koncentracija paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos, įtekančiose į Dubijos upelį ir Kairių ežerą, sumažėjo 17 %, tačiau paviršinėms joms vis dar būdingas stiprus naftos kvapas.

33 lentelė. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimai 2017, 2018 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skendinčios medžiagos, mg/l		Naftos produktai, mg/l		Kvapas
		2017	2018	2017	2018	
V17.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Kairių ežerą	Kitimo intervalas	6,4-8,0	5,8-8,2	0,20-0,56	0,15-0,49	Naftos
	Vidutinė metų vertė	7,0	6,8	0,40	0,33	
V18.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Banko kanalą	Kitimo intervalas	8,4-16	6,4-18	0,10-0,20	0,09-0,22	-
	Vidutinė metų vertė	12	10	0,13	0,11	
*DLK (vienkartinė maksimali/vidutinė metų)			**50/30**	**7/5**		
**DLK (vandens telkinyje priimtuve)				**0,2**		

**Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2007, Nr. 42-1594, i. k. 107301MISAK00D1-193, suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31).*

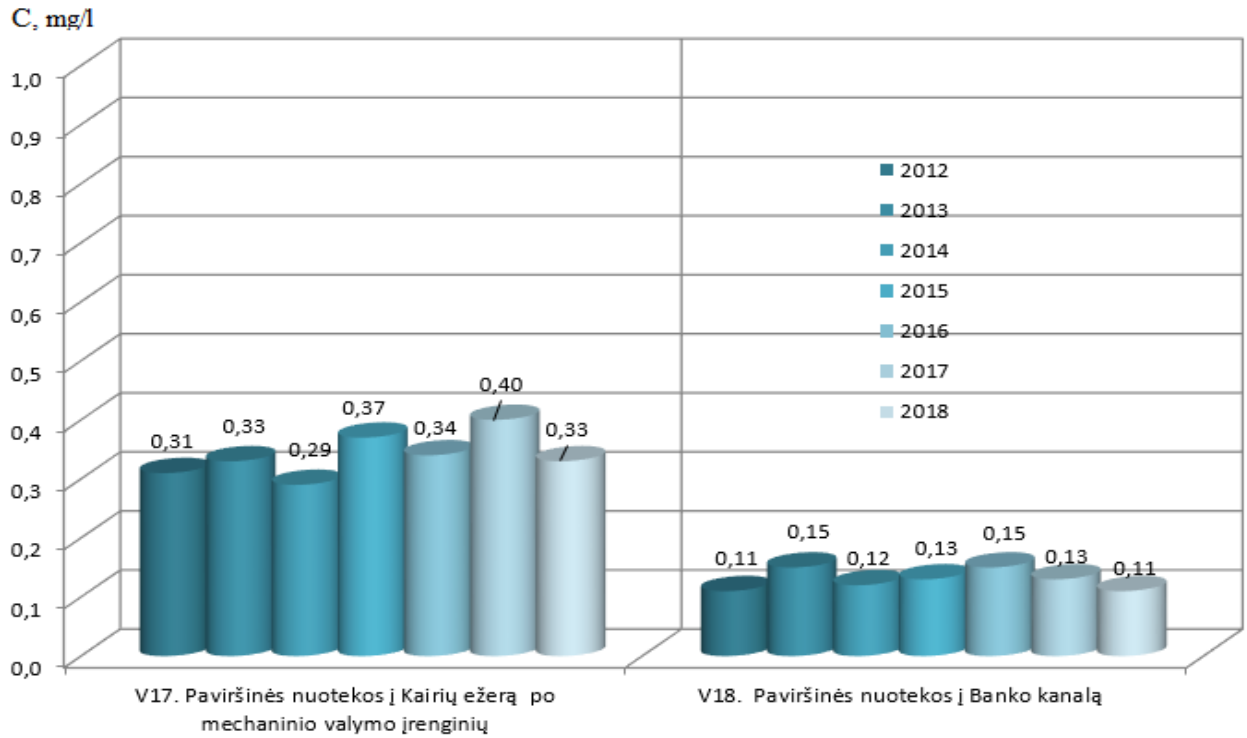
*** Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2006, Nr. 59-2103, i. k. 106301MISAK00D1-236, Suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 iki 2019-10-31).*

34 lentelė. Skendinčių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija 2012÷2018 m.

Parametrai / Vandens telkinys	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l
1	2	3
2018 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	6,8	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	10	0,11
2017 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,40
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	12,0	0,13
2016 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,6	0,36
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	14,0	0,14

1	2	3
2015m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	8,1	0,37
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	10,0	0,13
2014 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	6,4	0,29
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	12,0	0,12
2013 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Banko kanalą	10,0	0,15
2012m.		
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, i. k. 107301MISAK00D1-193, suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31)*



46 pav. Naftos produktų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos 2012÷2018 m.

Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo naftos produktais tyrimai 2018-01-26 d.

47 pav. Vandens mėginių paėmimo vietų schema 2018-01-26 d.

Miesto ūkio ir aplinkos skyriaus pavedimu, gavus gyventojo pranešimą dėl šalia sklypo esančiame kanale padidėjusios taršos naftos produktais, atlikome paviršinių nuotekų, ištekančių iš oro uosto rytinės teritorijos ir įtekančių į Dubijos upelį ir šalia sklypo esantį kanalą, tyrimus. Vandens mėginių paėmimo vietos pavaizduotos schemoje, 47 pav. Išmatuota skendinčių medžiagų ir naftos produktų koncentracija pateikta 35 lentelėje.

35 lentelė. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimai 2018-01-26 d.

Vandens mėginių paėmimo vieta	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l	Kvapas
V1. Ištekėjimas iš paviršinių nuotekų mechaninių valymo įrenginių	6	<1 (0,4)	Naftos
V2. Kanalas ties įtekėjimu į Dubijos upelį	36	4,3	Naftos
V3. Kanalas ties įrengta naftos gaudykle	47	1,4	Naftos
*Didžiausia momentinė koncentracija/vidutinė metinė koncentracija	**50/30**	**7/5**	

**Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2007, Nr. 42-1594, i. k. 107301MISAK00D1-193, suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31)*

Paviršinėse lietaus nuotekose nuo rytinės oro uosto teritorijos (V1, V2, V3) naftos produktų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos ir kito nuo 0,4 iki 4,3 mg/l. Visuose vandens mėginiuose jaučiamas naftos kvapas.

Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose neviršijo didžiausios momentinės koncentracijos ir kito nuo 6 iki 47 mg/l.

48 pav. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimo vietos V2 ir V3.

1.7. UŽDARYTO BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI

Vandens mėginiai buvo imami melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno (V19) ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį (V20). Vandens mėginių paėmimo vietos pažymėtos schemoje (49 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 36, 37 lentelėse.

49 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos griovyje, pratekančiame pro Kairių sąvartyną

Melioracijos griovyje, pratekančiame pro buitinių atliekų sąvartyną ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių, chloridų vidutinė 2018 metų koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK) nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Griovyje aukščiau sąvartyno vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija 3,0 mg/l O_2, bendrojo fosforo koncentracija 0,182 mg/l, bendrojo azoto koncentracija 5,1 mg/l, amonio azoto koncentracija 0,06 mgN/l, chloridų koncentracija 23 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija 4,8 mg/l O_2, bendrojo fosforo koncentracija 0,131 mg/l , bendrojo azoto koncentracija 5,5 mg/l, amonio azoto koncentracija 1,12 mgN/l, chloridų koncentracija 105 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su koncentracija griovyje

aukščiau sąvartyno, organinių medžiagų ir fosforo junginių koncentracija padidėjo nuo 1,4 iki 1,6 kartų. Amonio azoto koncentracija padidėjo nuo 0,06 iki 1,12 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.

36 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai griovyje aukščiau Kairių sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį 2017, 2018 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skend. medž., mg/l	pH	$BDS_{5,}$ mg/l O_2	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mg/l P	Amonio azotas, mg/l N	Nitratai, mg/l N	Nitritai, mg/l N	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l
2018											
V19.Grioys aukščiau sąvartyno	Kitimo intervalas	7-31	7,6-7,8	2,5-3,4	0,093-0,400	0,024-0,157	0,04-0,11	1,08-9,30	0,008-0,021	1,3-11,0	14-33
	Vidutinė metų vertė	16	7,7	3,0	0,182	0,064	0,06	4,28	0,012	5,1	23
V20.Grioys žemiau sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	Kitimo intervalas	14-35	7,8-8,0	4,0-6,2	0,085-0,234	0,014-0,081	0,12-2,27	0,70-11,9	0,023-0,038	2,2-13,0	38-183
	Vidutinė metų vertė	23	7,9	4,8	0,131	0,035	1,12	4,49	0,033	5,5	105
2017											
V19.Grioys 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	,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, i. k. 107301MISAK00D1-193, suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31).*

*** Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2006, Nr. 59-2103, i. k. 106301MISAK00D1-236, Suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 iki 2019-10-31).*

Į aplinką išleidžiamų paviršinių nuotekų užterštumas negali būti didesnis kaip:

- skendinčiųjų medžiagų vidutinė metinė koncentracija 30 mg/l, didžiausia momentinė 50 mg/l;
- BDS_5 vidutinė metinė koncentracija 25 mg/l O_2, didžiausia momentinė koncentracija 50 mg/l O_2.
- naftos produktų vidutinė metinė koncentracija 5 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija7 mg/l.

37 lentelė. Maistingųjų medžiagų ir chloridų vidutinės metų koncentracijos kitimas melioracijos griovyje 2012÷2018 m.

Parametrai / Vandens telkinys	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mg/l N	Nitratai, mg/l N	Amonio azotas, mg/l N	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l
1	2	3	4	5	6	7
2018 m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,182	0,013	4,28	0,06	5,1	23
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,131	0,033	4,49	1,12	5,5	105
2017 m.						
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
2016 m.						
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
2015 m.						
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
2014 m.						
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
2013 m.						
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
2012m.						
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

1	2	3	4	5	6	7
DLK* į gamtinę aplinką/ ribinė koncentracija į gamtinę aplinką	**4/1,6**	**0,45/ 0,09**	**23/9**	**5/2**	**30/12**	**1000/500**

**Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin. 2006, Nr. 59-2103, i. k. 106301MISAK00D1-236, Suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 iki 2019-10-31).*

38 lentelė. Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagos pavadinimas	DLK į gamtinę aplinką, vidutinė metų vertė, mg/l	*Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką, mg/l
Bendras azotas	30	12
Nitritai (NO_2-N)/NO_2	0,45/1,5	0,09/0,3
Nitratai (NO_3-N)/NO_3	23/100	9/39
Amonio jonai (NH_4-N)/NH_4	5/6,43	2/2,57
Bendras fosforas	4	1,6
Fosfatai (PO_4-P)/PO_4	-	-
Chloridai	1000	500

* *Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia apskaičiuota, išmatuota arba planuojama medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia.*

1.8. 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 išsitirti nitratų koncentraciją. Tai ypač aktualu Šiaulių mieste esančių sodų bendrijų gyventojams, kurie neturi galimybės naudotis centralizuotai tiekiamu geriamuoju vandeniu ir maisto ruošimui naudoja kastinių šulinių vandenį.

2018 m. atvirų durų diena laboratorijoje buvo organizuota balandžio 20 d. Laboratorijoje buvo priimti ir ištirti 59 šulinių vandens mėginiai. Daugiausia mėginių buvo pristatyta iš sodų bendrijų „Ramybė", „Lelija", „Vyturys", „Žilvitis", „Šventupis". Ištirtuose šulinių vandens mėginiuose nitratų koncentracija kito nuo 2 iki 62 mg/l. Didžiausia leistina nitratų koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 7 % ištirtų šulinių.

39 lentelė. Nitratų koncentracija sodų bendrijų šuliniuose 2003÷2018 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, %
2018	6	59	2-62	7
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 24:2017** „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“(*Nauja redakcija nuo 2017-10-27: Nr. V-1220, 2017-10-25, paskelbta TAR 2017-10-26, i. k. 2017-16876).*

40 lentelė. Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė, ne daugiau kaip
1	2	3
1. Akrilamidas	µg/l	0,10
2. Stibis	µg/l	5,0
3. Arsenas	µg/l	10
4. Benzenas	µg/l	1,0
5. Benzo(a)pirenas	µg/l	0,010
6. Boras	mg/l	1,0
7. Bromatas	µg/l	10
8. Kadmis	µg/l	5,0
9. Chromas	µg/l	50
10. Varis	mg/l	2,0
11. Cianidai	µg/l	50
12. 1,2-dichloretanas	µg/l	3,0
13. Epichlorhidrinas	µg/l	0,10
14. Fluoridas	mg/l	1,5
15. Švinas	µg/l	10
16. Gyvsidabris	µg/l	1,0
17. Nikelis	µg/l	20
18. Nitratas	mg/l	50
19. Nitritas	mg/l	0,50
20. Pesticidai		
20.1. Aldrinas	µg/l	0,030
20.2. Dieldrinas	µg/l	0,030
20.3. Heptachloras	µg/l	0,030
20.4. Heptachlorepoksidas	µg/l	0,030
20.5. Kiti pesticidai	µg/l	0,10
20.6. Pesticidų suma	µg/l	0,50
21. Daugiacikliai aromatiniai angliavandeniliai	µg/l	0,10
22. Selenas	µg/l	10
23. Tetrachloretenas ir trichloretenas	µg/l	10
24. Haloformų suma	µg/l	100
25. Vinilo chloridas	µg/l	0,50

41 lentelė. Geriamojo vandens indikatoriniai rodikliai ir parametrų vertės

Rodiklio ar parametro vertės pavadinimas	Mato vienetas	Specifikuota rodiklio vertė ar parametro vertė
1	2	3
1. Aliuminis	µg/l	200
2. Amonis	mg/l	0,50
3. Chloridas	mg/l	250
4. Lūžinės klostridijos (*Clostridium perfringens*) ir jų sporos	Skaičius 100 ml vandens	0
5. Spalva	–	Priimtina vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
	mg/l Pt (l = 410 nm)	30
6. Savitasis elektrinis laidis	µS cm $^{-1}$ 20 ^{0}C temperatūroje	2 500
7. Vandenilio jonų koncentracija	pH vienetai	6,5 - 9,5
8. Bendroji geležis	µg/l	200
9. Manganas	µg/l	50
10. Kvapo slenkstis	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
11. Permanganato indeksas	mg/l O_2	5,0
12. Sulfatas	mg/l	250
13. Natris	mg/l	200
14. Skonio slenkstis	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
15. Kolonijas sudarantys vienetai 22^{0}C temperatūroje	Skaičius 1 ml vandens	Be nebūdingų pokyčių
16. Koliforminės bakterijos	Skaičius 100 ml vandens	0
17. Bendroji organinė anglis	mg/l	Be nebūdingų žymių pokyčių
18. Drumstumas	-	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių
	Nefelometriniai drumstumo vienetai (NTU)	4
19. Parametrų vertės		
19.1. Radonas	Bq/l	100
19.2. Tritis	Bq/l	100
19.3. Indikacinė dozė	mSv	0,10

Šulinio įrengimo ir eksploatavimo reikalavimai pateikti Lietuvos higienos normoje **HN 43:2005** „Šuliniai ir versmės: įrengimo ir priežiūros saugos sveikatai reikalavimai“ *(Žin. 2005, Nr. 90-3376, i. k. 1052250ISAK000V-513, suvestinė redakcija nuo 2009-10-25).*

Teritorija, kurioje patrenkama šulinio vieta, turi būti švari, apsaugota nuo potencialios mikrobinės ir cheminės taršos. 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, trąšų, 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 7 m, iki garažo, ūkinio pastato ar šiltnamio 10 m, iki tvarto, mėšlidės ir kompostavimo aikštelės, išgriebimo duobės 25 m, iki lauko nuotakyno 15 m. Šulinys negali būti įrengiami polaidžio vandenimis užtvindomose teritorijose, pelkėtose vietose ar vietose, kur gali būti nuošliaužos.

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“** (***Nauja redakcija nuo 2016-09-02:*** *Nr. V-1045, 2016-08-29, paskelbta TAR 2016-09-01, i. k. 2016-23071, suvestinė redakcija nuo 2016-09-02)* gali atlikti juridiniai ar fiziniai asmenys, turintys teisės aktų nustatyta tvarka išduotą ir galiojančią šios veiklos licenciją. Geriamojo vandens ir įrenginių profilaktinė dezinfekcija gali būti atliekama cheminiais (chloravimas, ozonavimas) arba fiziniais (šiluminis, ultravioletiniai spinduliai) būdais. Profilaktiniam chloravimui naudojami chloro preparatai: hipochloritai, chlorkalkės, izocianūratai. Chloro dozė priklauso nuo vandens kokybės ir laiko dezinfekcijos rezultatui pasiekti. Aktyviojo chloro likutis geriamajame vandenyje po dezinfekcijos turi būti ne mažesnis kaip 0,2 ppm (mg/l).

IŠVADOS

1. Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose (Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose, Prūdelio tvenkinyje, Kulpėje ir Vijolėje) deguonies koncentracija kito nuo 12,2 mg/l O_2 iki 6,0 mg/l O_2. Sausio- kovo mėn. vandens telkinius dengė 16÷31cm storio ledas ir deguonies koncentracija vandens sumažėjo nuo 12,2 iki 6,6 mg/l O_2, bet nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O_2), nustatytos žuvų apsaugai. Vidutinė metų deguonies koncentracija ežeruose kito nuo 10,4 iki 9,8 mg/l O_2, didžiausia vidutinė metų vertė Rėkyvos ežere (10,4 mg/l O_2), mažiausia Prūdelio tvenkinyje ir Ginkūnų ežere (9,8 mg/l O_2). Kulpėje ir Vijolėje vidutinė metų koncentracija kito nuo 10,1 iki 8,1 mg/l O_2. Mažiausia deguonies koncentracija upėse išmatuota liepos mėn. Upių ekologinė būklė yra gera, kai vidutinė metų deguonies koncentracija yra intervalo 8,50-7,50 mg/l O_2 ribose .

2. Vidutinė metų bendrojo azoto (N_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,7 iki 2,1 mg/l. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo 17 %, Prūdelio tvenkinyje sumažėjo 28 %, Talkšos ežere sumažėjo 10 %, Ginkūnų ežere sumažėjo 15 % . Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę 2018 metų bendrojo azoto koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė yra gera, Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė.

3. Vidutinė metų bendrojo fosforo (P_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,044 iki 0,074 mg/l. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 0,055 iki 0,044 mg/l (20 %), Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,070 mg/l (17 %), Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,074 mg/l (22 %), Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,073 mg/l (1,5 karto). Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vidutinę 2018 metų bendrojo fosforo koncentraciją, Rėkyvos ežero ekologinė būklė yra gera, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė.

4. Vidutinė 2018 metų organinių medžiagų (BDS_7) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,3 iki 4,2 mg/l O_2. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ežere. 2011÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Ginkūnų ežere sumažėjo 7 %, Rėkyvos ir Talkšos ežeruose nepakito, Prūdelio tvenkinyje padidėjo 27 %. Vertinant pagal vidutinę metų organinių medžiagų koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė gera.

5. Vandens skaidrumas ežeruose 2018 m. kito nuo 0,50 iki 2,20 m. Mažiausias vandens skaidrumas išmatuotas Rėkyvos ežere, didžiausias Ginkūnų ežere. Didžiausia vidutinė metų vandens skaidrumo vertė Ginkūnų ežere (1,76 m), mažiausia Rėkyvos ežere (0,74 m). Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal vandens skaidrumą, Rėkyvos ežero ekologinė būklė bloga, Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė vidutinė, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė gera.

6. Vidutinė 2018 metų skendinčių medžiagų koncentracija didžiausia Rėkyvos ežere (17 mg/l), mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose (5,6; 5,8 mg/l).

7. Chlorofilo ,,a" koncentracija 2018 m. gegužės ÷ lapkričio mėn. vandens telkiniuose kito nuo 4,0 iki 102 µg/l. Didžiausia chlorofilo ,,a" koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje rugpjūčio ir rugsėjo mėn. Vidutinė 2018 metų chlorofilo ,,a" koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 17,5 iki 58,3 µg/l. Didžiausia vidutinė metų chlorofilo koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. 2013÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų chlorofilo koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 44,8 iki 29,7 µg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 35,3 iki 58,3 µg/l, Talkšos ežere sumažėjo nuo 25,4 iki 20,2 µg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 20,9 iki 17,5 µg/l.

8. 2013÷2018 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 0,09 iki 0,20, Ginkūnų ežere kito nuo 0,11 iki 0,17. Didžiausia EKS vertė gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje. Pagal 2018 m. apskaičiuotas chlorofilo „a" ekologinės kokybės santykio (EKS) vertes, kurios kinta intervalo 0,05÷0,16 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 0,80÷0,61 ribose.

9. Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, vidutinės metų organinių medžiagų, skendinčių medžiagų, bendrojo fosforo, bendrojo azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos neviršijo DLK, tačiau išleistuve Uosių g. vidutinė metų amonio azoto koncentracija DLK į gamtinę aplinką viršijo 1,4 karto.

10. Didžiausia amonio azoto, bendrojo azoto, organinių medžiagų koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės g., o nitratų ir bendrojo azoto koncentracija išlieka didžiausia Kulpėje ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. 2011÷2018 m. laikotarpiu tarša azoto junginiais Kulpėje nepadidėjo, o ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero bendrojo azoto koncentracija sumažėjo 15 %. Tarša fosforo junginiais Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono yra 2-4 kartus didesnė, lyginant su koncentracija Kulpės ištekėjime iš Rėkyvos ežero.

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

12. Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis gauta Vijolės atkarpoje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono, didžiausia bendrojo azoto koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų gatve, o didžiausia tarša fosforo junginiais gauta Vijolės atkarpoje ties Birutės gatve. 2011÷2018 m. laikotarpiu Vijolėje žemiau miesto vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija sumažėjo 1,7 karto, vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija sumažėjo 1,6 karto.

13. Paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos. 2012÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų naftos produktų koncentracija paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos, įtekančiose į Dubijos upelį ir Kairių ežerą, sumažėjo 17 %, tačiau joms vis dar būdingas stiprus naftos kvapas.

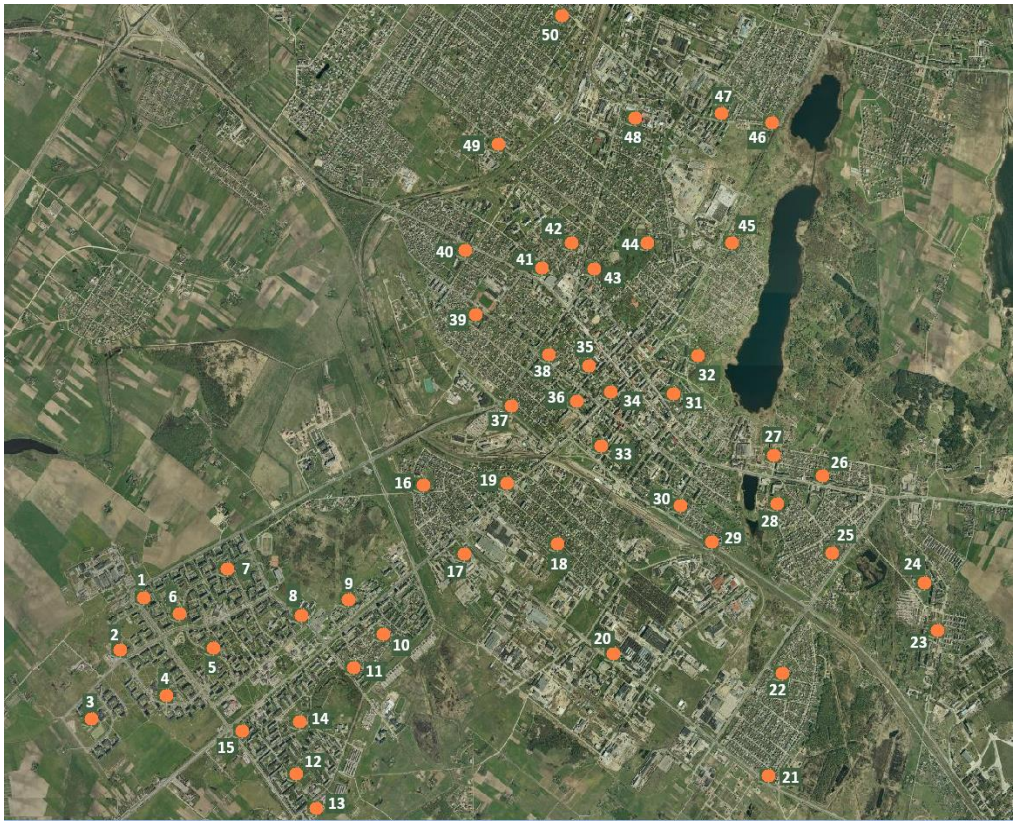
14. Melioracijos griovyje, pratekančiame pro uždarytą buitinių atliekų sąvartyną Kairiuose ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių ir maistinių medžiagų, chloridų vidutinė metinė koncentracija neviršijo DLK paviršinėms nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su koncentracija griovyje aukščiau sąvartyno, organinių medžiagų ir fosforo junginių koncentracija padidėjo nuo 1,4 iki 1,6 kartų. Amonio azoto koncentracija padidėjo nuo 0,06 iki 1,12 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.

15. 2018 m. atvirų durų diena laboratorijoje organizuota balandžio 20 d. Laboratorijoje priimti ir ištirti 59 šulinių vandens mėginiai, kuriuose nitratų koncentracija kito nuo 2 iki 62 mg/l. Daugiausia mėginių buvo pristatyta iš sodų bendrijų „Ramybė“, „Lelija“, „Vyturys“, „Žilvitis“, „Šventupis“. Didžiausia leistina nitratų koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 7 % ištirtų mėginių.

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 (NOx), kietųjų dalelių (suminių ir KD_{10}) 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 (50 pav.), sąrašas pateiktas 42 lentelėje. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės pateiktos 43-45 lentelėse.



50 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiaulių mieste

42 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, Daugiabučiainamai	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 “Ąžuoliukas”	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

43 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

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

44 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės

Teršalas	Vidurkinimo laikas	*Ribinė vertė µg/m³
KD_{10}	24 val.	50 (35 d.)
KD_{10}	1 m.	40
$KD_{2,5}$	1 m.	25
NO_2	1 val.	200 (18 d.)
NO_2	1 m.	40
NO_2	1 val.	400
CO	8 val.	10 mg/m³
SO_2	1 val.	350 (24d.)
SO_2	24 val.	125 (3d.)
O_3	1 val.	180 (informavimo slenkstis)
O_3	1 val.	240 (pavojaus slenkstis)
O_3	8 val.	120 (25d.) (siektina vertė)
Benzenas	1 m	5
Švinas	1 m.	0.5
Arsenas	1 m.	6 ng/m³ (siektina vertė)
Kadmis	1 m.	5 ng/m³ (siektina vertė)
Nikelis	1 m.	20 ng/m³ (siektina vertė)
Benz(a)pirenas	1 m.	1 ng/m³ (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, suvestinė redakcija nuo 2017-07-13)*

45 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės

Teršalo pavadinimas	*Ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m³	
	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).*

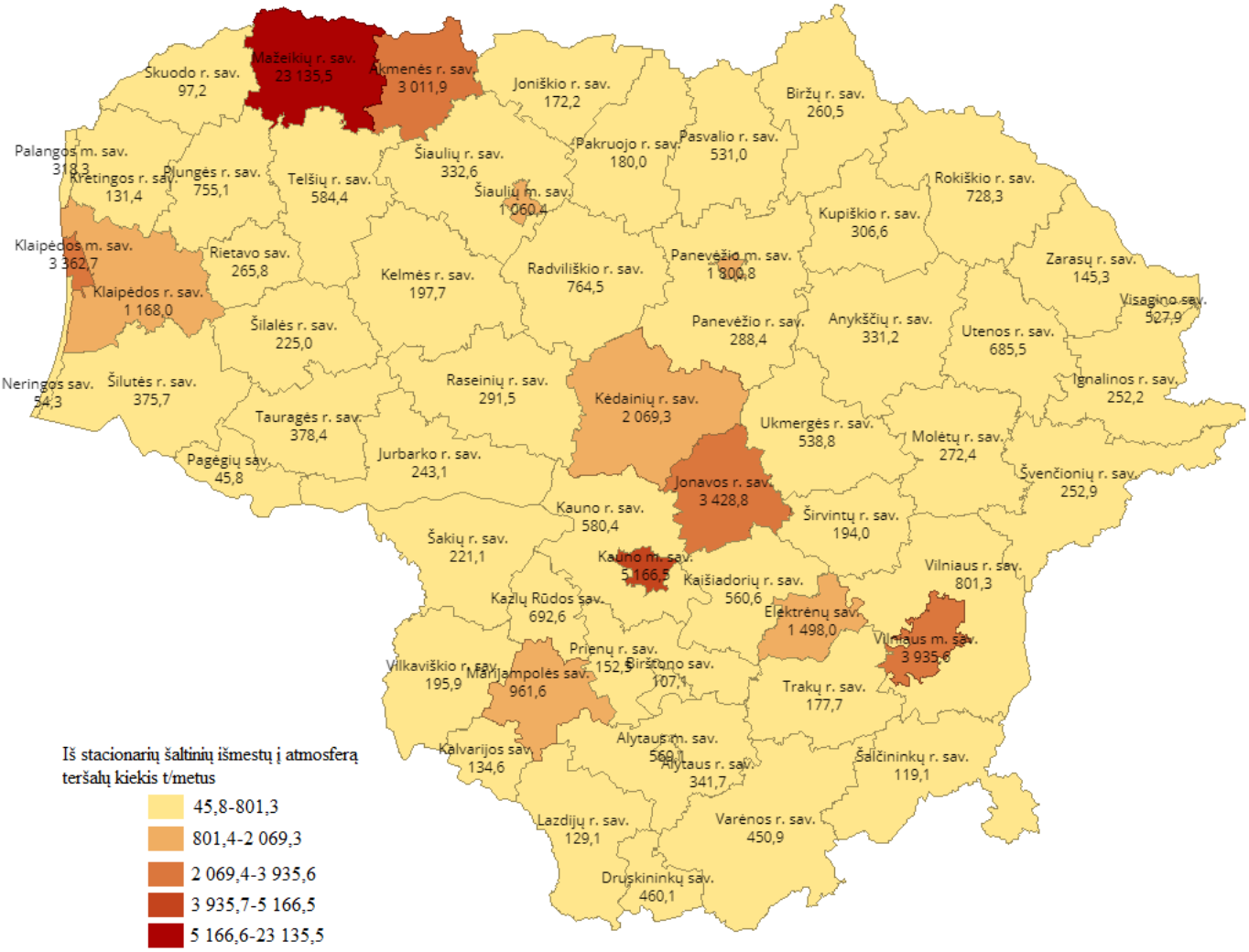
Ribinė vertė - mokslinėmis žiniomis pagrįstas užterštumo lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią ir sumažinti kenksmingą poveikį žmogaus sveikatai ir/ar aplinkai, kuris turi būti pasiektas per tam tikrą laiką, o pasiekus neturi būti viršijamas. **Pavojaus slenkstis** - aplinkos oro užterštumo 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.

2.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI

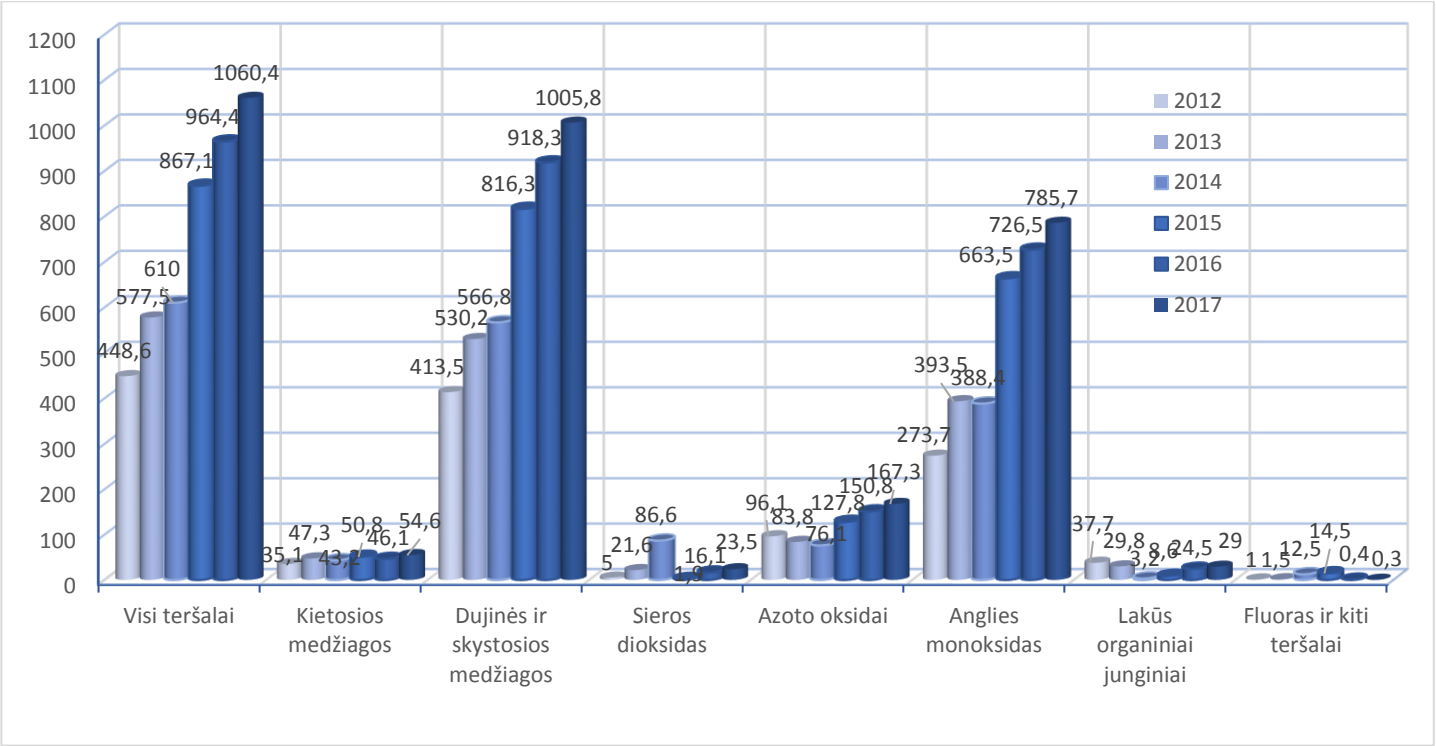
Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2017 m. viso išmesta 1060,4 t teršalų. Dujinės ir skystosios medžiagos sudaro 94,8% suminio emisijų kiekio (1005,8 t), kietosios medžiagos 5,2 % (54,6 t). Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį (78,1 %) sudaro anglies monoksidas 785,7 t ir azoto oksidai (16,6 %) 167,3 t. Lyginant su 2016 m. duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių per metus išmetamas teršalų kiekis mieste padidėjo 96 t (10 %), nuo 964,4 t iki 1060,4 t, dujinių medžiagų emisijos padidėjo 9,5 %, nuo 918,3 iki 1005,8 t, kietųjų medžiagų emisijos padidėjo 18 %, nuo 46,1 iki 54,6 t.

2012÷2017 m. laikotarpiu iš Šiaulių mieste apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas teršalų kiekis padidėjo 2,4 karto, nuo 448,6 iki 1060,4 t, dujinių medžiagų emisijos padidėjo 2,4 karto, nuo 413,5 iki 1005,8 t, kietųjų medžiagų padidėjo 1,6 karto, nuo 35,1 iki 54,6 t.



51 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis savivaldybėse 2017 m.

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

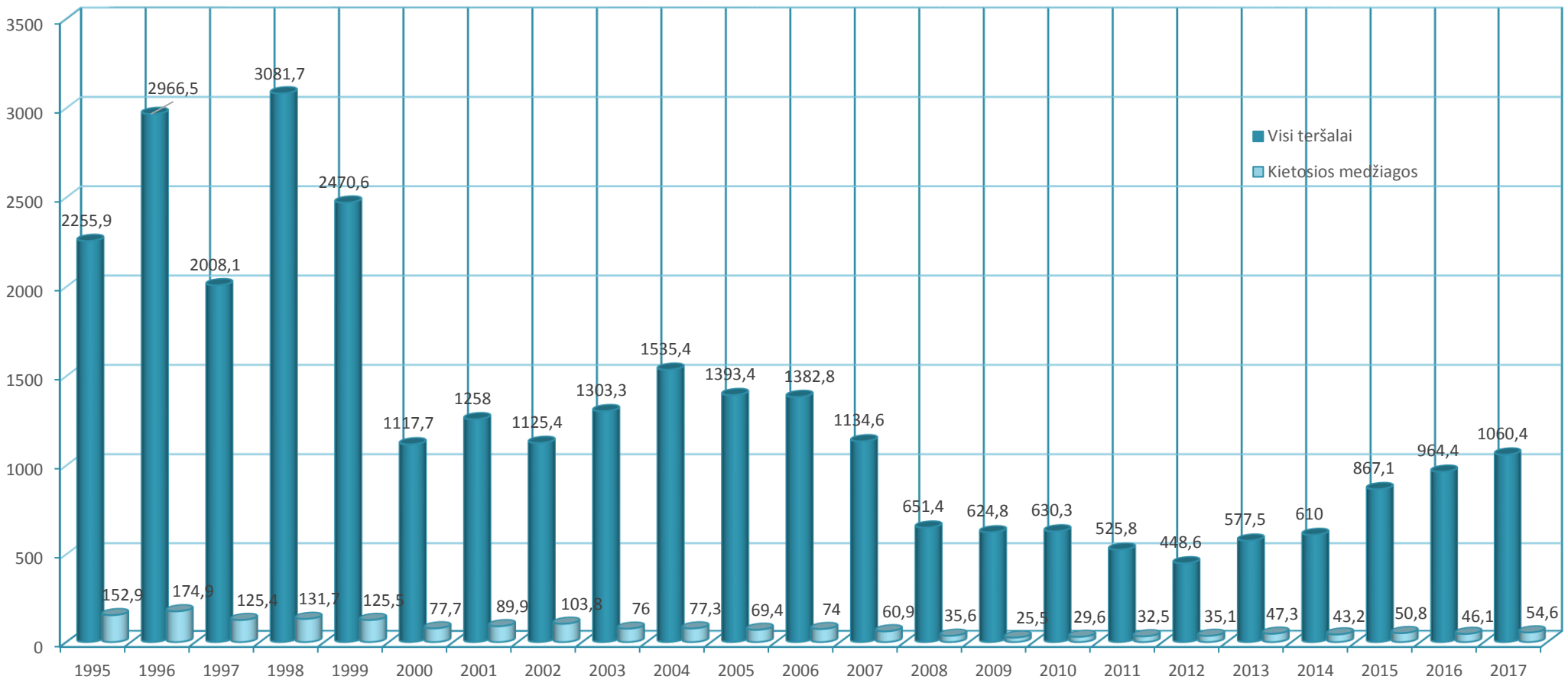


52 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis Šiaulių m. 2012÷2017 m.

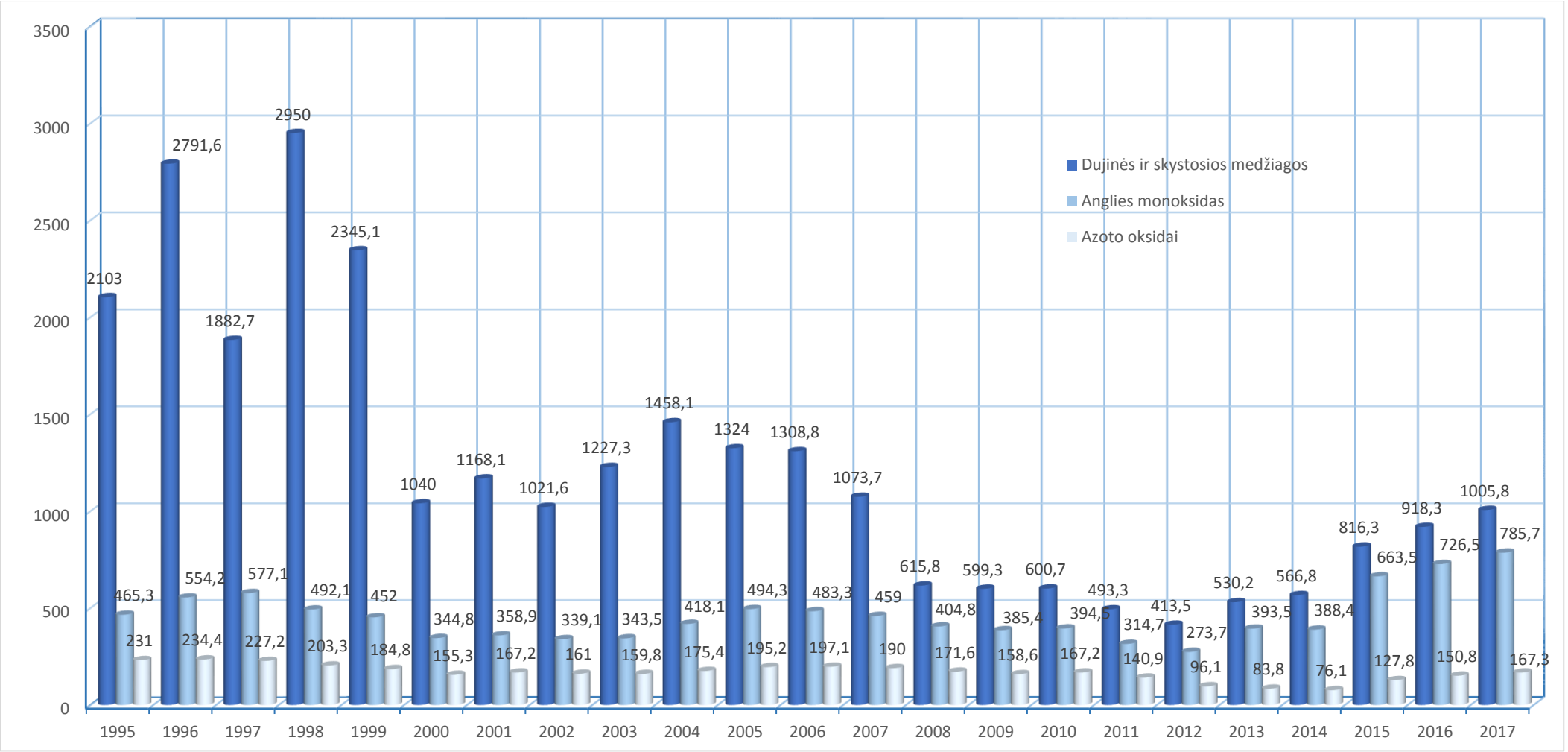
46 lentelė. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 2001÷2017 m.

Išmetamų į aplinkos orą teršalų kiekis, t/metus																	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Visi teršalai	1258,0	1125,4	1303,3	1535,4	1393,4	1382,8	1134,6	651,4	624,8	630,3	525,8	448,6	577,5	610	867,1	964,4	1 060,4
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	54,6
Dujinės ir skystosios medžiagos	1168,1	1021,6	1227,3	1458,1	1324,0	1308,8	1073,7	615,8	599,3	600,7	493,3	413,5	530,2	566,8	816,3	918,3	1 005,8
Sieros dioksidas	272,6	226,8	5,4	74,7	10,0	124,1	25,6	0,2	23,9	0,3	0,1	5,0	21,6	86,6	1,9	16,1	23,5
Azoto oksidai	167,2	161,0	159,8	175,4	195,2	197,1	190,0	171,6	158,6	167,2	140,9	96,1	83,8	76,1	127,8	150,8	167,3
Anglies monoksidas	358,9	339,1	343,5	418,1	494,3	483,3	459,0	404,8	385,4	394,5	314,7	273,7	393,5	388,4	663,5	726,5	785,7
Lakūs organiniai junginiai	357,7	285,3	707,4	778,3	612,5	495,2	397,3	38,2	30,7	37,7	35,9	37,7	29,8	3,2	8,6	24,5	29,0
Fluoras ir kiti teršalai	11,7	9,4	11,1	11,6	12,0	9,1	1,8	1,0	0,7	1,0	1,7	1,0	1,5	12,5	14,5	0,4	0,3

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



53 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas suminis teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 1995 ÷2017 m.



54 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas dujinių teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 1995 ÷2017 m.

Mobilūs aplinkos oro taršos šaltiniai.

Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose, bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) 2017 m. kito nuo 1418 iki 14289 aut./parą, lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1322 iki 13701 aut./parą, sunkiųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 96 iki 1008 aut./parą. Didžiausias eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. 14289 aut./ parą (5,21 mln. aut./metus), kelyje A11 Šiauliai-Palanga 9467 aut./parą (3,5 mln. aut./metus) ir kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 9122 aut./parą (3,3 mln. aut./metus). Didžiausias sunkiųjų automobilių eismas kelyje A18, Šiaulių vakariniame aplinkkelyje (1008 aut./parą), kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai 931 aut./parą ir kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas Tilžės g. 877 aut./parą.

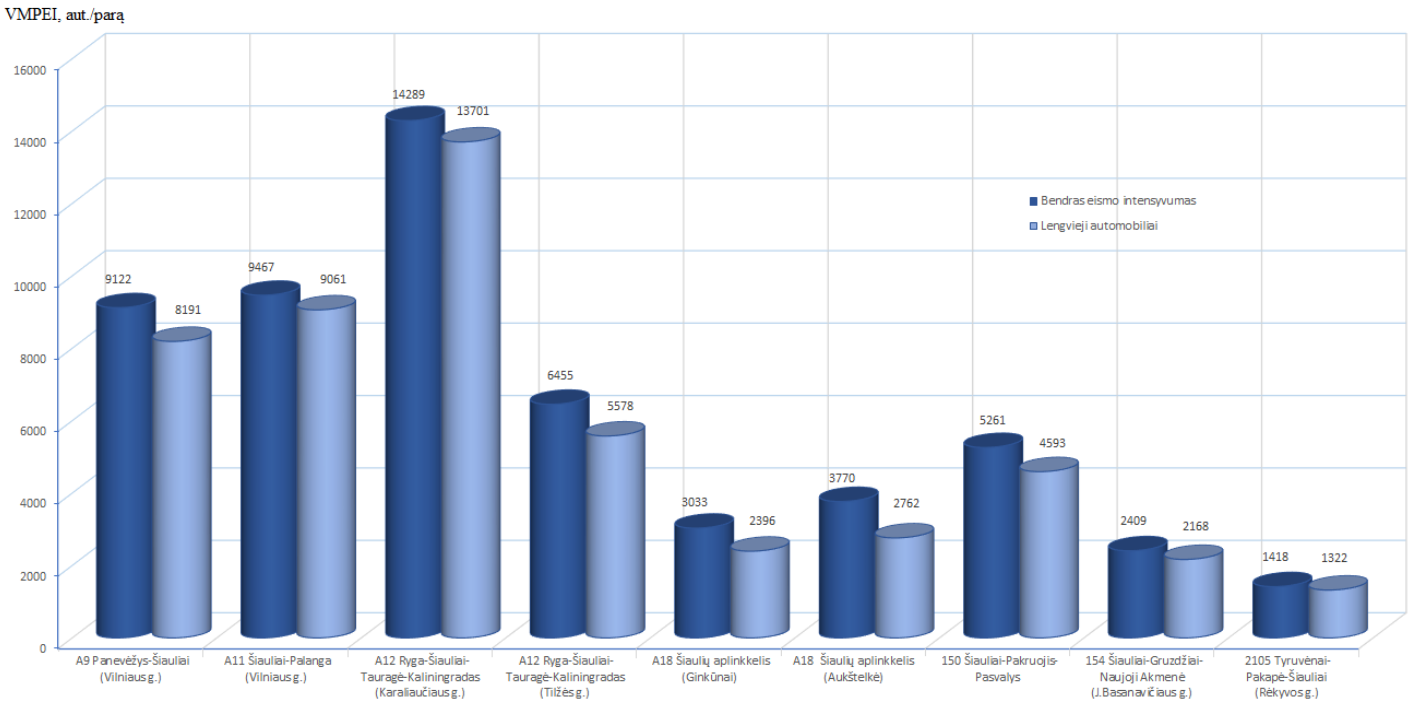
2013÷2017 m. laikotarpiu bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas pietinėje miesto dalyje Karaliaučiaus g. padidėjo 21 %, šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g., padidėjo 27,5 %, kelyje A11 Šiauliai–Palanga padidėjo 3 %, kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai padidėjo 14,5%, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys padidėjo 22,3 %, kelyje 154 Šiauliai-N.Akmenė padidėjo 54 %. Lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 Šiaulių miesto gyventojų, 2014÷2017 m. laikotarpiu padidėjo 12,5 %, nuo 337 iki 379 automobilių.

55 pav. Valstybinės reikšmės keliai Šiaulių miesto prieigose

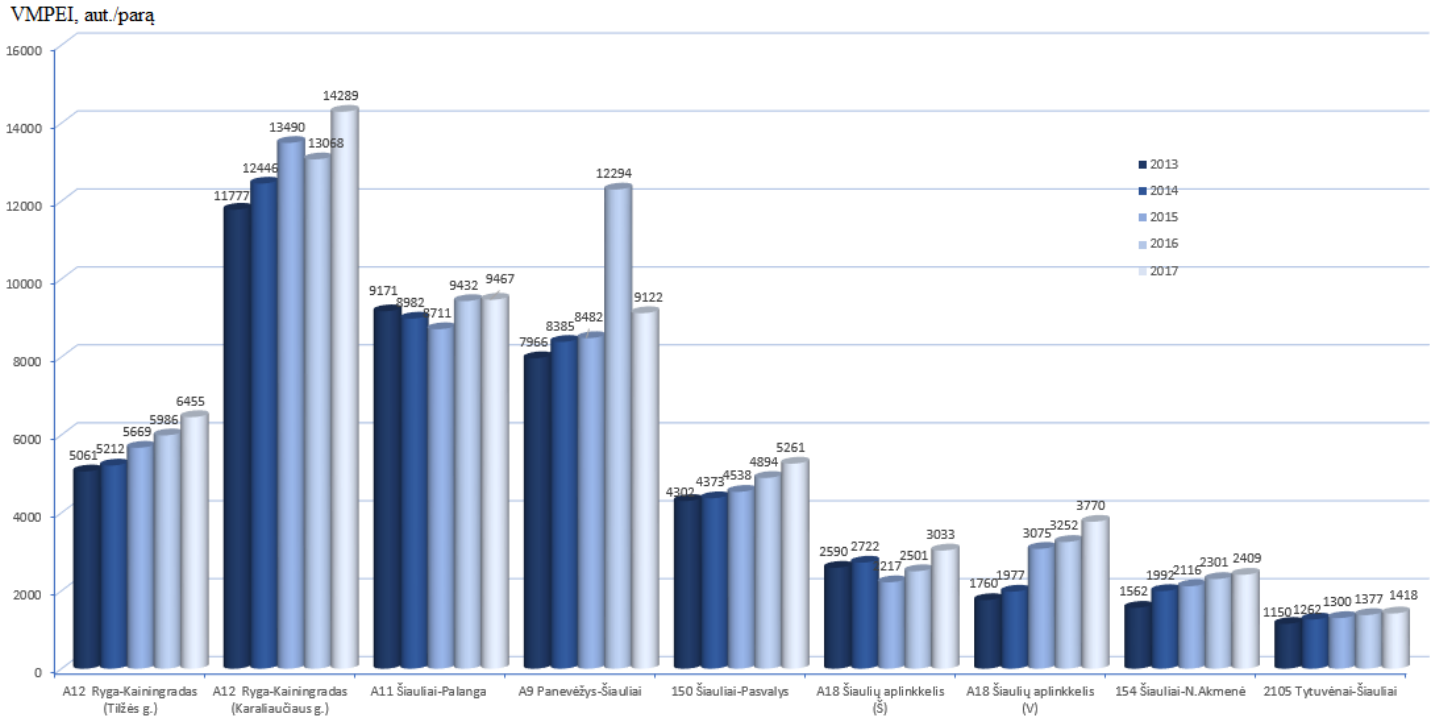
47 lentelė. Kelių transporto eismo intensyvumas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2013÷2017 m.

Kelio Nr., pavadinimas	Bendras					Lengvųjų automobilių					Sunkiųjų automobilių				
	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017	2013	2014	2015	2016	2017
A12 Ryga-Kainingradas (Tilžes g.)	5061	5212	5669	5986	6455	3871	4169	4382	4428	5578	1185	1042	1286	1558	877
A12 Ryga-Kainingradas (Karaliaučiaus g.)	11777	12446	13490	13068	14289	9999	10859	12025	11613	13701	1761	1583	1461	1455	588
A11 Šiauliai-Palanga	9171	8982	8711	9432	9467	7071	7464	6937	7635	9061	2086	1516	1772	1797	406
A9 Panevėžys-Šiauliai	7966	8385	8482	12294	9122	6010	6624	6293	10346	8191	1954	1759	2187	1948	931
150 Šiauliai-Pasvalys	4302	4373	4538	4894	5261	3322	3398	3492	3829	4593	980	975	1045	1065	668
A18 Šiaulių aplinkkelis (Š)	2590	2722	2217	2501	3033	1609	1711	1474	1726	2396	978	1010	743	775	637
A18 Šiaulių aplinkkelis (V)	1760	1977	3075	3252	3770	1161	1353	1875	2019	2762	596	622	1199	1233	1008
154 Šiauliai-N.Akmenė	1562	1992	2116	2301	2409	1213	1610	1697	1857	2168	349	382	419	444	241
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	1150	1262	1300	1377	1418	952	1048	1080	1144	1322	197	212	206	233	96

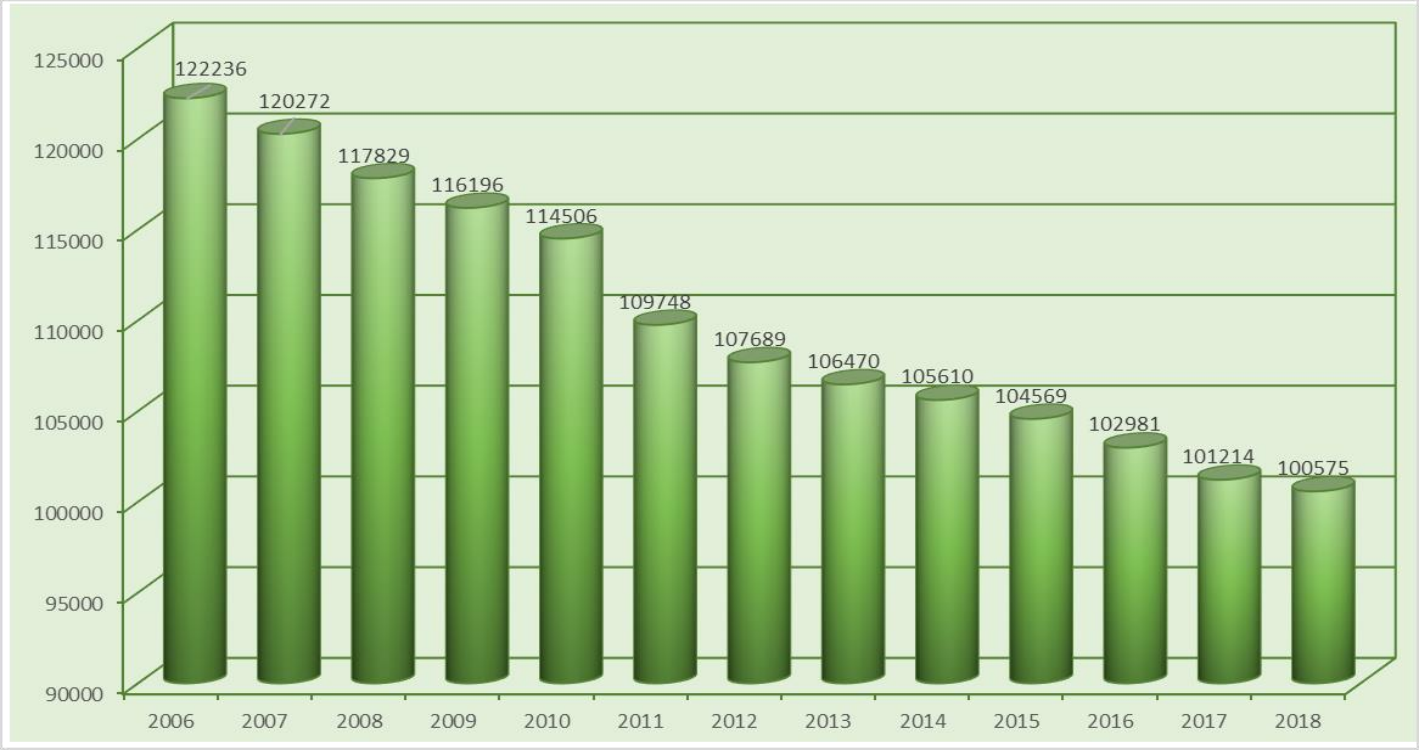
Informacijos šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcija (www.eismoinfo.lt)



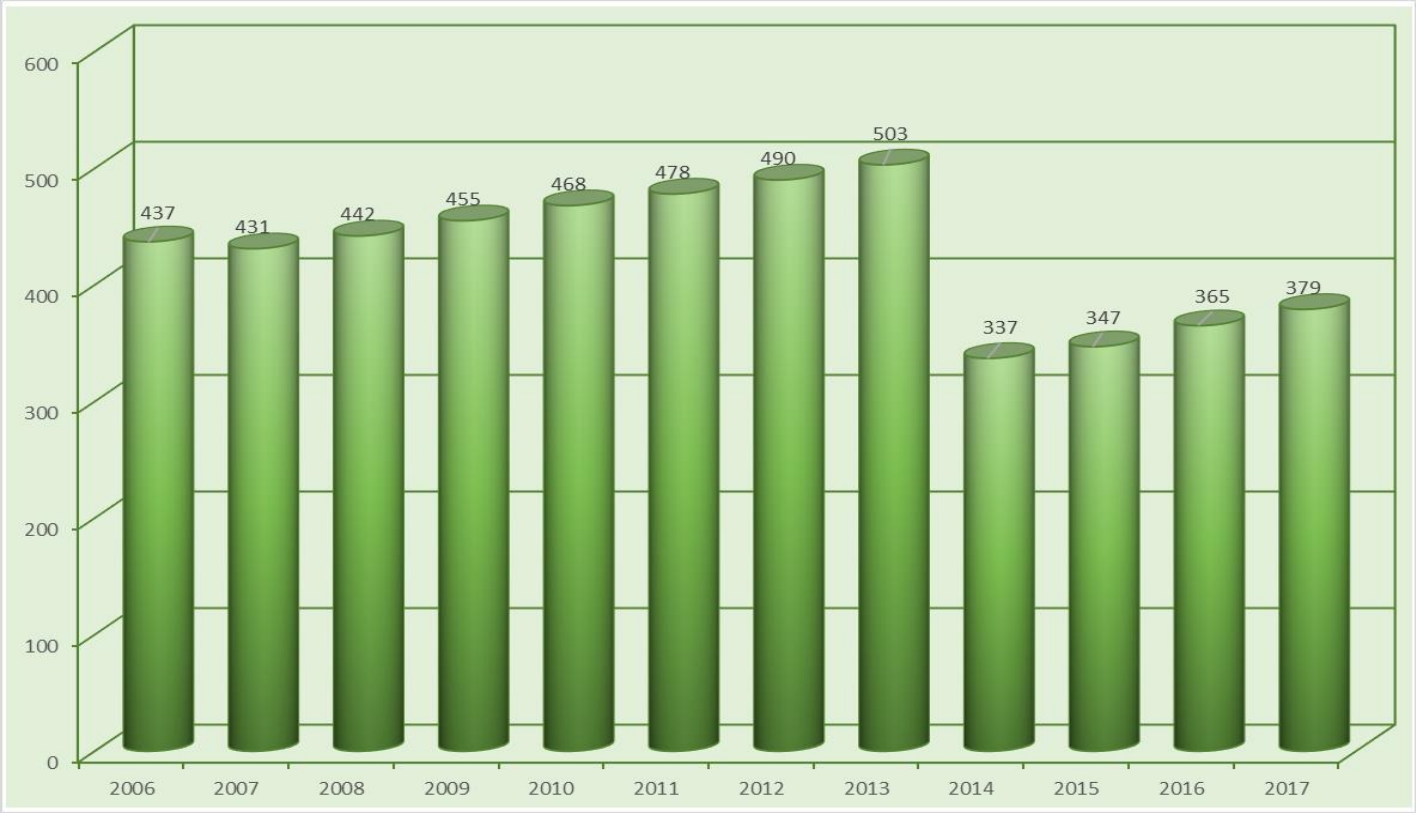
56 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (aut./parą) valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2017 m.



57 pav. Bendrojo vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2013÷2017 m.



58 pav. Nuolatinių gyventojų skaičius metų pradžioje Šiauliuose 2006 ÷ 2018 m.



59 pav. Individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiaulių mieste 2006÷2017 m.

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

Valstybinio oro monitoringo preliminariais 2018-12-31 d. duomenimis (http://oras.gamta.lt/), oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos - Žemaitės g. sankryžos rajone) kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 29 dienas viršijo paros ribinę vertę (50 $\mu g/m^3$). Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. 2018 m. sausio, birželio ir rugpjūčio mėn. kietųjų dalelių koncentracija neviršijo ribinės vertės. Vasario mėn. ribinė vertė buvo viršyta 6 dienas, kovo mėn. 3 dienas, balandžio, gegužės, liepos ir gruodžio mėn. po 1 dieną, rugsėjo ir lapkričio mėn. po 4 dienas, spalio mėn. 8 dienas. Didžiausi viršijimai gauti vasario mėn. 22, 23 d., spalio mėn. 17, 18 d. ir lapkričio mėn. 15 d. Maksimali paros KD_{10} koncentracija šiomis dienomis kito nuo 81 iki 139 $\mu g/m^3$ ir viršijo ribinę vertę nuo 1,6 iki 2,8 karto.

Vidutinė 2018 metų KD_{10} koncentracija Šiauliuose neviršijo ribinės vertės (40 $\mu g/m^3$) ir sudarė 31 $\mu g/m^3$. Lyginant su 2017 m. tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę padidėjo nuo 3 iki 29, o vidutinė metų koncentracija padidėjo 1,9 karto, nuo 16$\mu g/m^3$ iki 31 $\mu g/m^3$. Žiemos sezono metu vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę 7 dienas, pavasarį 5 dienas, vasarą 1 dieną, rudenį 16 dienų.

2010÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 17 $\mu g/m^3$ iki 37 $\mu g/m^3$. Didžiausia koncentracija gauta 2010, 2013 m., mažiausia 2017 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 65 iki 201 $\mu g/m^3$ ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų.

Dujinių teršalų (CO, NO_2, SO_2, O_3) koncentracija miesto aplinkos ore 2018 m. neviršijo ribinių verčių. Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija kito nuo 0,3 mg/m^3 gegužės, birželio mėn. iki 3,3 mg/m^3 vasario mėn. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija 147$\mu g/m^3$, vidutinė metų vertė 23,6 $\mu g/m^3$. Maksimali sieros dioksido 1 val. koncentracija 57,5$\mu g/m^3$, maksimali 24 val. koncentracija 9,2 $\mu g/m^3$, vidutinė metų vertė 3,1$\mu g/m^3$. Ozono maksimali 1 val. koncentracija 120 $\mu g/m^3$, maksimali 8 val. koncentracija 98 $\mu g/m^3$, didžiausia koncentracija gauta birželio mėn.

Lyginant su 2017 m. duomenimis, anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija padidėjo 22 %, ozono maksimali 1 val. koncentracija padidėjo 22 %, azoto dioksido maksimali 1 val. koncentracija sumažėjo 23 %, sieros dioksido maksimali 1 val. koncentracija padidėjo 3,6 karto. Vidutinė metų azoto dioksido koncentracija sumažėjo 4 %, sieros dioksido vidutinė metų vertė sumažėjo 1,9 karto. 2010÷2018 m. laikotarpiu CO, NO_2, SO_2 koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai. 2010÷2018 m.

laikotarpiu CO, NO_2, SO_2 koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai.

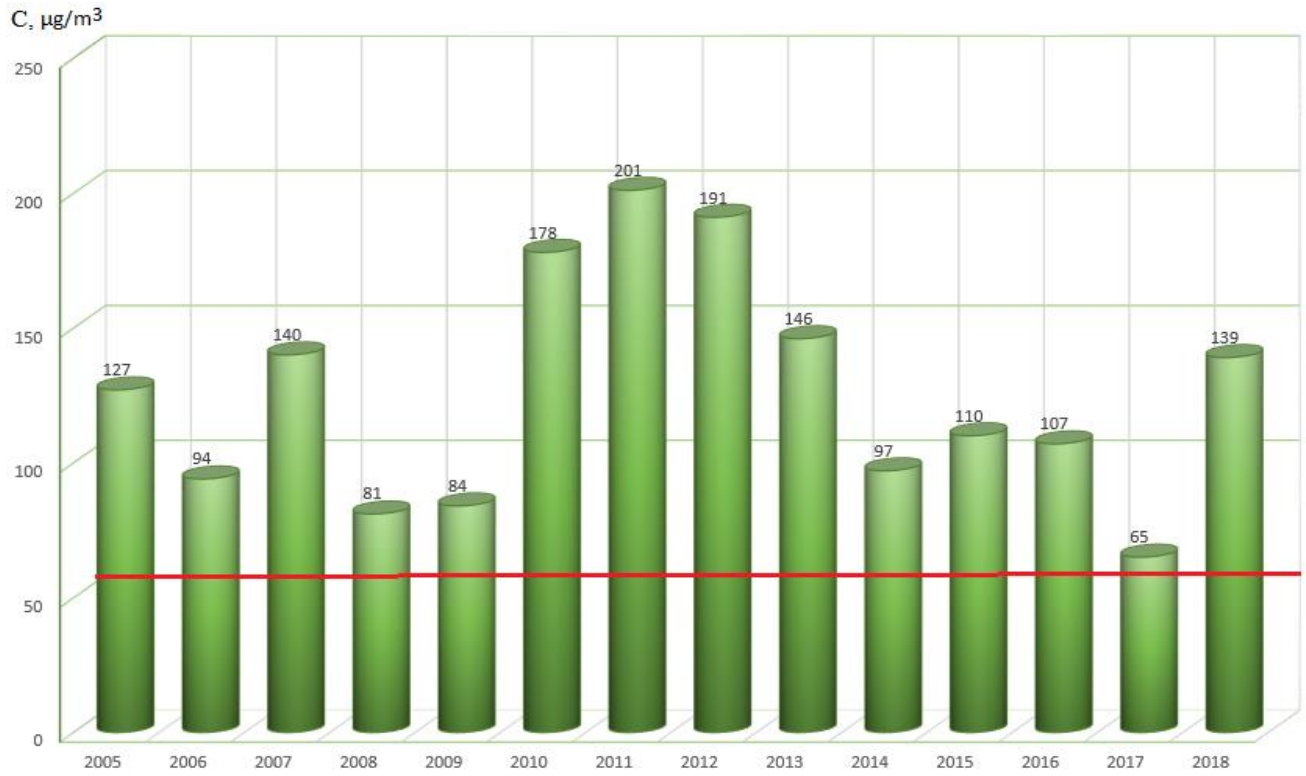
2010÷2018 m. laikotarpiu sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metų koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės ir siektinų verčių.

Benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija 2007÷2017 m. laikotarpiu kito nuo 0,6 iki 1,76 ng/m^3 ir viršijo siektiną vertę (1 ng/m^3) 2010÷2014, 2016, 2017 m. 2018 m. sausio-spalio mėn. vidutinė mėn. koncentracija kito nuo 0,01 ng/m^3 liepos mėn., iki 9,72 ng/m^3 vasario mėn. Vidutinė sausio-spalio mėn. vertė 1,53 ng/m^3. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013 m, sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn., dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo katilinėse.

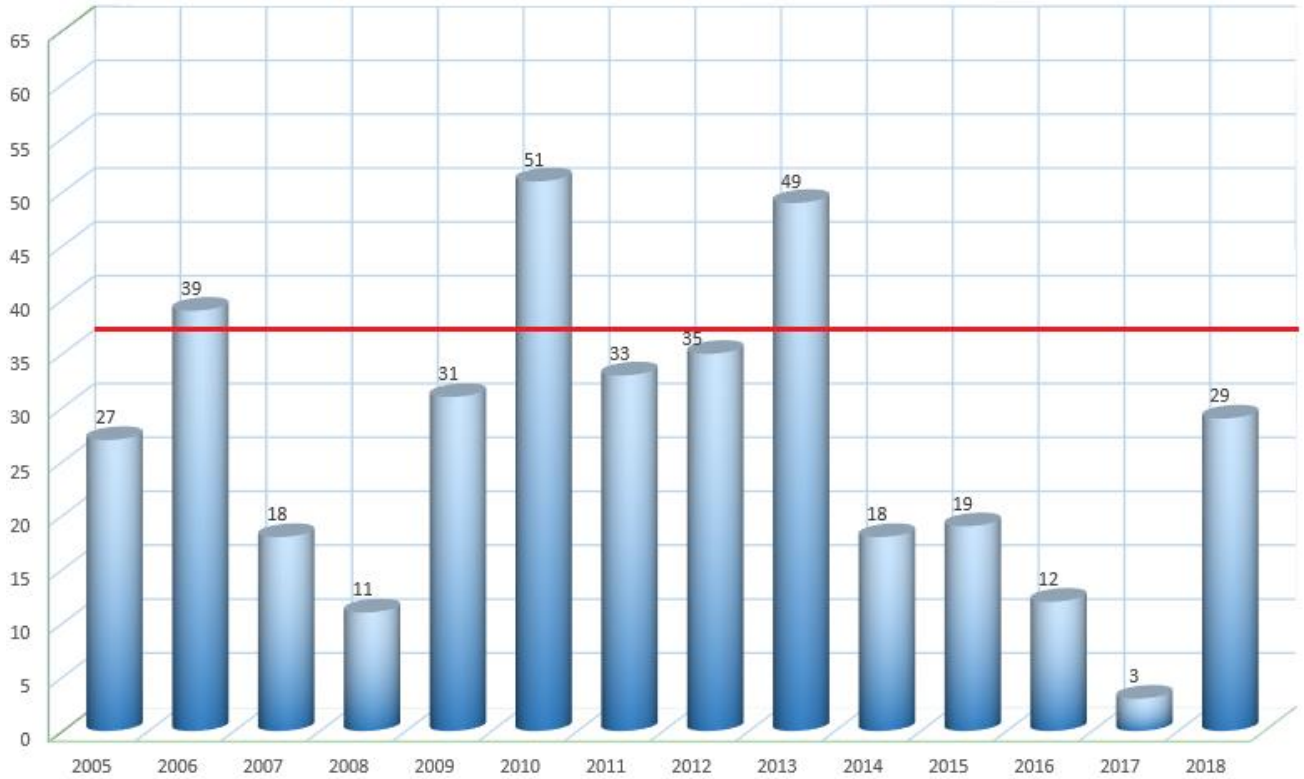
Nuo mieste vyraujančių meteorologinių sąlygų priklauso teršalų, išmetamų iš mieste eksploatuojamų stacionarių ir mobilių taršos šaltinių, koncentracijos padidėjimas pažemio ore, atmosferoje vykstančių savivalos procesų efektyvumas, teršalų poveikio trukmė ir rizika sveikatai. Ypač nepalankios teršalų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

48 lentelė. Statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2010÷2018 m.

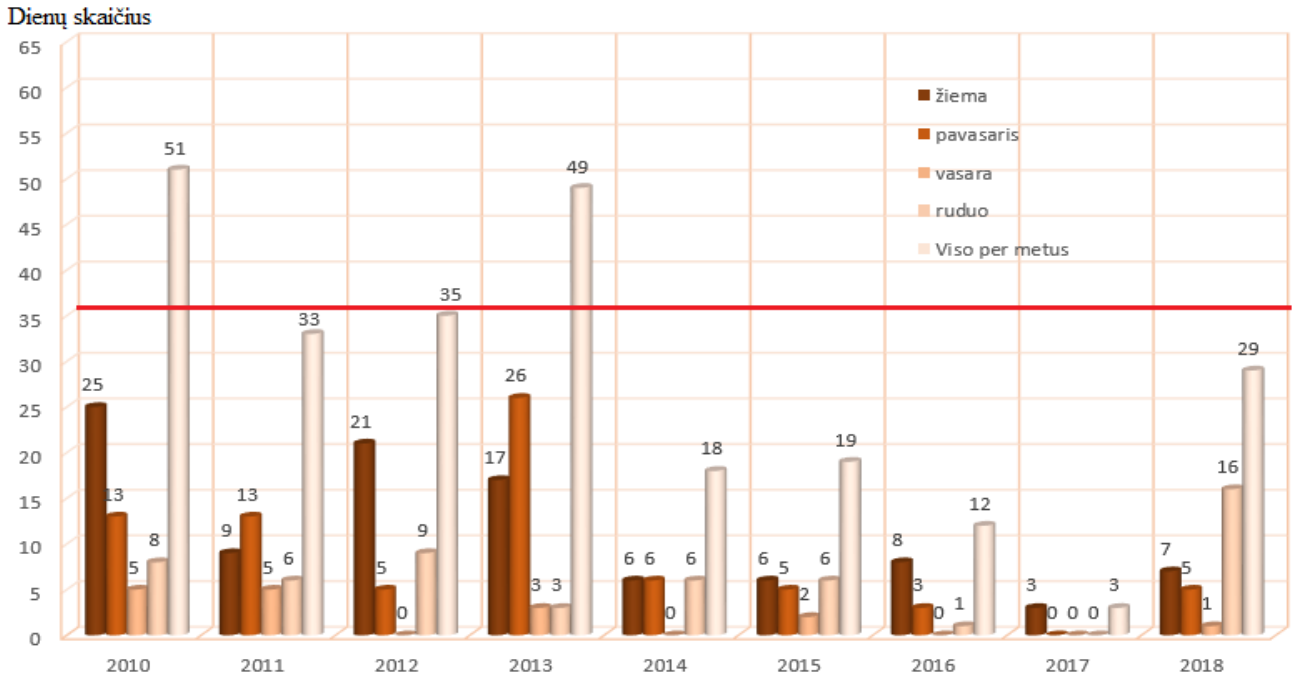
Metai	KD10, µg/m^3			SO_2, µg/m^3			NO_2, µg/m^3			O_3, µg/m^3			CO mg/m^3
	$C_{vid.}$	C_{max24h}	P	$C_{vid.}$	C_{max24h}	C_{max1h}	$C_{vid.}$	C_{max1h}	P	C_{max8h}	P	C_{max1h}	C_{max8h}
2018	31	139	29	3,1	9,2	57,5	24	147	0	98	0	120	3,3
2017	17	65	3	5,8	9,6	16,0	25	191	0	88	0	98	2,7
2016	18	107	12	2,4	20,7	47,7	21	117	0	98	0	103	8,1
2015	21	110	19	1,2	8,5	32,7	21	147	0	113	0	123	3,6
2014	26	97	18	1,1	11,2	46,6	22	127	0	131	1	141	3,3
2013	37	146	49	2,4	5,6	29,3	24	146	0	102	0	109	4,0
2012	31	191	35	2,2	7,3	29,8	26	122	0	113	0	128	3,2
2011	30	201	33	-	-	-	23	183	0	123	1	134	8,6
2010	34	178	51	-	-	-	26	162	0	125	2	138	3,8
Ribinė vertė	**40**	**50**	**35 d**		**125**	**350**	**40**	**200**	**18 d**	**120**	**25 d**	**180/ 240**	**10**



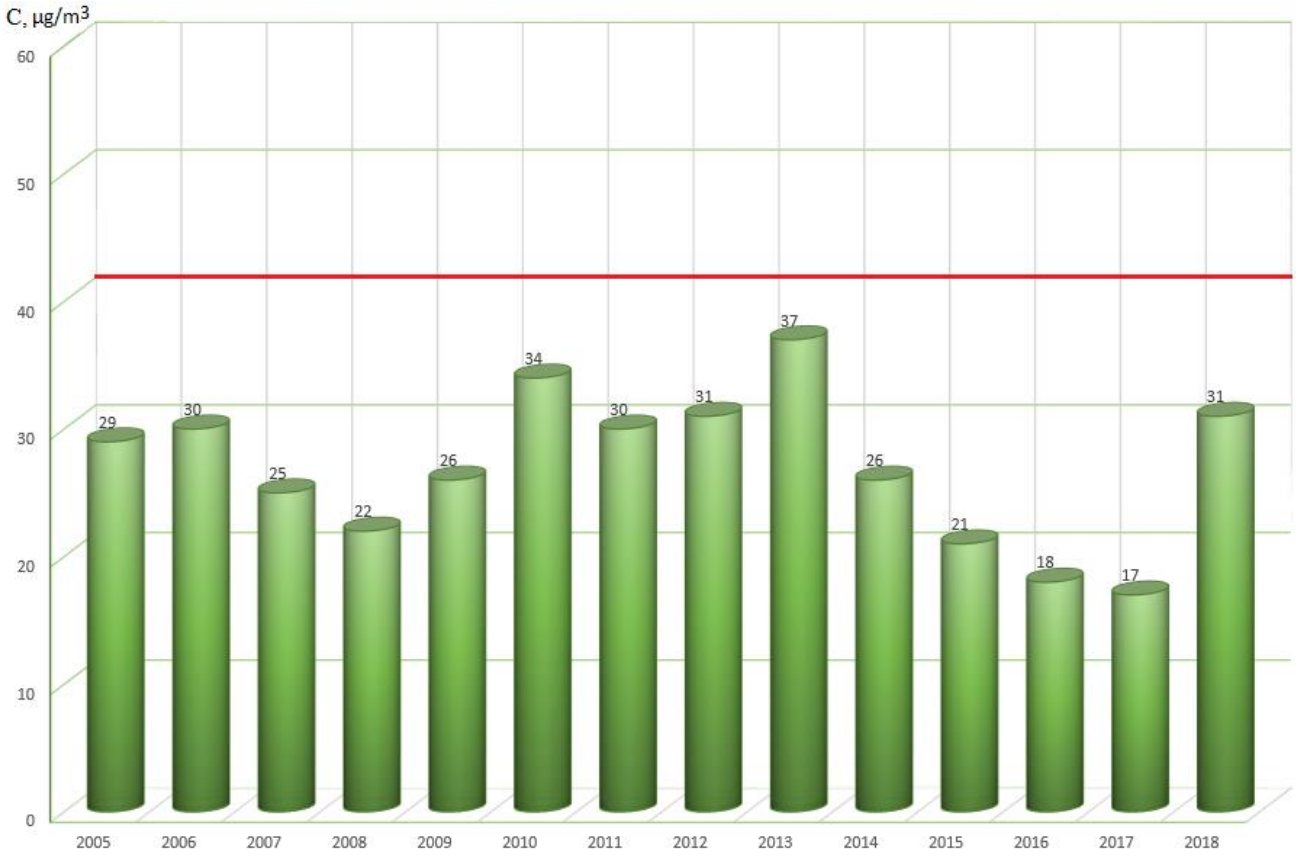
60 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) maksimali 24 val. koncentracija Šiauliuose 2005÷2018 m. (Ribinė vertė 50 µg/m^3)



61 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2005÷2018 m. (Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus)



62 pav. KD_{10} 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2010÷2018 m. sezonais



63 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės metų koncentracijos kitimas Šiauliuose 2005÷2018 m.

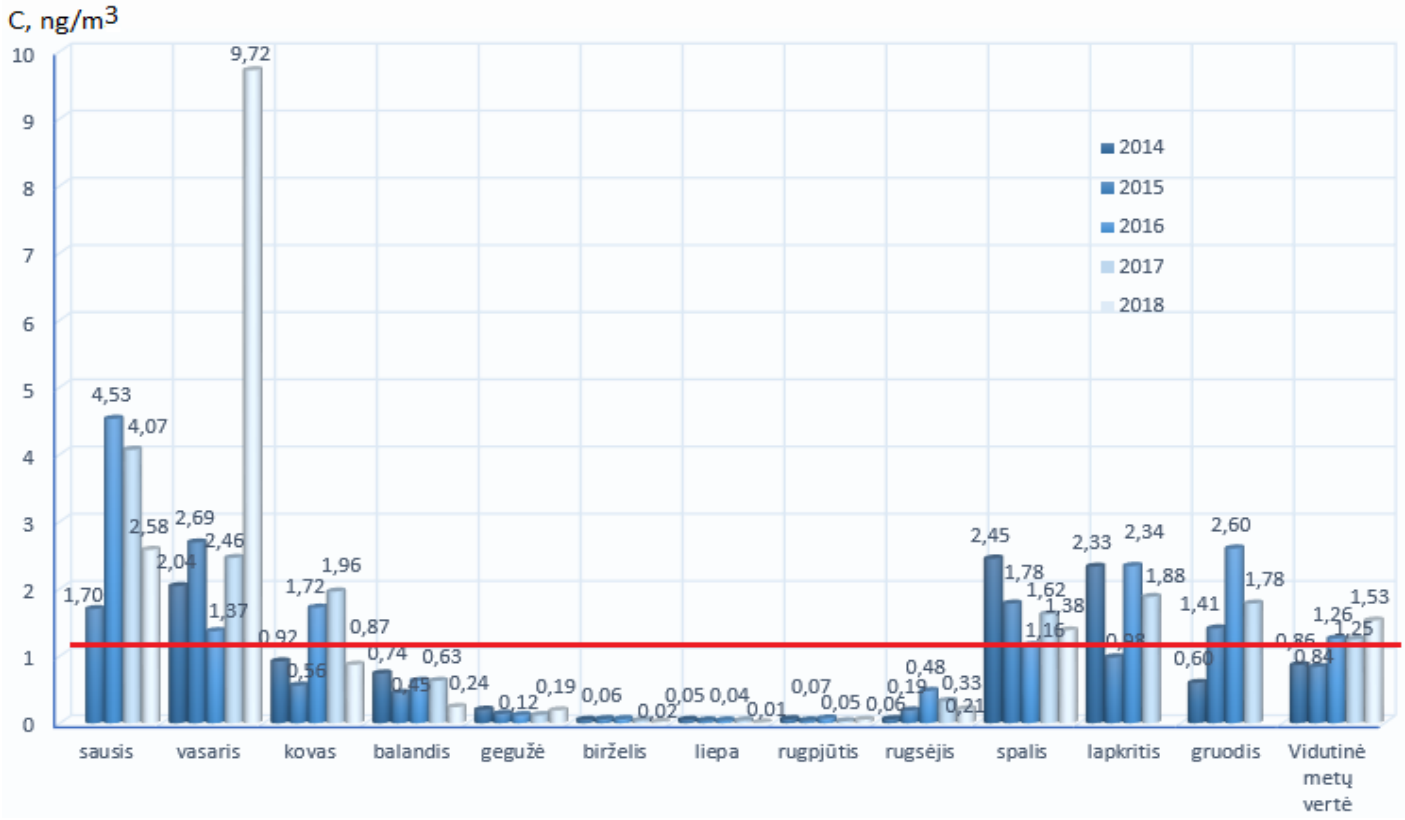
49 lentelė. Benzo(a)pireno koncentracijos (ng/m^3) sezoninis kitimas Šiauliuose 2014÷2018 m.

Mėnuo	2014	2015	2016	2017	*2018
sausis	-	1,70	4,53	4,07	2,58
vasaris	2,04	2,69	1,37	2,46	9,72
kovas	0,92	0,56	1,72	1,96	0,87
balandis	0,74	0,45	0,63	0,63	0,24
gegužė	0,20	0,14	0,12	0,12	0,19
birželis	0,05	0,06	0,06	0,04	0,02
liepa	0,05	0,04	0,04	0,04	0,01
rugpjūtis	0,06	0,04	0,07	0,03	0,05
rugsėjis	0,06	0,19	0,48	0,33	0,21
spalis	2,45	1,78	1,16	1,62	1,38
lapkritis	2,33	0,98	2,34	1,88	-
gruodis	0,60	1,41	2,60	1,78	-

50 lentelė. Benzo(a)pireno vidutinės metų koncentracijos kitimas Šiauliuose 2007÷2018 m.

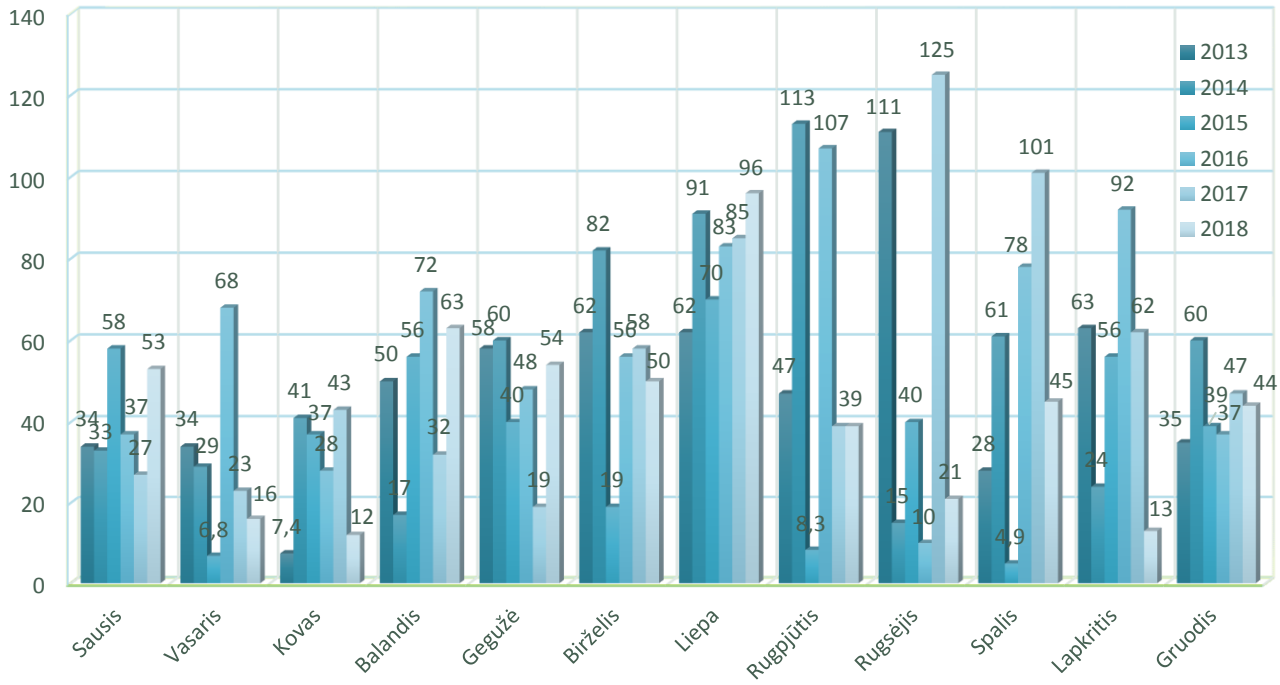
Metai	Benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija, ng/m^3
*2018	1,53
2017	1,25
2016	1,28
2015	0,80
2014	1,38
2013	1,76
2012	1,59
2011	1,35
2010	1,10
2009	0,90
2008	0,60
2007	1,00
Siektina vertė 1 ng/m^3	

**2018 m. sausio-spalio mėn. duomenys*



64 pav. Benzo(a)pireno koncentracijos sezoninis kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2014÷2018 m.

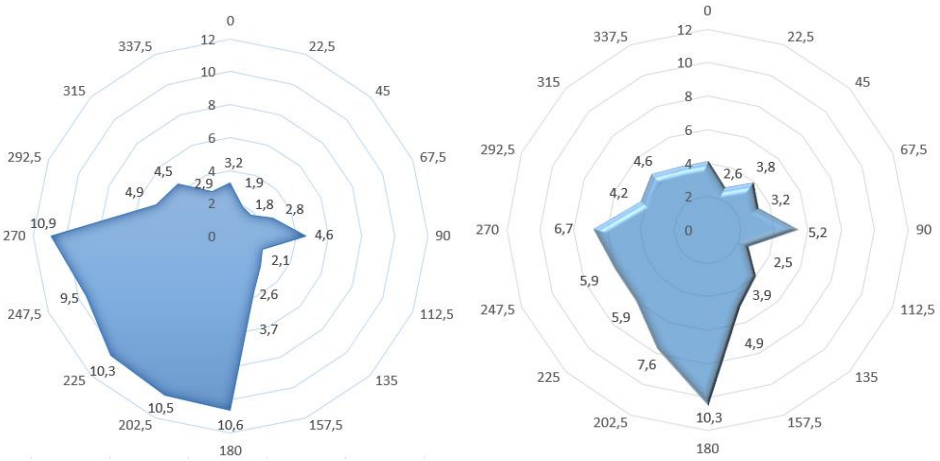
65 pav. Vidutinės metų benzo(a)pireno koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2007÷2018 m. *(2018 m. sausio-spalio mėn. duomenys)*



66 pav. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2013÷2018 m.

51 lentelė. Vėjo krypčių pasiskirstymas (%) Šiauliuose 2017, 2018 m.

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



67 pav. Vyraujančių vėjo krypčių pasiskirstymo diagrama Šiauliuose 2017, 2018 m.

Informacijos šaltinis: www.weatheronline.co.uk

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 50 pav., tyrimų rezultatai pateikti 52, 53, 54 lentelėse, 68, 69, 70 pav. Anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO_2, NO), kietųjų dalelių (suminių ir KD_{10}) 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 chemiliuminescencijos 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. Azoto dioksido (NO_2) koncentracijos ore 1 val. ribinė vertė 0,200 mg/m^3, anglies monoksido (CO) 8 val. slenkančio vidurkio ribinė vertė 10 mg/m^3.

Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2018 m. azoto oksidų (NO_2, NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,08 iki 0,53 ribinės vertės.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 1,0 iki 2,5 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,1 iki 0,25 ribinės vertės. Didžiausia anglies monoksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. ir Pramonės g. 2 gyvenamojo namo aplinkoje. Mažiausia anglies monoksido (CO) koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių ir Lieporių mikrorajonuose. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė 68 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 32 %. Vidutinė 2018 m. anglies monoksido koncentracija 1,6 mg/m^3 ir lyginant su 2017 m. vidutine verte padidėjo 23 %, nuo 1,3 mg/m^3 iki 1,6 mg/m^3.

Azoto dioksido (NO_2) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 0,016 iki 0,105 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,08 iki 0,53 ribinės vertės. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 16 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) 32 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) 52 %. Vidutinė 2018 metų azoto dioksido koncentracija 0,055 mg/m^3. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje J. Basanavičiaus g. atkarpoje tarp Sodo g. ir V.Bielskio g. (0,105 mg/m^3), Tilžės g.– Pramonės g. aplinkoje (0,100 mg/m^3). Mažiausia azoto dioksido koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajono Kviečių g., K.Korsako g. aplinkos

ore. Lyginant su 2017 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metų NO_2 koncentracija miesto aplinkos ore padidėjo 28 %, nuo 0,043 mg/m^3 iki 0,055 mg/m^3.

Azoto monoksido (NO) koncentracija 2018 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,011 iki 0,104 mg/m^3. Didžiausia azoto monoksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. bei Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje esančių gyvenamųjų namų aplinkoje. Vidutinė 2018 metų azoto monoksido koncentracija 0,043 mg/m^3. Lyginant su 2017 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metų NO koncentracija miesto aplinkos ore padidėjo 26 %, nuo 0,034 mg/m^3 iki 0,043 mg/m^3.

52 lentelė. Aplinkos oro taršos anglies monoksidu ir azoto oksidais pasiskirstymas Šiauliuose 2018 m.

Mėginių paėmimo vietos numeris	Aplinkos oro mėginių paėmimo vietų adresas	Koordinatės (LKS 94)		NO_2, mg/m^3	NO, mg/m^3	CO, mg/m^3
		Y	X			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,031	0,022	1,4
2	Korsako g. 22	452917	6197732	0,016	0,013	1,0
3	Kviečių g.7	452666	6197277	0,017	0,011	1,2
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,026	0,018	1,2
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,029	0,023	1,3
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,034	0,024	1,3
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,028	0,021	1,3
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,061	0,045	1,7
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,046	0,039	1,1
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,048	0,042	1,2
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,067	0,04	1,7
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,016	0,011	1,0
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,030	0,023	1,4
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,020	0,016	1,1
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,064	0,051	1,9
16	Žaliūkių g.76	455430	6199020	0,041	0,031	1,6
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,100	0,078	2,4
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,062	0,057	1,3
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,081	0,068	2,1
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,070	0,058	2,1
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,068	0,029	1,5
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,062	0,031	1,4
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,033	0,025	1,5

1	2	3	4	5	6	7
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,021	0,015	1,2
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	0,041	0,032	1,7
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,059	0,042	2,0
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	0,074	0,064	1,6
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	0,053	0,039	1,7
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,069	0,037	1,9
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,063	0,054	1,3
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,049	0,035	1,3
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,078	0,071	2,1
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,038	0,030	1,6
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,098	0,104	2,5
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,071	0,030	1,5
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	0,077	0,063	2,2
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	0,096	0,082	2,2
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,095	0,075	2,2
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,076	0,061	2,0
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,038	0,032	1,4
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,049	0,037	1,7
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,069	0,053	1,9
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,090	0,079	2,2
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,042	0,031	1,6
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,067	0,050	2,1
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,068	0,059	1,7
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,039	0,029	1,5
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,105	0,079	2,3
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,044	0,038	1,7
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,039	0,030	1,4
Min.				**0,016**	**0,011**	**1,0**
Max.				**0,105**	**0,104**	**2,5**
Vidurkis				**0,055**	**0,043**	**1,6**

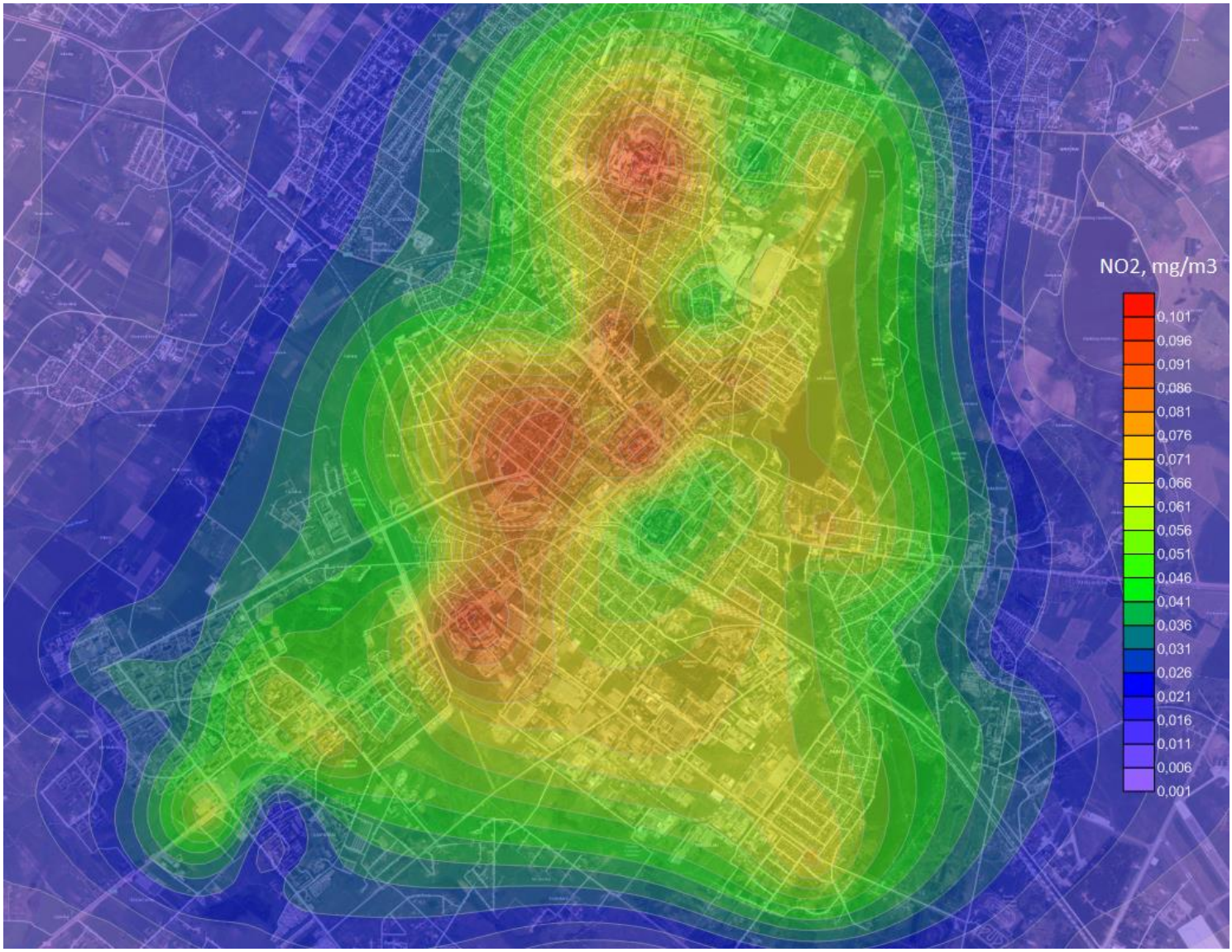
53 lentelė. NO_2, NO, CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose 2018 m.

NO_2 koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		NO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose	
C, mg/m^3	NO_2, %	C, mg/m^3	%	C, mg/m^3	%
>0,090	12	>0,090	2	>2,5	2
0,080	2	0,080	2	2,0	24
0,070	12	0,070	10	1,8	6
0,060	22	0,060	8	1,3	52
0,050	4	0,050	14	1,0	16
0,040	16	0,040	8	0,7	0
0,030	16	0,030	28	<0,7	0
0,020	10	0,020	16		
<0,020	6	<0,020	12		
*Ribinė vertė 1 val. 0,200 mg/m^3 Vidutinė metų 0,040 mg/m^3				8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m^3	

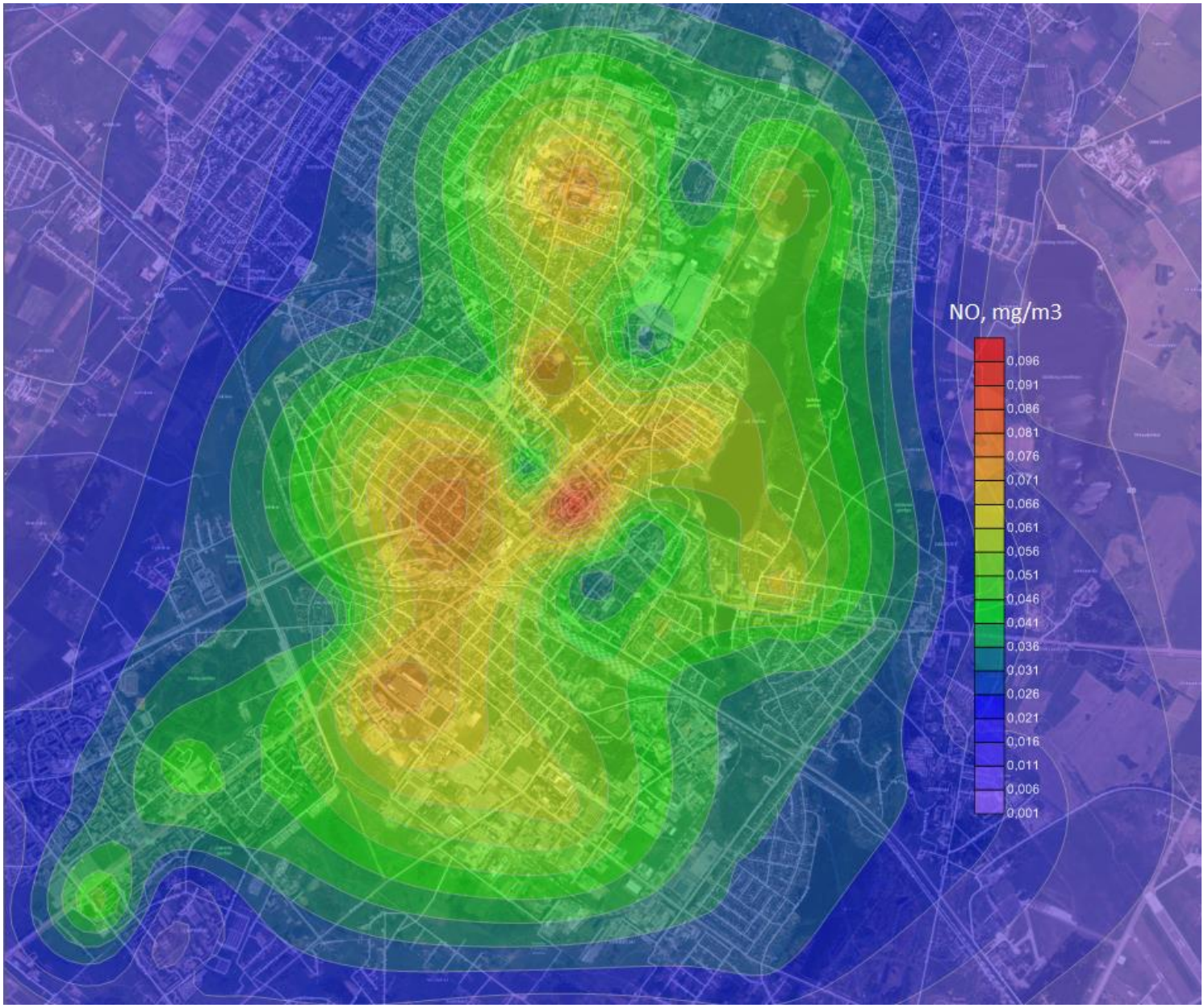
**Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr.82-4364, suvestinė redakcija nuo 2017-07-13)*

54 lentelė. Azoto oksidų, anglies monoksido vidutinės metų koncentracijos kitimas 2011÷2018 m.

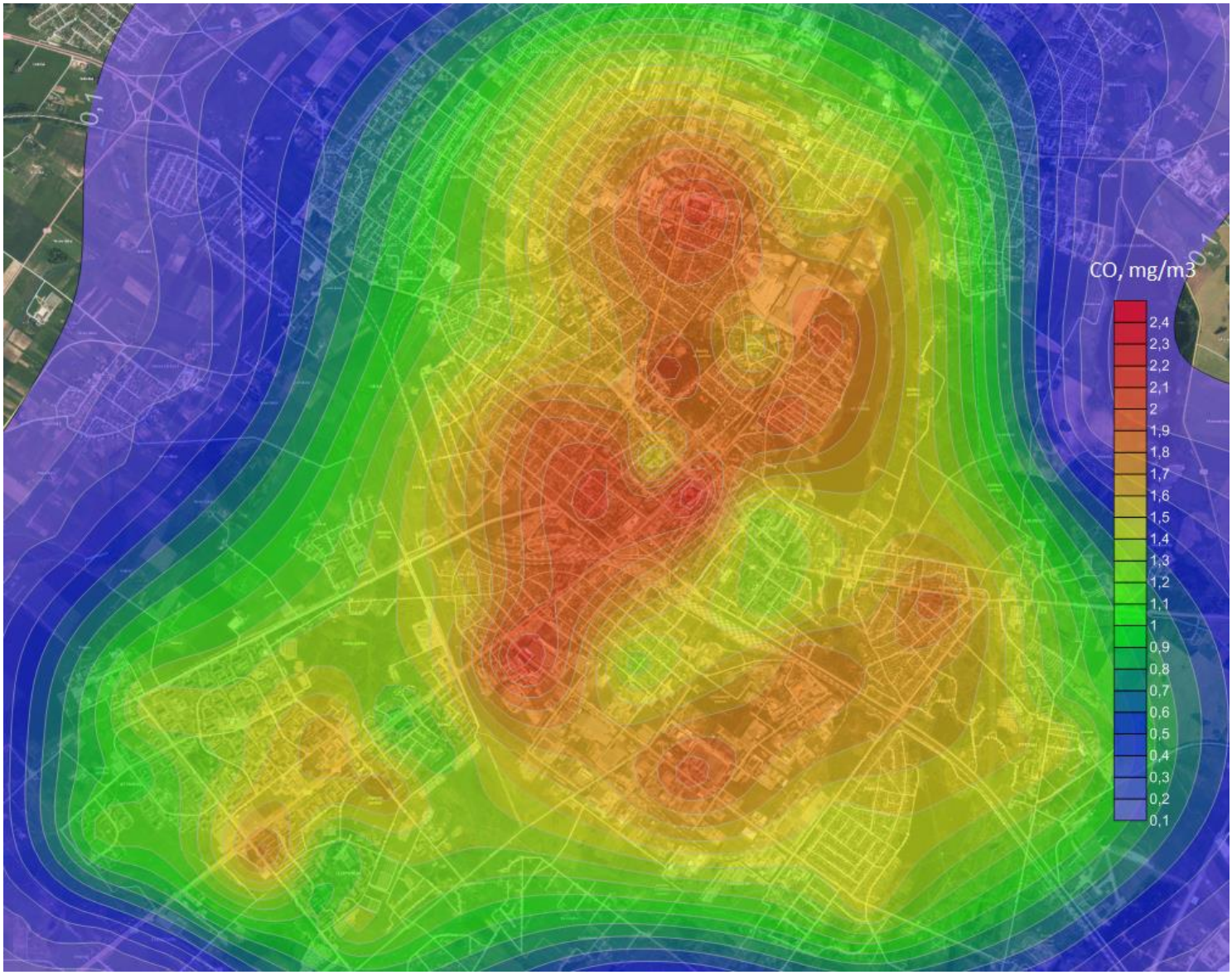
Tyrimų laikotarpis	NO_2	NO	CO
2018 m. vidutinė vertė	0,055	0,043	1,64
2017 m. vidutinė vertė	0,043	0,034	1,30
2016 m. vidutinė vertė	0,046	0,031	1,31
2015 m. vidutinė vertė	0,048	0,031	1,34
2014 m. vidutinė vertė	0,046	0,028	1,33
2013 m. vidutinė vertė	0,037	0,036	1,41
2012 m. vidutinė vertė	0,038	0,029	1,58
2011 m. vidutinė vertė	0,051	0,032	1,62



68 pav. Azoto dioksido (NO_2) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2018 m. (ribinė vertė 0,2 mg/m^3)



69 pav. Azoto monoksido (NO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2018 m.



70 pav. Anglies monoksido (CO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2018 m. (ribinė vertė 10 mg/m^3)

Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos tyrimai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

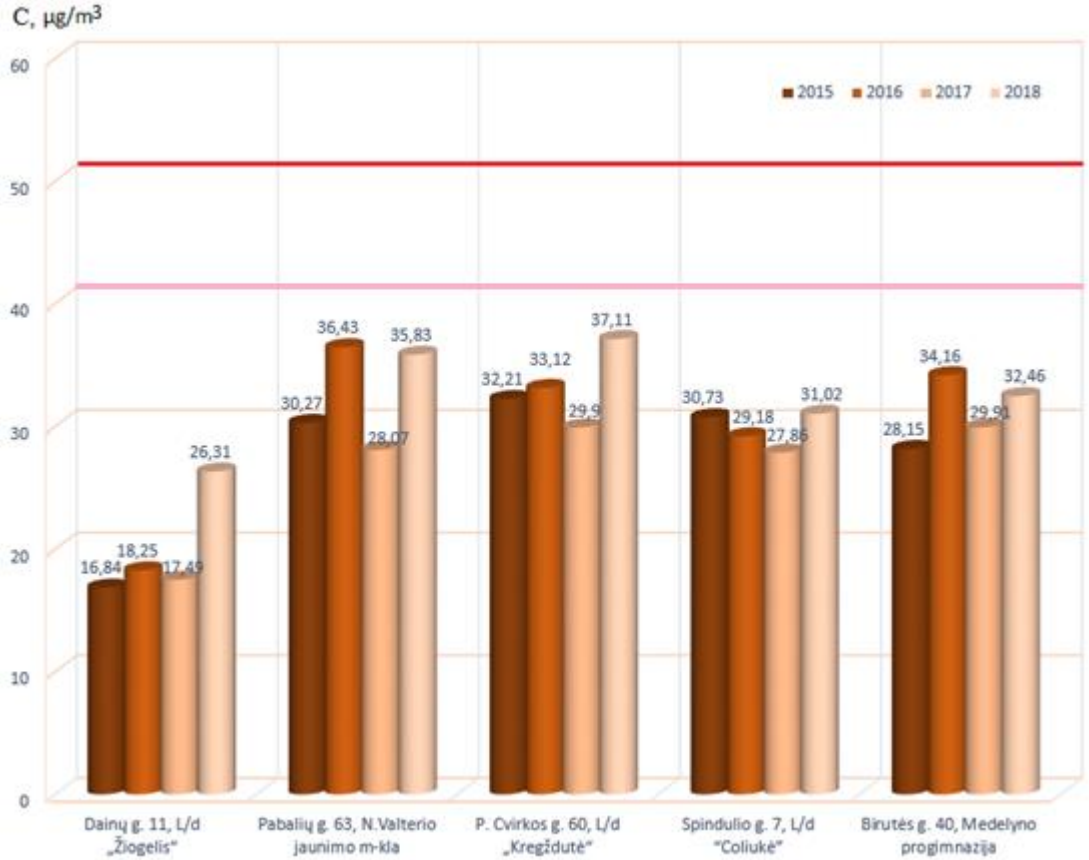
Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė valandos koncentracija 2018 m.. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 18,53 iki 65,25 µg/m^3. Didžiausia koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Coliukė“ aplinkoje. Mažiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Dainų mikrorajone, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

Vidutinė metų kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija tyrimų vietose neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 26,31 iki 37,11 µg/m^3. Didžiausia koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Kregždutė“ aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Mažiausia vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

71 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos tyrimo vietos lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

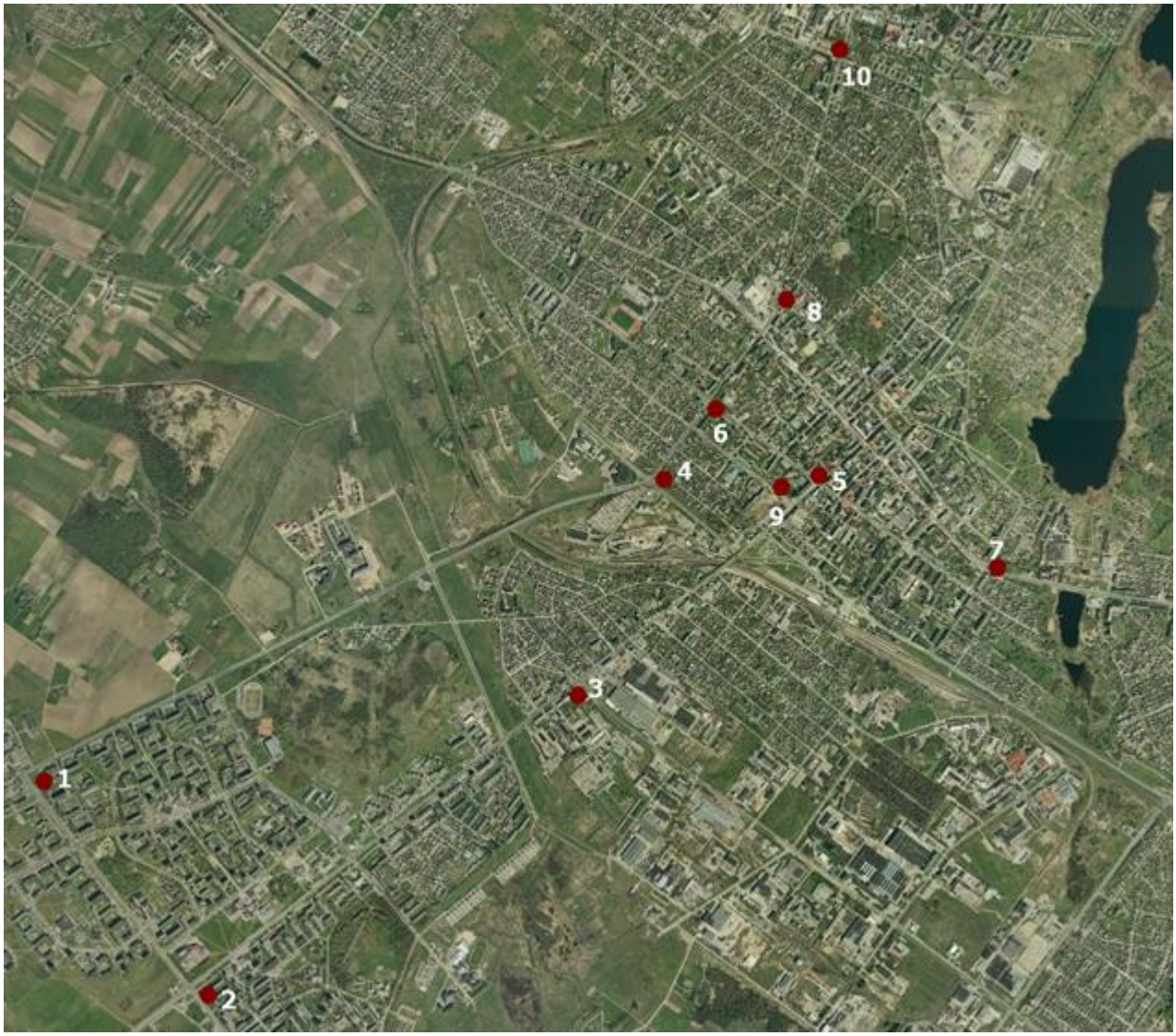
55 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos tyrimų rezultatai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	Y	X	Vidutinė valandos kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija, µg/m^3			
				2015	2016	2017	2018
1.	Dainų g. 11, L/d „Žiogelis“	453355	6198041	13,41÷21,14 16,84	12,36÷24,17 18,25	9,39÷25,99 17,49	18,53÷38,07 26,31
2.	Pabalių g. 63, N.Valterio jaunimo m-kla	458469	6197564	16,42÷47,48 30,27	15,73÷49,35 36,43	17,79÷44,87 28,07	19,46÷65,25 35,83
3.	P. Cvirkos g. 60, L/d „Kregždutė“	456708	6199698	19,16÷49,52 32,21	20,10÷48,76 33,12	20,16÷34,18 29,90	28,24÷46,72 37,11
4.	Spindulio g. 7, L/d “Coliukė”	457928	6201996	15,50÷38,33 30,73	16,34÷42,23 29,18	13,72÷49,26 27,86	24,25÷45,01 31,02
5.	Birutės g. 40, Medelyno progimnazija	456120	6201818	16,53÷42,29 28,15	18,48÷46,14 34,16	14,36÷43,89 29,91	23,05÷40,08 32,46
Kietųjų dalelių (KD_{10}) paros ribinė vertė 50 µg/m^3, vidutinė metų ribinė vertė 40 µg/m^3							



72 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015÷2018 m.

Aplinkos oro užterštumo tyrimai pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžose

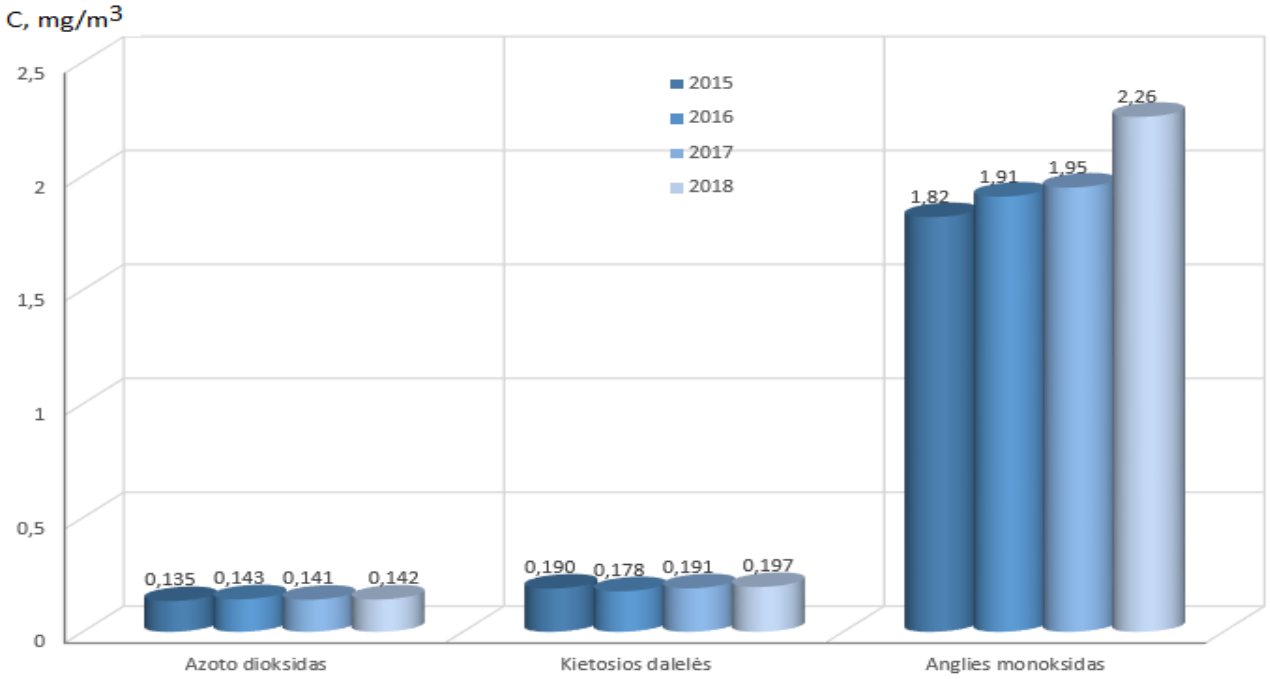


73 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietos pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžose

Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2018 m. suminių kietųjų dalelių (KD) vidutinė valandos koncentracija kito nuo 0,104 iki 0,256 mg/m^3. Didžiausia kietųjų dalelių koncentracija gauta J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos ir Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė 2018m. suminių kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore 0,197 mg/m^3. 2015÷2018 m. laikotarpiu kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,178 iki 0,197 mg/m^3 ir padidėjo 11 %.

Anglies monoksido (CO) vidutinė valandos koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 1,10 iki 3,28 mg/m^3. Didžiausia CO koncentracija gauta Tilžės g. – Gegužių g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė anglies monoksido koncentracija sankryžų aplinkoje 2,26 mg/m^3. 2015÷2018 m. laikotarpiu CO koncentracija kito nuo 1,82 iki 2,26 mg/m^3 ir padidėjo 24 %.

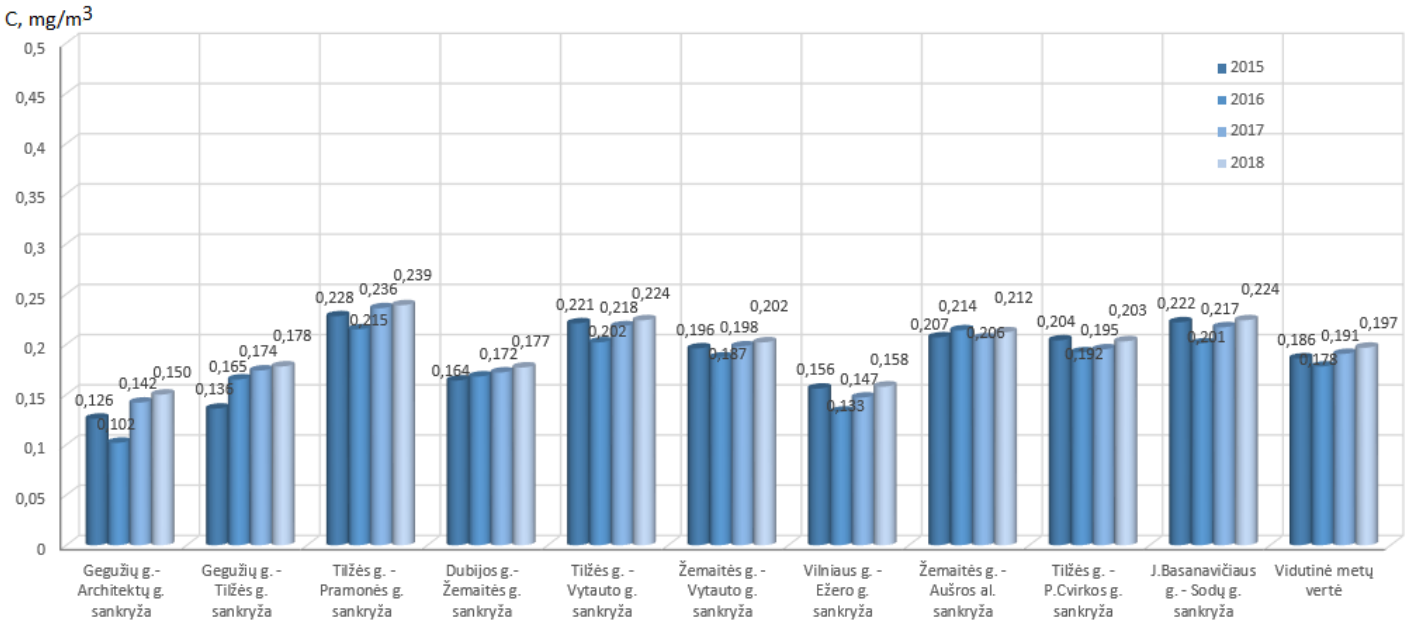
Azoto dioksido (NO_2) vidutinė valandos koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,038 iki 0,232 mg/m^3. Didžiausia NO_2 koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 0,142 mg/m^3. 2015÷2018 m. laikotarpiu azoto dioksido vidutinė vertė kito nuo 0,135 mg/m^3 iki 0,143 mg/m^3 ir padidėjo 5% .



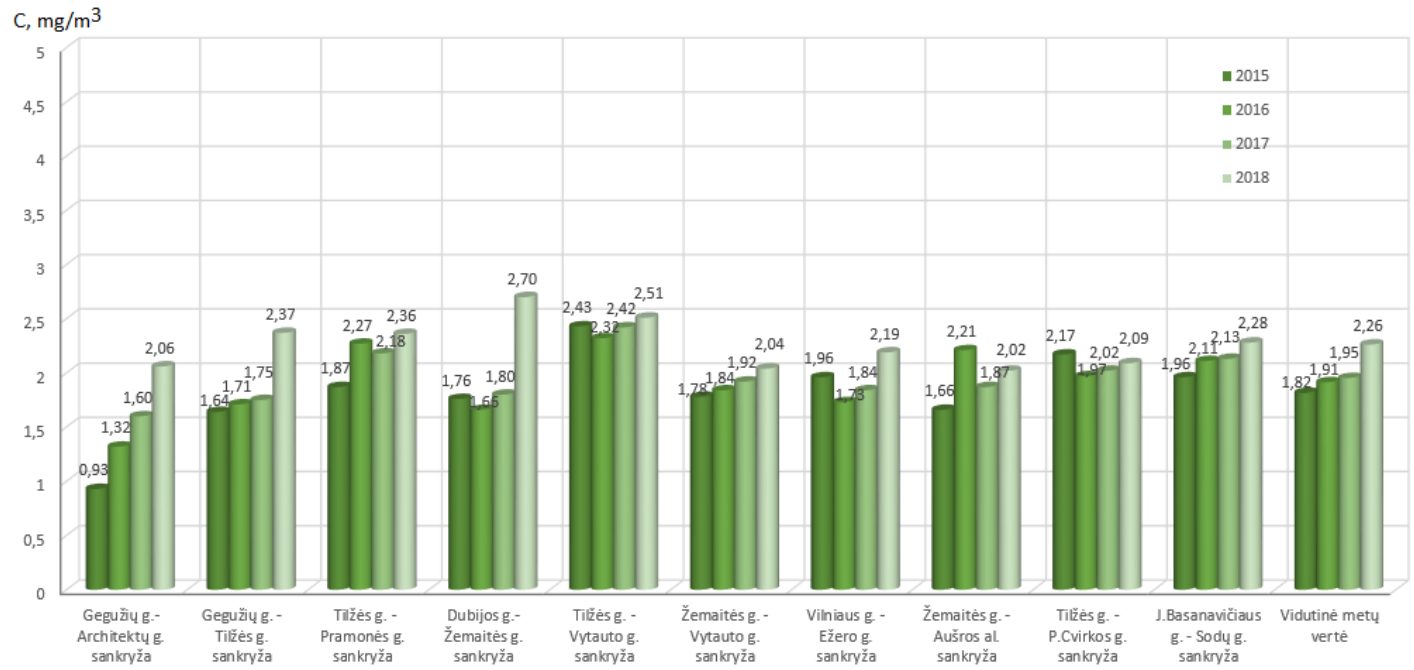
74 pav. Aplinkos oro užterštumas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2015÷2018 m.

56 lentelė. Oro užterštumo tyrimai pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2015÷2018 m.

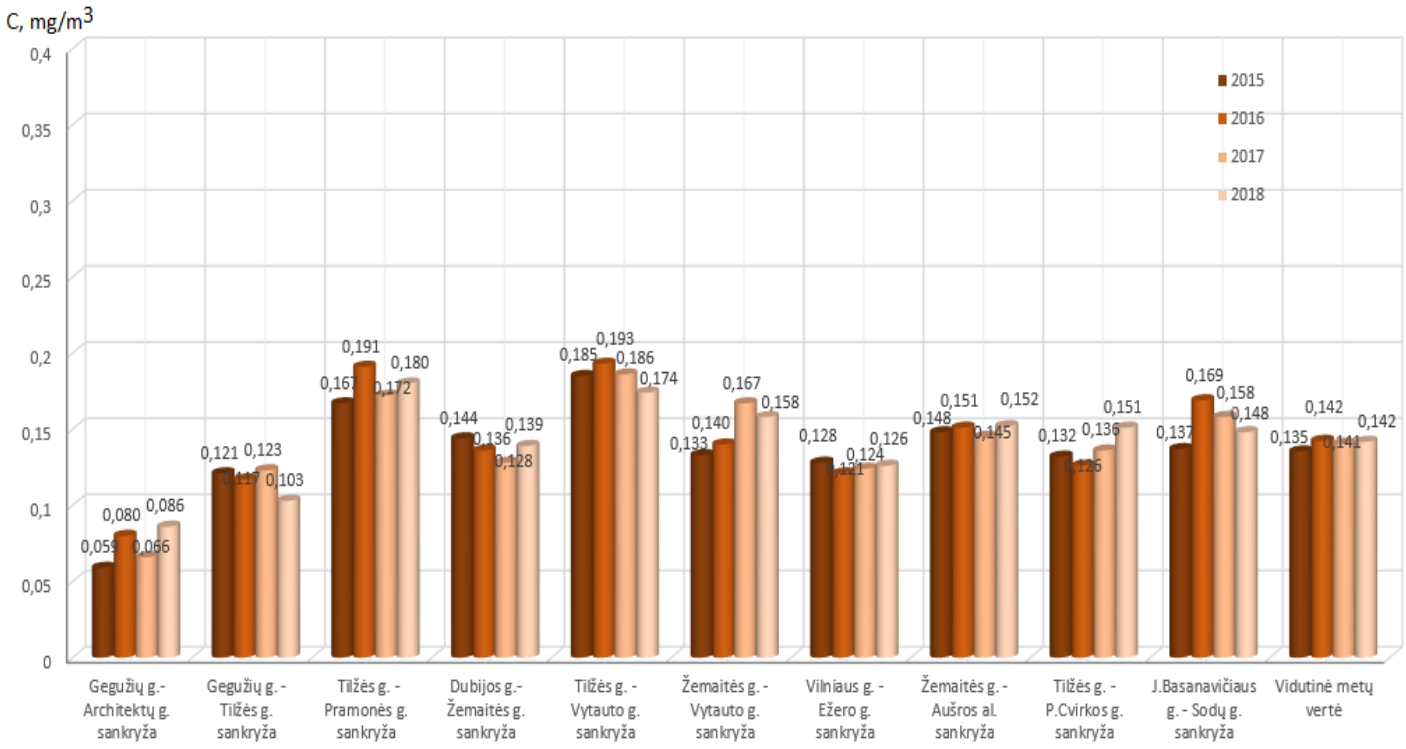
Eil. Nr.	Tyrimo vietos	NO_2, mg/m^3				CO, mg/m^3				KD, mg/m^3			
		2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
1	Gegužių g.- Architektų g. sankryža	0,049÷0,073 0,059	0,055÷0,126 0,080	0,039÷0,109 0,066	0,042÷0,112 0,086	0,80÷1,42 0,93	0,94÷2,02 1,32	0,84÷1,78 1,60	1,10÷2,30 2,06	0,076÷0,171 0,126	0,070÷0,191 0,102	0,064÷0,183 0,142	0,104÷0,197 0,150
2	Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	0,087÷0,139 0,121	0,073÷0,204 0,117	0,071÷0,158 0,123	0,071÷0,149 0,103	1,18÷2,08 1,64	1,27÷1,98 1,71	1,12÷2,11 1,75	1,50÷3,28 2,37	0,118÷0,212 0,136	0,071÷0,184 0,165	0,086÷0,203 0,174	0,106÷0,210 0,178
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	0,124÷0,185 0,167	0,119÷0,215 0,191	0,115÷0,214 0,172	0,116÷0,232 0,180	1,33÷2,61 1,87	1,28÷3,29 2,27	1,73÷2,80 2,18	1,90÷3,03 2,36	0,190÷0,242 0,228	0,191÷0,234 0,215	0,175÷0,254 0,236	0,183÷0,256 0,239
4	Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	0,091÷0,173 0,144	0,063÷0,167 0,136	0,072÷0,194 0,128	0,097÷0,181 0,139	1,30÷2,08 1,76	1,20÷2,17 1,66	1,15÷2,04 1,80	1,68÷2,91 2,70	0,123÷0,206 0,164	0,112÷0,183 0,168	0,118÷0,197 0,172	0,120÷0,201 0,177
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	0,115÷0,204 0,185	0,124÷0,198 0,193	0,121÷0,206 0,186	0,076÷0,196 0,174	2,06÷2,72 2,43	1,73÷2,82 2,32	1,67÷2,93 2,42	1,70÷3,00 2,51	0,163÷0,237 0,221	0,139÷0,215 0,202	0,145÷0,226 0,218	0,154÷0,232 0,224
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	0,086÷0,174 0,133	0,102÷0,183 0,140	0,094÷0,211 0,167	0,103÷0,190 0,158	1,25÷2,31 1,78	1,36÷2,25 1,84	1,28÷2,42 1,92	1,31÷2,46 2,04	0,137÷0,218 0,196	0,126÷0,227 0,187	0,132÷0,238 0,198	0,125÷0,241 0,202
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	0,078÷0,156 0,128	0,064÷0,147 0,121	0,060÷0,143 0,124	0,047÷0,160 0,126	1,71÷2,18 1,96	1,63÷2,04 1,73	1,59÷2,23 1,84	1,70÷2,84 2,19	0,117÷0,185 0,156	0,109÷0,162 0,133	0,111÷0,171 0,147	0,112÷0,187 0,158
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	0,113÷0,191 0,148	0,125÷0,196 0,151	0,089÷0,208 0,145	0,086÷0,230 0,152	1,50÷2,03 1,66	1,48÷2,57 2,21	1,39÷2,30 1,87	1,60÷3,06 2,02	0,148÷0,225 0,207	0,125÷0,254 0,214	0,128÷0,243 0,206	0,131÷0,252 0,212
9	Tilžės g. - P.Cvirkos g. sankryža	0,097÷0,168 0,132	0,086÷0,170 0,126	0,101÷0,182 0,136	0,107÷0,209 0,151	1,90÷2,65 2,17	1,80÷2,14 1,97	1,74÷2,57 2,02	1,70÷2,81 2,09	0,153÷0,218 0,204	0,146÷0,210 0,192	0,136÷0,214 0,195	0,138÷0,227 0,203
10	J.Basanavičiaus g. - Sodų g.	0,102÷0,186 0,137	0,131÷0,207 0,169	0,116÷0,193 0,158	0,038÷0,172 0,148	1,80÷2,50 1,96	1,60÷3,24 2,11	1,56÷3,18 2,13	1,80÷2,94 2,28	0,168÷0,247 0,222	0,151÷0,227 0,201	0,149÷0,232 0,217	0,141÷0,256 0,224
Vidutinė metų vertė		0,135	0,143	0,141	0,142	1,82	1,91	1,95	2,26	0,190	0,178	0,191	0,197
Ribinė vertė		0,200				10				0,5			



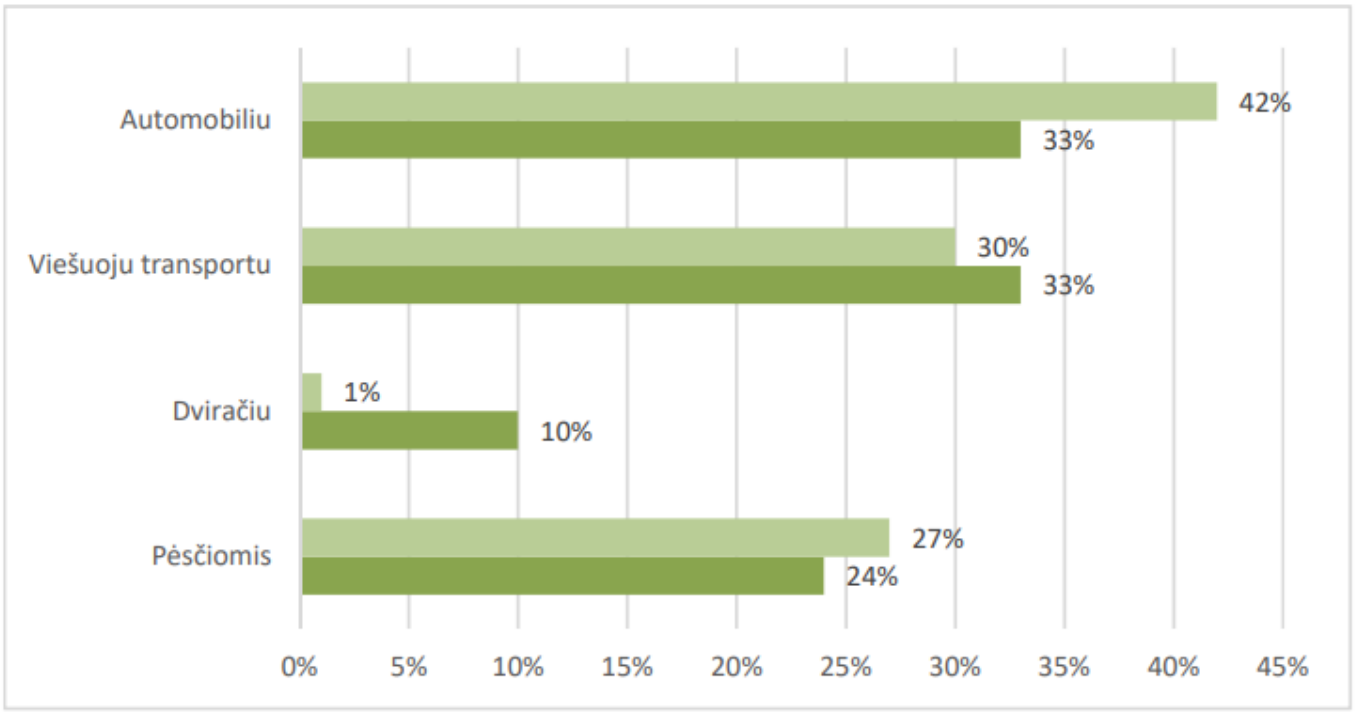
75 pav. Suminių kietųjų dalelių vidutinės valandos koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2018 m.



76 pav. Anglies monoksido vidutinės valandos koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2018 m.



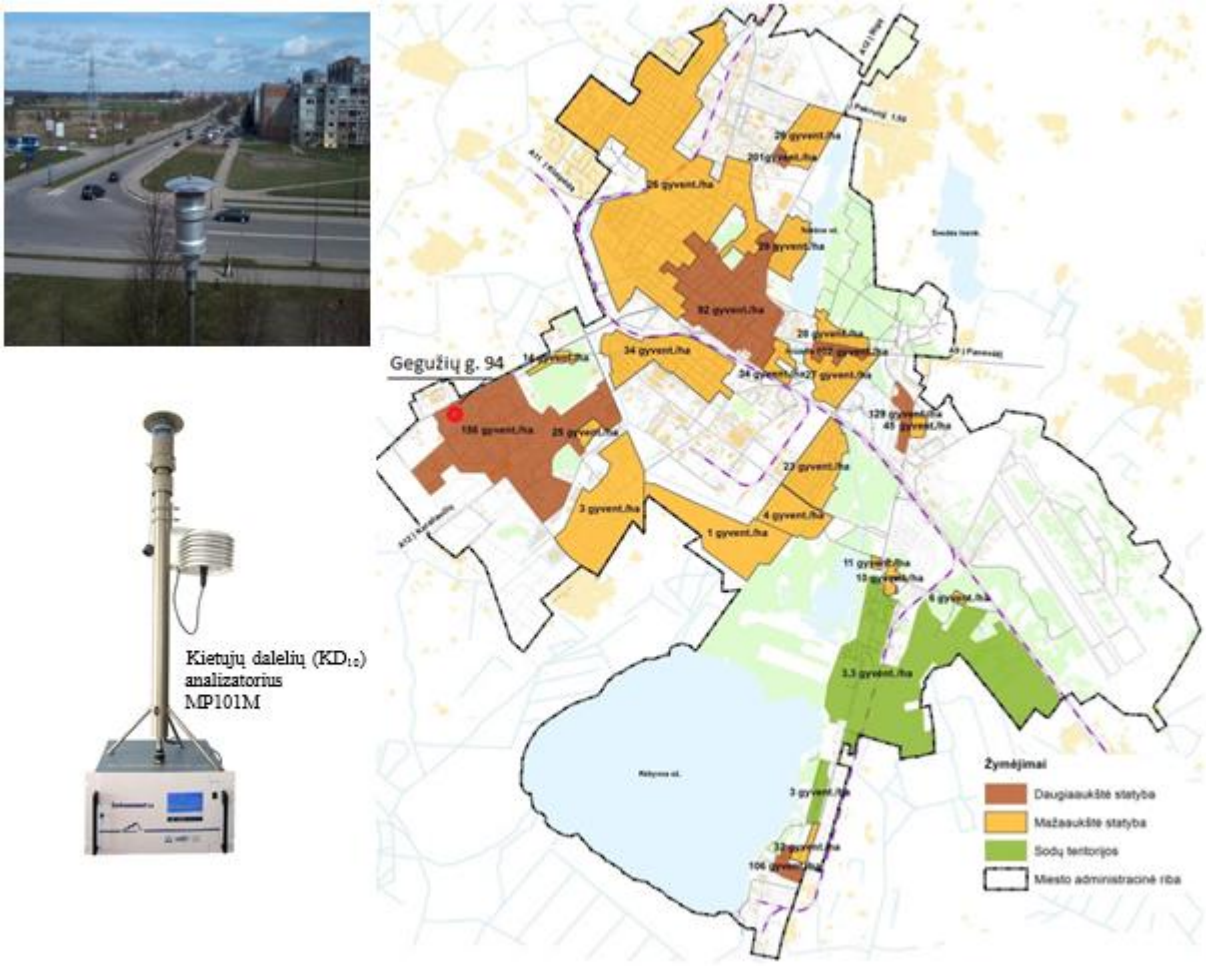
77 pav. Azoto dioksido vidutinės valandos koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015÷2018 m.



78 pav. Modalinis kelionių pasiskirstymas Šiaulių mieste 2030 m. pagal darnaus judrumo scenarijų
Informacijos šaltinis: Šiaulių miesto drnaus judrumo planas

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

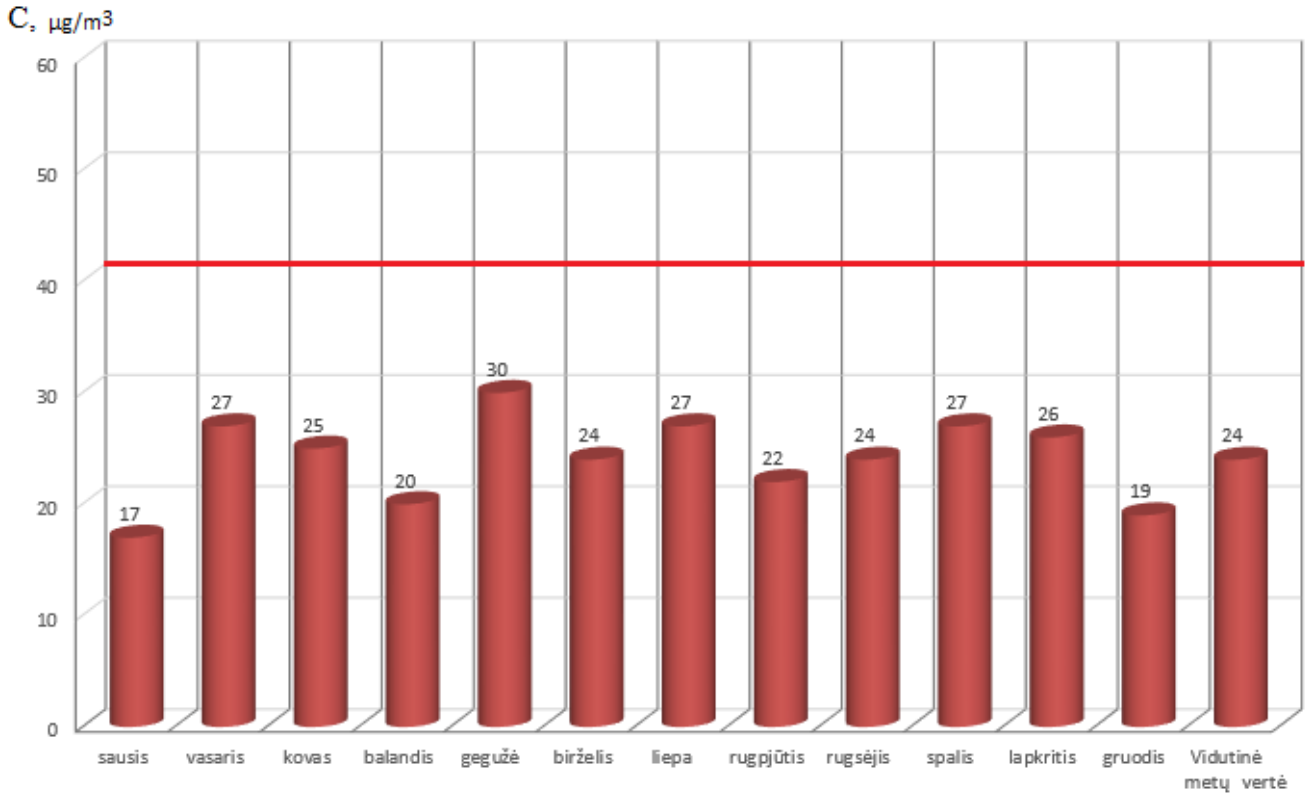
Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimai buvo vykdomi tankiausiai apgyvendintoje pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone, adr. Gegužių g. 94, laboratorijos patalpose sumontavus analizatorių MP101M. Matavimų duomenys pateikti 57 lentelėje, 80÷92 pav.



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

Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė paros koncentracija 2018 m. kito nuo 6 iki 74 $\mu g/m^3$. Paros ribinė vertė (50 $\mu g/m^3$) per metus buvo viršyta 6 dienas: vasario 22, 23 d., gegužės 14 d., rugsėjo 7 d. ir spalio 16,18 d. Didžiausia paros koncentracija gauta vasario 23 d. Vidutinė mėnesio kietųjų dalelių koncentracija kito nuo 17 iki 30 $\mu g/m^3$. Didžiausia vidutinė mėnesio koncentracija gauta gegužės mėn., mažiausia sausio mėn. Vidutinė 2018 metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje neviršijo ribinės vertės (40 $\mu g/m^3$) ir siekė 24 $\mu g/m^3$. Koreliacijos koeficijentas tarp aplinkos oro užterštumo kietosiomis dalelėmis

vidutinių paros verčių miesto centre ir pietinėje miesto dalyje kito nuo 0,47 balandžio mėn., iki 0,90 vasario mėn. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miesto aplinkos ore vasario mėn. lėmė šildymo sezono metu intensyvus kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų katilinėse, spalio mėn. sausa gatvių danga, mieste vykdomi teritorijų rekonstrukcijos ir remonto darbai, bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

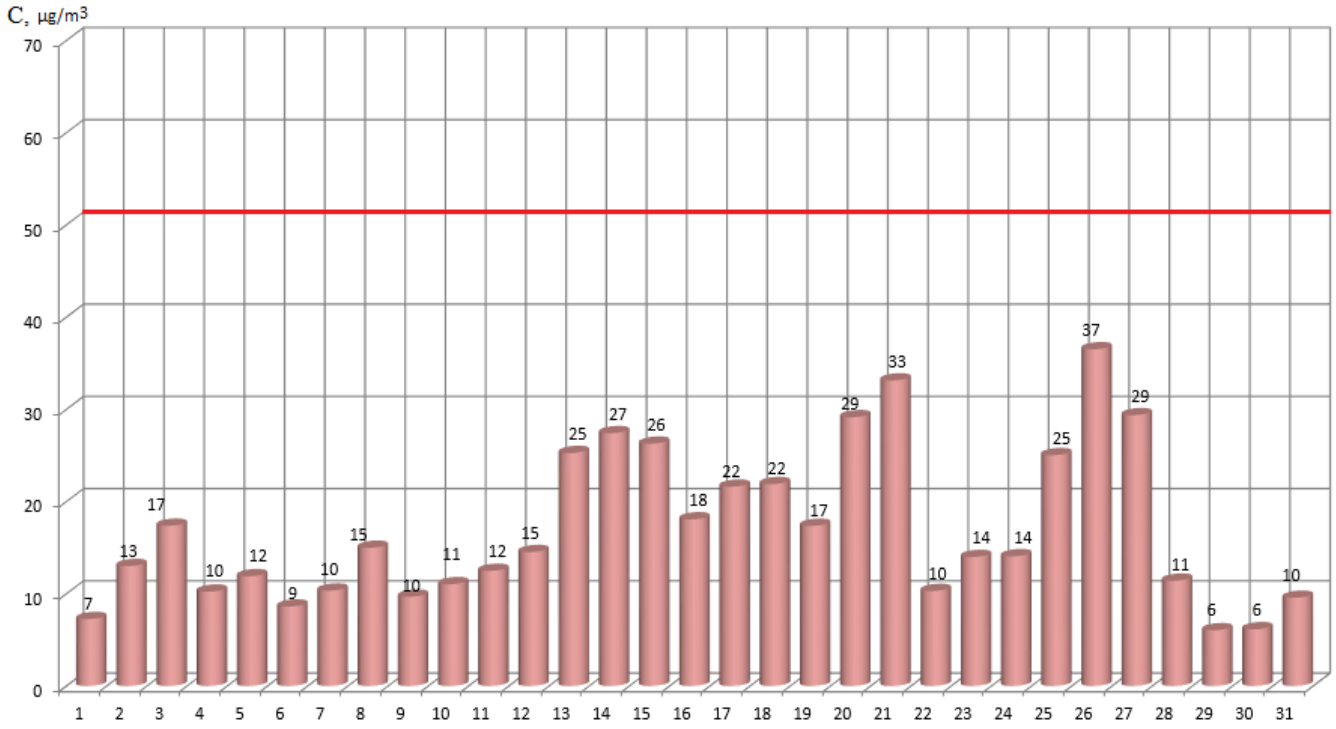


80 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės mėnesio koncentracijos kitimas pietinėje miesto dalyje (adr. Gegužių g. 94)

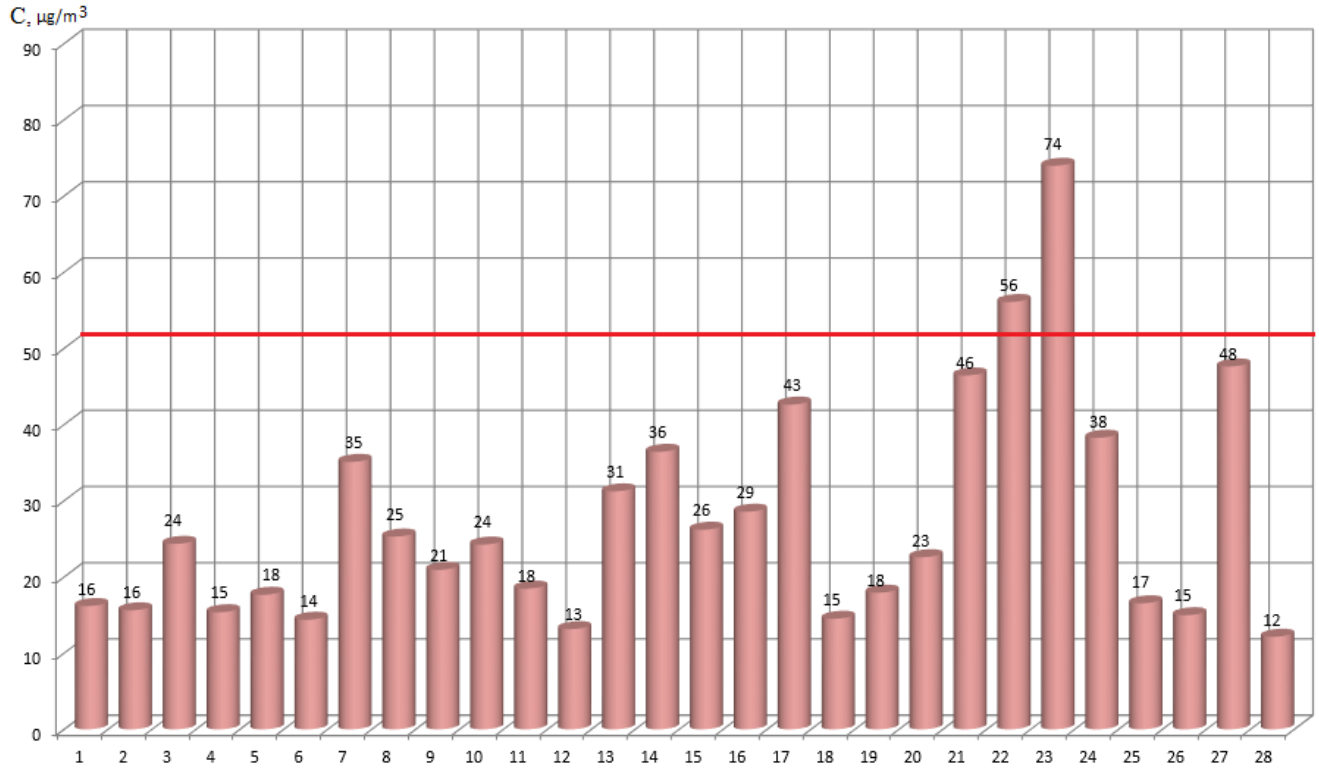
57 lentelė. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimų duomenys pietinėje miesto dalyje 2018 m. (adr. Gegužių g. 94)

Dienos	Išmatuota vidutinė 24 val. kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija, $\mu g/m^3$											
	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	7	16	24	10	14	28	17	37	21	11	36	37
2	13	16	18	12	18	27	11	31	17	18	37	49
3	17	24	43	14	28	32	16	28	36	10	19	30
4	10	15	38	20	15	46	10	22	35	9	22	16
5	12	18	32	18	19	36	22	16	22	13	17	12
6	9	14	16	7	21	24	15	11	33	32	41	9
7	10	35	26	16	18	22	13	20	53	11	24	15
8	15	25	27	27	34	17	26	33	41	13	15	10
9	10	21	26	35	33	23	21	29	28	11	16	22
10	11	24	22	34	32	21	28	32	31	20	24	8
11	12	18	19	21	28	35	34	13	33	25	42	10
12	15	13	21	25	37	22	25	10	28	38	39	17
13	25	31	12	28	41	20	14	18	20	47	44	21
14	27	36	12	27	52	23	10	15	14	35	31	14
15	26	26	24	29	50	25	18	12	27	46	47	15
16	18	29	23	22	20	19	36	25	18	52	39	12
17	22	43	31	13	28	28	43	27	12	38	33	15
18	22	15	40	14	16	32	32	17	27	57	22	26
19	17	18	17	19	22	37	33	25	36	48	20	17
20	29	23	50	17	19	28	34	26	25	49	13	10
21	33	46	14	20	30	29	29	18	23	31	16	32
22	10	56	18	22	20	12	30	21	19	20	13	41
23	14	74	33	15	27	11	33	32	8	17	17	27
24	14	38	50	24	31	8	40	31	13	10	15	11
25	25	17	36	16	46	14	36	11	20	13	19	20

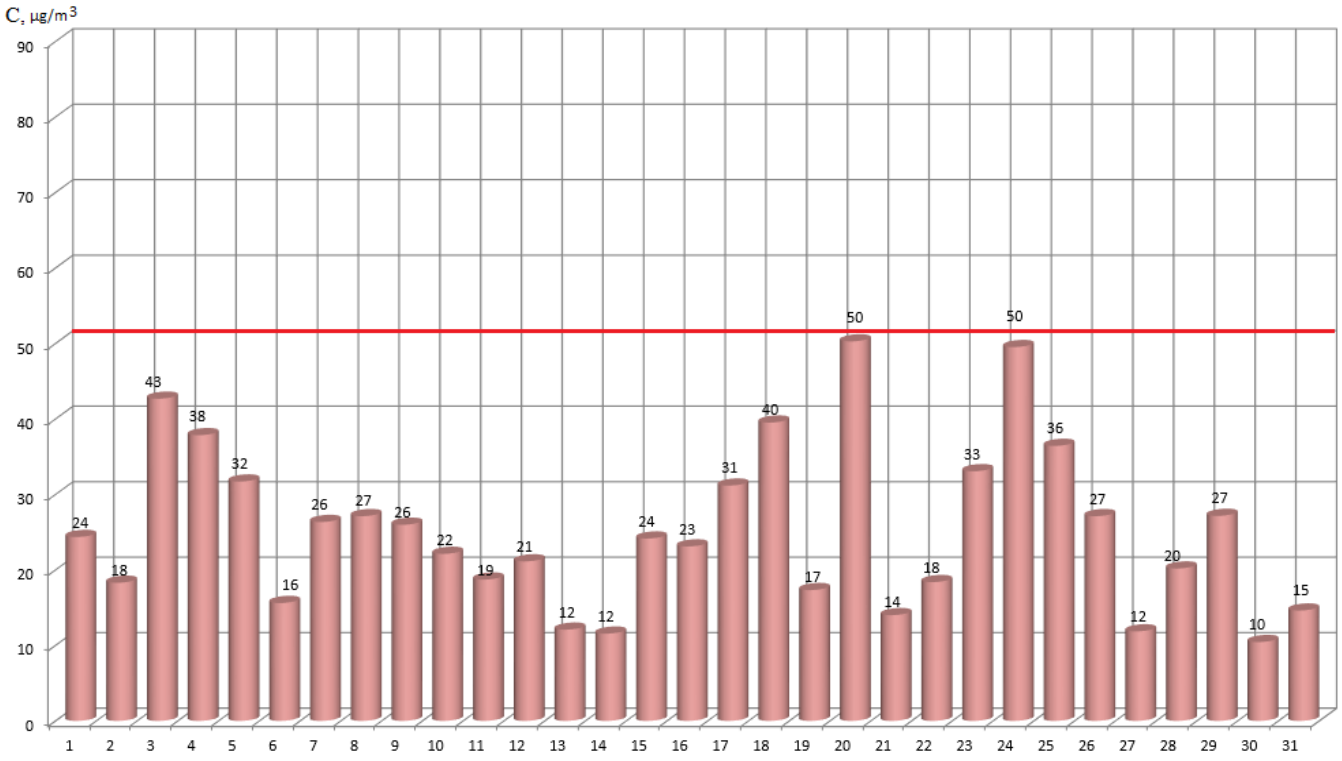
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	37	15	27	11	32	21	31	14	16	21	16	14
27	29	48	12	11	35	18	44	26	13	11	17	18
28	11	12	20	25	32	24	41	24	6	24	18	24
29	6	-	27	22	36	17	37	20	20	15	29	21
30	6	-	10	19	37	15	29	28	18	14	34	17
31	10	-	15	-	32	-	32	19	-	48	-	26
Min.	**6**	**12**	**10**	**7**	**14**	**8**	**10**	**10**	**6**	**9**	**13**	**8**
Max.	**37**	**74**	**50**	**35**	**52**	**46**	**44**	**37**	**53**	**57**	**47**	**49**
Vid.	**17**	**27**	**25**	**20**	**30**	**24**	**27**	**22**	**24**	**27**	**26**	**19**
Vidutinė 2018 m. kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 24,00 µg/m^3												
Ribinės vertės: vidutinė 24 val. KD_{10} koncentracija 50 µg/m^3 ; vidutinė metų KD10 koncentracija 40 µg/m^3												



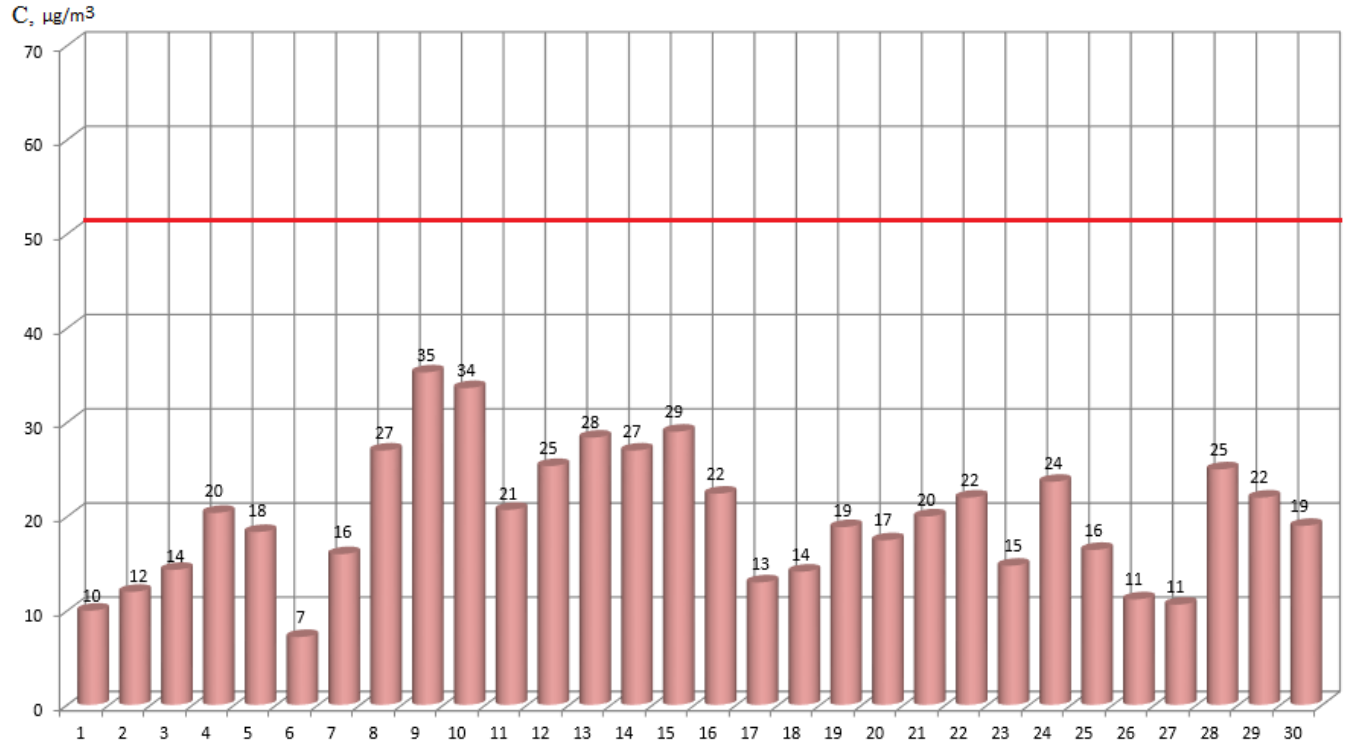
81 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. sausio mėn.1÷31 d.



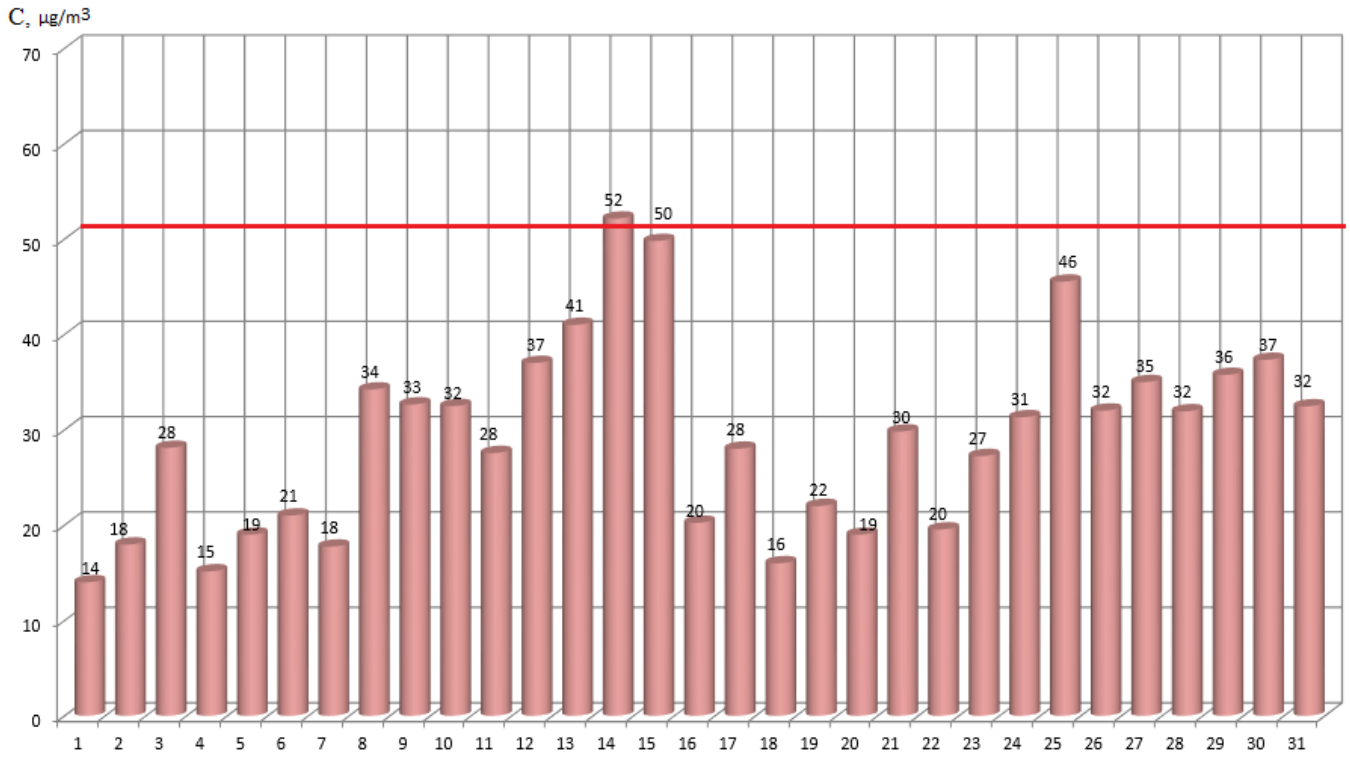
82 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. vasario mėn.1÷28 d.



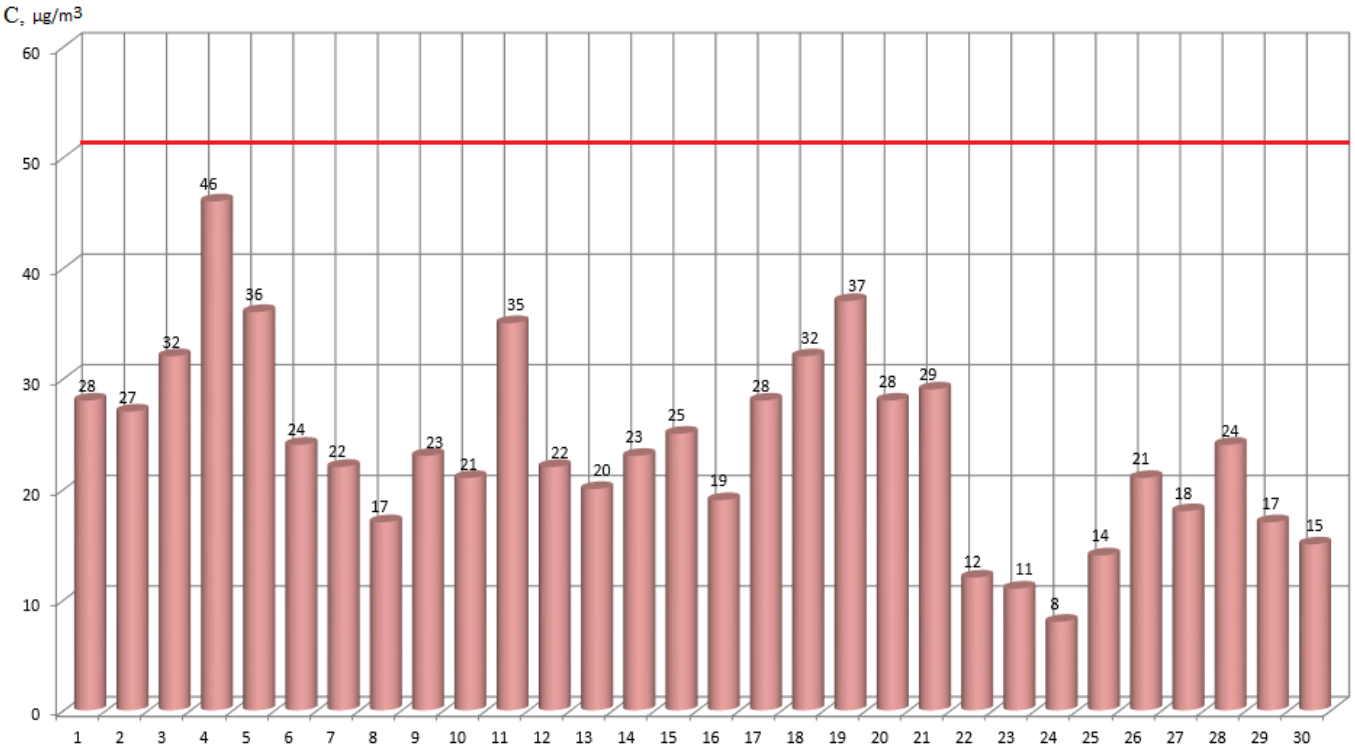
83 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. kovo mėn.1÷31 d.



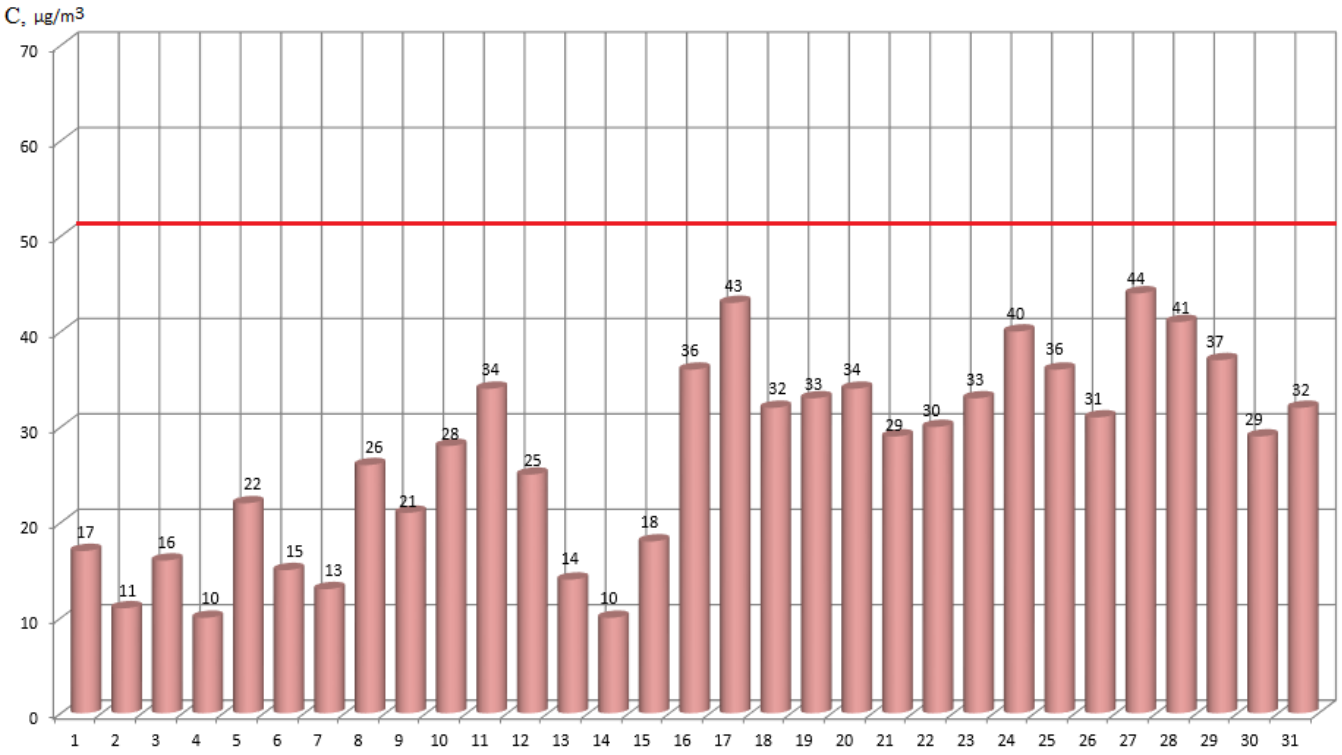
84 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. balandžio mėn.1÷30d.



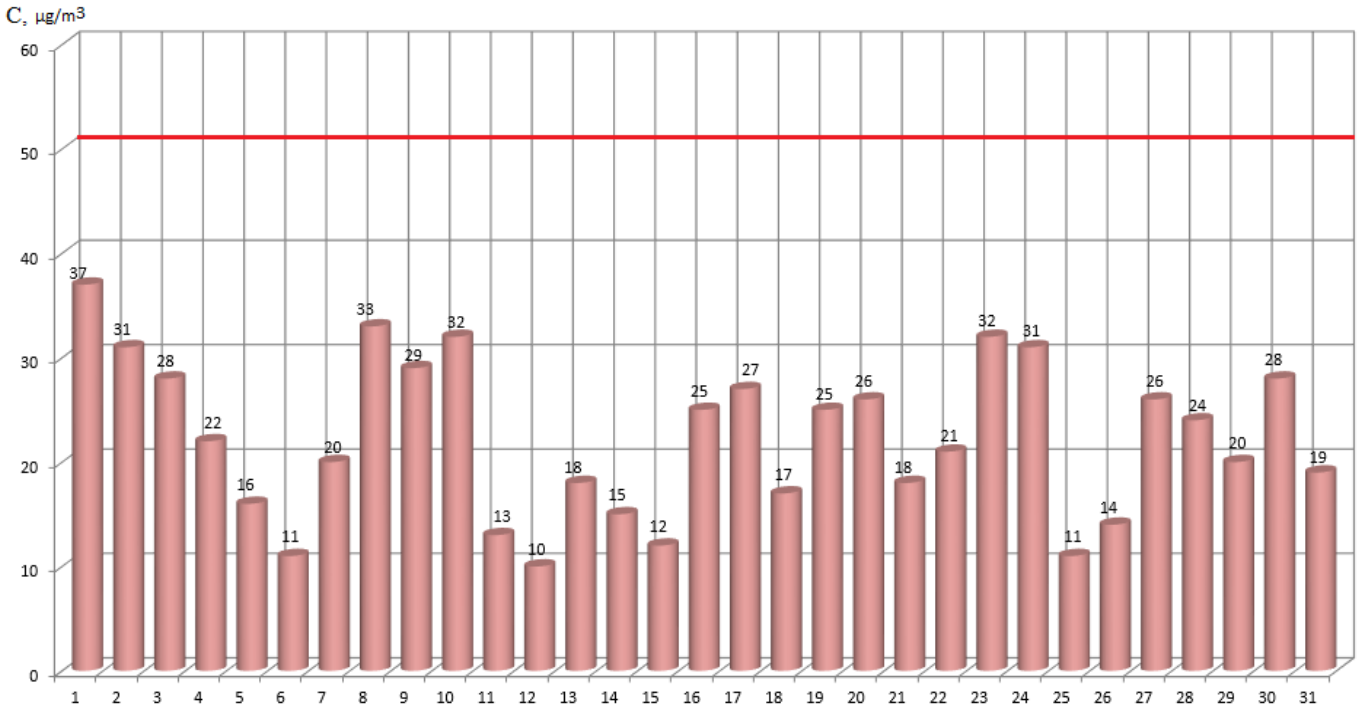
85 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. gegužės mėn.1÷31 d.



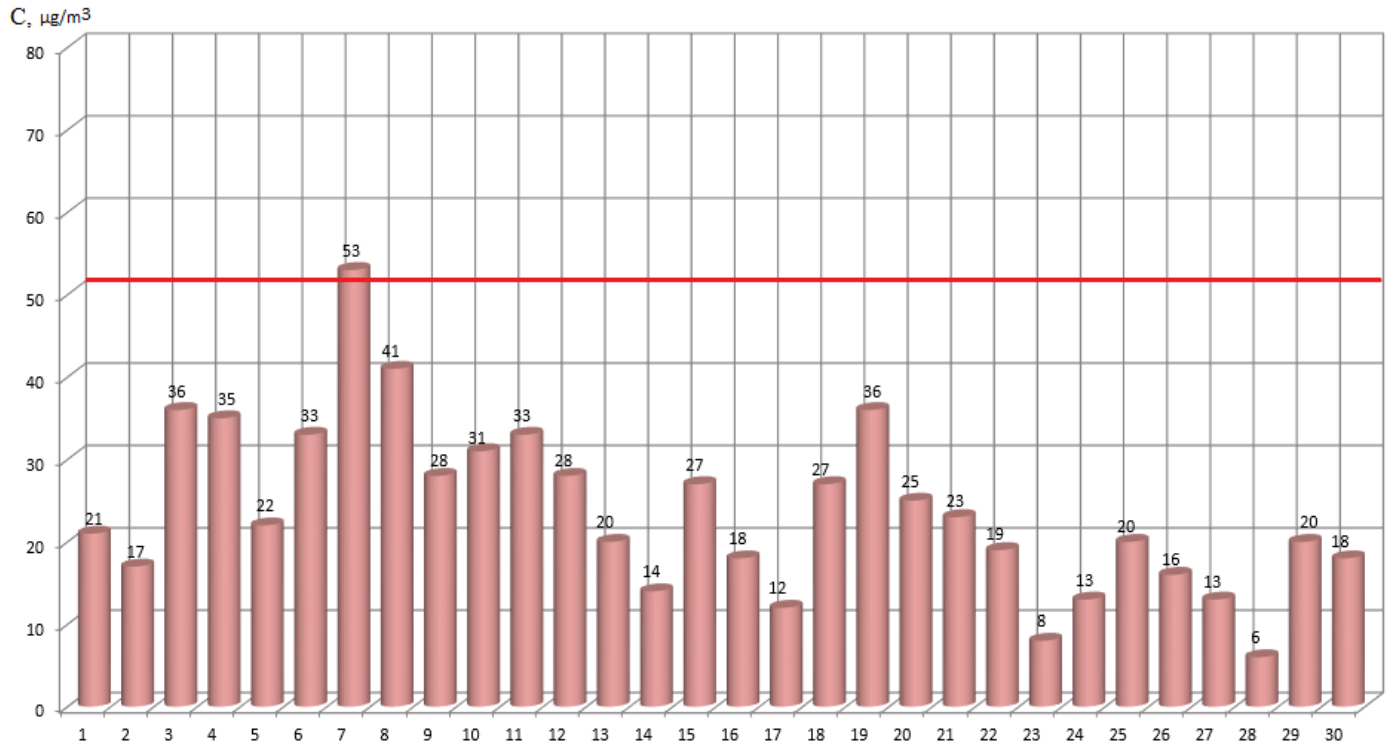
86 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. birželio mėn.1÷30 d.



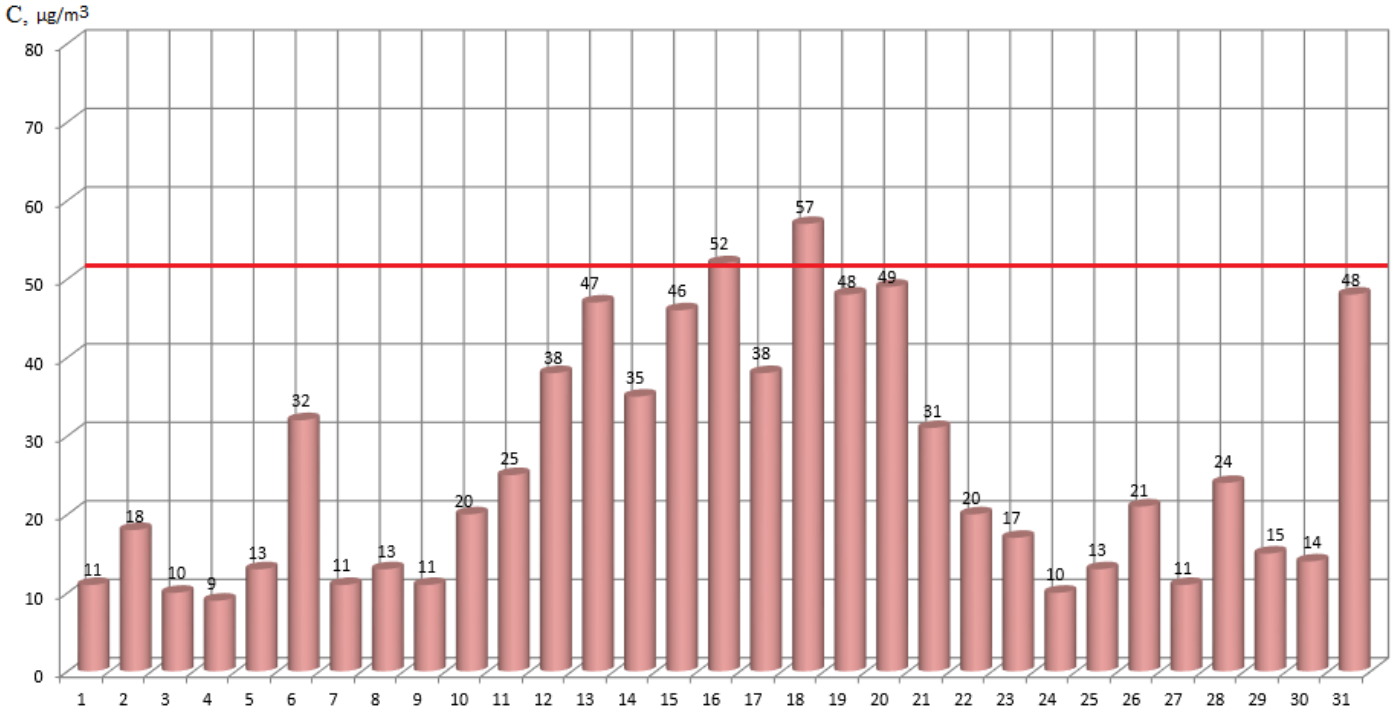
87 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. liepos mėn.1÷31 d.



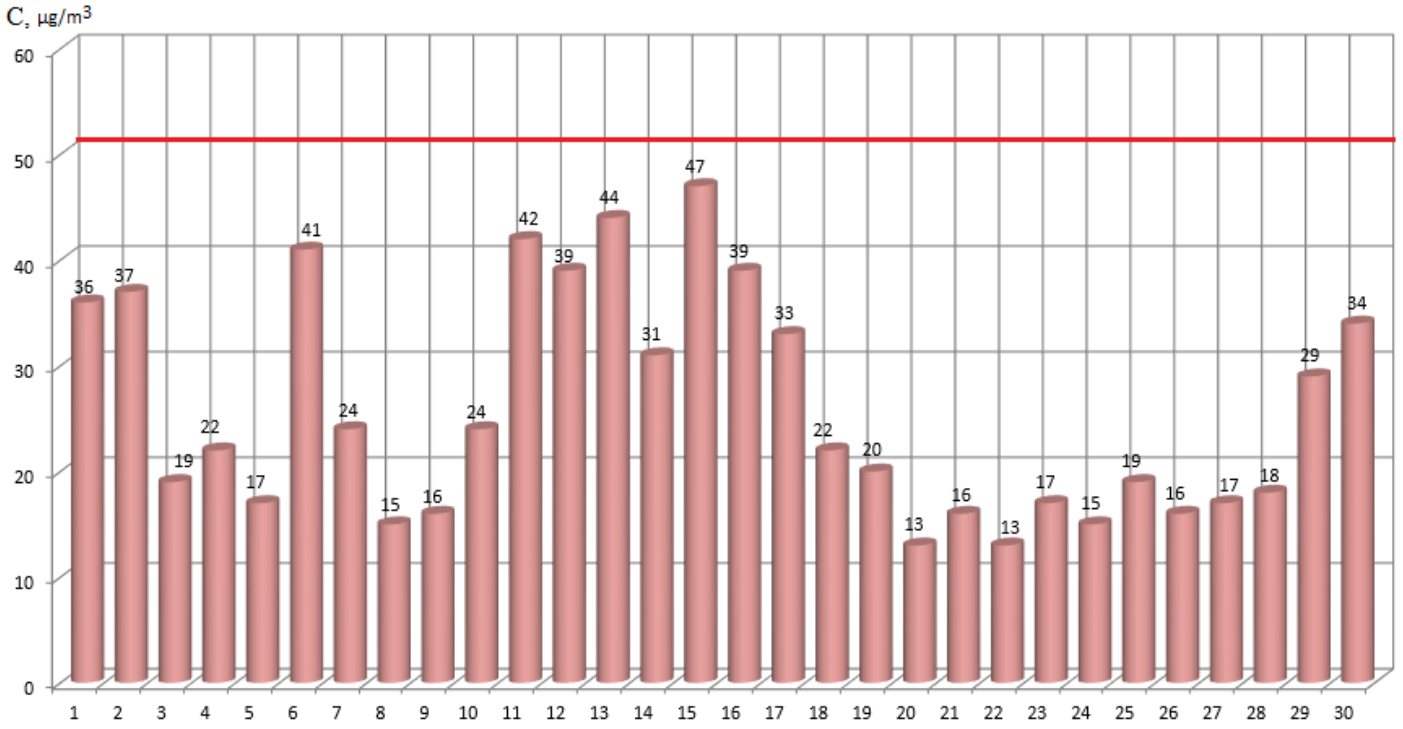
88 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. rugpjūčio mėn.1÷31 d.



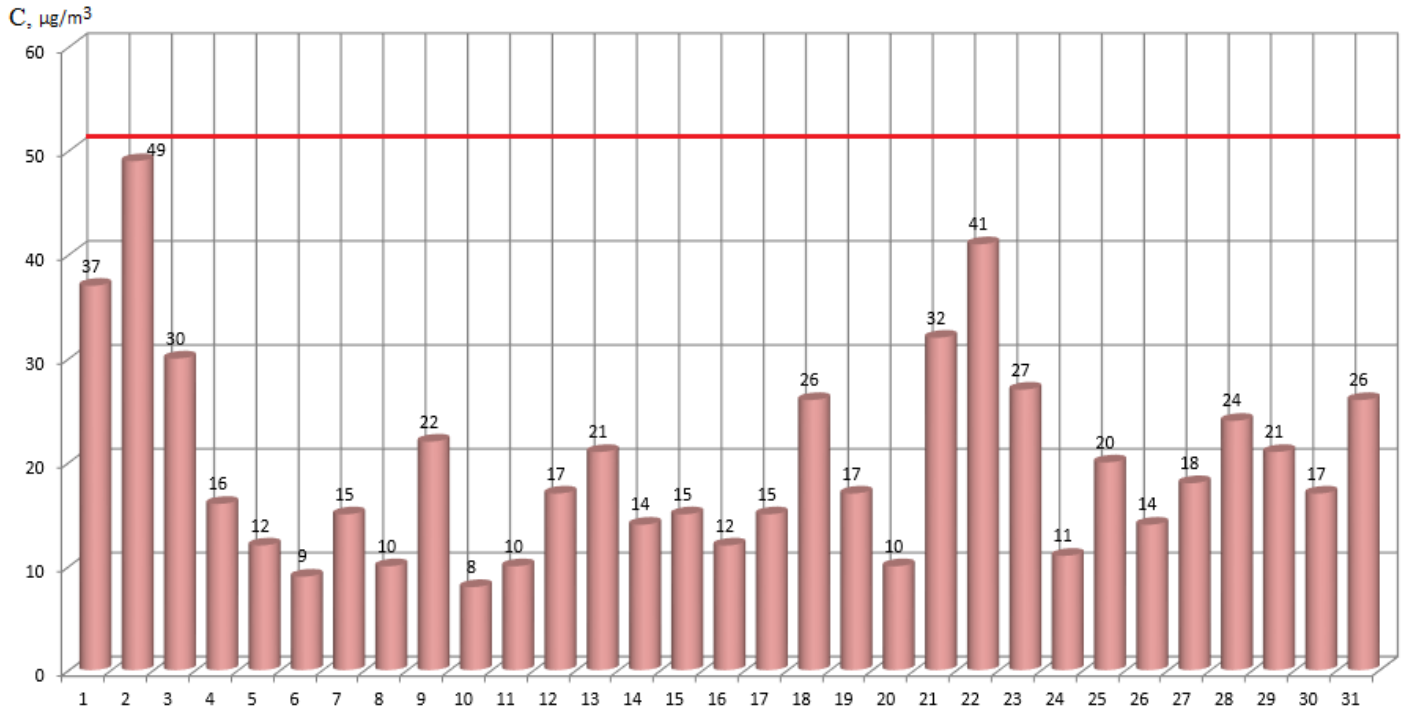
89 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. rugsėjo mėn.1÷30 d.



90 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. spalio mėn.1÷31 d.



91 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. lapkričio mėn.1÷30 d.



92 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės paros koncentracijos kitimas 2018 m. gruodžio mėn.1÷31 d.

2.5. KOMPLEKSINĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome žiemos sezono metu, sausio 2 d. ÷ vasario 9 d. Paruošti bioabsorbentai buvo iškabinti 50 oro mėginių paėmimo vietų, 2 m aukštyje medžiuose, ekspozicijos trukmė 40 parų. Biotestų ekspozicijos vietų schema pateikta 50 pav., tyrimų rezultatai pateikti 59, 60, 61 lentelėse, pavaizduoti 95, 96, 97 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami laboratorijoje +20 ºC temperatūroje. Išdžiovinti kiminai susmulkinami ir sudedami į Petri lėkšteles, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirnės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 25 ºC temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudygus sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų atliekami pipirnės augimo našumo kiminuose matavimai: 1) bendras sudygusių sėklų skaičius; 2) vidutinis pipirnės stiebų aukštis (mm); 3) santykinis stiebų aukštis (%).

93 pav. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu eiga

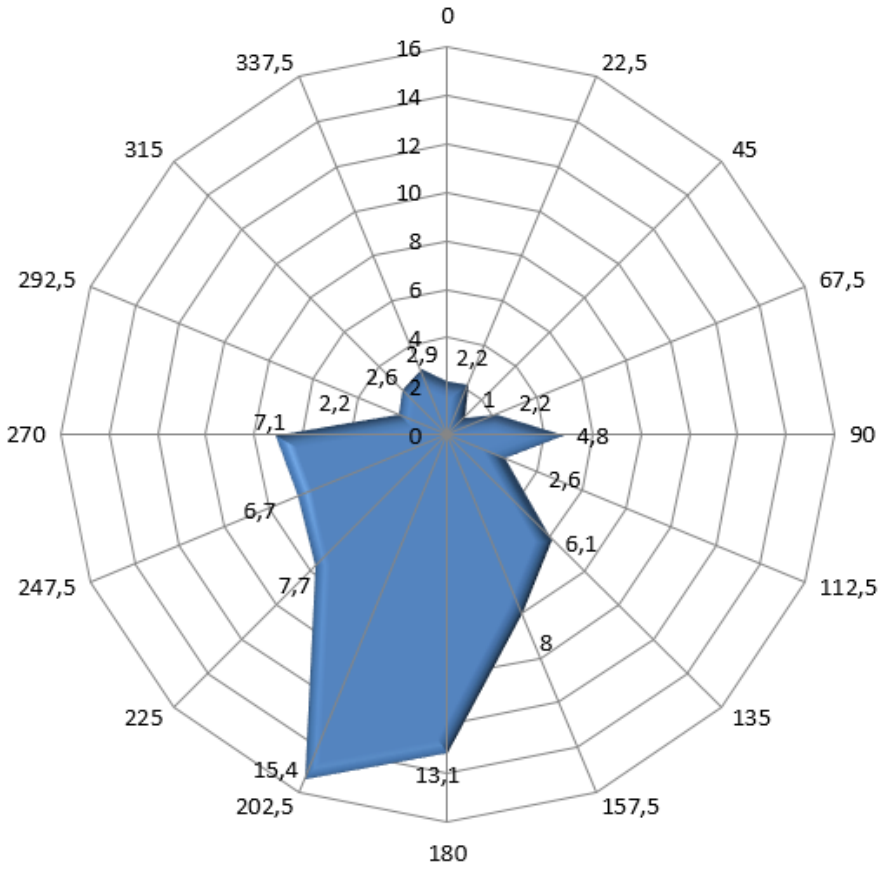
Atsižvelgiant į biotestų augimo našumą, visų mėginių tyrimų rezultatai buvo suskirstyti į 4 kategorijas, nurodytas 58 lentelėje.

58 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, nuo sausio 2 d. iki vasario 9 d., Šiauliuose oro temperatūra kito nuo -12,3 ºC iki +4,6 ºC, vidutinė oro temperatūra -2,2 ºC; vyravo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis 2,6 m/s, maksimali vertė 8,0 m/s; kritulių kiekis 53 mm; buvo 33 dienos su krituliais.



Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	RŠR	R	RPR	PR	PPR	P	PPV	PV	VPV	V	VŠV	ŠV	ŠŠV
2018 m.																
Pasikartojimas, %	2,2	2,2	1,0	2,2	4,8	2,6	6,1	8,0	13,1	15,4	7,7	6,7	7,1	2,2	2,6	2,9

94 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu

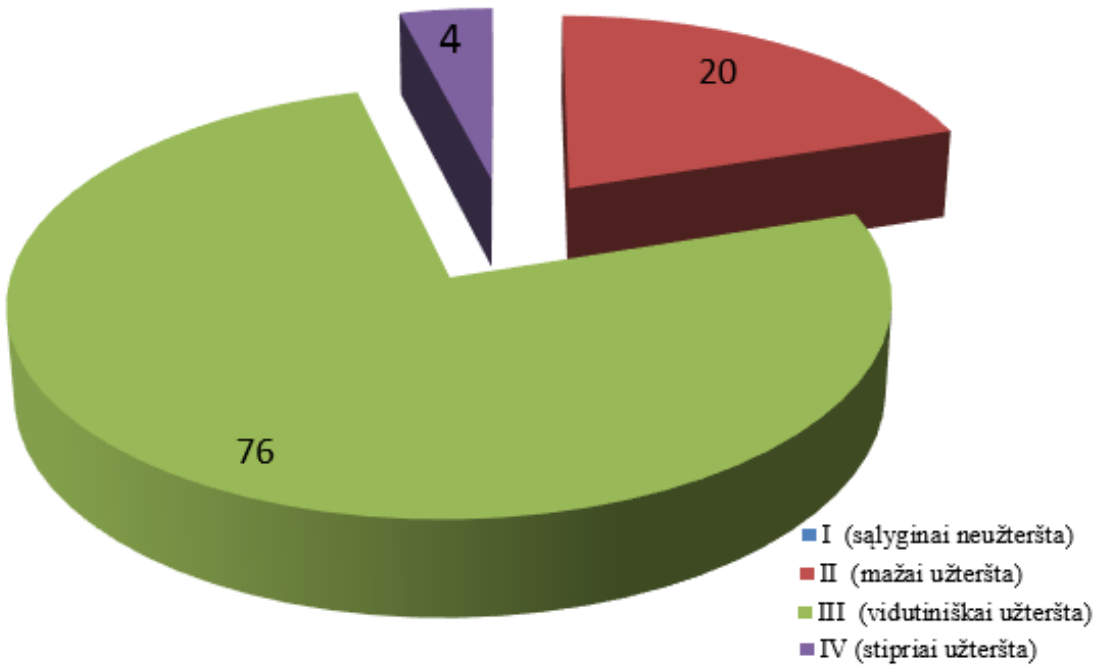
Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sudygusių augalų skaičius kito nuo 14 iki 23, bendras augalų aukštis kito nuo 469 mm iki 1005 mm, vidutinis augalų aukštis mėginiuose kito nuo 27 iki 48 mm.

Biotestų ekspozicijos laikotarpiu mažai užteršta miesto teritorija sudarė (II) 20 %, vidutiniškai užteršta (III) 76 %, stipriai užteršta (IV) 4 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta centrinėje miesto dalyje Žemaitės g. 2 ir Pramonės g. 2 gyvenamųjų namų aplinkoje. Vidutiniškai užteršta teritorija miesto centrinėje dalyje, Tilžės g. aplinkoje, pietinėje miesto dalyje Statybininkų g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje Radviliškio g. aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje V. Bielskio g. ir J. Basanavičiaus gatvių aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių, Dainų ir Lieporių mikrorajonuose esančių daugiabučių gyvenamųjų namų, mokyklų ir lopšelių-darželių aplinkoje.

Lyginant su 2017 metų duomenimis, stipriai užterštos teritorijos dalis sumažėjo nuo 6 % iki 4 % tačiau vidutiniškai užterštos teritorijos dalis padidėjo 10 %, nuo 66 % iki 76 %.

59 lentelė. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2018 m. žiemą

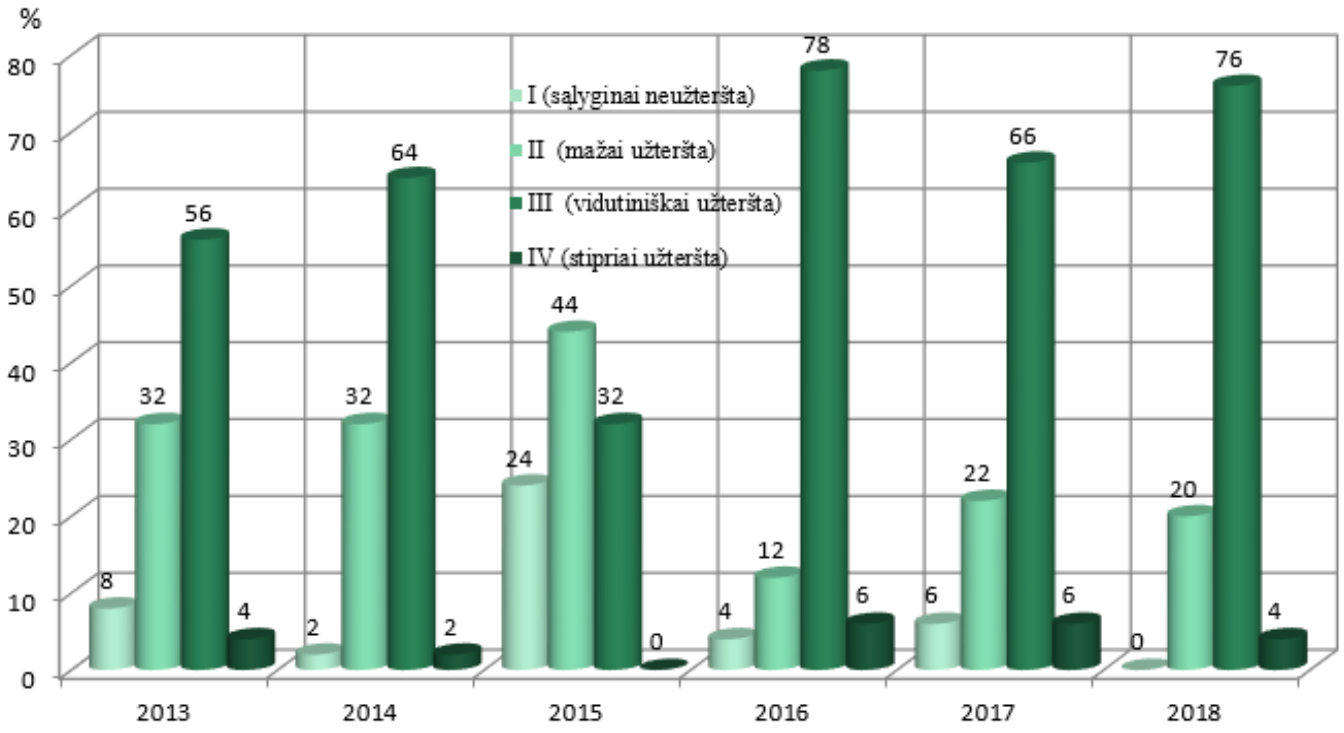
Biotestų augimo našumas, (%)	Oro užterštumo kategorijos	Miesto teritorijos plotas, (%)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	0
76 - 90	II (mažai užteršta)	20
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	76
≤ 50	IV (stipriai užteršta)	4



95 pav. Kompleksinės oro taršos zonų (%) pasiskirstymas Šiauliuose 2018 m. sausio 2 d. ÷ vasario 9 d

60 lentelė. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas 2013 ÷ 2018 m. laikotarpiu

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

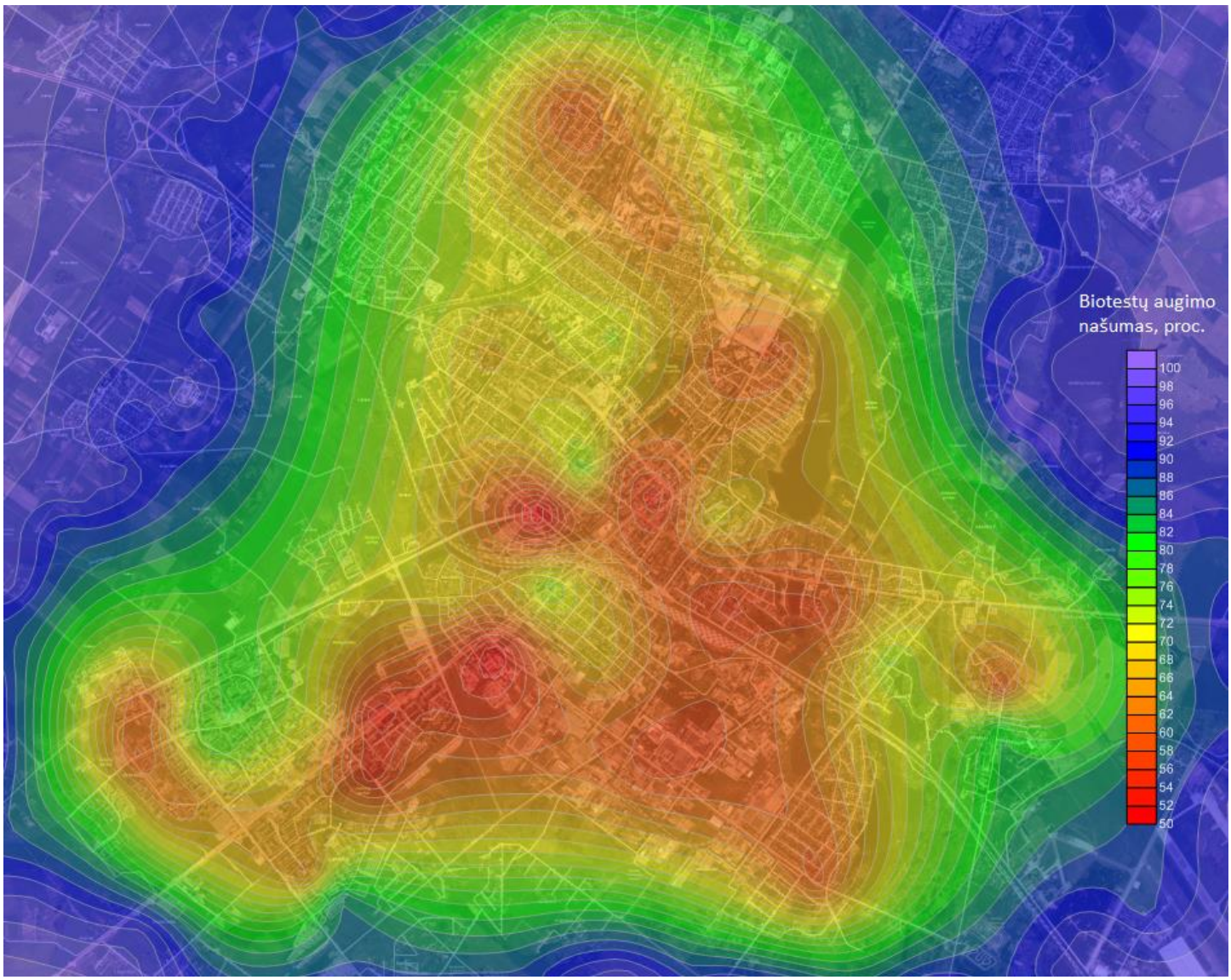


96 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2013÷2018 m.

61 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2018 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	19	623	33	59	III
2	K. Korsako g. 22	22	733	33	59	III
3	Kviečių g.7	23	1002	44	78	II
4	K. Korsako g. 6	18	613	34	61	III
5	Dainų g. 28	17	734	43	77	II
6	Dainų g. 11	21	898	43	76	II
7	Dainų g. 31	21	943	45	80	II
8	Gardino g. 4	21	826	39	70	III
9	Tilžės g. 41	17	498	29	52	III
10	Tiesos g. 1	21	700	33	60	III
11	Statybininkų g. 7	21	637	30	54	III
12	Saulės takas 7	21	743	35	63	III
13	Dariaus ir Girėno g.	20	963	48	86	II
14	V. Grinkevičiaus g.	22	833	38	68	III
15	Gegužių g. 37	19	678	36	64	III
16	Žaliūkių g.76	19	742	39	70	III
17	Pramonės g. 2	17	469	28	49	IV
18	Pagėgių g. 46	18	685	38	68	III
19	Tilžės g. 85	19	808	43	76	II
20	Pramonės g. 15A	19	594	31	56	III
21	Pramonės g. 67	18	593	33	59	III
22	Pabalių g. 63	22	734	33	60	III
23	Radviliškio g. 86	22	1005	46	82	II
24	Radviliškio g. 66	19	623	33	59	III
25	Vyšnių g.19	23	972	42	75	III
26	Vilniaus g. 38d	23	853	37	66	III
27	Žuvininkų g.10	14	482	34	61	III
28	K. Kalinausko g.19	20	635	32	57	III
29	Dubijos g. 57	19	632	33	59	III
30	Ežero g. 6a	22	683	31	55	III
31	S. Šalkauskio g.3	20	783	39	70	III
32	Ežero g.70	18	644	36	64	III
33	Rūdės g. 6	19	615	32	58	III
34	Tilžės g. 137	23	700	30	54	III
35	A. Mickevičiaus g. 9	23	767	33	60	III
36	P. Cvirkos g. 60	21	718	34	61	III

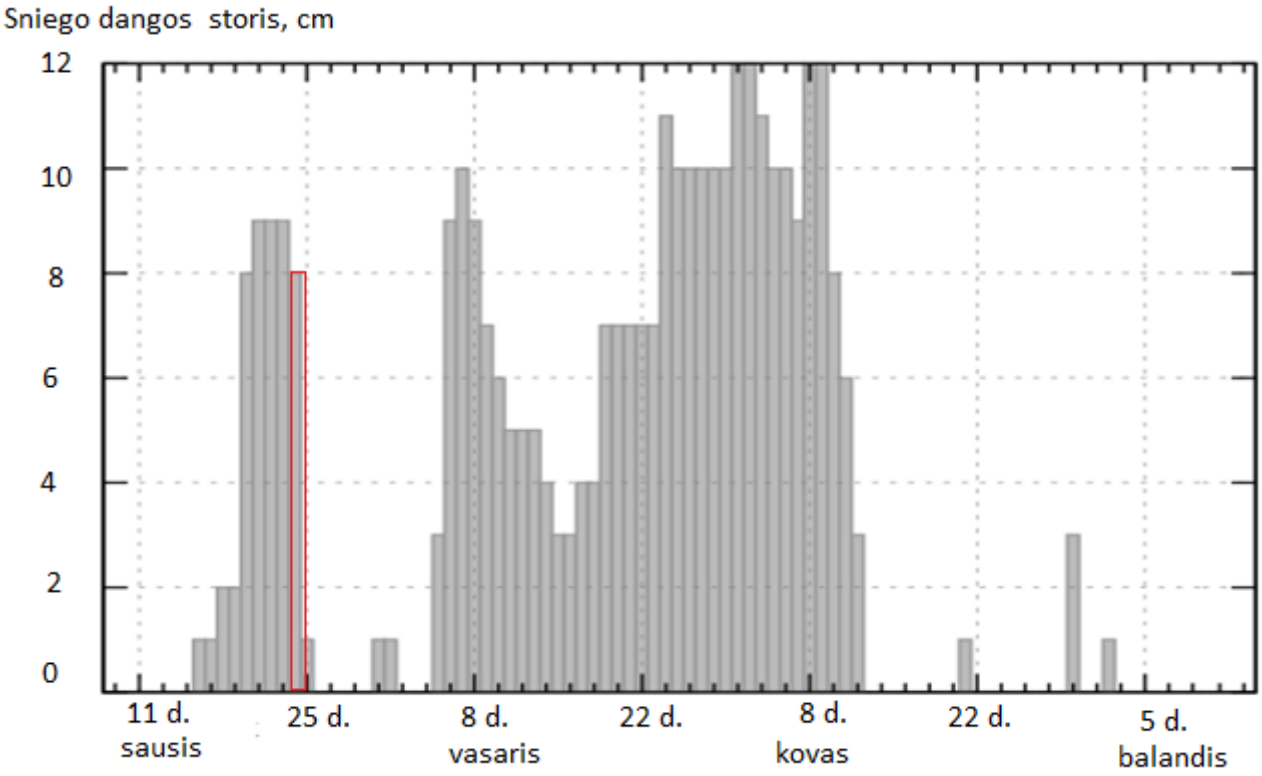
1	2	3	4	5	6	7
37	Žemaitės g. 2	18	485	27	48	IV
38	Vytauto g. 132	23	987	43	77	II
39	Vytauto g. 235	17	667	39	70	III
40	Vilniaus g. 297	15	563	38	67	III
41	M.Valančiaus g.31a	17	655	39	69	III
42	S. Daukanto g.71	20	820	41	73	III
43	Žemaitės g.71	18	691	38	69	III
44	Dvaro g. 129	18	611	34	61	III
45	Smėlio g. 2	22	729	33	59	III
46	Tilžės g. 248	18	787	44	78	II
47	Spindulio g.7	14	594	42	76	II
48	J. Basanavičiaus g.	19	661	35	62	III
49	Birutės g. 40	20	790	40	71	III
50	V. Bielskio g. 59	21	692	33	59	III
Min.		14	469	27	48	
Max.		23	1005	48	86	
Vidutinė 2018 m. vertė		20	718	37	65	
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	



97 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių m. 2018 m. sausio 2 d. ÷ vasario 9 d.

2.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI

2018 m. žiemos laikotarpiu, aplinkos oro užterštumo tyrimo vietose, buvo paimta ir ištirta 50 sniego mėginių. Sniego dangos storis sausio mėn. kito nuo 1 iki 9 cm. Laikotarpio su sniego danga trukmė 10 dienų. Mėginių ėmimo metu (2018-01-24 d.) vidutinė oro temperatūra - 3,0 ºC, vidutinis vėjo greitis 5,3 m/s, vyravo pietų - pietvakarių krypties vėjas, sniego dangos storis 8cm. Laikotarpis su sniego danga sausio – balandžio mėn. - 36 dienos. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 50 pav., tyrimo rezultatai pateikti 62 lentelėje, pavaizduoti žemėlapyje (100 pav.).

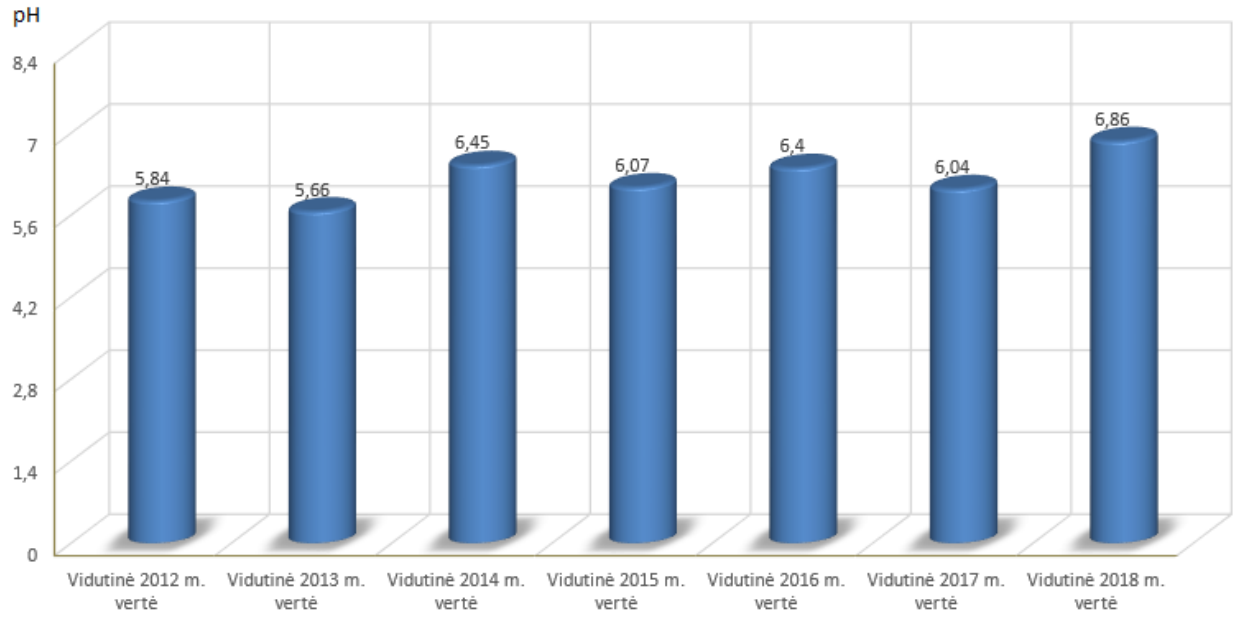


98 pav. Sniego dangos storis Šiauliuose 2018 m. sausio ÷balandžio mėn.
Informacijos šaltinis: www.weatheronline.uk

Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 6,05 iki 7,75. Vidutinė vertė 6,86. Žemiausia pH vertė 6,05 gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje, Pramonės gatvės aplinkoje. Elektrinis laidis kito nuo 13 iki 353 µS/cm, vidutinė vertė 67 µS/cm. Didžiausias elektrinis laidis (353 µS/cm) gautas rytinėje miesto dalyje, Pramonės g. aplinkoje. Mažiausias elektrinis laidis (13 - 15 µS/cm) - rytinėje miesto dalyje, Radviliškio g. Aplinkoje ir pietinėje miesto dalyje, Tiesos ir Dainų gatvių aplinkoje. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,23 mg/l iki 13,3 mg/l, vidutinė vertė 1,56 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Saulės tako gatvės aplinkoje. Mažiausia sulfatų jonų koncentracija (0,23 mg/l) gauta rytinėje miesto dalyje,

Radviliškio g. aplinkoje. Chloridų jonų (Cl^-mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 1,1 iki 78,0 mg/l, vidutinė vertė 12,8 mg/l. Didžiausia chloridų koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pramonės g. aplinkoje. Mažiausia - pietinėje miesto dalyje, Tiesos gatvės aplinkoje.

Lyginant su 2017 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė miesto teritorijoje paimtuose sniego mėginiuose šiemet padidėjo nuo 6,04 iki 6,86. Vidutinė elektrinio laidžio vertė šiemet padidėjo nuo 49 iki 67 µS/cm. Vidutinė sulfatų jonų koncentracija sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 3,0 iki 1,56 mg/l. Chloridų (Cl^-mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje šiemet padidėjo nuo 12,1 iki 12,8 mg/l.

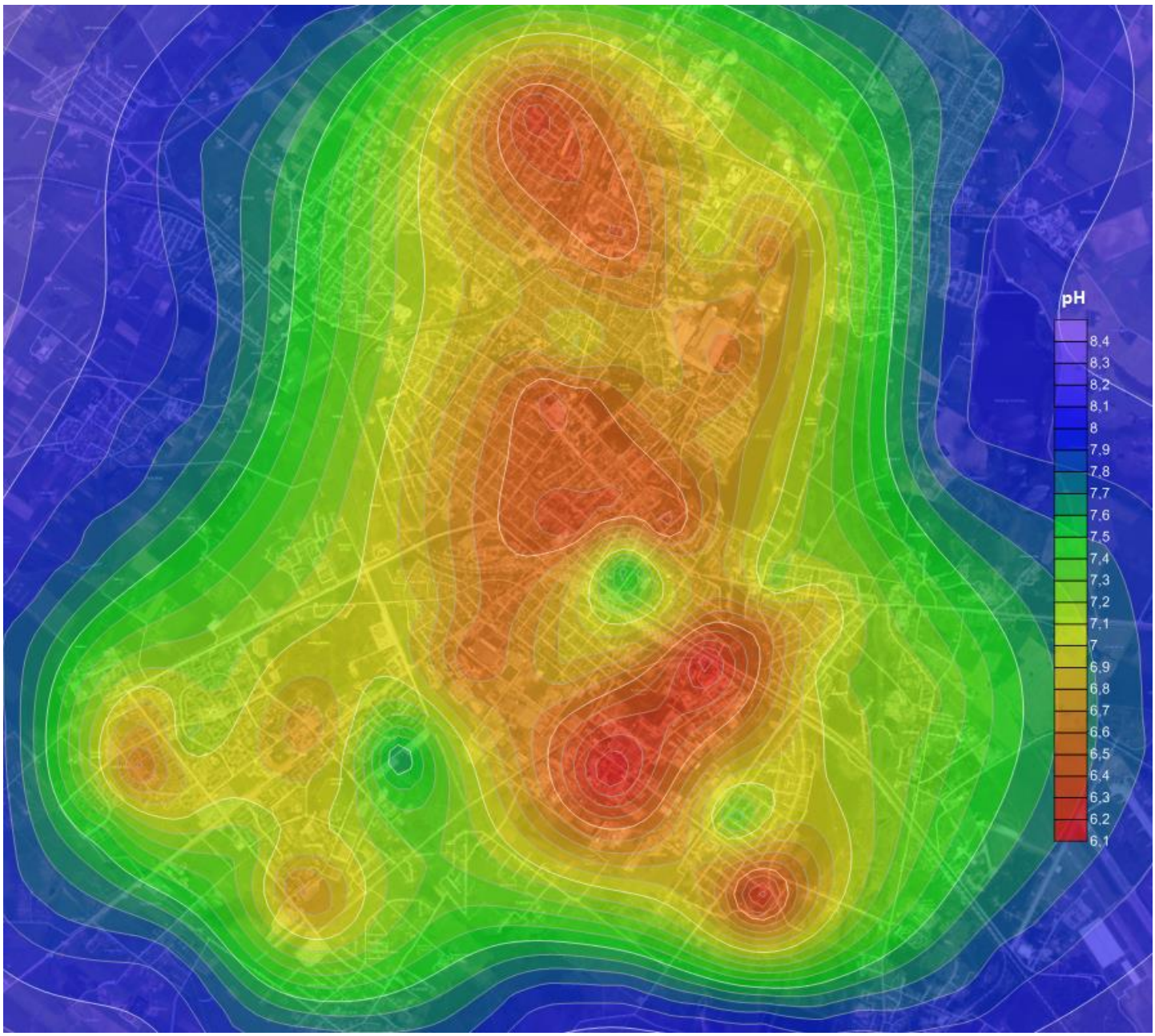


99 pav. Vidutinės metų pH vertės kitimas sniego mėginiuose 2012÷2018 m. laikotarpiu

62 lentelė. Sniego užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2018 m. sausio mėn.

Eil. Nr.	Sniego mėginių paėmimo vietos adresas	Koordinatės (LKS 94)		pH	Elektr. laidis, µS/cm	Sulfatai SO_4^{2-}, mg/l	Chloridai Cl^-, mg/l
		Y	X				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	6,92	40	0,45	6,4
2	K. Korsako g. 22	452917	6197732	6,64	330	4,14	71,0
3	Kviečių g.7	452666	6197277	7,48	17	0,23	1,4
4	K. Korsako g. 6	453261	6197358	7,08	32	0,45	5,3
5	Dainų g. 28	453573	6197774	7,05	17	0,23	1,4
6	Dainų g. 11	453354	6197998	7,24	15	0,23	2,5
7	Dainų g. 31	453717	6198410	7,20	17	0,45	1,8
8	Gardino g. 4	454398	6198057	6,79	56	0,45	6,4
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	7,12	16	0,23	1,4
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	7,75	14	0,45	1,1
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	7,15	15	0,45	1,4
12	Saulės takas 7	454303	6196797	6,75	201	13,30	10,1
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	6,85	46	0,68	9,2
14	V. Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	7,10	21	0,23	1,8
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	7,30	33	0,45	6,0
16	Žaliūkių g.76	455430	6199020	7,00	28	0,45	2,1
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	6,59	33	1,14	4,2
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	6,91	30	0,45	2,8
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,66	53	0,68	11,0
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	6,05	353	4,09	78,0
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	6,21	263	5,00	64,0
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	7,40	39	2,72	3,9
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	7,32	22	0,23	3,2
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	7,24	13	1,13	1,4
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	7,19	29	2,08	3,5
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	6,93	36	1,13	4,2
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	7,25	75	0,91	13,4
28	K. Kalinausko g.19	458446	6198892	6,68	93	1,59	21,2
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	6,12	185	5,67	44,3
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	6,92	16	0,45	1,4
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	6,45	56	2,72	11,0
32	Ežero g.70	457782	6200374	6,80	25	1,13	3,9
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	7,63	17	0,91	1,8
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	6,50	44	2,04	7,4
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	6,56	40	0,68	5,7
36	P. Cvirkos g. 60	456726	6199693	6,37	214	3,41	56,7
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	6,57	156	1,59	42,5

1	2	3	4	5	6	7	8
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	6,53	49	2,04	10,6
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	6,73	81	1,82	15,9
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	6,93	103	2,04	20,6
41	M. Valančiaus g.31a	456503	6200758	6,47	31	1,13	3,9
42	S. Daukanto g.71	456768	6201118	7,05	60	1,82	12,4
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	6,58	44	1,59	8,9
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	6,86	18	0,23	2,1
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	6,62	38	0,45	5,7
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	6,72	46	1,59	7,8
47	Spindulio g.7	457946	6201994	7,14	22	0,23	1,8
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	6,47	57	0,91	11,0
49	Birutės g. 40	456125	6201758	6,94	48	0,23	6,7
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	6,32	82	1,36	17,7
Min.				6,05	13	0,23	1,1
Max.				7,75	353	13,3	78,0
Vidutinė 2018 m. vertė				6,86	67	1,56	12,8
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



100 pav. Kritulių rūgštingumo tyrimai Šiauliuose 2018 m. sausio mėn. (pH reikšmių pasiskirstymas sniego mėginiuose)

IŠVADOS

1. Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2017 m. viso išmesta 1060,4 t teršalų. Dujinės ir skystosios medžiagos sudaro 94,8% suminio emisijų kiekio (1005,8 t), kietosios medžiagos 5,2 % (54,6 t). Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį (78,1 %) sudaro anglies monoksidas ir azoto oksidai (16,6 %). 2012÷2017 m. laikotarpiu iš Šiaulių mieste apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmetamas teršalų kiekis padidėjo 2,4 karto.

2. Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis, Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose, bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) 2017 m. kito nuo 1418 iki 14289 aut./parą, lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1322 iki 13701 aut./parą, sunkiųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 96 iki 1008 aut./parą. Didžiausias eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas, Karaliaučiaus g. 14289 aut./ parą (5,21 mln. aut./metus). 2013÷2017 m. laikotarpiu bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga-Šiauliai-Tauragė-Kaliningradas pietinėje miesto dalyje Karaliaučiaus g. padidėjo 21 %, šiaurinėje miesto dalyje, Tilžės g., padidėjo 27,5 %, kelyje A11 Šiauliai–Palanga padidėjo 3 %, kelyje A9 Panevėžys-Šiauliai padidėjo 14,5%, kelyje 150 Šiauliai-Pasvalys padidėjo 22,3 %, kelyje 154 Šiauliai-N.Akmenė padidėjo 54 %. Lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 Šiaulių miesto gyventojų, 2014÷2017 m. laikotarpiu padidėjo 12,5 %, nuo 337 iki 379 automobilių.

3. Valstybinio oro monitoringo 2018 m. duomenimis, miesto aplinkos ore kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė paros koncentracija 29 dienas viršijo ribinę vertę. Žiemos sezono metu vidutinė paros koncentracija viršijo ribinę vertę 7 dienas, pavasarį 5 dienas, vasarą 1 dieną, rudenį 16 dienų. 2010÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 17 $\mu g/m^3$ iki 37 $\mu g/m^3$. Didžiausia koncentracija gauta 2010, 2013 m., mažiausia 2017 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 65 iki 201 $\mu g/m^3$ ir viršijo paros ribinę vertę nuo 1,3 iki 4 kartų.

4. Valstybinio oro monitoringo duomenimis, Šiauliuose 2007÷2017 m. laikotarpiu benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,60 iki 1,76 ng/m^3 ir viršijo siektiną vertę (1 ng/m^3) 2010÷2014, 2016, 2017 m. 2018 m. sausio-spalio mėn. benzo(a)pireno vidutinė mėn. koncentracija kito nuo 0,01 ng/m^3 liepos mėn., iki 9,72 ng/m^3 vasario mėn., vidutinė sausio-spalio mėn. vertė 1,53 ng/m^3. Didžiausia benzo(a)pireno vidutinė mėnesio koncentracija gaunama sausio, vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėn., dėl intensyvaus kietojo kuro deginimo katilinėse. Sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metų koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinės ir siektinų verčių.

5. Dujinių teršalų (CO, NO_2, SO_2, O_3) koncentracija miesto aplinkos ore 2018 m. neviršijo ribinių verčių. Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija kito nuo 0,3 mg/m^3 gegužės, birželio mėn. iki 3,3 mg/m^3 vasario mėn. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija 147μg/m^3, vidutinė metų vertė 23,6 μg/m^3. Maksimali sieros dioksido 1 val. koncentracija 57,5μg/m^3, maksimali 24 val. koncentracija 9,2 μg/m^3, vidutinė metų vertė 3,1μg/m^3. Ozono maksimali 1 val. koncentracija 120 μg/m^3, maksimali 8 val. koncentracija 98 μg/m^3, didžiausia koncentracija gauta birželio mėn. Lyginant su 2017 m. duomenimis, anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija padidėjo 22 %, ozono maksimali 1 val. koncentracija padidėjo 22 %, azoto dioksido maksimali 1 val. koncentracija sumažėjo 23 %, sieros dioksido maksimali 1 val. koncentracija padidėjo 3,6 karto. Vidutinė metų azoto dioksido koncentracija sumažėjo 4 %, sieros dioksido vidutinė metų vertė sumažėjo 1,9 karto. 2010÷2018 m. laikotarpiu CO, NO_2, SO_2 koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. vasarą, dėl intensyvaus Saulės ultravioletinės spinduliuotės poveikio, gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai.

6. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2018 m. azoto dioksido, azoto monoksido ir anglies monoksido vidutinė valandos koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,08 iki 0,53 ribinės vertės. Anglies monoksido koncentracija kito nuo 1,0 iki 2,5 mg/m^3, azoto dioksido koncentracija kito nuo 0,016 iki 0,105 mg/m^3, azoto monoksido koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,104 mg/m^3. Didžiausia anglies monoksido ir azoto oksidų koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos, šiaurinėje miesto dalyje J. Basanavičiaus g. atkarpoje tarp Sodo g. ir V.Bielskio g. ir Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos rajone esančių gyvenamųjų namų aplinkoje.

7. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė valandos koncentracija 2018 m. vasario ÷ lapkričio mėn. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 18,53 iki 65,25 μg/m^3. Didžiausia koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Coliukė“ aplinkoje. Vidutinė metų kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija tyrimų vietose neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 26,31 iki 37,11 μg/m^3. Didžiausia koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Kregždutė“ aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone, Normundo Valterio jaunimo mokyklos aplinkoje. Mažiausia vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

8. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore suminių kietųjų dalelių vidutinė valandos koncentracija kito nuo 0,104 iki 0,256 mg/m^3, anglies monoksido vidutinė valandos koncentracija kito nuo 1,10 iki 3,28 mg/m^3, azoto dioksido vidutinė valandos koncentracija kito

nuo 0,038 iki 0,232 mg/m^3. 2015÷2018 m. laikotarpiu vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija padidėjo 11 %, anglies monoksido 24 %, azoto dioksido 5% . Didžiausia teršalų koncentracija gauta J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryžos, Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos ir Tilžės g. – Gegužių g. sankryžos aplinkoje.

9. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos nuolatinių matavimų pietiniame gyvenamajame rajone duomenimis, vidutinė paros (KD_{10}) koncentracija 2018 m. kito nuo 6 iki 74 µg/m^3. Paros ribinė vertė (50 µg/m^3) per metus buvo viršyta 6 dienas: vasario 22, 23 d., gegužės 14 d., rugsėjo 7 d. ir spalio 16,18 d. Didžiausia paros koncentracija gauta vasario 23 d. Vidutinė mėnesio kietųjų dalelių koncentracija kito nuo 17 iki 30 µg/m^3. Didžiausia vidutinė mėnesio koncentracija gauta gegužės mėn., mažiausia sausio mėn. Vidutinė 2018 metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje neviršijo ribinės vertės (40 µg/m^3) ir siekė 24 µg/m^3. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miesto aplinkos ore vasario mėn. lėmė šildymo sezono metu intensyvus kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų namų katilinėse, spalio mėn. sausa gatvių danga, mieste vykdomi teritorijų rekonstrukcijos ir remonto darbai, bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.

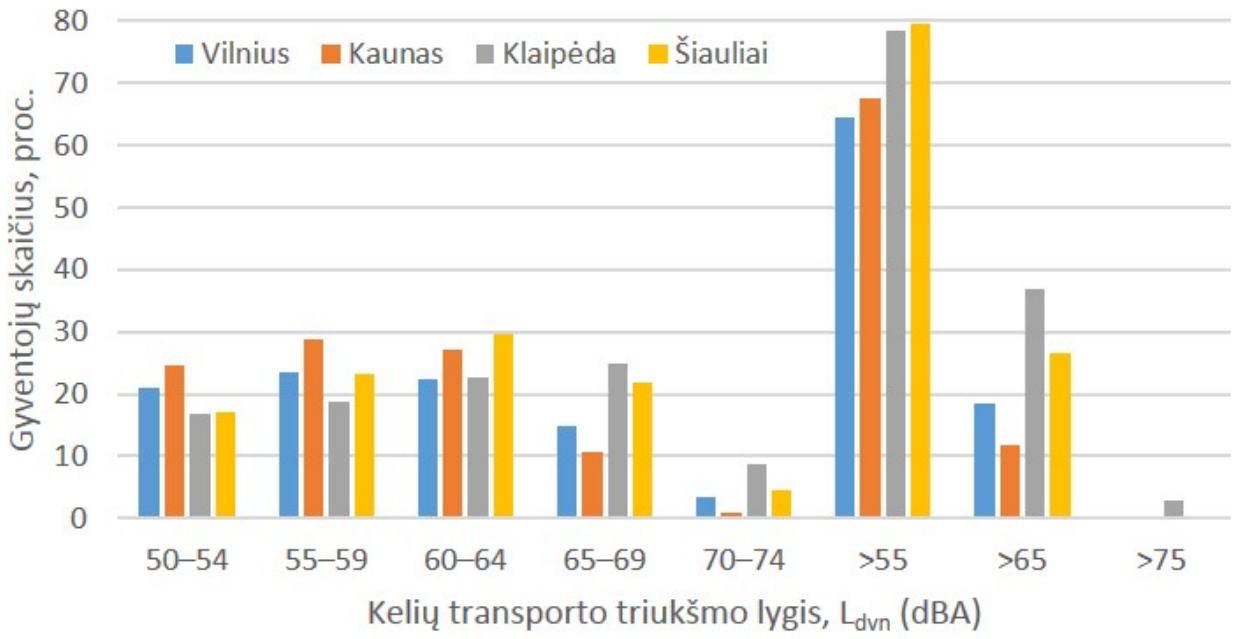
10. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, mažai užteršta teritorija sudarė 20 %, vidutiniškai užteršta 76 %, stipriai užteršta 4 % miesto teritorijos. Didžiausia kompleksinė oro tarša gauta centrinėje miesto dalyje Žemaitės g. 2 ir Pramonės g. 2 gyvenamųjų namų aplinkoje. Vidutiniškai užteršta teritorija miesto centrinėje dalyje Tilžės g. aplinkoje, pietinėje miesto dalyje Statybininkų g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje Radviliškio g. aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje V. Bielskio g. ir J. Basanavičiaus gatvių aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje, Gytarių, Dainų ir Lieporių mikrorajonuose esančių daugiabučių gyvenamųjų namų, mokyklų ir lopšelių-darželių aplinkoje.

11. Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego mėginiuose kito nuo 6,05 iki 7,75. Vidutinė vertė 6,86. Žemiausia pH vertė 6,05 gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje, Pramonės gatvės aplinkoje. Elektrinis laidis kito nuo 13 iki 353 µS/cm, vidutinė vertė 67 µS/cm. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,23 mg/l iki 13,3 mg/l, vidutinė vertė 1,56 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Saulės tako gatvės aplinkoje. Chloridų jonų (Cl^-mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 1,1 iki 78,0 mg/l, vidutinė vertė 12,8 mg/l. Didžiausia chloridų koncentracija gauta Pramonės g. aplinkoje. Lyginant su 2017 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė sniego mėginiuose šiemet padidėjo nuo 6,04 iki 6,86, elektrinio laidžio vertė šiemet padidėjo nuo 49 iki 67 µS/cm, sulfatų jonų koncentracija sumažėjo nuo 3,0 iki 1,56 mg/l, chloridų (Cl^-mg/l) koncentracija padidėjo nuo 12,1 iki 12,8 mg/l.

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

Įgyvendinant 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 stebėsena jose. Šiaulių miesto kelių transporto, geležinkelio, oro uosto ir pramoninės veiklos triukšmo žemėlapiai atnaujinti 2017 m., pagal 2016 m. duomenis. 2018 m. parengtas atnaujintas Šiaulių miesto savivaldybės 2019÷2023 metų triukšmo prevencijos veiksmų planas.

Triukšmo strateginio kartografavimo 2017 m. rezultatais nustatyta, kad didžiuosiuose Lietuvos miestuose pagrindiniu aplinkos triukšmo šaltiniu yra kelių transportas. Vilniaus, Kauno, Klaipėdos ir Šiaulių miestų savivaldybėms atnaujinus strateginius triukšmo žemėlapius nustatyta, kad apie 101 tūkst. (18 %) Vilniaus miesto gyventojų gyveno pastatuose, kurie yra veikiami vidutinio metinio paros triukšmo rodiklio L_{dvn} ribinį dydį (65 dB) viršijančio kelių transporto triukšmo, Kauno mieste apie 35 tūkst. (apie 12 %) gyventojų, Klaipėdos mieste apie 56 tūkst. (apie 37 %) gyventojų, Šiaulių mieste apie 27 tūkst. (apie 26 %) gyventojų.



101 pav. Kelių transporto triukšmo (L_{dvn}) veikiamuose pastatuose gyvenančių žmonių skaičius
Informacijos šaltinis: Sveikatos apsaugos ministerija http://sam.lrv.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.

63 lentelė. Triukšmo poveikis gyventojų sveikatai

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

Informacijos šaltinis: LR sveikatos apsaugos ministerija [*http://sam.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/visuomenes-sveikatos-prieziura/informacija-apie-triuksma/*](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, 2018 m. atlikome maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo lygio tyrimus Šiaulių miesto triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose. Triukšmo tyrimų vietų schema pateikta 103 pav., tyrimų duomenys pateikti 67 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.

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

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, 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, stacionarinių asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	diena (7-19) vakaras (19-22) naktis (22-7)	45 40 35	55 50 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 sukeliamo triukšmo	diena (7-19) vakaras (19-22) naktis (22-7)	65 60 55	70 65 60
4.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeliamą triukšmą	diena (7-19) vakaras (19-22) naktis (22-7)	55 50 45	60 55 50

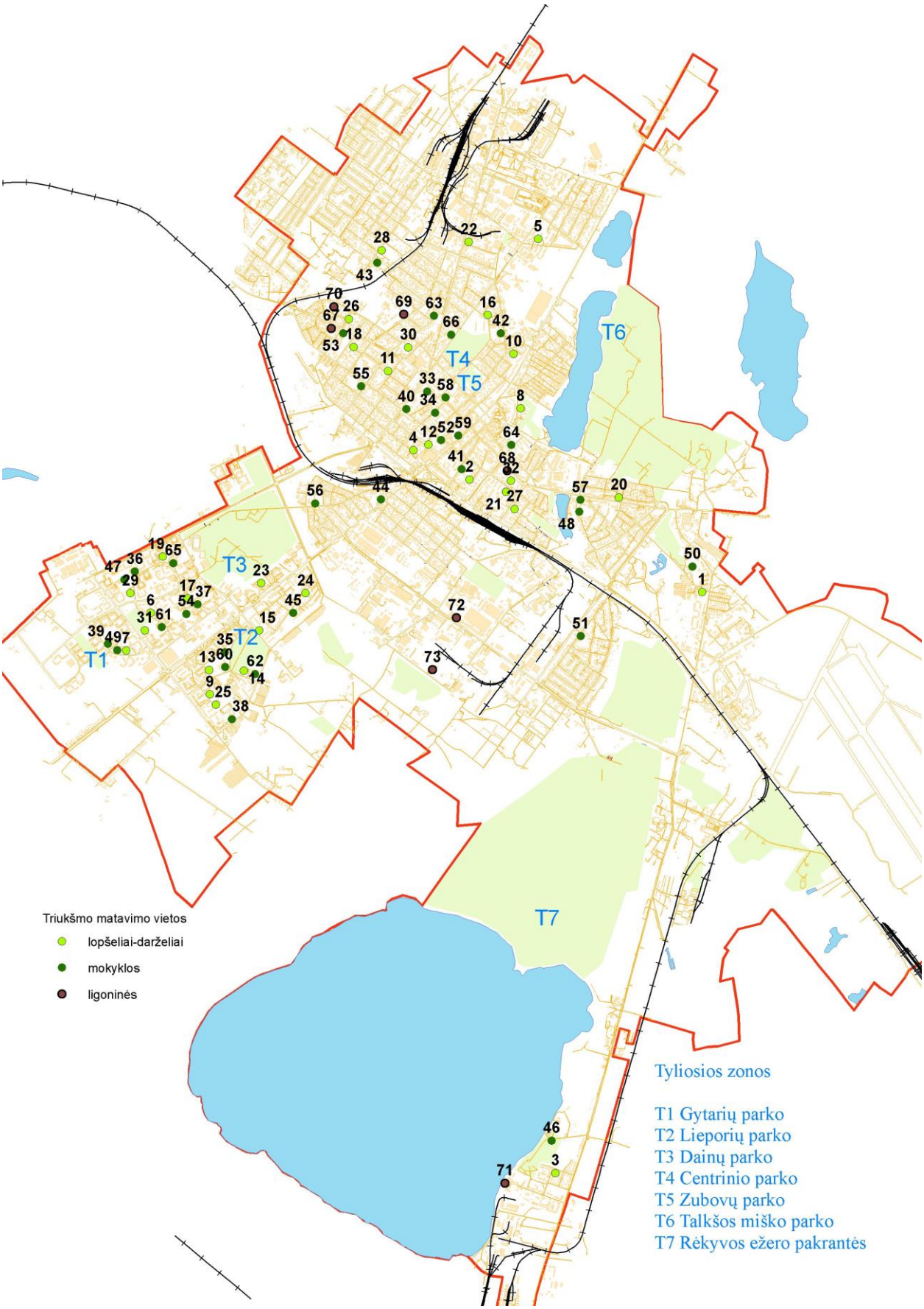
65 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami triukšmo strateginio kartografavimo rezultatams įvertinti

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	L_{dvn}, dBA	L_{dienos}, dBA	L_{vakaro}, dBA	$L_{nakties}$, dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliamo 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) stacionarių triukšmo šaltinių sukeliamo triukšmo	55	55	50	45

66 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	HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.
		LST ISO 1996-1:2005 Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka (tapatus ISO 1996-1:2003)
		LST ISO 1996-2:2008 Akustika. Aplinkos triukšmo apibūdinimas, matavimas ir įvertinimas. 2 dalis. Aplinkos triukšmo lygių nustatymas (tapatus ISO 1996-2:2007)

102 pav. Triukšmo lygio matavimams naudojamas skaitmeninis garso analizatorius Nor121



103 pav. Triukšmo lygio matavimo vietos triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose

Maksimalaus triukšmo lygis 2018 m. lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 52 iki 83 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas lopšelių-darželių „Auksinis raktelis“, „Žilvitis“, „Ežerėlis“ ir „Salduvė“ aplinkoje. Maksimalaus triukšmo dienos ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 12-oje iš 32 tyrimo vietų (38%). Ekvivalentinis triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 44 iki 65 dBA. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas lopšelių-darželių „Ežerėlis“, „Auksinis raktelis“, „Salduvė“, “Žilvitis“ aplinkoje. 2018 m. gauti 3 ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai lopšelių-darželių aplinkoje. Didžiausią įtaką triukšmo viršijimui lopšelių-darželių aplinkoje daro Vilniaus, Ežero, J.Basanavičiaus ir Statybininkų gatvėmis pravažiuojantys krovininiai automobiliai.

Mokyklų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 56 iki 80 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis gautas Ragainės progimnazijos aplinkoje pravažiuojant dyzeliniams autobusams ir „Santarvės“ gimnazijos aplinkoje pravažiuojant krovininiams automobiliams. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 19–oje iš 34 tyrimo vietų (56%). Ekvivalentinis triukšmas mokyklų aplinkoje kito nuo 43 iki 67 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas Ragainės progimnazijos ir „Santarvės“ gimnazijų aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio viršijimai gauti 3-ose tyrimo vietose (9 %).

Ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis 2018 m. kito nuo 59 iki 78 dBA. Maksimalaus triukšmo viršijimai (71%) gauti 5–iose iš 7 matavimo vietų. Ekvivalentinis triukšmo lygis ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje neviršijo ribinio lygio ir kito nuo 49 iki 64 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Šiaulių priklausomybės ligų centro ir ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centro aplinkoje.

67 lentelė. Triukšmo lygio matavimų duomenys triukšmo prevencijos zonose 2018 m.

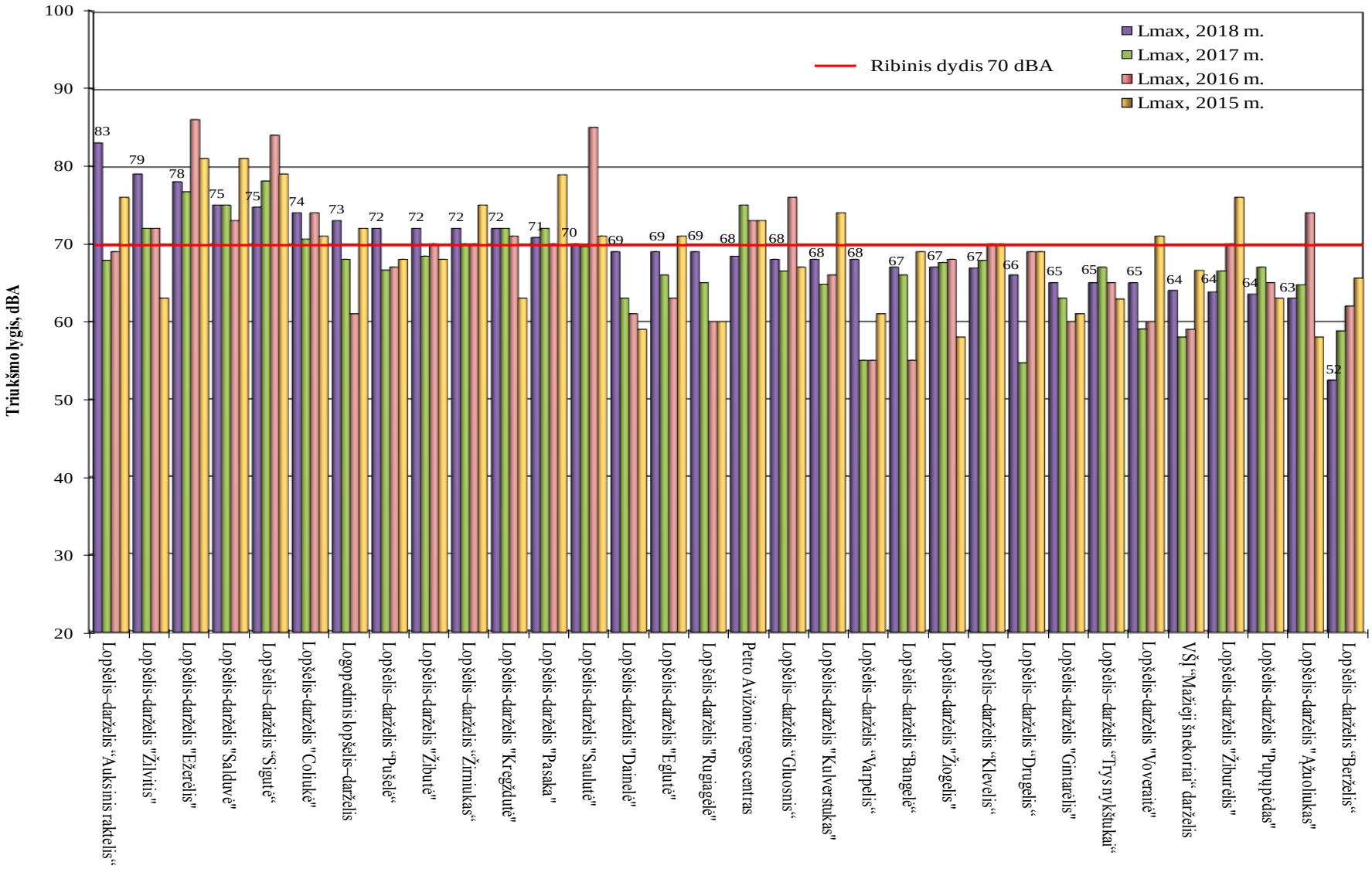
Nr.	Adresas	Pavadinimas	2018 m.		2017 m.		2016 m.		2015 m.	
			Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (LAFmax), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (LAeqT), dBA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Radviliškio g. 86	Lopšelis-darželis “Auksinis raktelis“	83	65	68	53	69	56	76	61
2	Rūdės g. 6	Lopšelis-darželis "Ąžuoliukas"	63	49	65	51	74	59	58	52
3	Pirties g. 8	Lopšelis-darželis “Bangelė“	67	54	66	49	55	47	69	55
4	Lydos g. 4	Lopšelis-darželis “Berželis“	52	44	59	45	62	50	66	54
5	Spindulio g. 7	Lopšelis-darželis "Coliukė"	74	60	71	57	74	63	71	57
6	Dainų g. 28	Lopšelis-darželis "Dainelė"	69	57	63	54	61	52	59	53
7	K. Korsako g. 6a	Lopšelis-darželis "Eglutė"	69	56	66	56	63	52	71	58
8	Ežero g. 70	Lopšelis-darželis "Ežerėlis"	78	65	77	59	86	74	81	65
9	Saulės takas 5	Lopšelis-darželis "Gintarėlis"	65	54	63	50	60	52	61	50
10	J. Janonio g. 5	Lopšelis-darželis “Gluosnis“	68	54	66	54	76	59	67	56
11	Miglovaros g. 26	Lopšelis-darželis “Klevelis“	67	53	68	56	70	60	70	59
12	P. Cvirkos g. 60	Lopšelis-darželis "Kregždutė"	72	61	72	60	71	62	63	58
13	Krymo g. 3	Lopšelis-darželis "Kulverstukas"	68	57	65	52	66	53	74	62
14	Lieporių g. 4	Logopedinis lopšelis-darželis	73	60	68	58	61	52	72	59
15	Statybininkų 7	Lopšelis-darželis "Pasaka"	71	61	72	63	70	62	79	67
16	Papilės g.3	Petro Avižonio regos centras	68	55	75	63	73	58	73	61
17	Dainų g. 88	Lopšelis-darželis "Pupų pėdas"	64	54	67	56	65	54	63	56
18	Z. Gėlės g. 6	Lopšelis-darželis “Pušelė“	72	58	67	57	67	53	68	55
19	Dainų g. 31	Lopšelis-darželis "Rugiagėlė"	69	56	65	54	60	49	60	50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20	Vilniaus g. 38d	Lopšelis-darželis "Salduvė"	75	65	75	63	73	59	81	69
21	Vytauto g. 57	Lopšelis-darželis "Saulutė"	70	61	70	59	85	70	71	56
22	J. Basanavičiaus g. 92	Lopšelis-darželis “Sigutė“	75	62	78	64	84	74	79	66
23	Tilžės g. 41	Lopšelis-darželis “Trys nykštukai“	65	55	67	53	65	50	63	56
24	Šviesos takas g. 30	Lopšelis-darželis “Varpelis“	68	58	55	44	55	47	61	52
25	Saulės takas 7	Lopšelis-darželis "Voveraitė"	65	55	59	45	60	49	71	62
26	Darbininkų g. 30	Lopšelis-darželis "Žiburėlis"	64	52	67	52	70	55	76	61
27	Ežero g. 6a	Lopšelis-darželis "Žibutė"	72	58	68	52	70	56	68	57
28	Marijampolės g. 8	Lopšelis-darželis "Žilvitis"	79	63	72	64	72	58	63	55
29	Dainų g. 11	Lopšelis-darželis "Žiogelis"	67	56	68	56	68	56	58	46
30	M. Valančiaus g. 31a	Lopšelis-darželis “Žirniukas“	72	59	70	60	70	58	75	62
31	Gegužių g. 51a	VšĮ “Mažieji šnekoriai“ darželis	64	51	58	50	59	53	67	58
32	Vilniaus g.123a	Lopšelis–darželis “Drugelis“	66	54	55	45	69	57	69	60
33	Vilniaus g. 247b	VšĮ Šiaulių jėzuitų mokykla	56	43	61	49	75	61	58	51
34	A. Mickevičiaus g. 9	Centro pradinė mokykla	66	55	70	58	75	62	74	60
35	Krymo g. 1	VšĮ “Smalsieji pabiručiai“	70	58	73	62	65	56	74	62
36	Dainų g.15	"Saulės" pradinė mokykla	61	52	60	49	67	53	63	49
37	Dainų g. 45	Dainų progimnazija	70	56	69	60	66	55	75	61
38	Dariaus ir Girėno g. 22	Gegužių progimnazija	73	62	72	62	70	57	70	58
39	K. Korsako g.10	"Gytarių" progimnazija	75	58	69	57	69	58	69	60
40	Vytauto g. 132	"Jovaro" progimnazija	71	61	76	65	81	65	72	64
41	P. Višinskio g. 16	„Juventos“ progimnazija	72	61	70	56	79	65	80	68
42	Dvaro g.129	V.Kudirkos progimnazija	78	65	74	63	77	67	78	65
43	Birutės g.40	Medelyno progimnazija	70	58	76	66	72	63	83	68
44	Tilžės g. 85	Ragainės progimnazija	80	67	78	67	81	73	80	67
45	Tiesos g. 1	„Rasos“ progimnazija	65	52	61	47	55	47	67	57

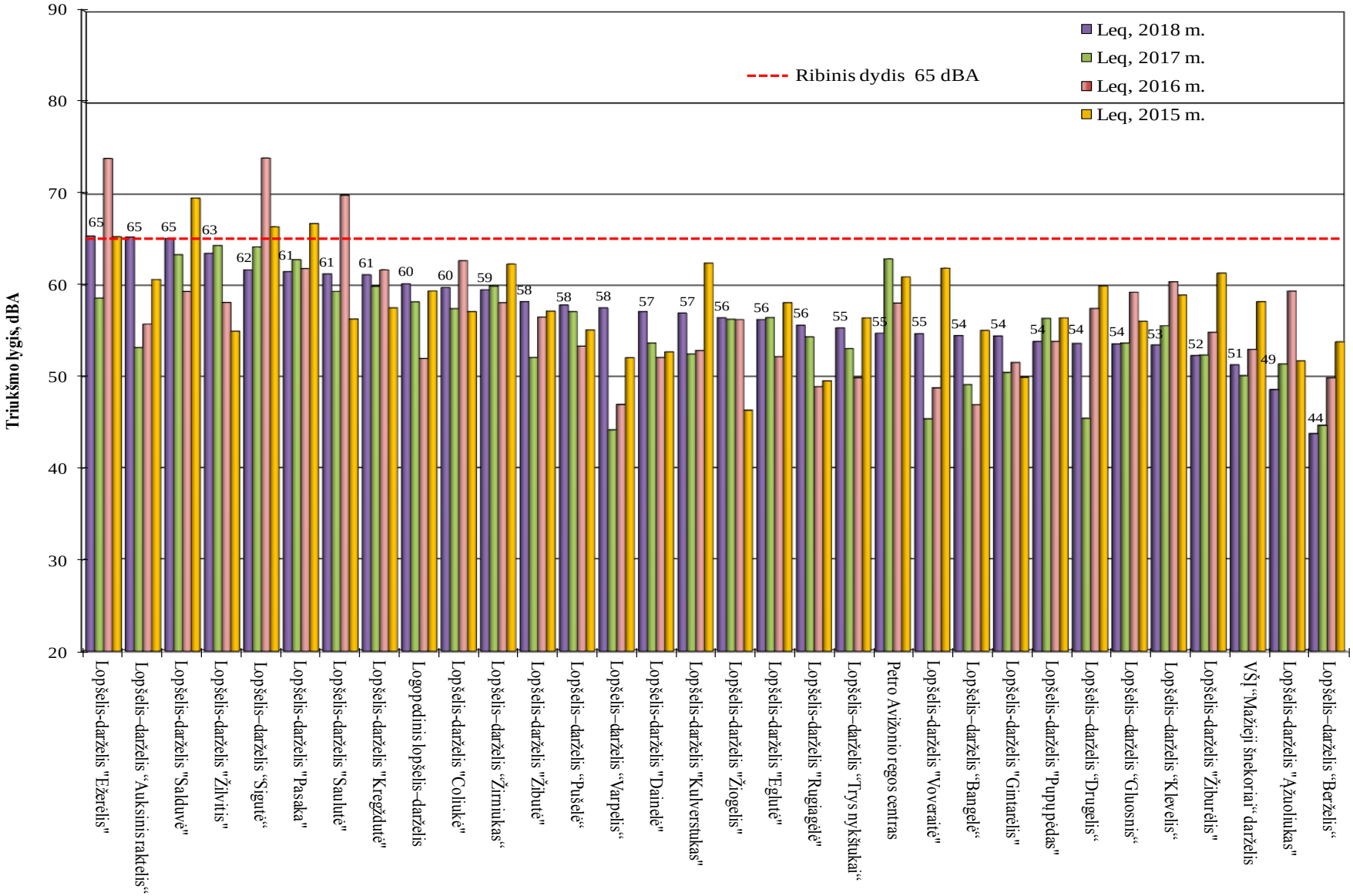
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
46	Poilsio g. 1	Rėkyvos progimnazija	63	53	65	50	67	53	69	61
47	Dainų g. 13	"Romuvos" progimnazija	68	52	66	57	55	48	58	49
48	K. Kalinausko g. 19	Salduvės progimnazija	72	60	70	59	73	61	73	60
49	K. Korsako g. 8	"Sandoros" progimnazija	66	56	68	58	61	51	57	48
50	Radviliškio g. 66	Zoknių progimnazija	65	51	67	50	69	56	93	73
51	Pabalių g. 63	Normando Valterio jaunimo m-kla	71	57	73	54	72	59	77	61
52	Vytauto g.113	"Santarvės" gimnazija	80	67	82	68	79	69	79	69
53	Vilniaus g.297	Šiaulių sporto gimnazija	74	61	74	62	85	72	75	64
54	Dainų g.96	Specialiojo ugdymo centras	67	53	61	49	59	49	59	48
55	Vytauto g. 235	Šiaulių logopedinė mokykla	75	63	78	65	81	71	75	64
56	Žaliūkių g.76	„Ringuvos “ specialioji mokykla	72	57	73	62	83	71	76	63
57	K. Kalinausko g. 17	Šiaulių sanatorinė mokykla	74	63	74	64	73	62	70	60
58	Vilniaus g. 188	Didždvario gimnazija	67	54	66	52	66	60	79	62
59	Tilžės g. 137	J.Janonio gimnazija	77	64	88	70	85	72	80	69
60	V. Grinkevičiaus g. 22	Lieporių gimnazija	69	56	73	62	63	53	73	58
61	Dainų g. 7	"Romuvos" gimnazija	72	57	68	58	66	56	81	59
62	Lieporių g. 2	Saulėtekio gimnazija	71	56	72	57	66	55	61	53
63	S. Daukanto 71	S. Daukanto gimnazija	75	61	84	71	85	71	77	67
64	S. Šalkauskio g. 3	St.Šalkauskio gimnazija	70	55	73	60	70	59	75	61
65	Dainų g.33	Šiaulių universiteto gimnazija	65	52	66	57	64	51	64	54
66	Žemaitės g. 83 A	Suaugusiųjų mokykla	76	64	80	66	82	71	77	69
67	Vilniaus g. 303	Šiaulių sutrikusio vystymosi kūdikių namai	73	60	72	59	81	68	74	65
68	Vilniaus g. 125	Ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centras	74	60	71	59	73	61	71	62
69	V. Kudirkos g. 99	Respublikinė Šiaulių ligoninė	73	61	74	61	80	67	82	68
70	Darželio g. 10	Onkologijos klinika	62	51	65	50	66	56	68	54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
71	Energetikų g. 20a	Savarankiško gyvenimo namai	59	49	57	43	60	48	66	58
72	Pramonės g. 15A	Šiaulių reabilitacijos centras	73	64	76	65	71	64	88	77
73	Daubos g. 3	Šiaulių priklausomybės ligų centras	78	63	76	65	65	58	80	64
***Ribinis dydis, dBA**			**70**	**65**	**70**	**65**	**70**	**65**	**70**	**65**

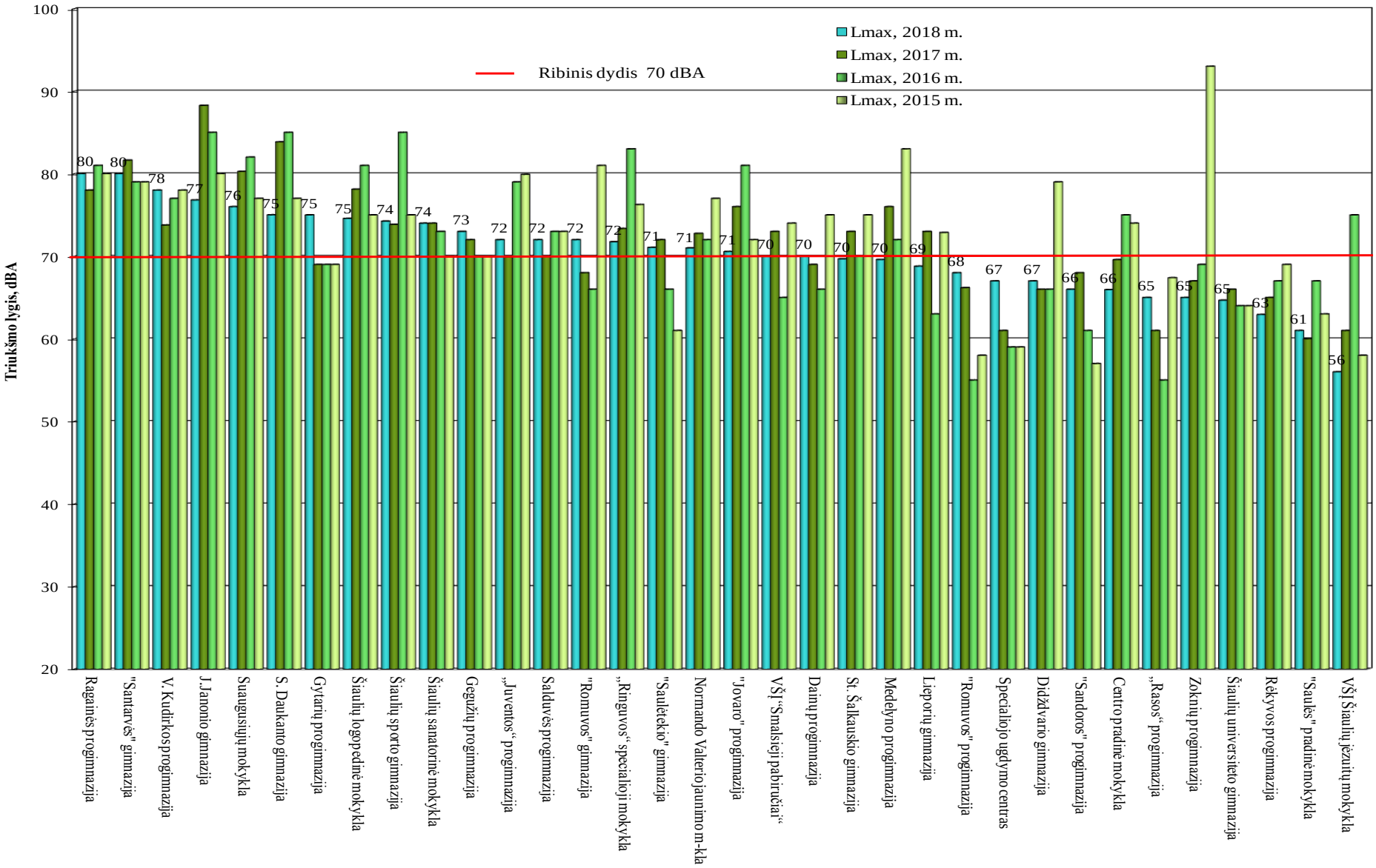
**Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „ Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje" Žin. 2011, Nr. 75-3638, i. k. 1112250ISAK000V-604, Nauja redakcija nuo 2018-02-14: Nr. V-166, 2018-02-12, paskelbta TAR 2018-02-13, i. k. 2018-02188.*



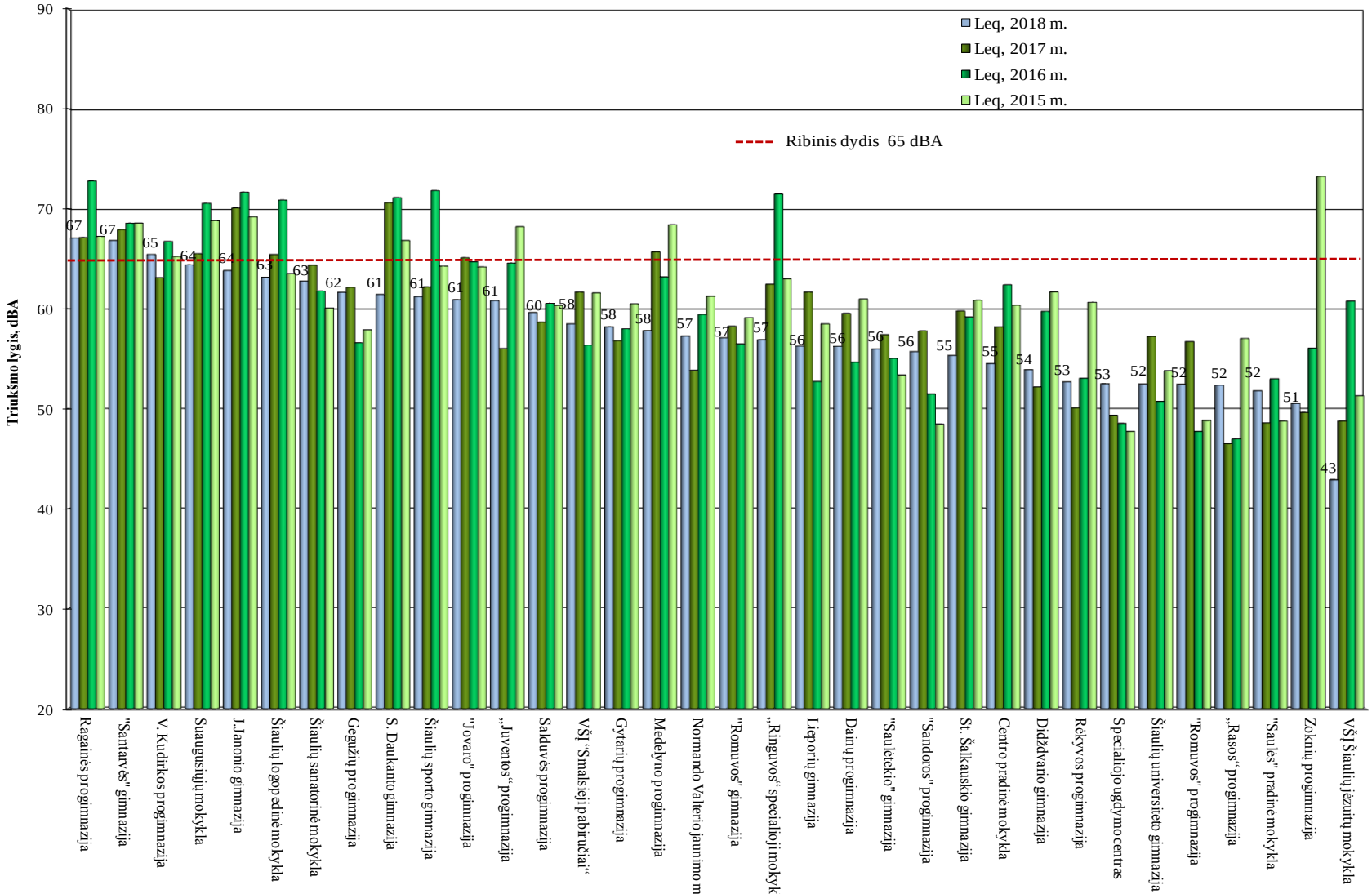
104 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015 - 2018 m.



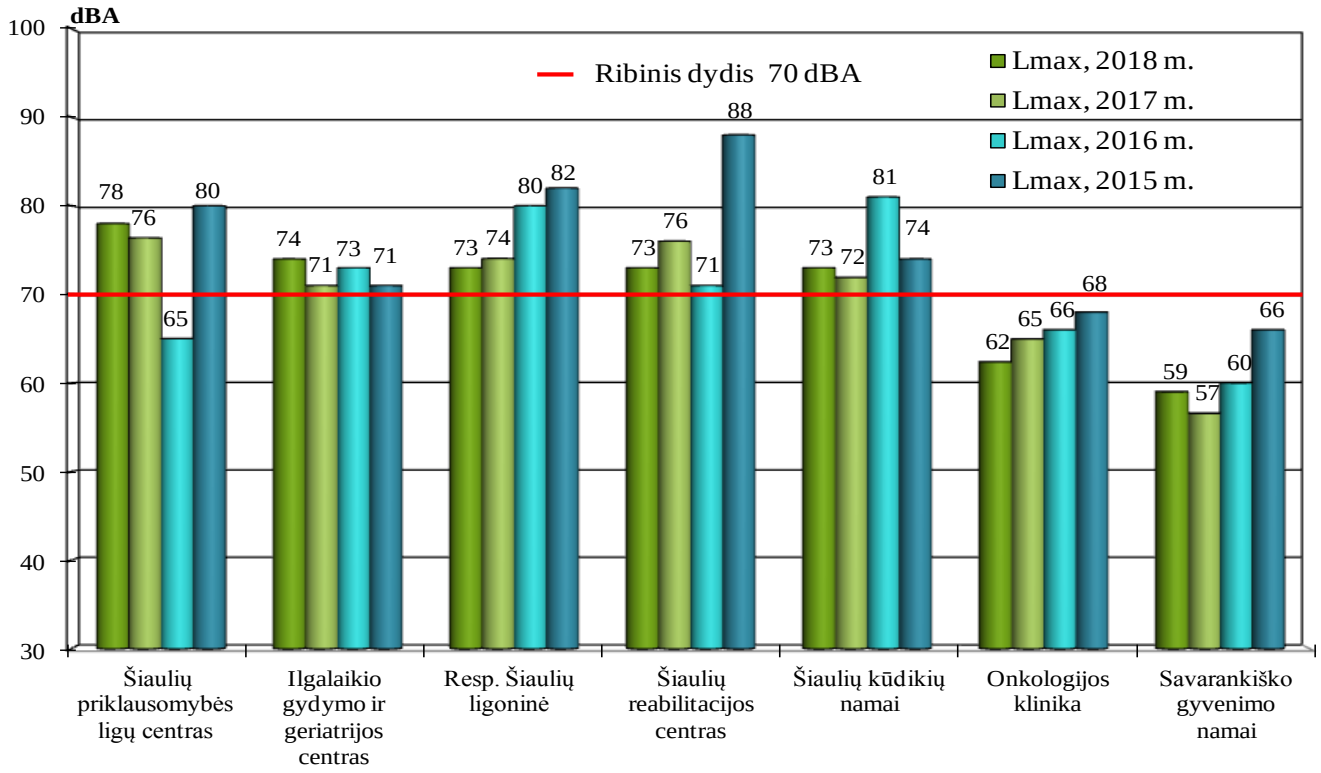
105 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015 - 2018 m.



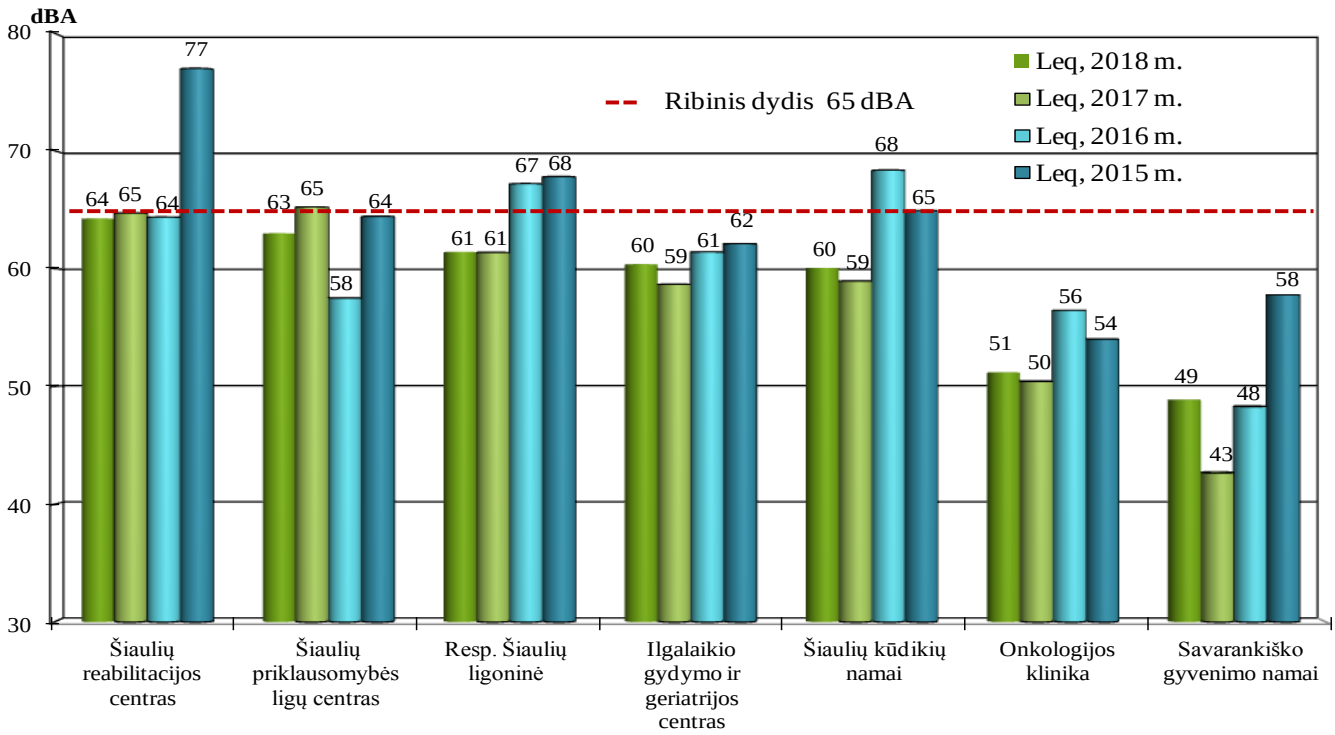
106 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015 - 2018 m.



107 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015 - 2018 m.



108 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas ligoninių, gydymo įstaigų aplinkoje 2015÷2018 m.



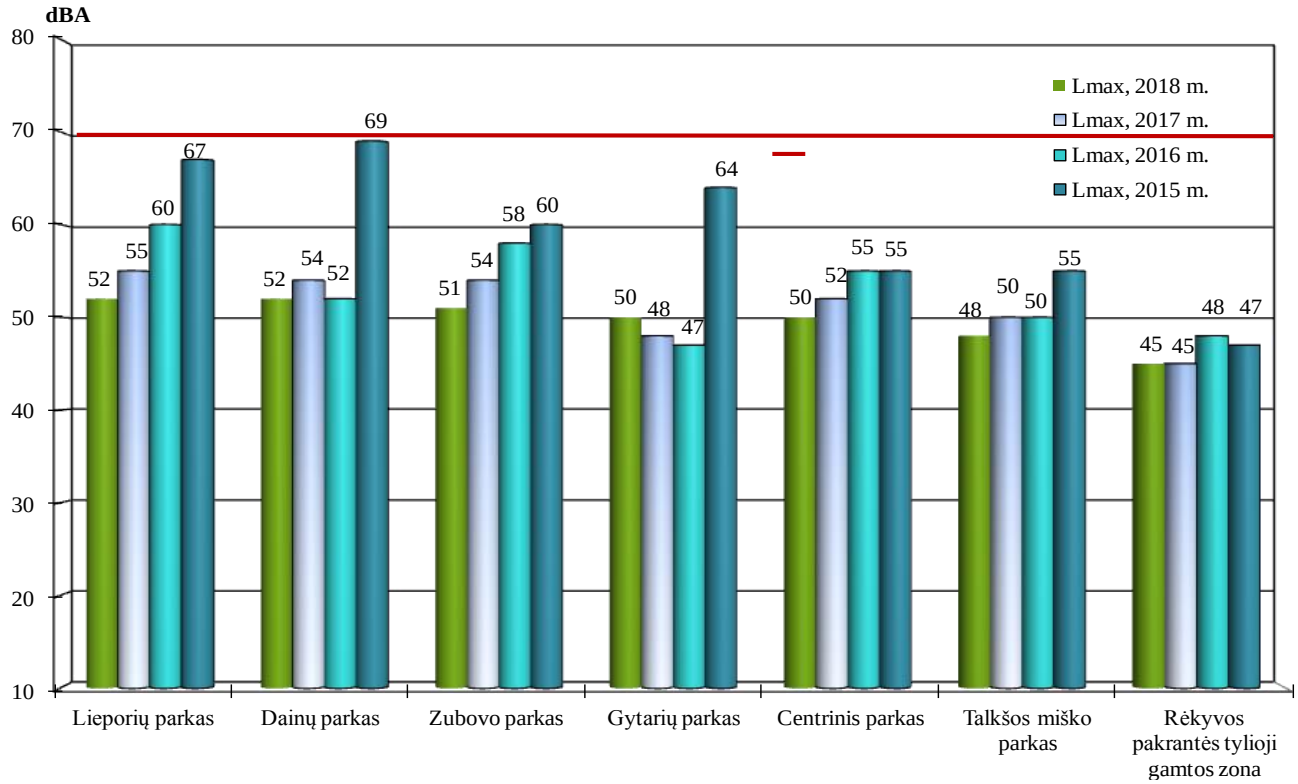
109 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas ligoninių, gydymo įstaigų aplinkoje 2015 - 2018 m.

Triukšmo lygio matavimai Šiaulių miesto tyliosiose zonose

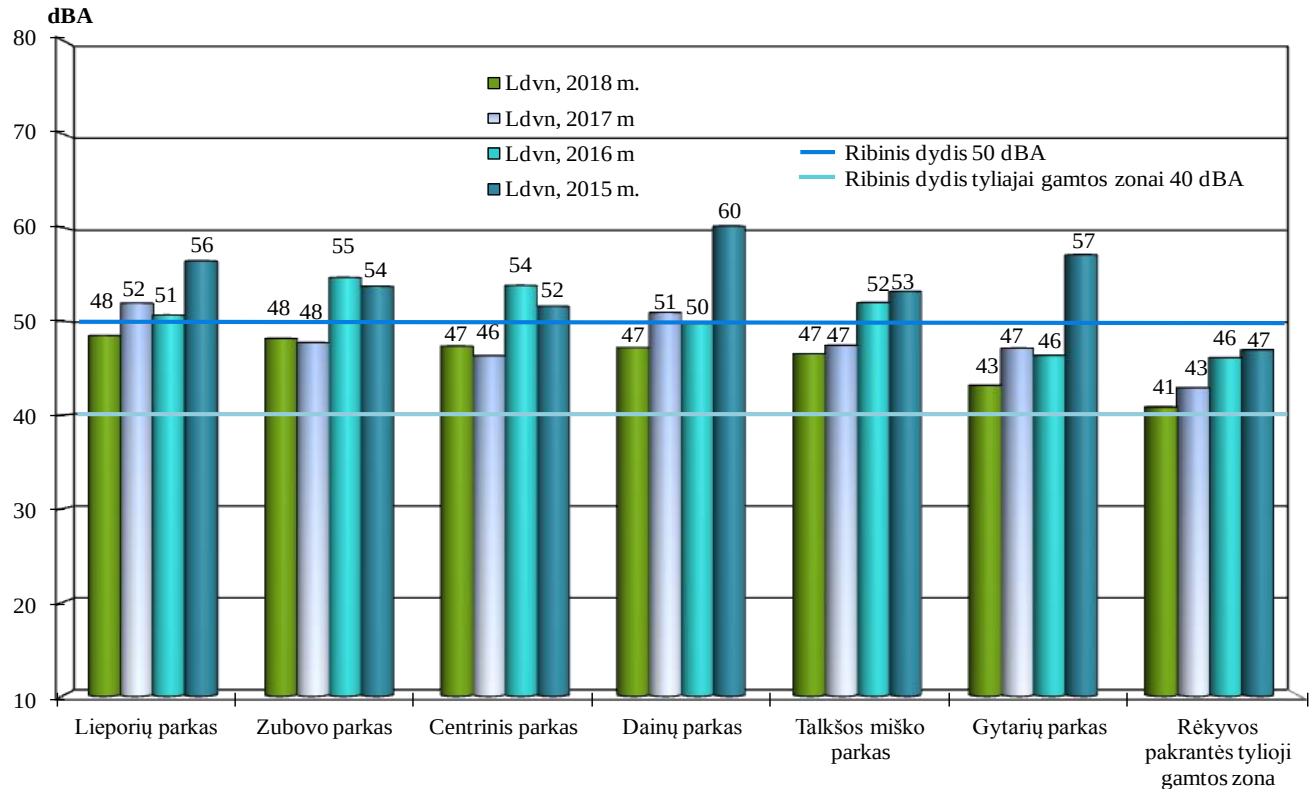
Didėjant įvairių rūšių transporto ir plėtros poreikiui, urbanizuotose vietovėse nuolat mažėja teritorijų, netrikdomų kelių, geležinkelių, orlaivių, pramonės ir energetikos įmonių įrenginių skleidžiamo triukšmo. Apie 70 % Vakarų Europos urbanizuotų vietovių gyventojų ieško tylių vietų, kuriose galėtų 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 Ldvn kasdien neturi viršyti 50 dBA; viešosiose urbanizuotų teritorijų zonose, kurios apibrėžtos kaip tyliosios viešosios zonos, triukšmo rodiklis LeqT neturi viršyti 50 dBA. Gamtinėse teritorijose, kurios apibrėžiamos kaip tyliosios gamtos zonos, triukšmo rodiklis Ldvn kasdien neturi viršyti 40 dBA.

Maksimalaus ir vidutinio metų paros triukšmo lygio tyrimų rezultatai Šiaulių miesto tyliosiose zonose pateikti 68 lentelėje, pavaizduoti 110, 111 pav.



110 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015 ÷2018

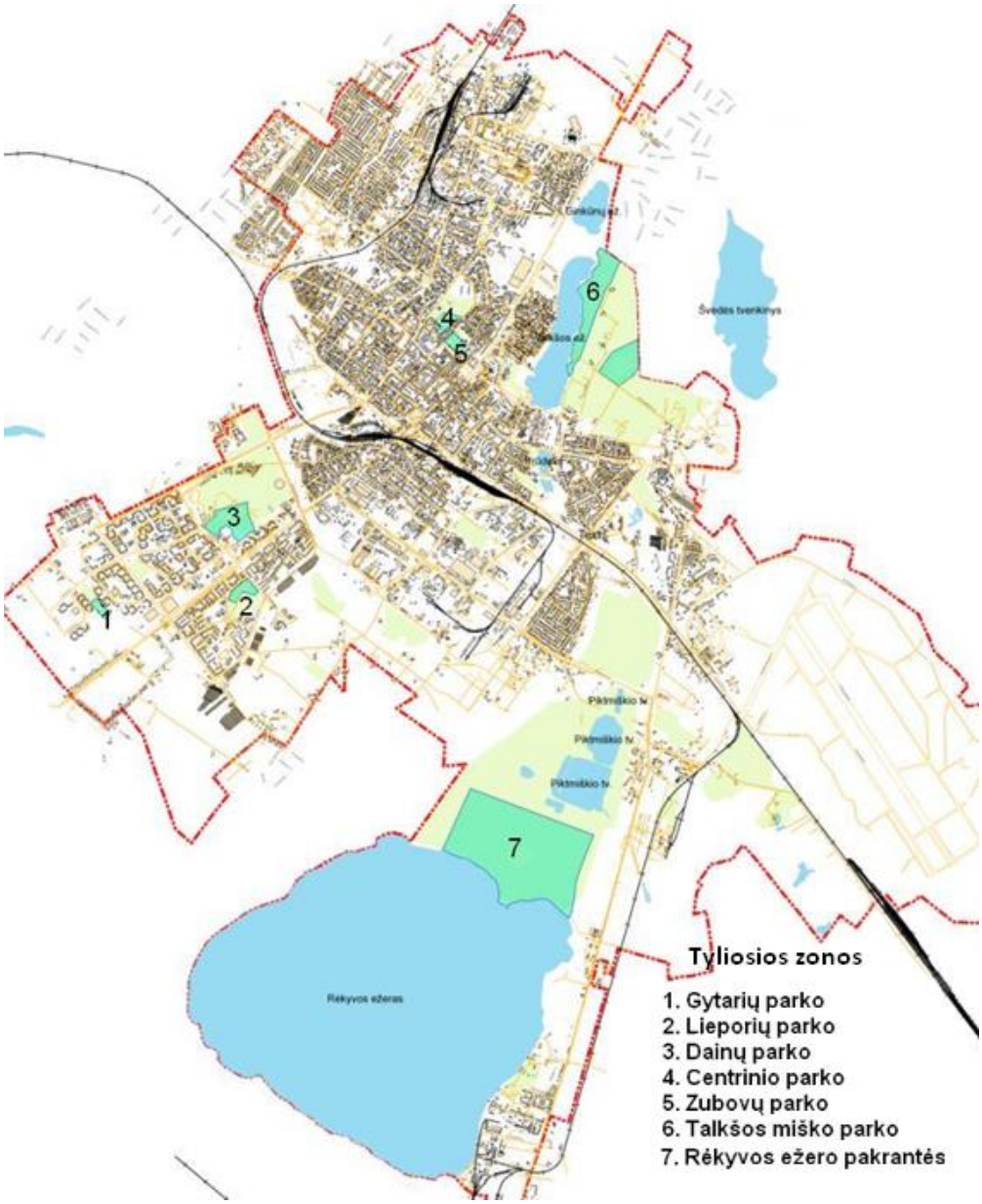


111 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015 ÷2018 m.

68 lentelė. Triukšmo lygio kitimas Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015÷2018 m.

Tyliosios zonos pavadinimas	2018 m.		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	Maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA	Paros triukšmo lygis (L_{dvn}), dBA
Gytarių parkas	50	43	48	47	47	46	64	57
Lieporių parkas	52	48	55	52	60	51	67	56
Dainų parkas	52	47	54	51	52	50	69	60
Centrinis parkas	50	47	52	46	55	54	55	52
Zubovo parkas	51	48	54	48	58	55	60	54
Talkšos miško parkas	48	47	50	47	50	52	55	53
Rėkyvos pakrantės tylioji gamtos zona	45	41	45	43	48	46	47	47

Maksimalus garso slėgio lygis 2018 m. tyliosiose zonose kito nuo 45 iki 52 dBA. Lyginant su 2017 m. maksimalaus garso slėgio lygio pokytis tyliosiose zonose nuo -3 dBA Lieporių parke iki 2 dBA Gytarių parko tyliojoje zonoje. Paros triukšmo lygis (Ldvn) 2018 m. tyliosiose zonose kito nuo 41 iki 48 dBA. Lyginant su 2017 m. paros triukšmo lygio pokytis tyliosiose zonose nuo -4 dBA Gytarių, Lieporių, Dainų parkuose iki 1 dBA Centriniame parke. Paros triukšmo lygis (Ldvn) 2018 m. viršijo ribinį dydį 1 dBA Rėkyvos pakrantės tyliojoje gamtos zonoje. Didžiausias triukšmo lygis gautas pietinėje miesto dalyje, Lieporių parke ir Zubovo parke dėl autotransporto triukšmo poveikio. Mažiausias triukšmo lygis gautas Gytarių parke ir tyliojoje gamtos zonoje, Rėkyvos ežero pakrantės parke.



112 pav. Tyliųjų zonų schema Šiauliuose

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

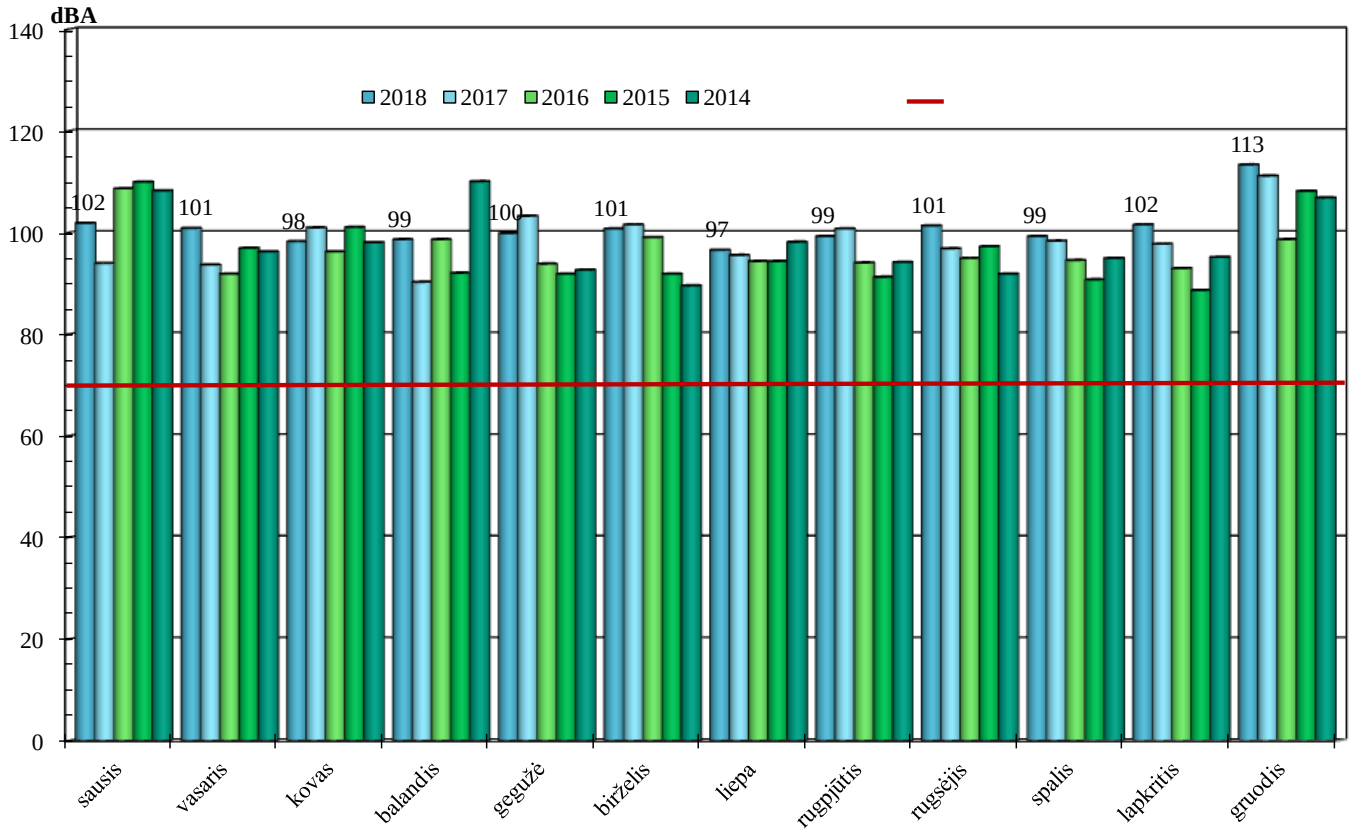
Triukšmo matavimai pietinėje miesto dalyje, adr. Gegužių g. 94, vykdomi nepertraukiamu režimu, skaitmeniniu garso analizatoriumi Nor 121, prietaiso atmintyje išsaugant triukšmo lygio ir triukšmo įvykio garso įrašų duomenis. Tyrimų vieta pažymėta schemoje 113 pav., rezultatai pateikti 60÷64 lentelėse, pavaizduoti 111÷127 diagramose.

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

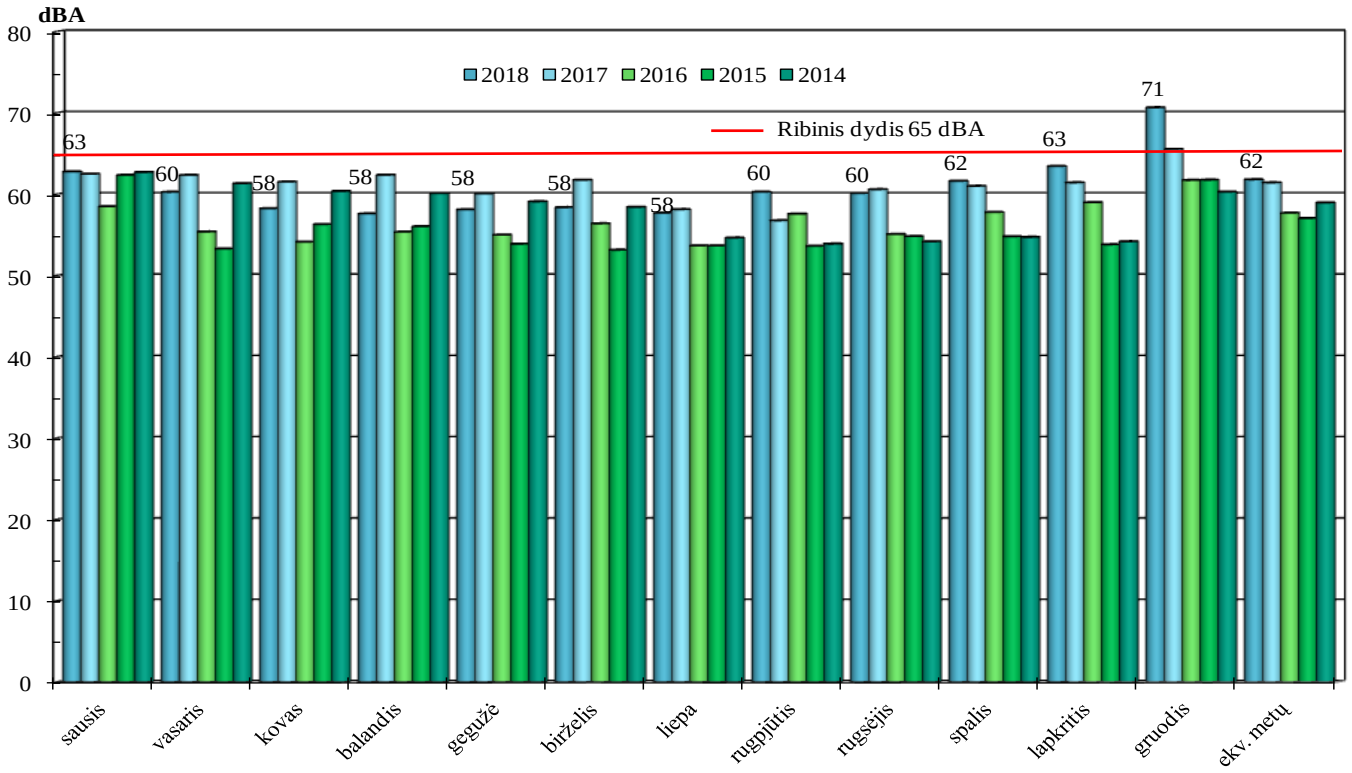
Nuolatinių triukšmo matavimų duomenimis, pietiniame gyvenamajame rajone maksimalus triukšmo lygis 2018 m. kito nuo 87 iki 113 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį visais mėnesiais nuo 17 iki 43 dBA. Maksimalus triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 2,7 iki 14,4 % visų atliktų matavimų, vakaro metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 7,3 iki 50,0 %, nakties metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 8,5 iki 56,4 % visų atliktų matavimų. Didžiausi maksimalaus triukšmo viršijimai gauti lėktuvų skrydžių, šventinių saliutų metu ir pravažiuojant specialiųjų tarnybų automobiliams su įjungtomis sirenomis. Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 0,24 iki 6,95 % visų atliktų matavimų, vakaro metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 0,7 iki 33,3 %, nakties metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 1,6 iki 26,4 % visų atliktų matavimų.

Apskaičiuotas ekvivalentinis metų paros (Ldvn) triukšmo lygis 62 dBA neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 58 iki 71 dBA, vertinant mėnesių intervalais. Dienos (Ld) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 56 iki 63 dBA. Vakaro (Lv) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio

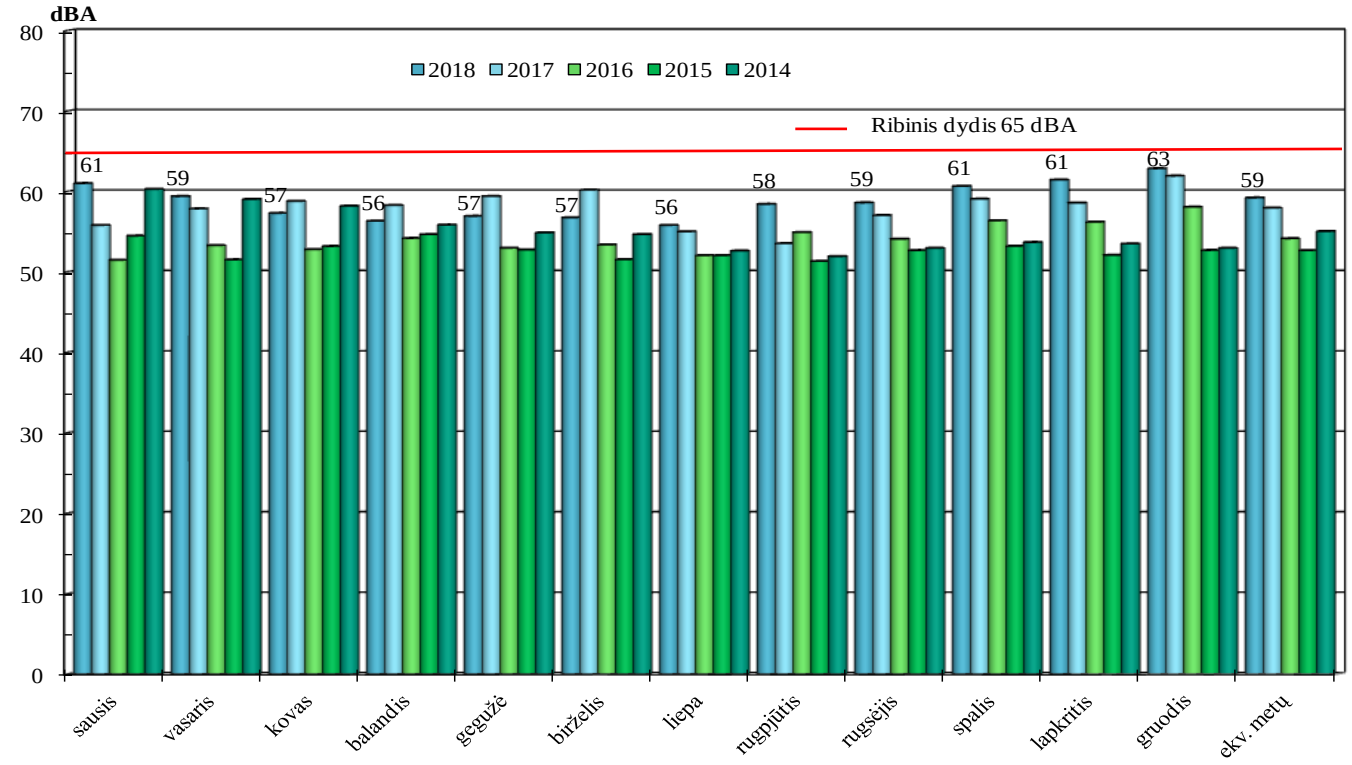
(60 dBA) ir kito nuo 54 iki 60 dBA. Nakties (Ln) triukšmo lygis kito nuo 48 iki 64 dBA, ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas gruodžio mėn. Lyginant su 2017 m. duomenimis, paros triukšmo ekvivalentinė metų vertė padidėjo 0,4 dBA.



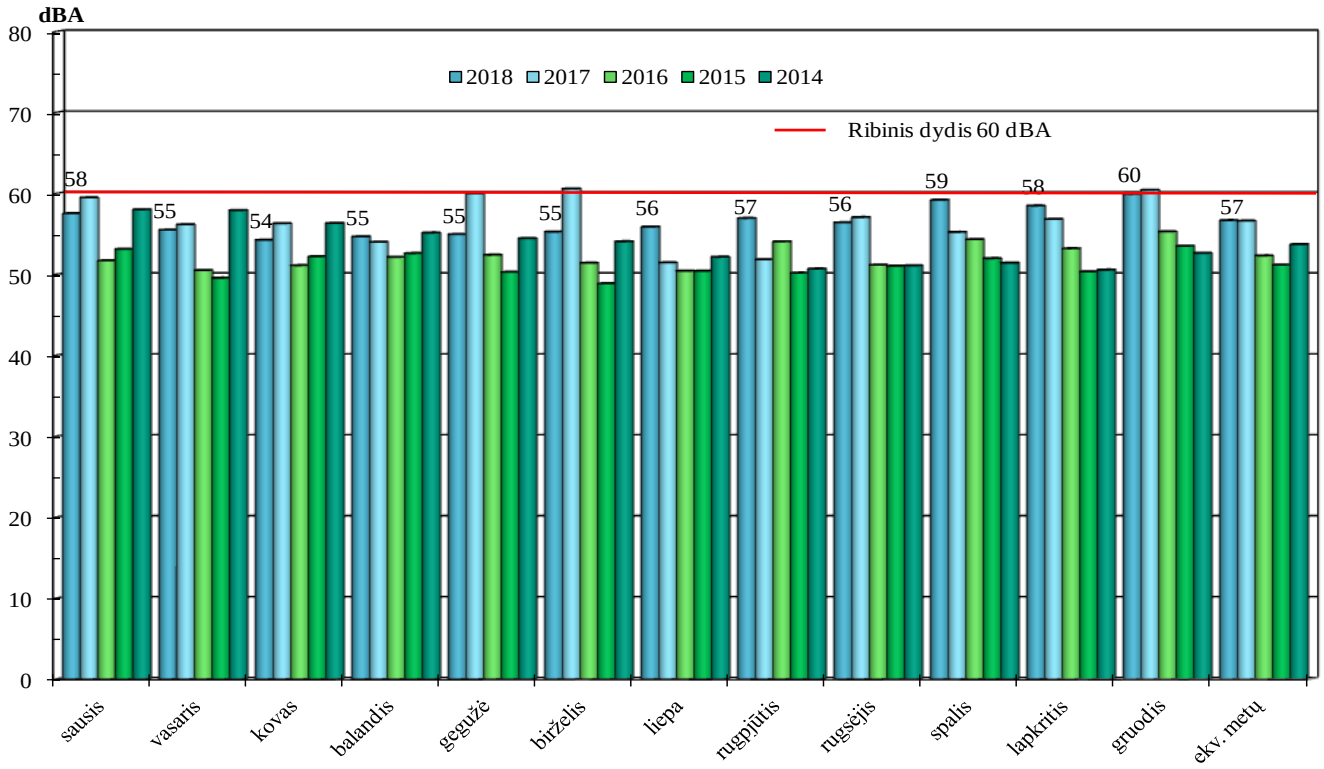
114 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014 ÷2018 m.



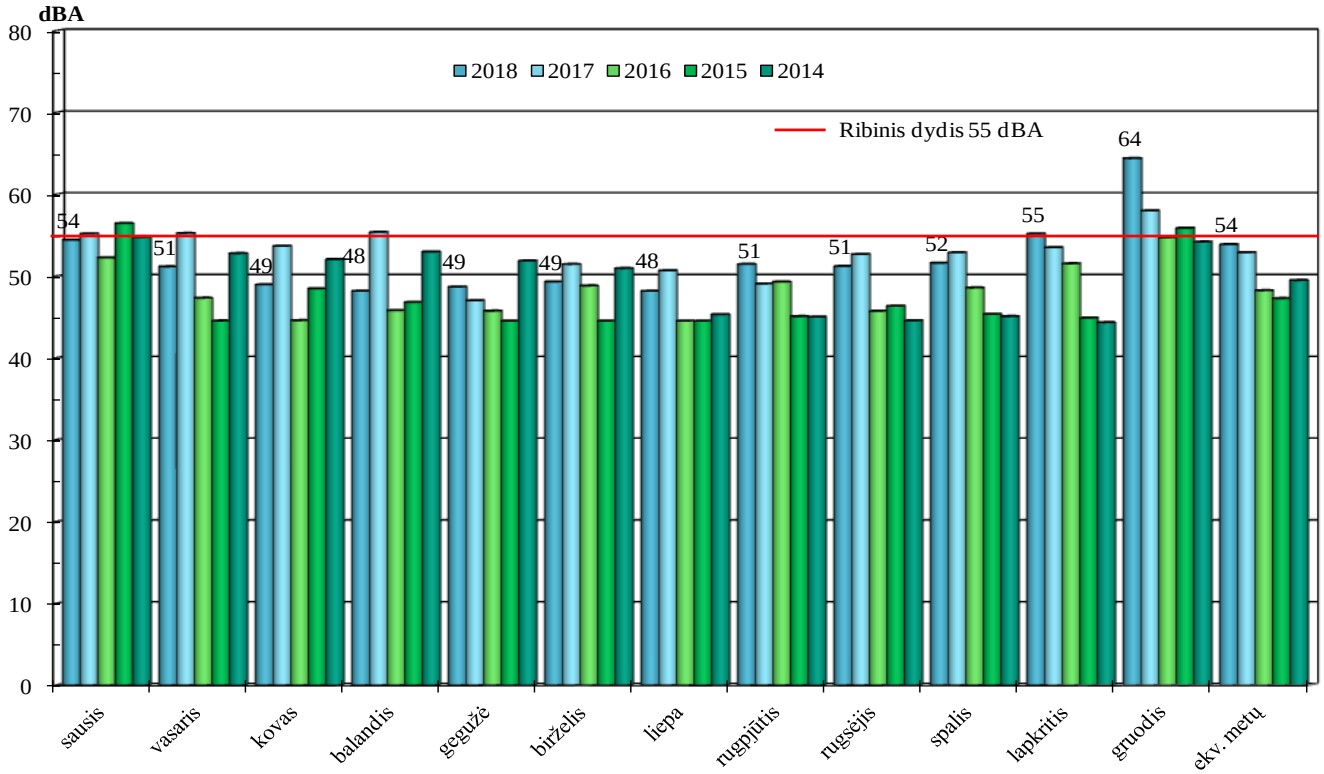
115 pav. Dienos, vakaro, nakties (Ldvn) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014 ÷2018 m.



116 pav. Dienos (Ld) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2018 m.



117 pav. Vakaro (Lv) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2018 m.



118 pav. Nakties (Ln) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2018 m.

69 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys 2014÷2018 m.

Triukšmo rodikliai		Mėnuo													
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis	gruodis	Vidutinė metų vertė	Ribinis dydis
Maksimalus triukšmo lygis, dBA, L_{AFmax}	2018	106	101	98	109	100	101	97	99	101	99	102	113		70/65/60
	2017	94	94	101	90	103	102	96	101	97	98	98	111		
	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}	2018	63	60	58	58	58	58	58	60	60	62	63	71	63	65
	2017	62	62	61	62	60	62	58	57	61	61	61	66	61	
	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, Ld, dBA	2018	61	59	57	56	57	57	56	58	59	61	61	63	61	65
	2017	56	58	59	58	59	60	55	54	57	59	59	60	58	
	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, Lv, dBA	2018	58	55	54	55	55	55	56	57	56	59	58	60	58	60
	2017	59	56	56	54	60	61	51	52	57	55	57	60	57	
	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, Ln, dBA	2018	54	51	49	48	49	49	48	51	51	52	55	64	54	55
	2017	55	55	54	55	47	51	51	49	53	53	53	58	53	
	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	

70 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷ 2018 m. (Gegužių g. 94)

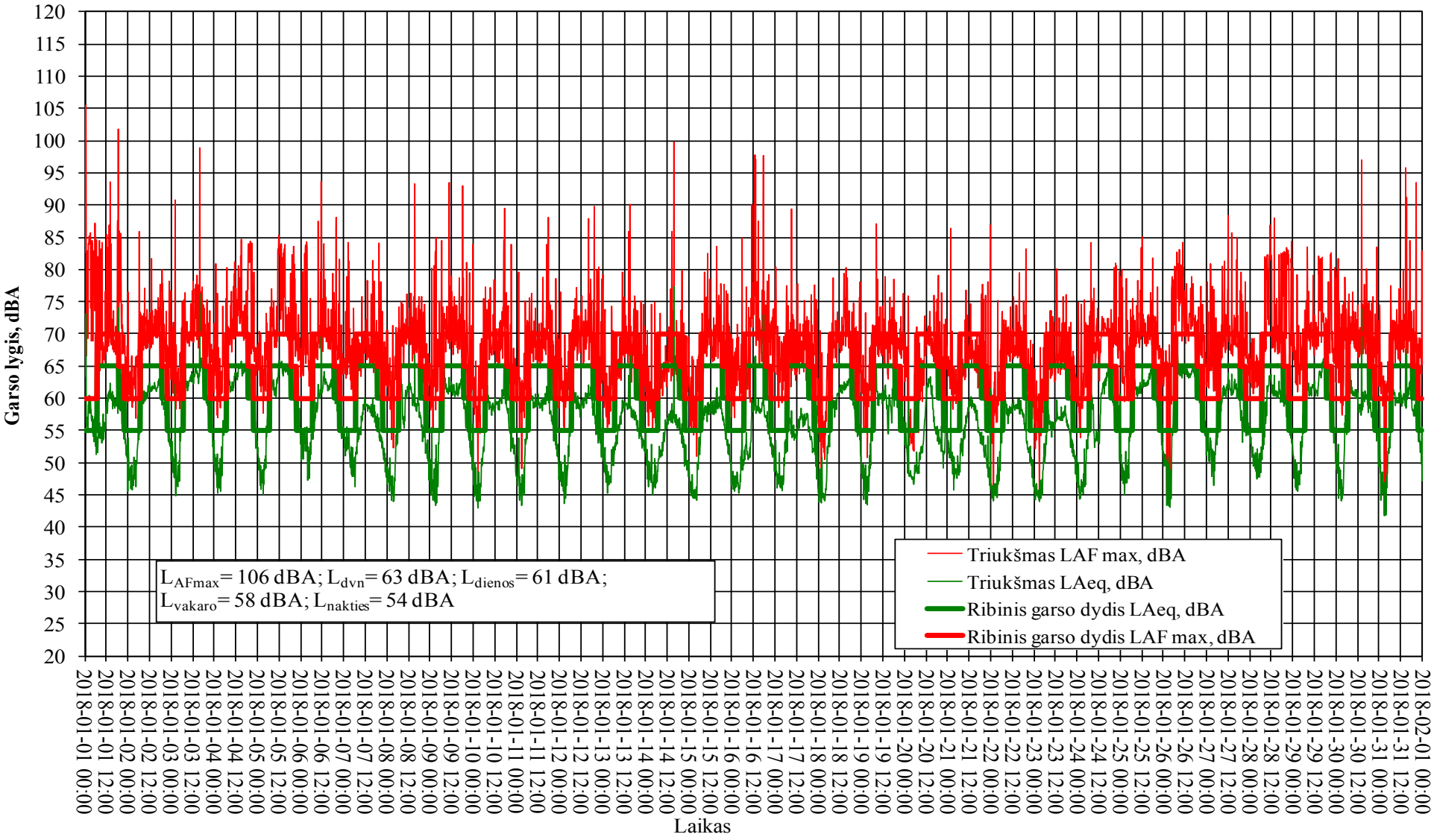
		Mėnuo												Vidutinė metų vertė	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.	Pokytis 2018-2014 m.	Pokytis 2018-2015 m.	Pokytis 2018-2016 m.	Pokytis 2018-2017 m.
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis	gruodis							
Dienos ekvivalen-tinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %	2018	3,20	0,46	0,24	0,43	0,30	0,73	0,25	0,58	0,73	3,41	1,88	6,95	1,60			1,13%	1,34%	1,03%	-1,4%
	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	2,7%	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						
	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						
	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, %	2018	8,3	4,6	2,7	4,5	3,5	4,3	3,9	7,5	7,4	12,7	13,0	14,4	7,2			3.7%	4,0%	0,8%	-6,6%
	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	10,7%	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						
	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						
	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						

71 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷ 2018 m. (Gegužių g. 94)

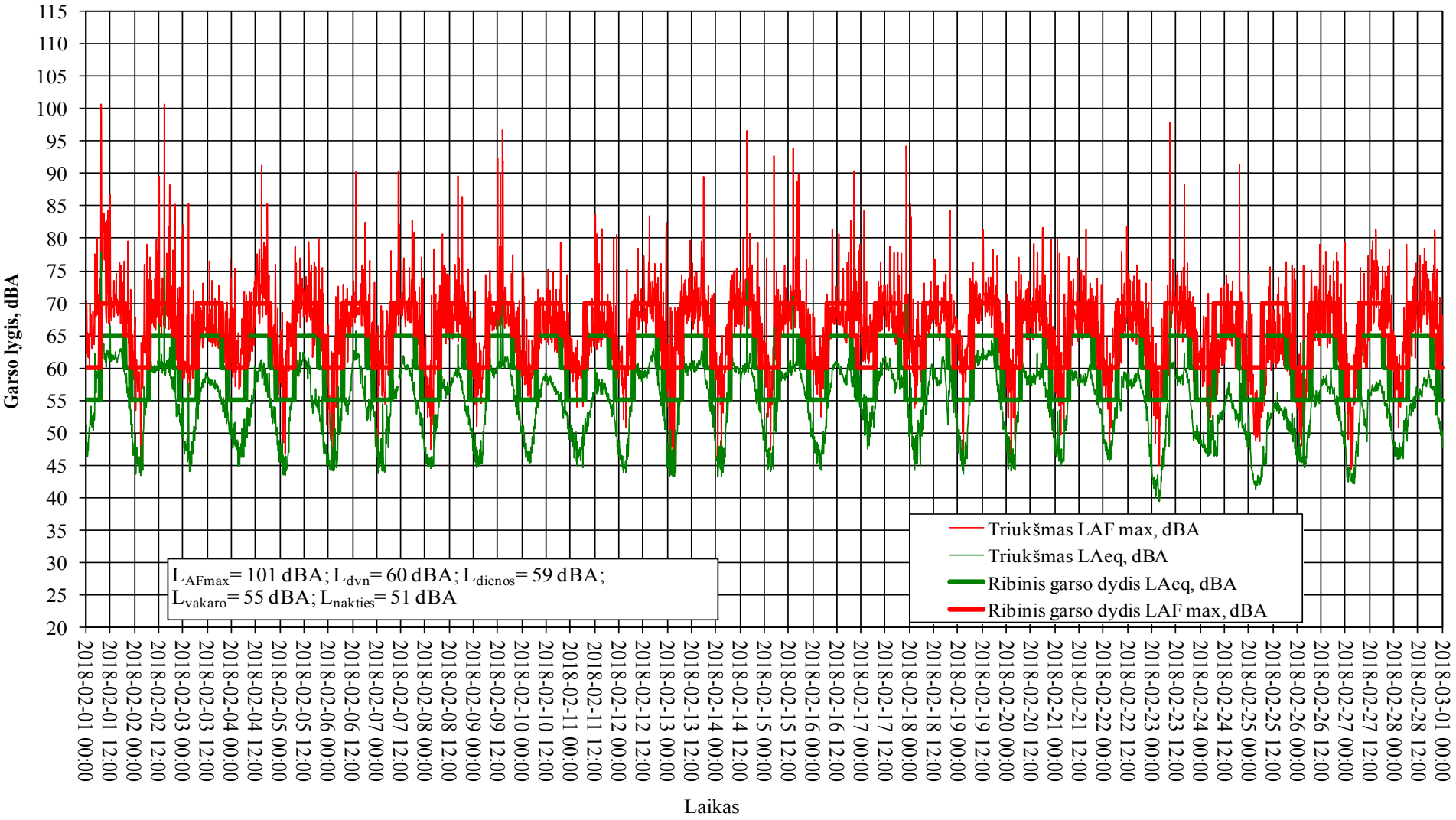
		Mėnuo												Vidutinė metų vertė	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.	Pokytis 2018-2014 m.	Pokytis 2018-2015 m.	Pokytis 2018-2016 m.	Pokytis 2018-2017 m.
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis	gruodis							
Vakaro ekviva-lentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %	2018	13,7	2,2	0,7	0,9	1,2	1,2	1,6	4,0	3,0	9,4	13,0	33,3	7,0			3,6%	6,4%	5,6%	-1,1%
	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	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						
	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						
	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, %	2018	29,7	13,3	7,3	9,5	9,5	9,5	11,2	17,8	16,7	22,4	30,5	50,0	18,9			9,3%	13,6%	8,1%	-5,8%
	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	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						
	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						
	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						

72 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014 ÷2018 m. (Gegužių g. 94)

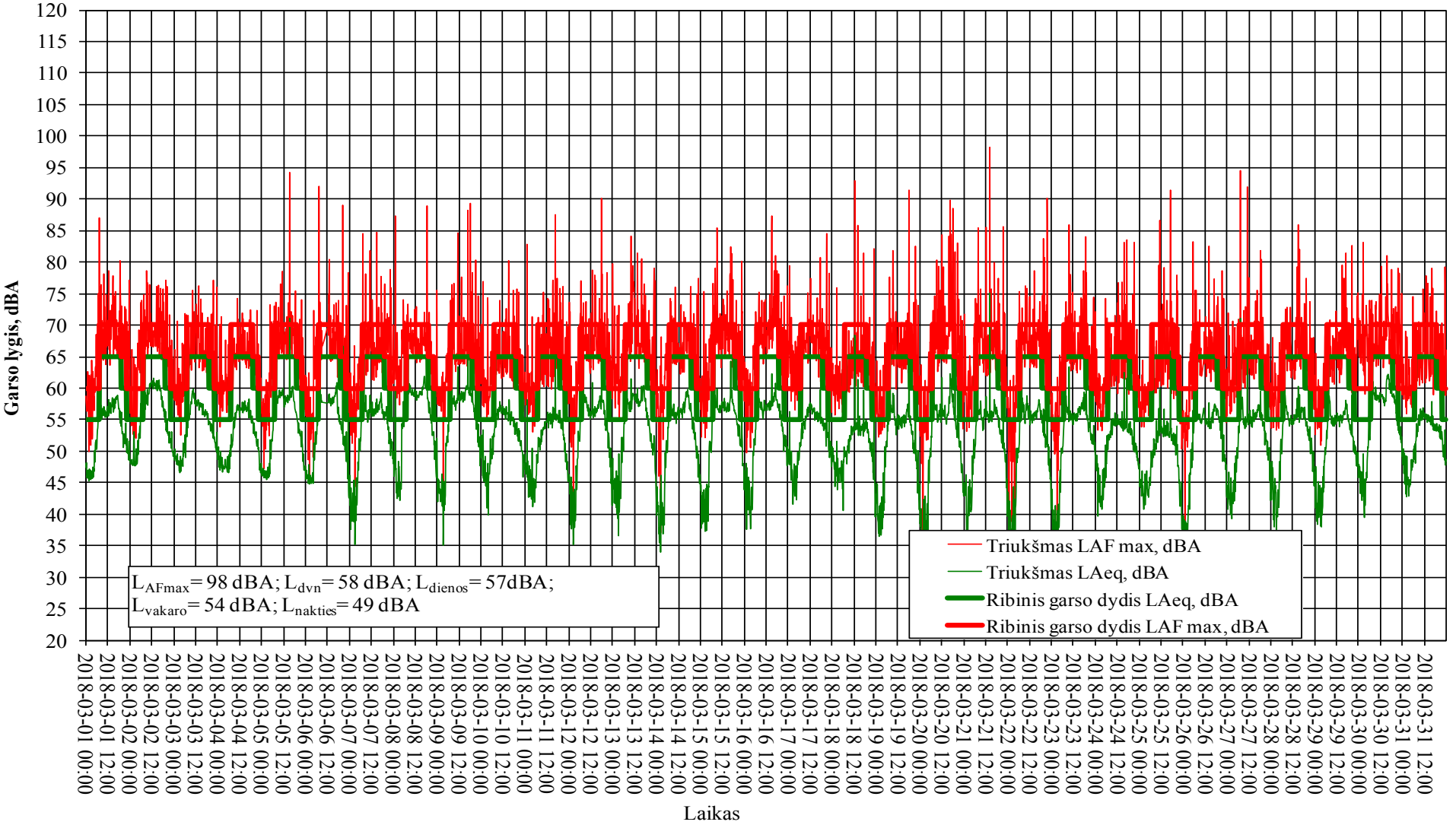
		Mėnuo												Vidutinė metų vertė	Pokytis 2017-2015 m.	Pokytis 2017-2016 m.	Pokytis 2018-2014 m.	Pokytis 2018-2015 m.	Pokytis 2018-2016 m.	Pokytis 2018-2017 m.
		sausis	vasaris	kovas	balandis	gegužė	birželis	liepa	rugpjūtis	rugsėjis	spalis	lapkritis	gruodis							
Nakties ekvivalen-tinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %	2018	17,3	7,5	3,2	2,3	2,1	1,9	1,6	6,6	6,1	11,5	23,1	26,4	9,1	17,3	7,5	4,2%	8,0%	5,7%	-5,0%
	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	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						
	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						
	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, %	2018	38,9	20,1	13,7	10,3	8,5	9,1	11,0	17,3	20,3	27,7	42,6	56,4	23,0			11,1%	17,2%	8,7%	-9,2%
	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	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						
	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						
	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						



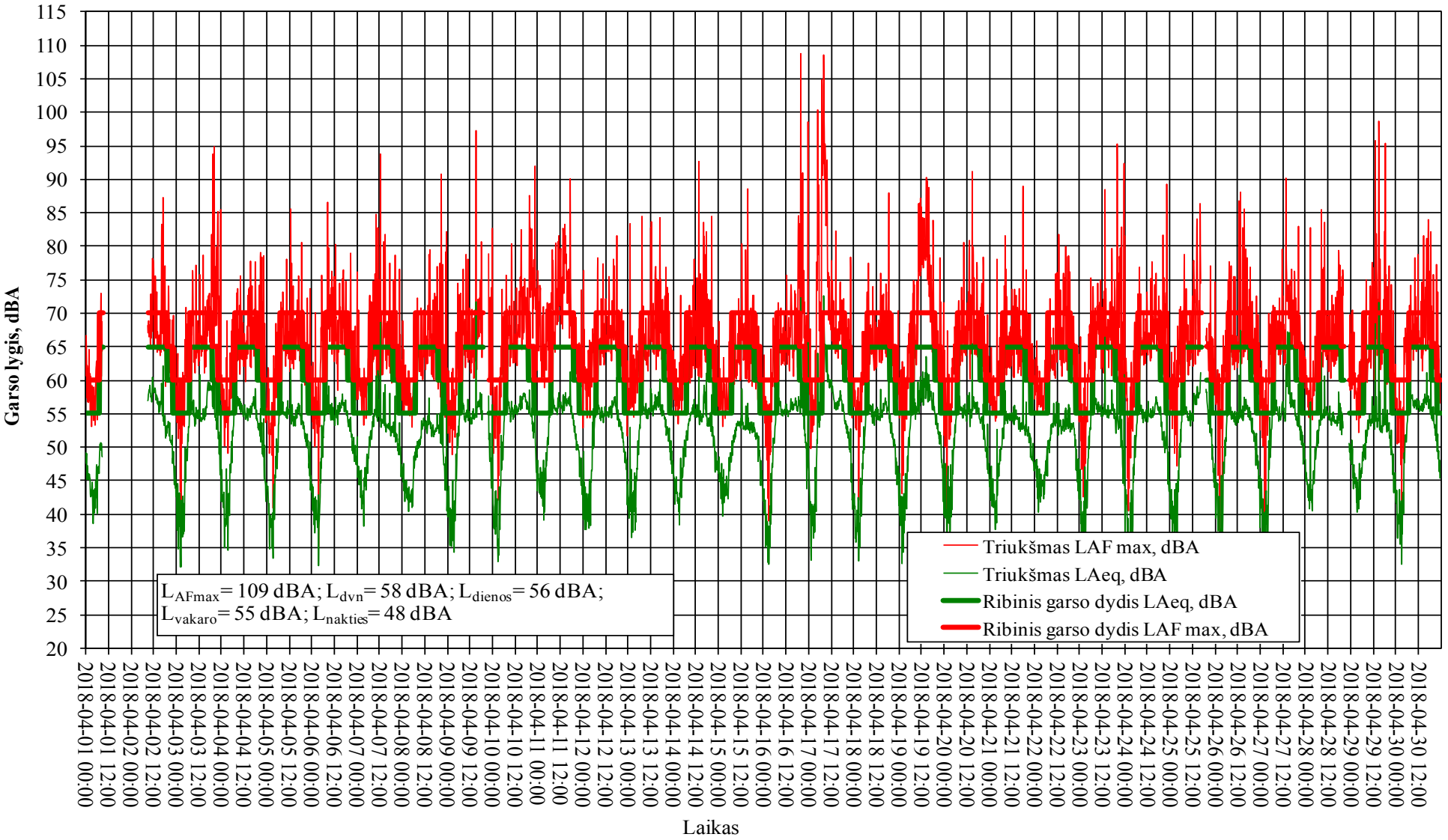
119 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. sausio mėn.



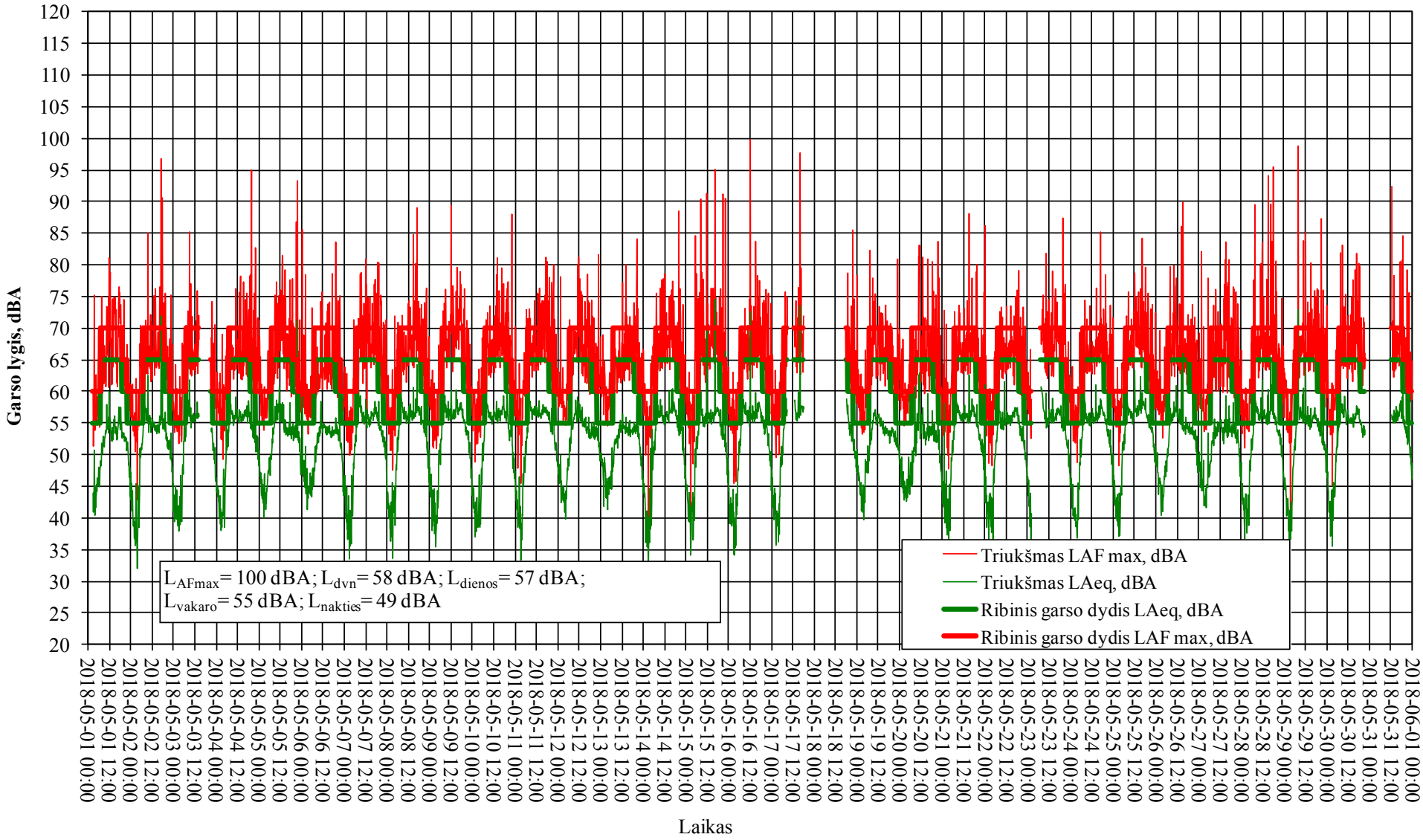
120 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. vasario mėn.



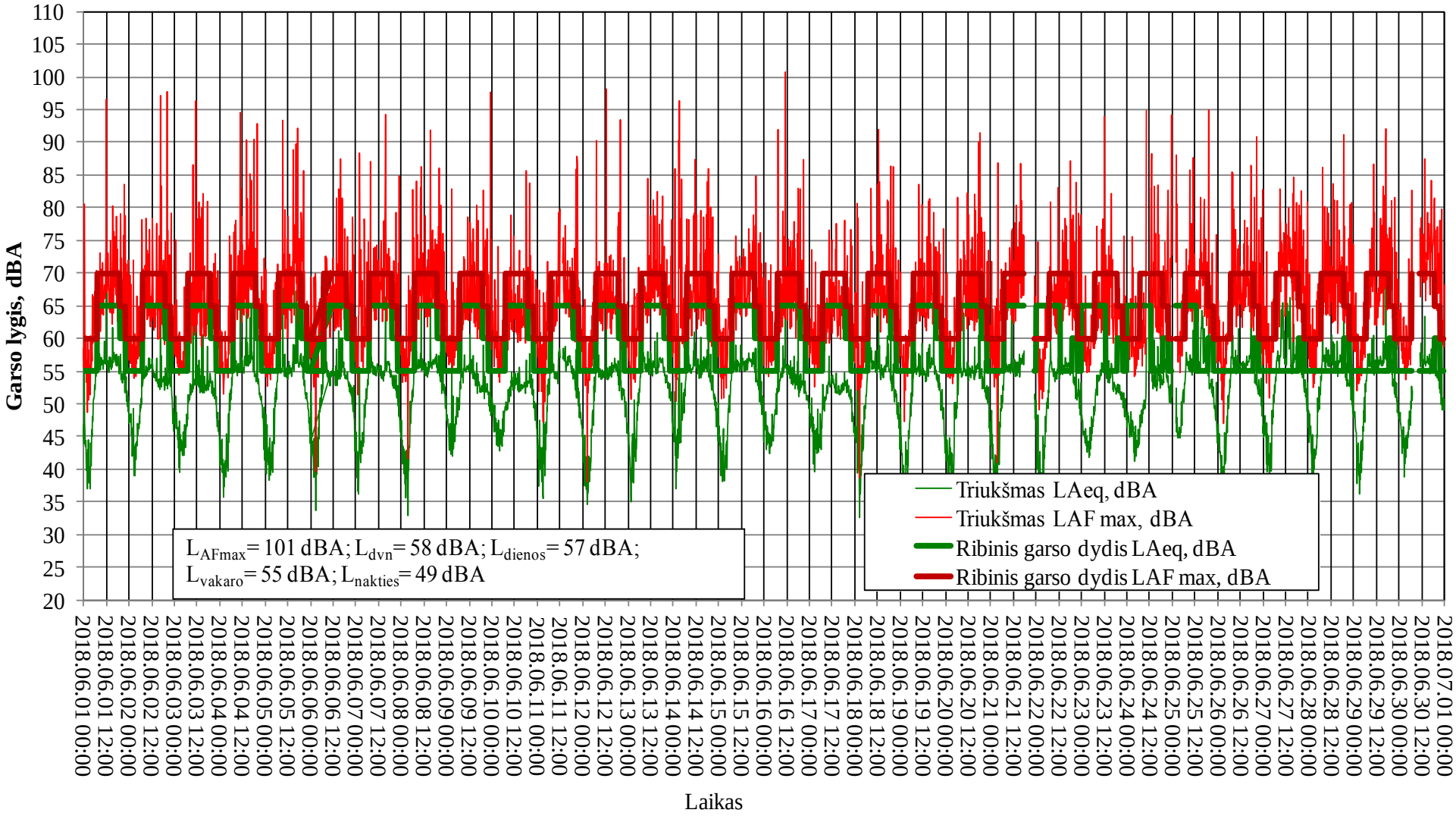
121 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. kovo mėn.



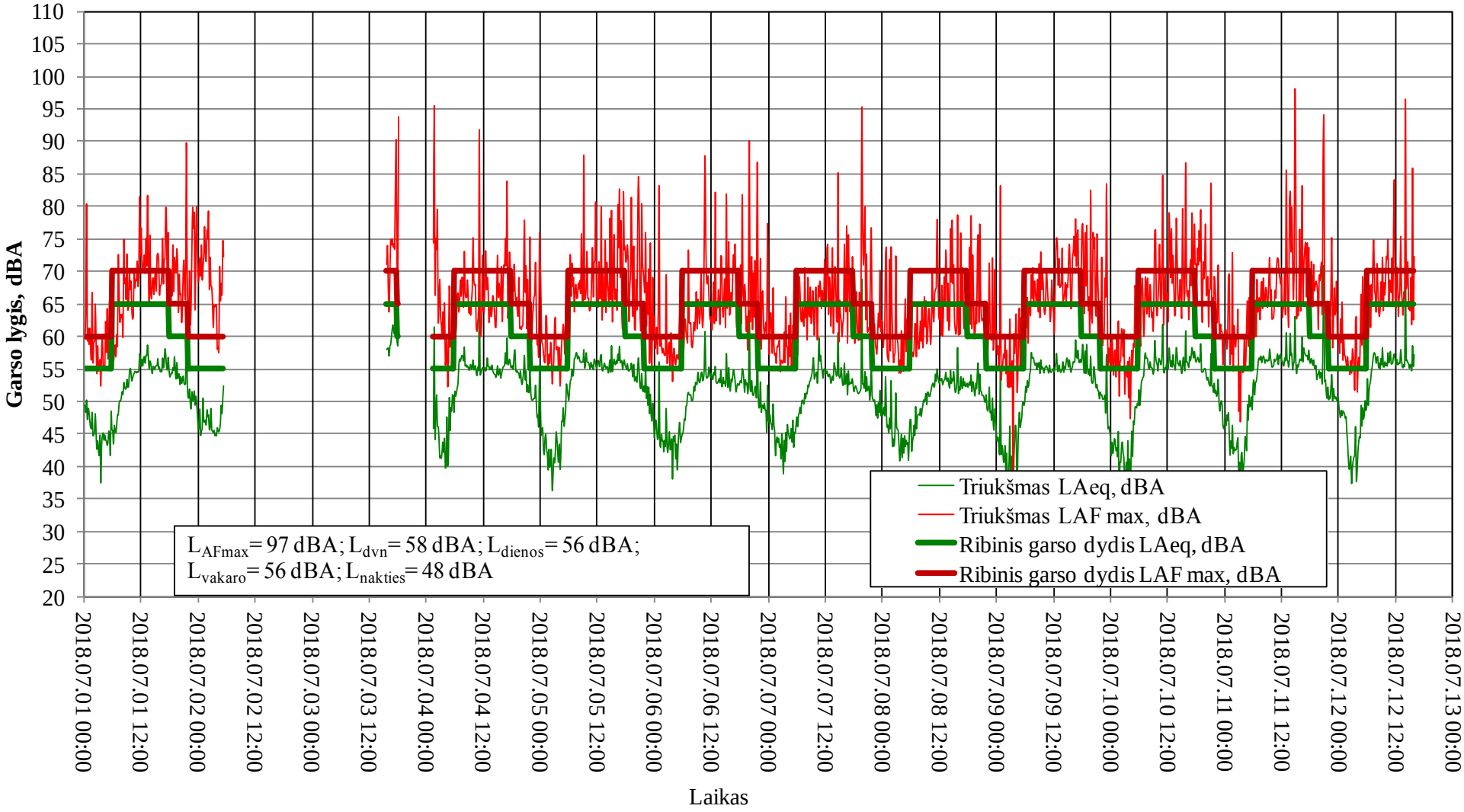
122 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. balandžio mėn.



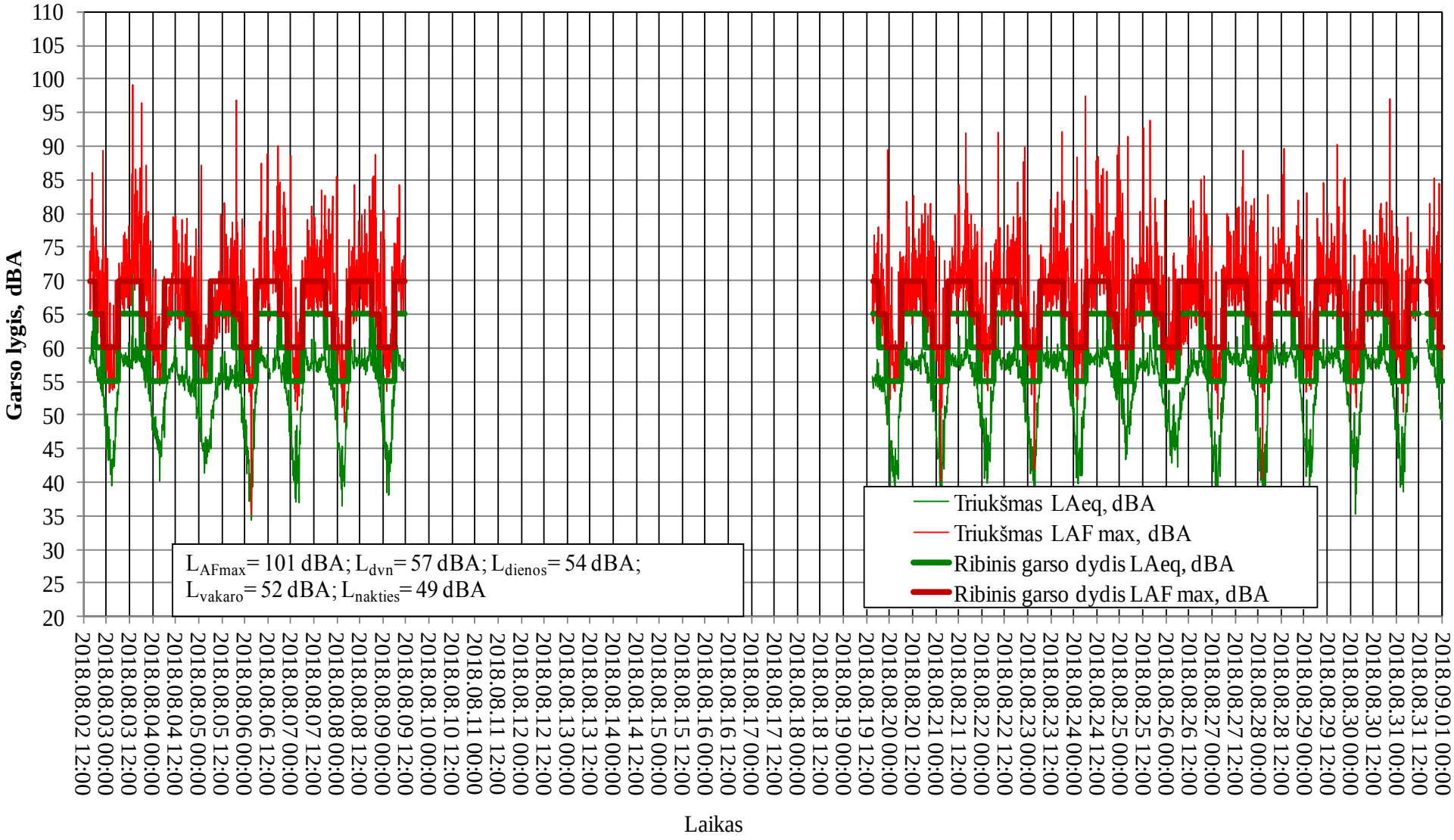
123 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. gegužės mėn.



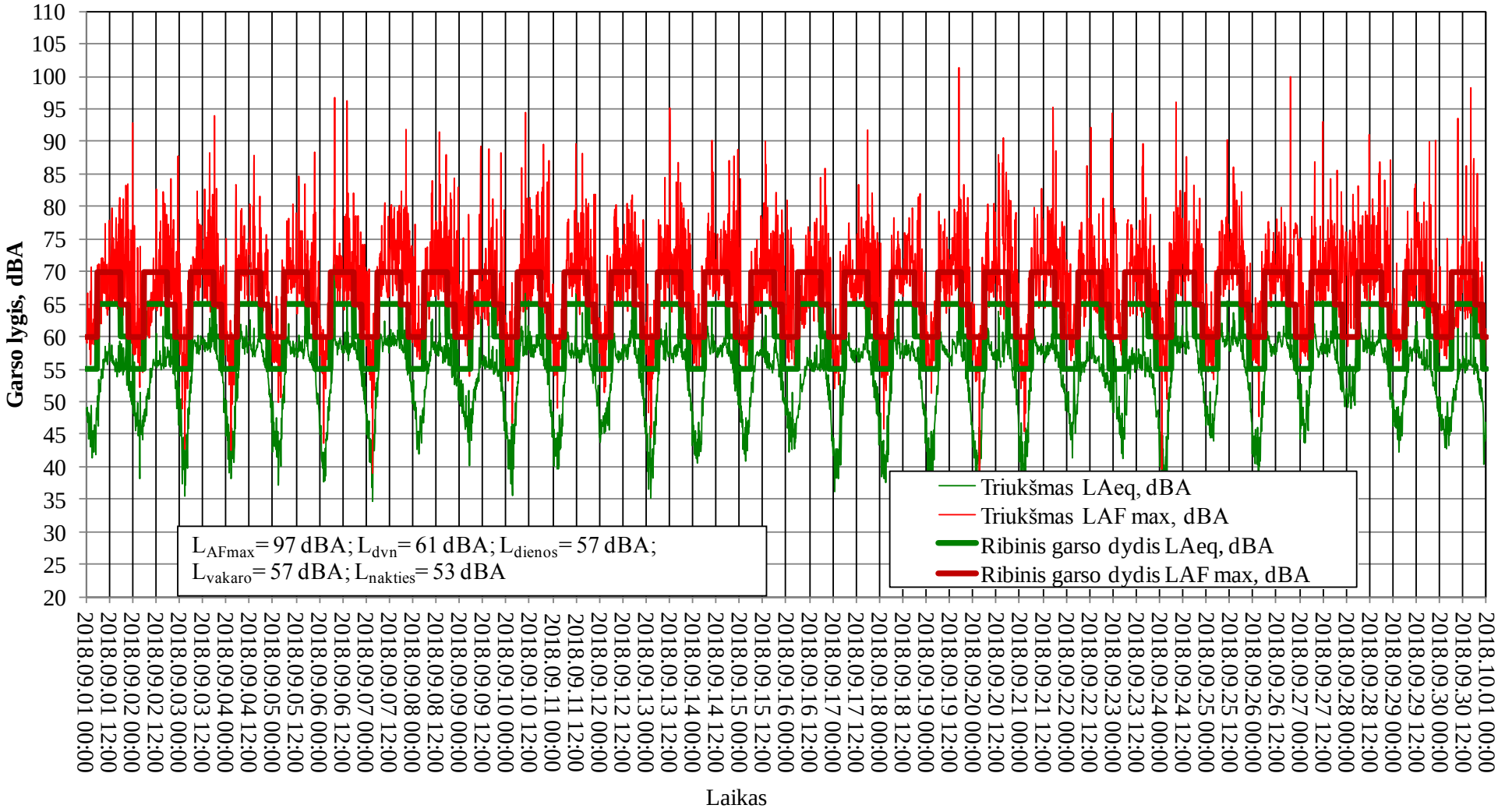
124 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. birželio mėn.



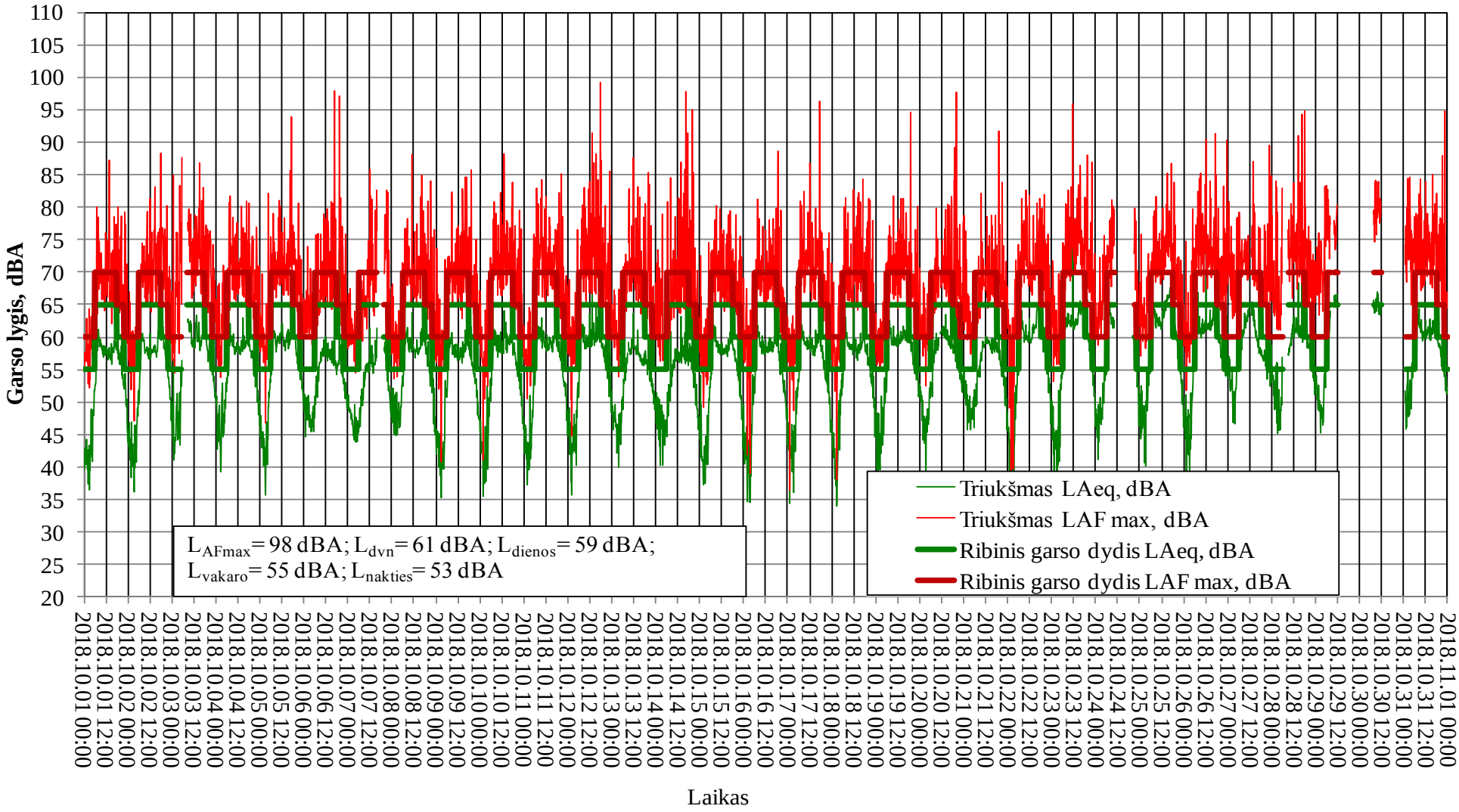
125 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. liepos mėn.



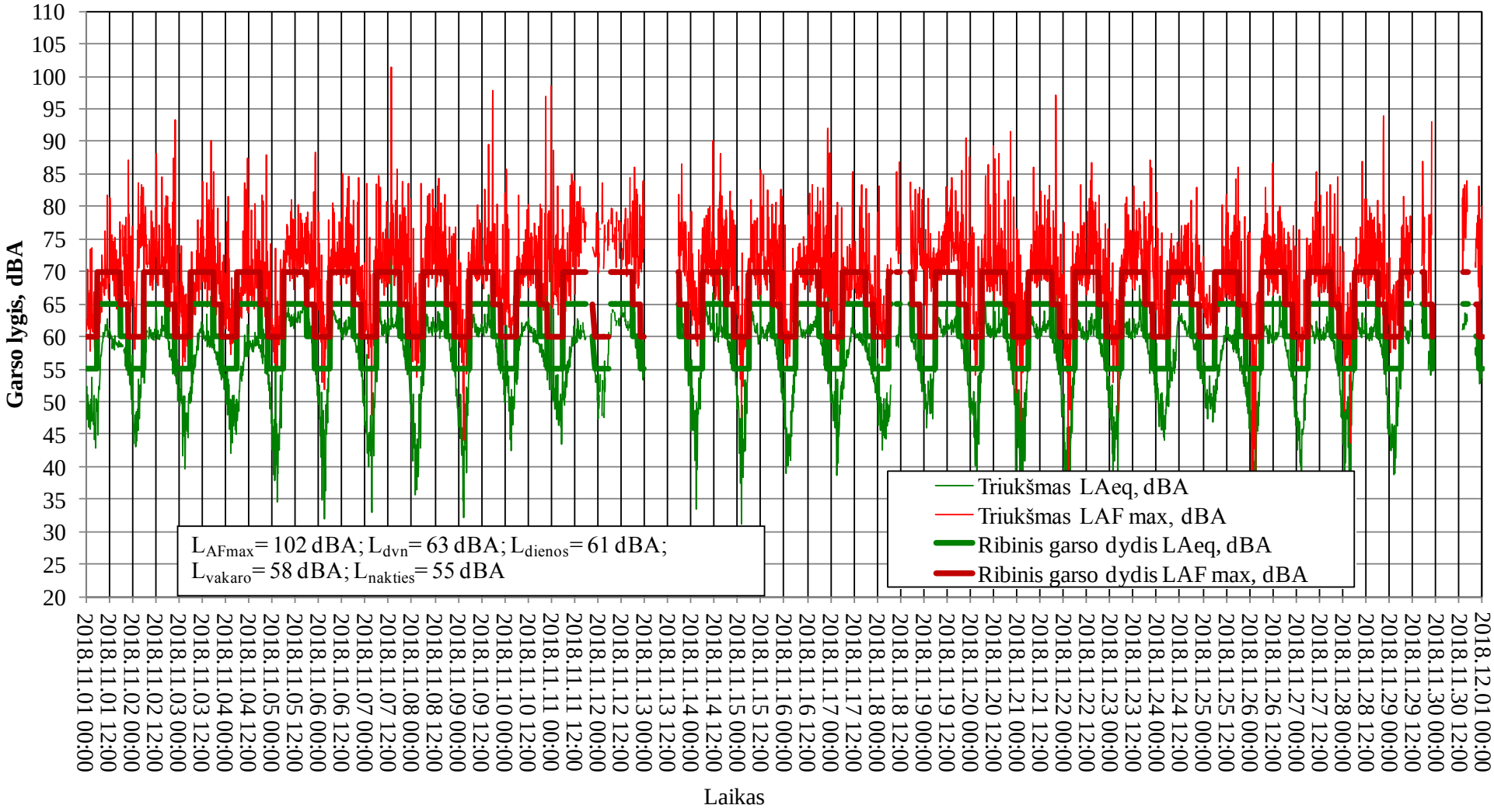
126 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. rugpjūčio mėn.



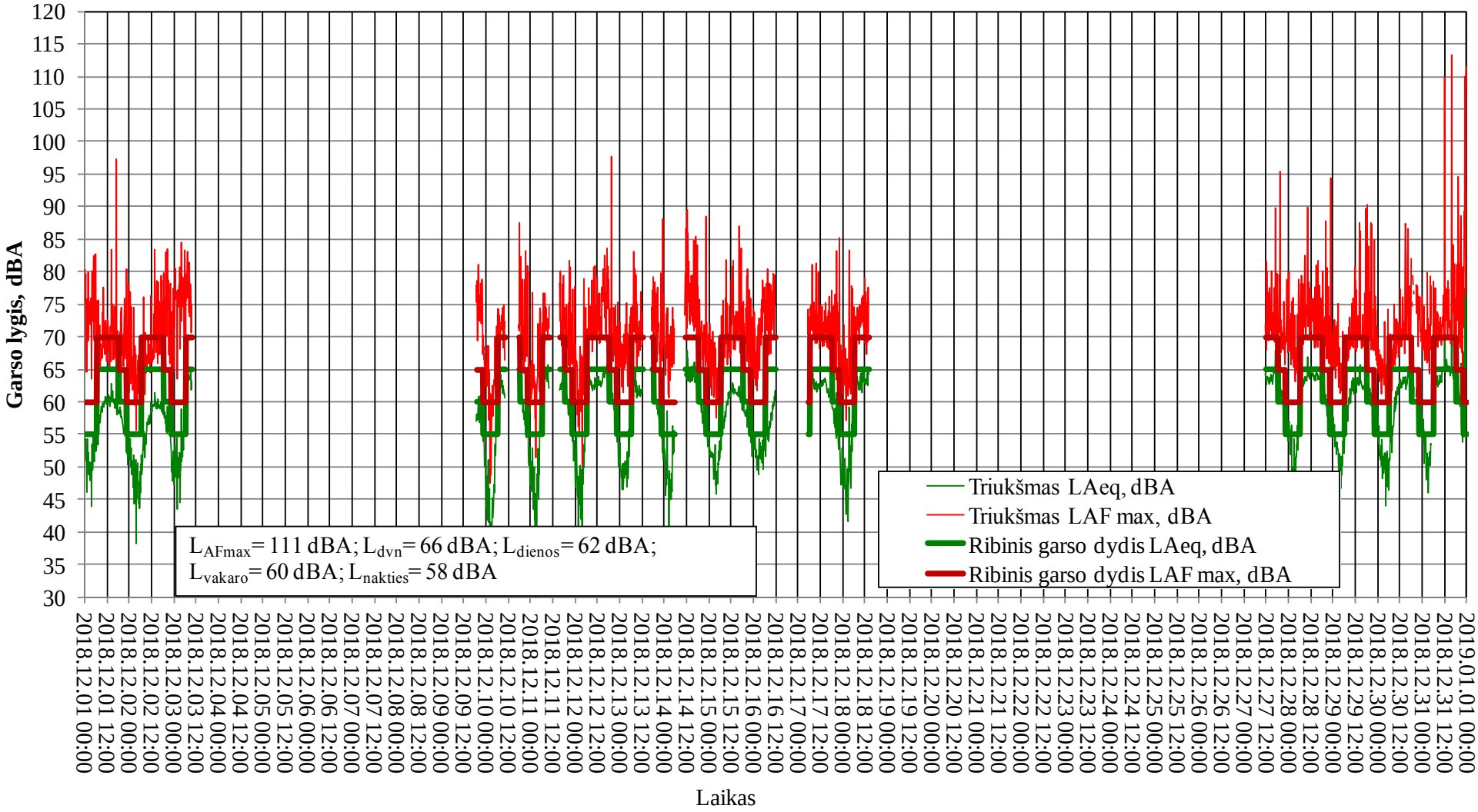
127 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. rugsėjo mėn.



128 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. spalio mėn.



129 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. lapkričio mėn.



130 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2018 m. gruodžio mėn.

IŠVADOS

1. Triukšmo strateginio kartografavimo 2017 m. rezultatais nustatyta, kad didžiuosiuose Lietuvos miestuose pagrindiniu aplinkos triukšmo šaltiniu yra kelių transportas. Vilniaus, Kauno, Klaipėdos ir Šiaulių miestų savivaldybėms atnaujinus strateginius triukšmo žemėlapius nustatyta, kad apie 101 tūkst. (18 %) Vilniaus miesto gyventojų gyveno pastatuose, kurie yra veikiami vidutinio metinio paros triukšmo rodiklio Ldvn ribinį dydį (65 dB) viršijančio kelių transporto triukšmo, Kauno mieste apie 35 tūkst. (apie 12 %) gyventojų, Klaipėdos mieste apie 56 tūkst. (apie 37 %) gyventojų, Šiaulių mieste apie 27 tūkst. (apie 26 %) gyventojų.

2. 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.

3. 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.

4. Triukšmo lygio matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 52 iki 83 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas lopšelių-darželių „Auksinis raktelis“, „Žilvitis“, „Ežerėlis“ ir „Salduvė“ aplinkoje. Maksimalaus triukšmo dienos ribinio dydžio (70dBA) viršijimai gauti 12-oje iš 32 tyrimo vietų (38%). Ekvivalentinis triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 44 iki 65 dBA. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas lopšelių-darželių „Ežerėlis“, „Auksinis raktelis“, „Salduvė“, “Žilvitis“ aplinkoje. 2018 m. gauti 3 ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai lopšelių-darželių aplinkoje. Didžiausią įtaką triukšmo viršijimui lopšelių-darželių aplinkoje daro Vilniaus, Ežero, J.Basanavičiaus ir Statybininkų gatvėmis pravažiuojantys krovininiai automobiliai.

5. Mokyklų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 56 iki 80 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis gautas Ragainės progimnazijos aplinkoje pravažiuojant dyzeliniams autobusams ir „Santarvės“ gimnazijos aplinkoje pravažiuojant krovininiams automobiliams. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 19–oje iš 34 tyrimo vietų (56%). Ekvivalentinis triukšmas mokyklų aplinkoje kito nuo

43 iki 67 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas Ragainės progimnazijos ir „Santarvės“ gimnazijų aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio viršijimai gauti 3-ose tyrimo vietose (9 %).

6. Ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis 2018 m. kito nuo 59 iki 78 dBA. Maksimalaus triukšmo viršijimai (71%) gauti 5–iose iš 7 matavimo vietų. Ekvivalentinis triukšmo lygis ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje neviršijo ribinio lygio ir kito nuo 49 iki 64 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Šiaulių priklausomybės ligų centro ir ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centro aplinkoje.

7. Maksimalaus triukšmo lygis 2018 m. tyliosiose zonose kito nuo 45 iki 52 dBA. Apskaičiuotas vidutinis metų paros triukšmo lygis (Ldvn) tyliosiose zonose kito nuo 41 iki 48 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas pietinėje miesto dalyje, Lieporių parke ir centrunėje miesto dalyje, Zubovo parke dėl autotransporto keliamo triukšmo. Mažiausias triukšmo lygis gautas Gytarių parke ir tyliojoje gamtos zonoje, Rėkyvos ežero pakrantės parke.

8. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenimis, pietiniame gyvenamajame rajone (adr. Gegužių g. 94) maksimalus triukšmo lygis 2018 m. kito nuo 87 iki 113 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį visais mėnesiais nuo 17 iki 43 dBA. Maksimalus triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 2,7 iki 14,4% visų atliktų matavimų, vakaro metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 7,3 iki 50,0%, nakties metu maksimalus triukšmo lygis viršijo ribinį dydį nuo 8,5 iki 56,4 % visų atliktų matavimų. Didžiausi maksimalaus triukšmo viršijimai gauti lėktuvų skrydžių, šventinių saliutų metu ir pravažiuojant specialiųjų tarnybų automobiliams su įjungtomis sirenomis.

9. Ekvivalentinis triukšmo lygis pietiniame gyvenamajame rajone (adr. Gegužių g. 94) dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 0,24 iki 6,95 % visų atliktų matavimų, vakaro metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 0,7 iki 33,3 %, nakties metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 1,6 iki 26,4 % visų atliktų matavimų.

10. Apskaičiuotas vidutinės metų paros (Ldvn) triukšmo lygis 62 dBA neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 58 iki 71 dBA, vertinant mėnesių intervalais. Dienos (Ld) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 56 iki 63 dBA. Vakaro (Lv) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (60 dBA) ir kito nuo 54 iki 60 dBA. Nakties (Ln) triukšmo lygis kito nuo 48 iki 64 dBA, ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas gruodžio mėn. Lyginant su 2017 m. duomenimis, paros triukšmo ekvivalentinė metų vertė padidėjo 0,4 dBA.