

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS MONITORINGAS 2016 M. ATASKAITA

TVIRTINU:

Laboratorijos vedėjas Robertas Klimas
2016-12-31



ŠIAULIAI, 2016 M.

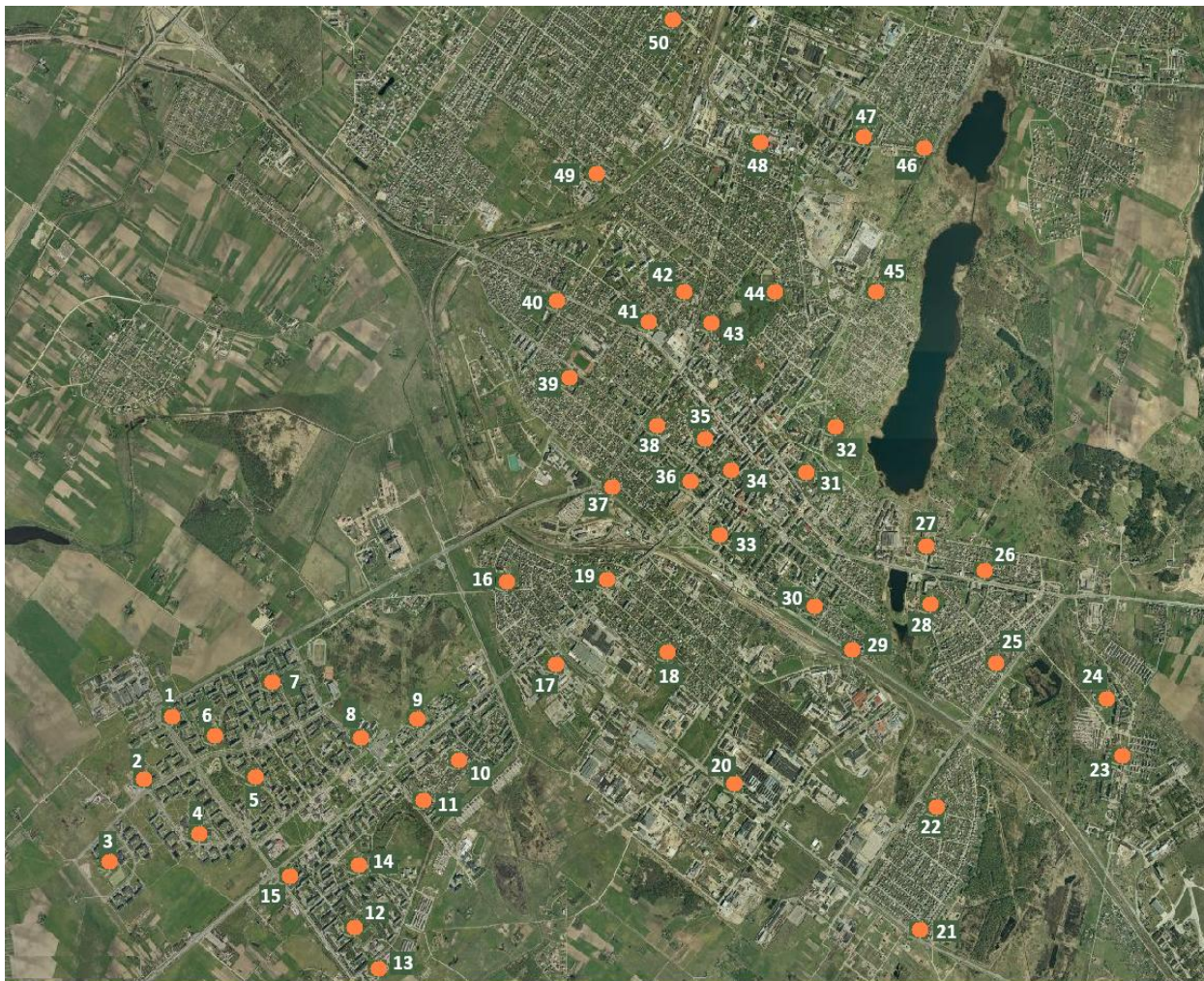
TURINYS

I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	3
I.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI.....	8
I.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ.....	20
I.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....	31
I.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD ₁₀) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI TYRIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE (GEGUŽIŲ G.94)	46
I.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS TYRIMAI BIOTESTAVIMO METODU.....	65
I.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	72
IŠVADOS.....	76
II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....	78
II.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	82
II.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE.....	85
II.3. CHLOROFILO “A” KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	103
II.4. RĖKYVOS EŽERO UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2016-06-13 D.	110
II.5. KANALO, IŠTEKANČIO IŠ RĖKYVOS EŽERO IR KANALO, ĮTEKANČIO Į ŠIMŠĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2016-01-25 D.	113
II.6. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	121
II.7. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI.....	123
II.8. VIJOLĖS TARŠOS PAVIRŠINĖMIS NUOTEKOMIS TYRIMAI.....	144
II.9. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS, ĮTEKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	148
II.10. BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI.....	151
II.11. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE“	155
IŠVADOS.....	158
III. TRIUKŠMO TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE.....	161

I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS

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

Aplinkos oro tyrimai atliekami visoje miesto teritorijoje penkiasdešimtyje vietų, tiriama anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO_x), kietųjų dalelių (suminių ir KD₁₀) koncentracija, kompleksinė oro tarša vertinama biotestavimo metodu, oro tyrimų vietose žiemą imami sniego mėginiai cheminės taršos nustatymui. Tyrimo vietos pasirinktos jautriausiose oro taršos poveikiui teritorijose, šalia darželių, mokyklų, daugiabučių gyvenamųjų namų aplinkoje. Oro mėginiai imami kiekvieną mėnesį, tyrimų rezultatai pateikiami žemėlapiuose. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (1pav.), sąrašas pateiktas 1 lentelėje. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės pateiktos 3, 4 lentelėse.



1 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiaulių mieste

1 lentelė. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų sąrašas

Eil. Nr.	Aplinkos oro tyrimų vietų adresai		Koordinatės (LKS 94)	
			X	Y
1	2	3	4	5
1	Gegužių g. 85	Pietinis raj. Dainai, Daugiabučiai namai	452998	6198195
2	K. Korsako g.22	Pietinis raj. Gytariai, Daugiabučiai namai	452917	6197732
3	Kviečių g.7	Pietinis raj. Gyvenamieji namai	452666	6197277
4	K. Korsako g. 6a	Pietinis raj. Gytariai, L/d "Eglutė"	453261	6197358
5	Dainų g. 28	Pietinis raj. Dainai, L/d "Dainelė"	453573	6197774
6	Dainų g. 11	Pietinis raj. Dainai, L/d "Žiogelis"	453354	6197998
7	Dainų g. 31	Pietinis raj. Dainai, L/d "Rugiagėlė"	453717	6198410
8	Gardino g. 4	Pietinis raj. Šiaulių prof. rengimo centras	454398	6198057
9	Tilžės g.41	Pietinis raj. L/d "Trys nykštukai"	454827	6198100
10	Tiesos g. 1	Pietinis raj. "Rasos" progimnazija	455198	6197835
11	Statybininkų g. 7	Pietinis raj. Lieporiai, L/d "Pasaka"	454788	6197608

1	2	3	4	5
12	Saulės takas g.7	Pietinis raj. Lieporiai, L/d “Voveraitė”	454303	6196797
13	Dariaus ir Girėno g.22	Pietinis raj. Lieporiai, Gegužių progimn.	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, Jaunimo mokykla	458452	6197539
23	Radviliškio g.86	Zokniai, L/d ”Aukšinis 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, S.Šalkauskio gimnazija	457550	6199667
32	Ežero g.70	Centras, L/d ”Ežerėlis”	457736	6200100
33	Rūdės g.6	Centras, L/d “Ažuoliukas”	457205	6199312
34	Tilžės g. 137	Centras, J. Janonio gimnazija	457092	6199813
35	A.Mickevičiaus g.9	Centras, Centro pradinė mokykla	456796	6200056
36	P.Cvirkos g. 60	Centras, L/d ”Kregždutė”	456726	6199693
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, S.Daukanto gimnazija	456768	6201118
43	Žemaitės g. 71	Centras, Gyvenamieji namai	456875	6200769
44	Dvaro g. 129	Šiaurinis raj., V.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

2 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

3 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės 2016 m.

Teršalas	Vidurkinimo laikas	*Ribinė vertė µg/m ³
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/m ³
SO ₂	1 val.	350 (24d.)
SO ₂	24 val.	125 (3d.)
O ₃	1 val.	180 (informavimo slenkstis)
O ₃	1 val.	240 (pavojaus slenkstis)
O ₃	8 val.	120 (25d.) (siektina vertė)
Benzenas	1 m	5
Švinas	1 m.	0.5
Arsenas	1 m.	6 ng/m ³ (siektina vertė)
Kadmio	1 m.	5 ng/m ³ (siektina vertė)
Nikelis	1 m.	20 ng/m ³ (siektina vertė)
Benzo(a)pirenas	1 m.	1 ng/m ³ (siektina vertė)

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

4 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės

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

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

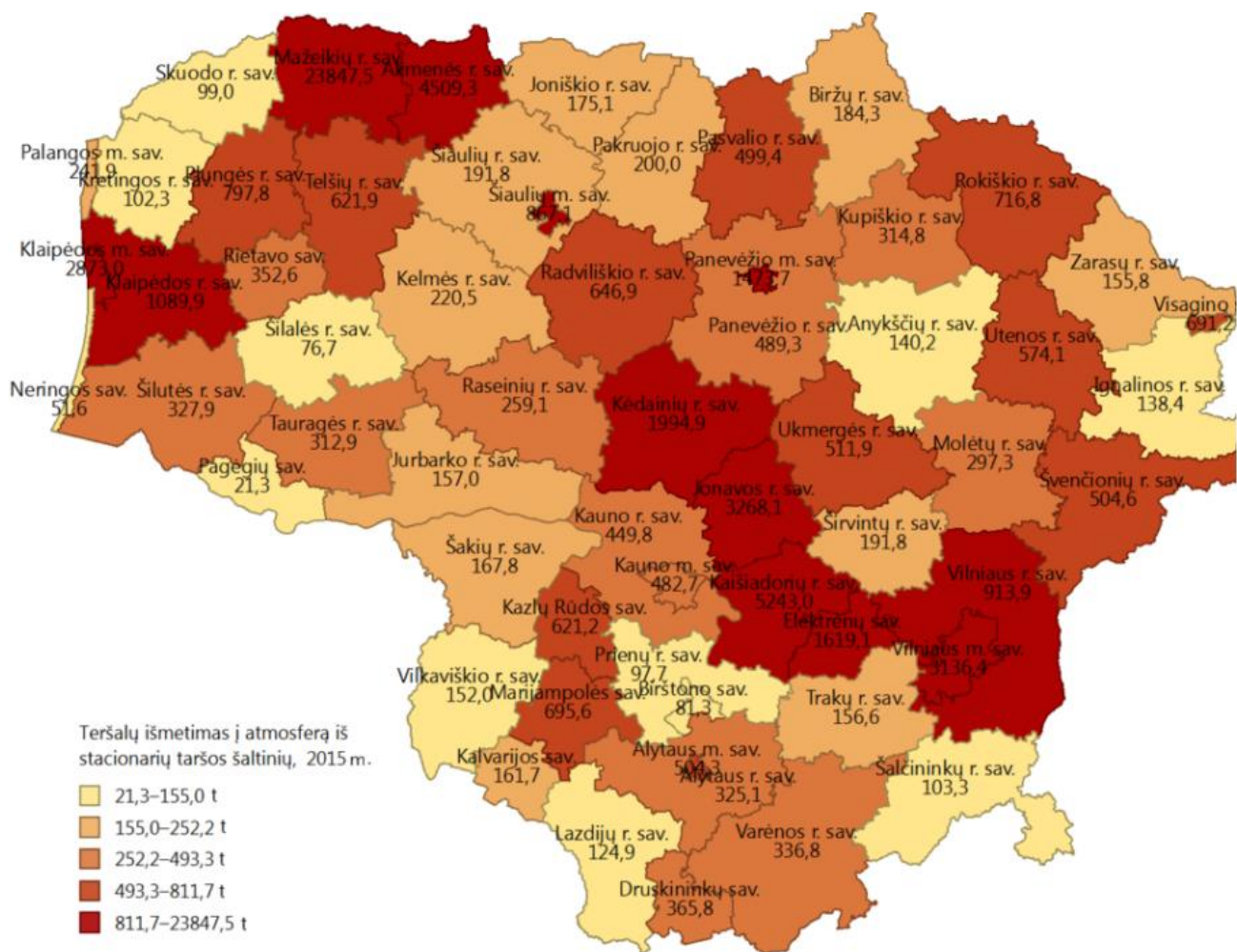
Ribinė vertė - mokslinėmis žiniomis pagrįstas užterštumo lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią ir sumažinti kenksmingą poveikį žmogaus sveikatai ir/ar aplinkai, kuris turi būti pasiektas per tam tikrą laiką, o pasiekus neturi būti viršijamas.

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.

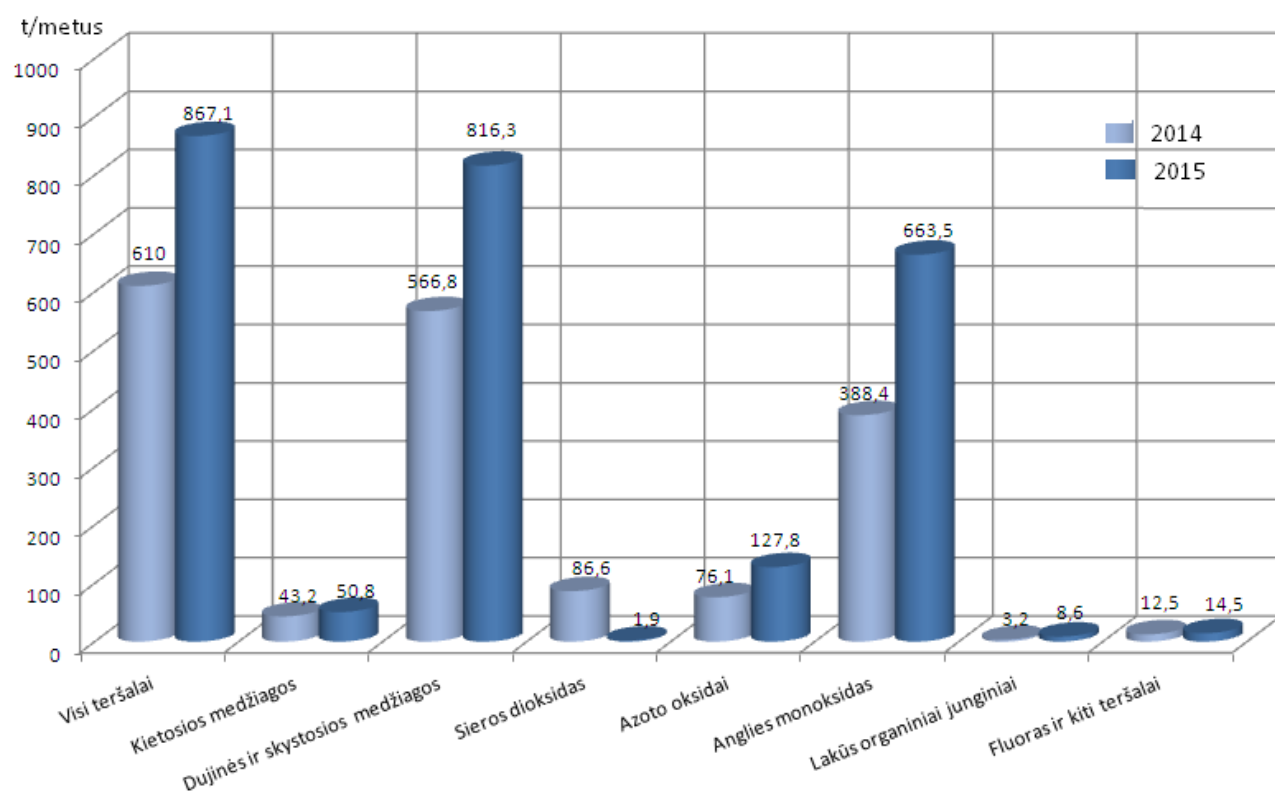
Ūkinės veiklos poveikio aplinkos orui vertinimui taikoma pusės valandos ribinė vertė (teršalams, kuriems pusės valandos ribinė vertė nenustatyta, taikoma vidutinė paros ribinė vertė). Teršalo vidutinė paros koncentracija nustatoma iš ne mažiau kaip keturių pusės valandos trukmės šio teršalo koncentracijos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

I.I. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS APLINKOS ORO TARŠOS ŠALTINIAI

Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2015 m. viso išmesta 867,1 t teršalų. Dujinės medžiagos sudaro 94 % emisijų (816,3 t), kietosios medžiagos 6% (50,8 t). Didžiausią dujinių medžiagų emisijų dalį (81 %) sudaro anglies monoksidas 663,5 t ir azoto oksidai (16%) 127,8 t. Lyginant su 2014 m. statistiniais duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių per metus išmetamas teršalų kiekis mieste padidėjo 1,42 karto, nuo 610 iki 867,1 t, dujinių medžiagų emisijos padidėjo 1,44 nuo 566,8 iki 816,3 t, kietųjų medžiagų emisijos padidėjo 18 %, nuo 43,2 iki 50,8 t.



2 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis savivaldybėse 2015 m.

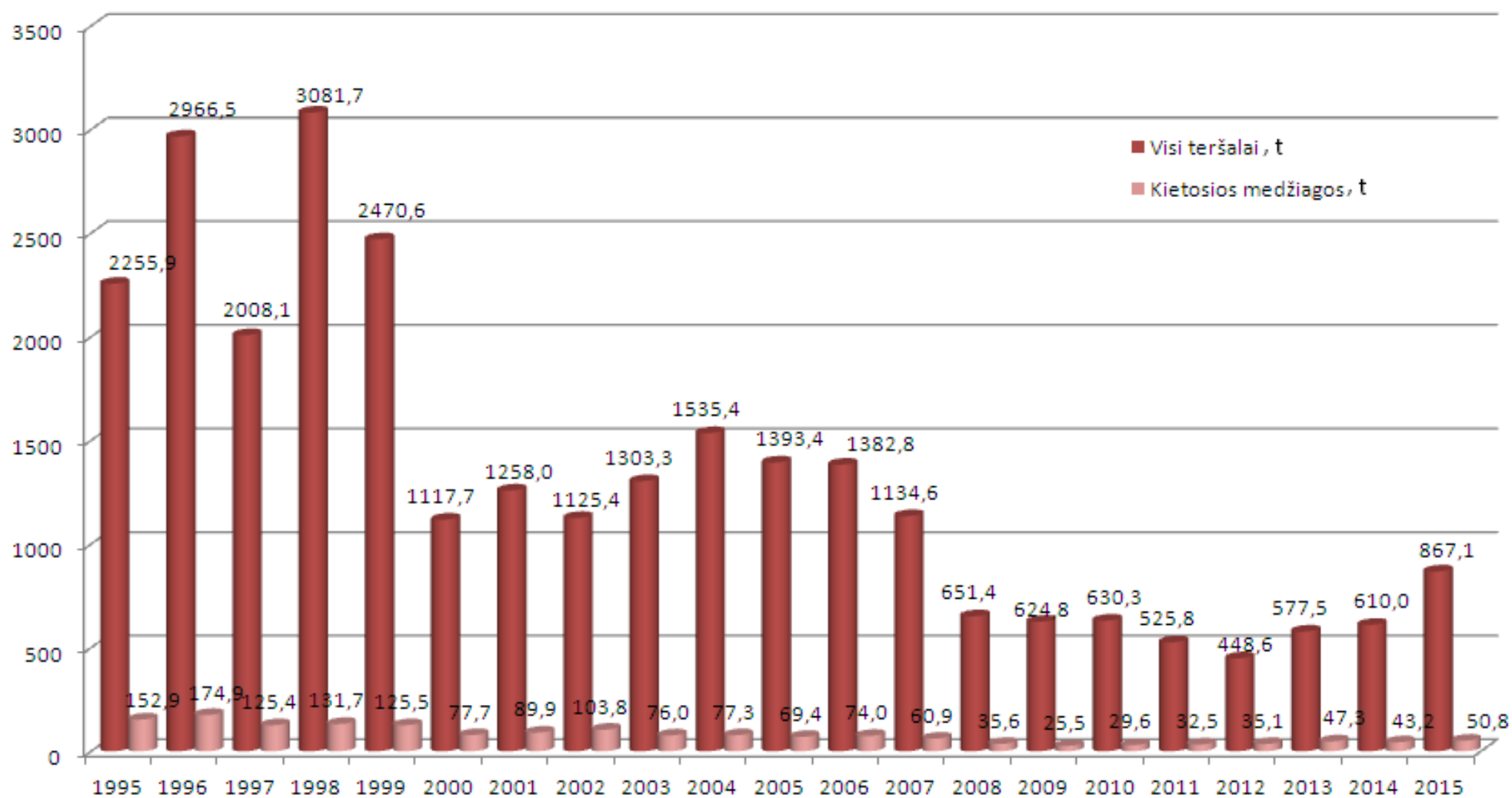


3 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis Šiaulių m. 2014-2015 m.

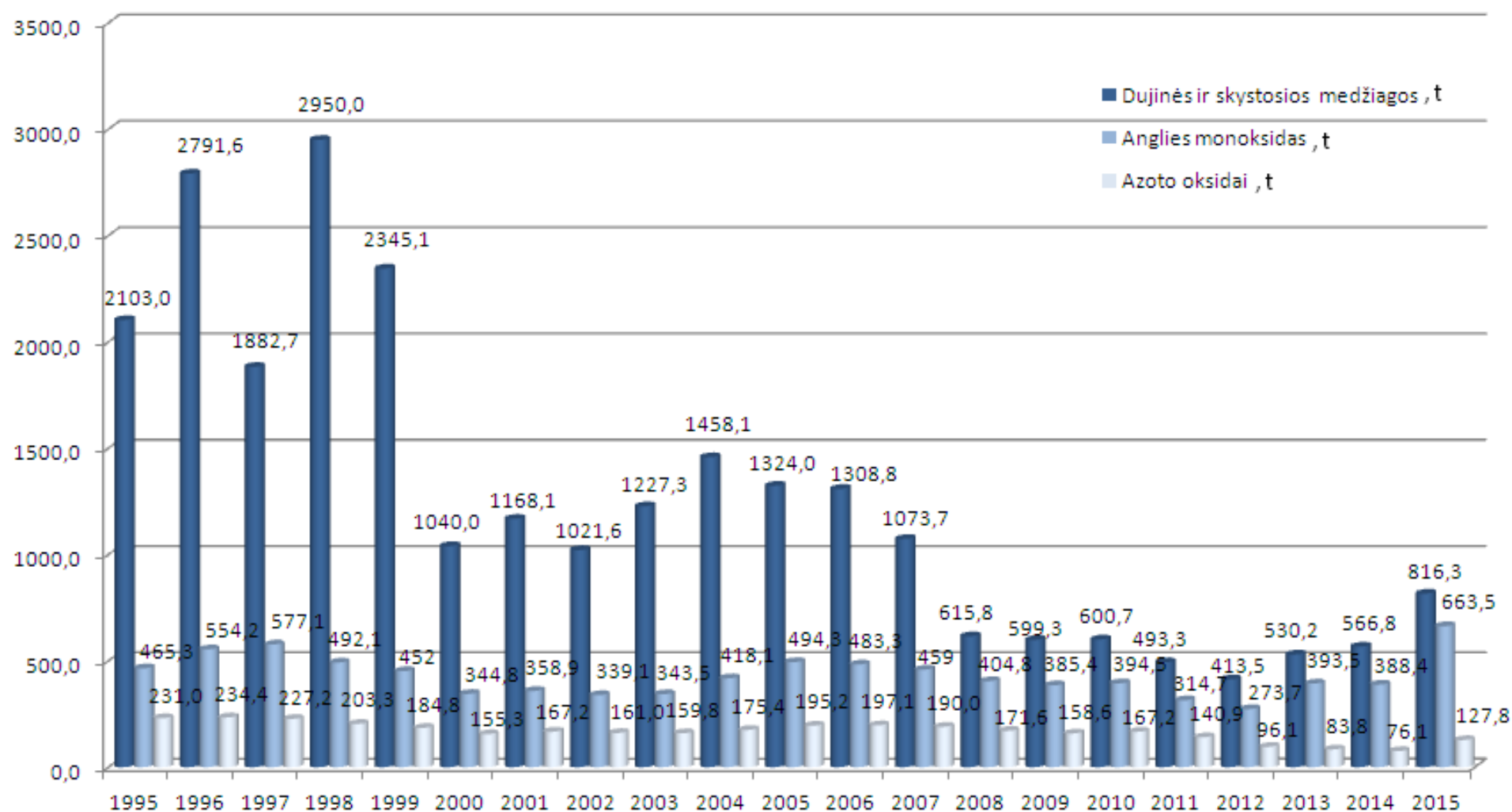
5 lentelė. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 2001÷2015 m.

Teršalų kiekis, t/metus															
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Visi teršalai	1 258,0	1 125,4	1 303,3	1 535,4	1 393,4	1 382,8	1 134,6	651,4	624,8	630,3	525,8	448,6	577,5	610	867,1
Kietosios medžiagos	89,9	103,8	76	77,3	69,4	74	60,9	35,6	25,5	29,6	32,5	35,1	47,3	43,2	50,8
Dujinės ir skystosios medžiagos	1 168,1	1 021,6	1 227,3	1 458,1	1 324,0	1 308,8	1 073,7	615,8	599,3	600,7	493,3	413,5	530,2	566,8	816,3
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
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
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
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
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

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



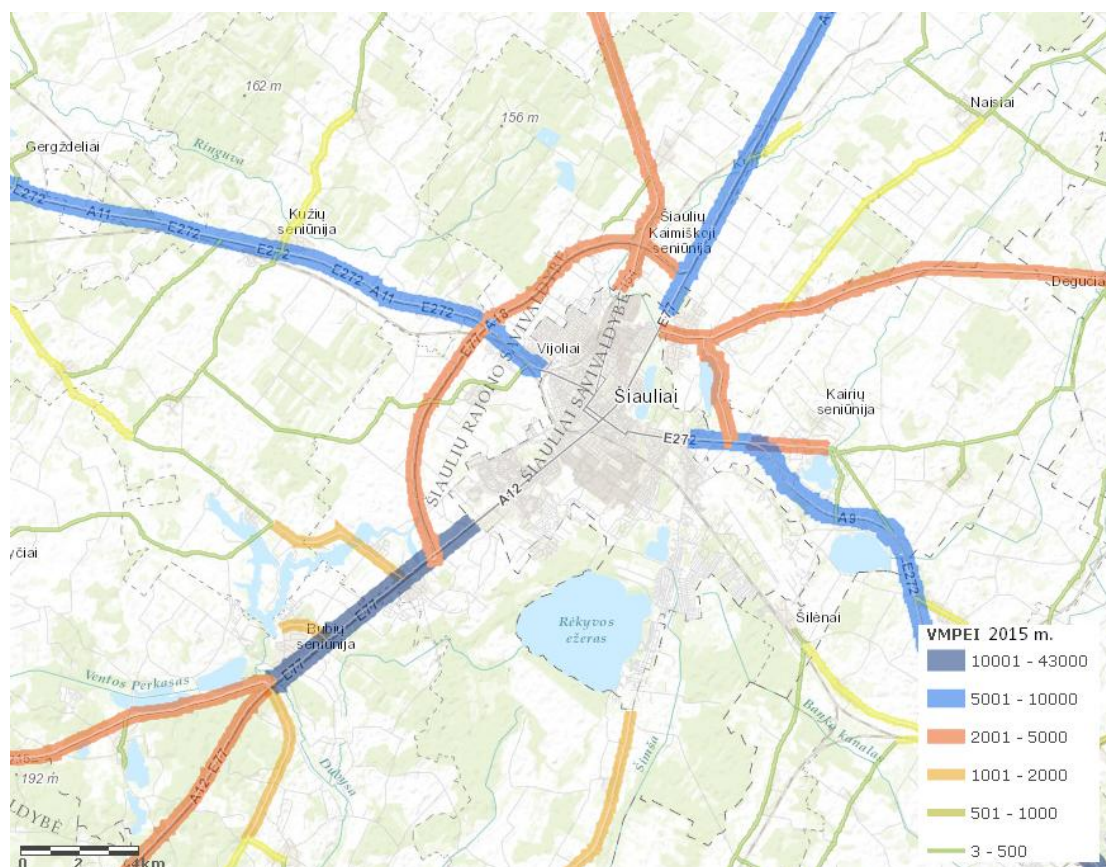
4 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis Šiauliuose 1995 ÷ 2015 m.



5 pav. Iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų dujinių teršalų kiekis Šiauliuose 1995 ÷ 2015 m.

Mobilūs aplinkos oro taršos šaltiniai

Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2015 m. bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) kito nuo 1300 iki 13490 aut./parą, lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1080 iki 12025 aut./parą, krovininių automobilių eismo intensyvumas kito nuo 206 iki 2187 aut./parą. Didžiausias VMPEI kelyje A12 Ryga–Kaliningradas Karaliaučiaus g. 13490 aut./parą (4,9 mln. aut./metus), kelyje A11 Šiauliai–Palanga 8711 aut./parą (3,2 mln. aut./metus) ir kelyje A9 Panevėžys–Šiauliai 8482 aut./parą (3,1 mln. aut./metus). Didžiausias krovininių automobilių eismas kelyje A9 Panevėžys–Šiauliai 2187 aut./parą ir kelyje A11 Šiauliai–Palanga 1772 aut./parą. Lyginant su 2014 m. duomenimis, vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga–Kaliningradas padidėjo nuo 8,4 iki 8,8 %, lengvųjų automobilių eismas padidėjo nuo 5 iki 10 %. Krovininių automobilių eismas kelyje A9 Panevėžys–Šiauliai padidėjo 24 %, kelyje A11 Šiauliai–Palanga padidėjo 17%.



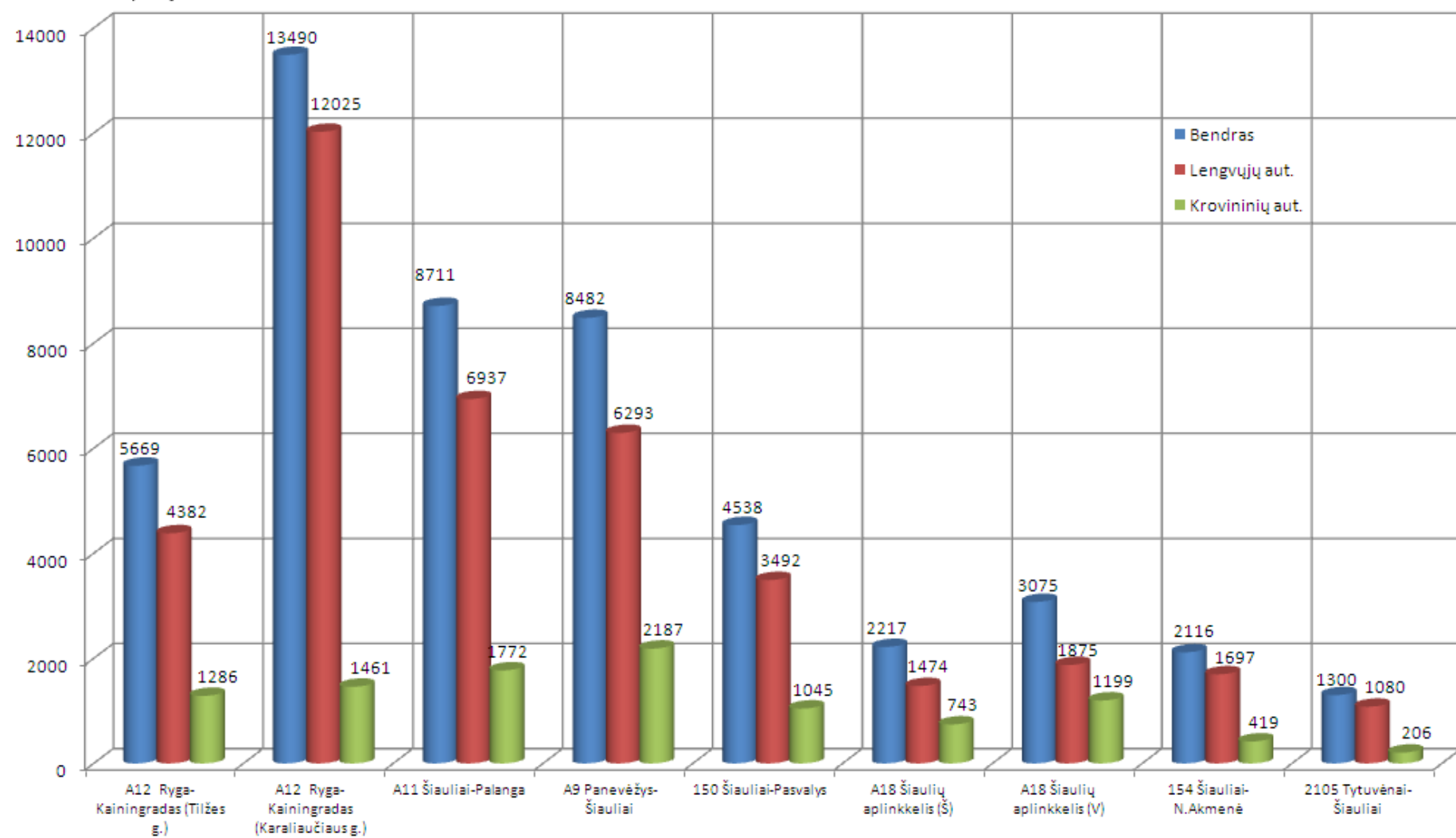
6 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI, aut./parą) valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2015 m.

6 lentelė. Kelių transporto eismo intensyvumas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegiose 2013÷2015 m.

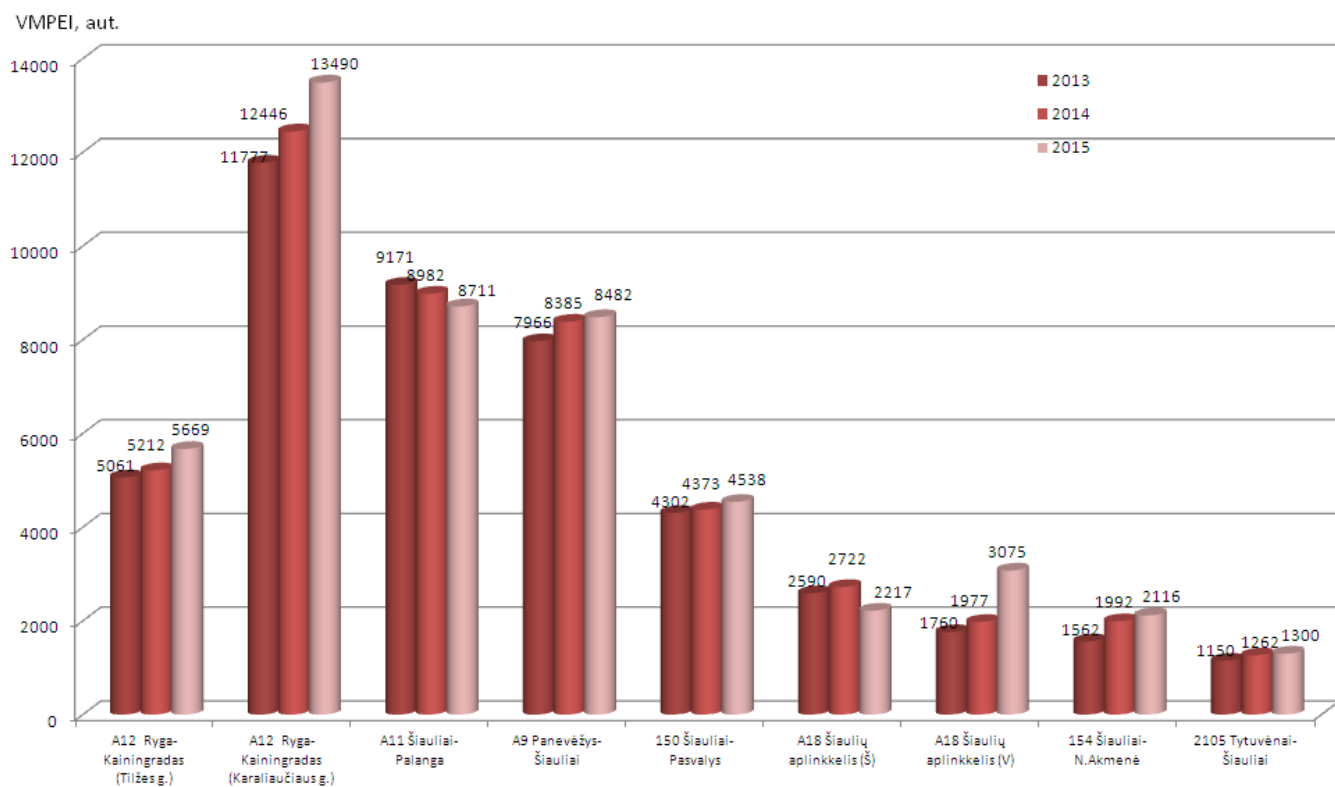
Kelio Nr., pavadinimas	Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI), aut./parą								
	Bendras			Lengvųjų aut.			Krovininių aut.		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
A12 Ryga-Kainigradas (Tilžės g.)	5061	5212	5669	3871	4169	4382	1185	1042	1286
A12 Ryga-Kainigradas (Karaliaučiaus g.)	11777	12446	13490	9999	10859	12025	1761	1583	1461
A11 Šiauliai-Palanga	9171	8982	8711	7071	7464	6937	2086	1516	1772
A9 Panevėžys-Šiauliai	7966	8385	8482	6010	6624	6293	1954	1759	2187
150 Šiauliai-Pasvalys	4302	4373	4538	3322	3398	3492	980	975	1045
A18 Šiaulių aplinkkelis (Š)	2590	2722	2217	1609	1711	1474	978	1010	743
A18 Šiaulių aplinkkelis (V)	1760	1977	3075	1161	1353	1875	596	622	1199
154 Šiauliai-N.Akmenė	1562	1992	2116	1213	1610	1697	349	382	419
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	1150	1262	1300	952	1048	1080	197	212	206

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

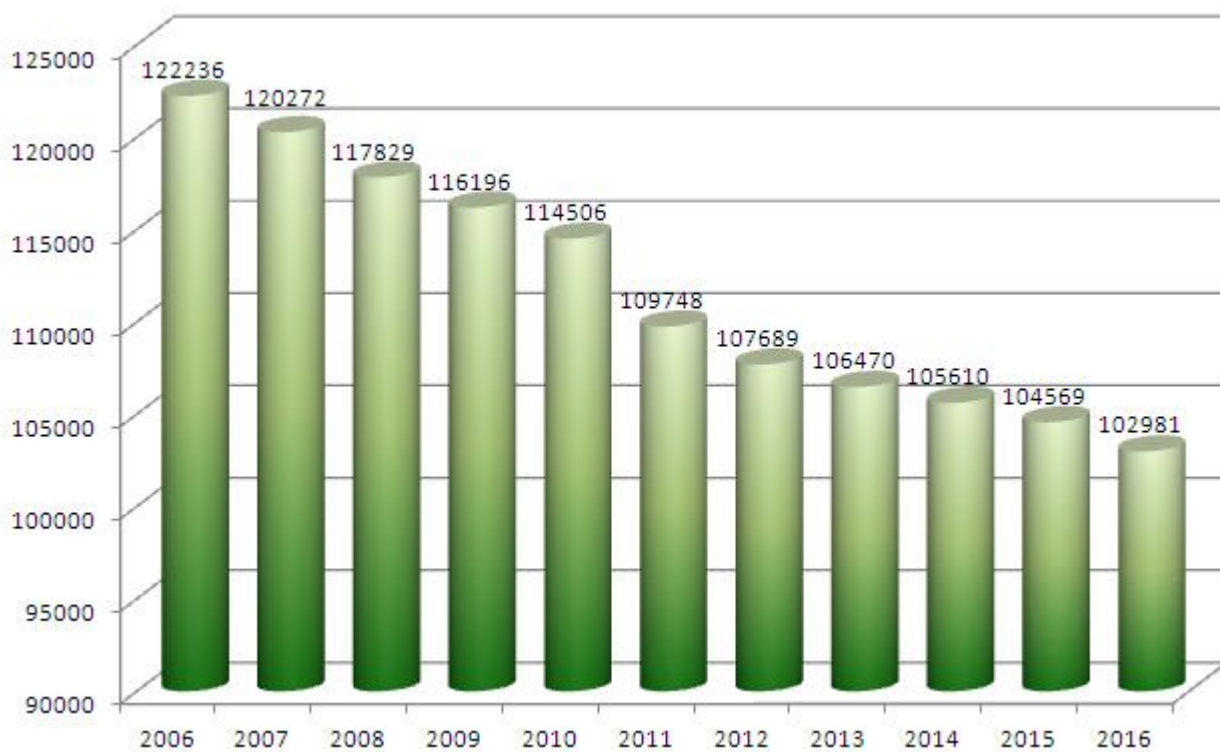
VMPEI, aut./parą



7 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (aut./parą) valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegose 2015 m.

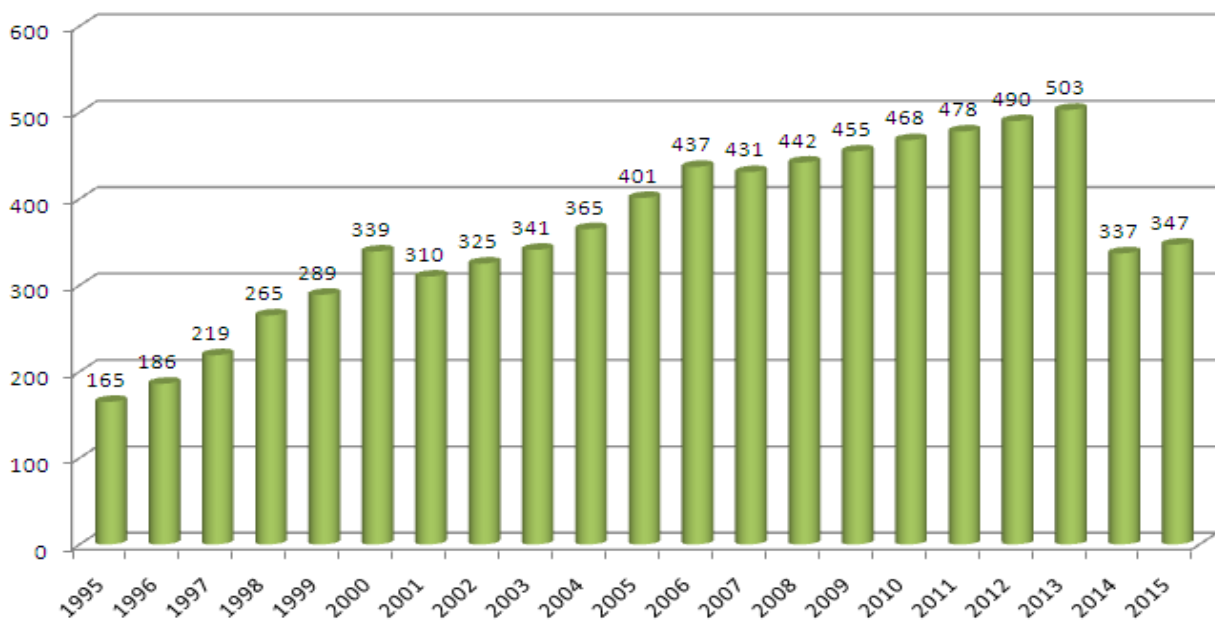


8 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (VMPEI, aut./parą) kitimas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2013–2015 m.



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

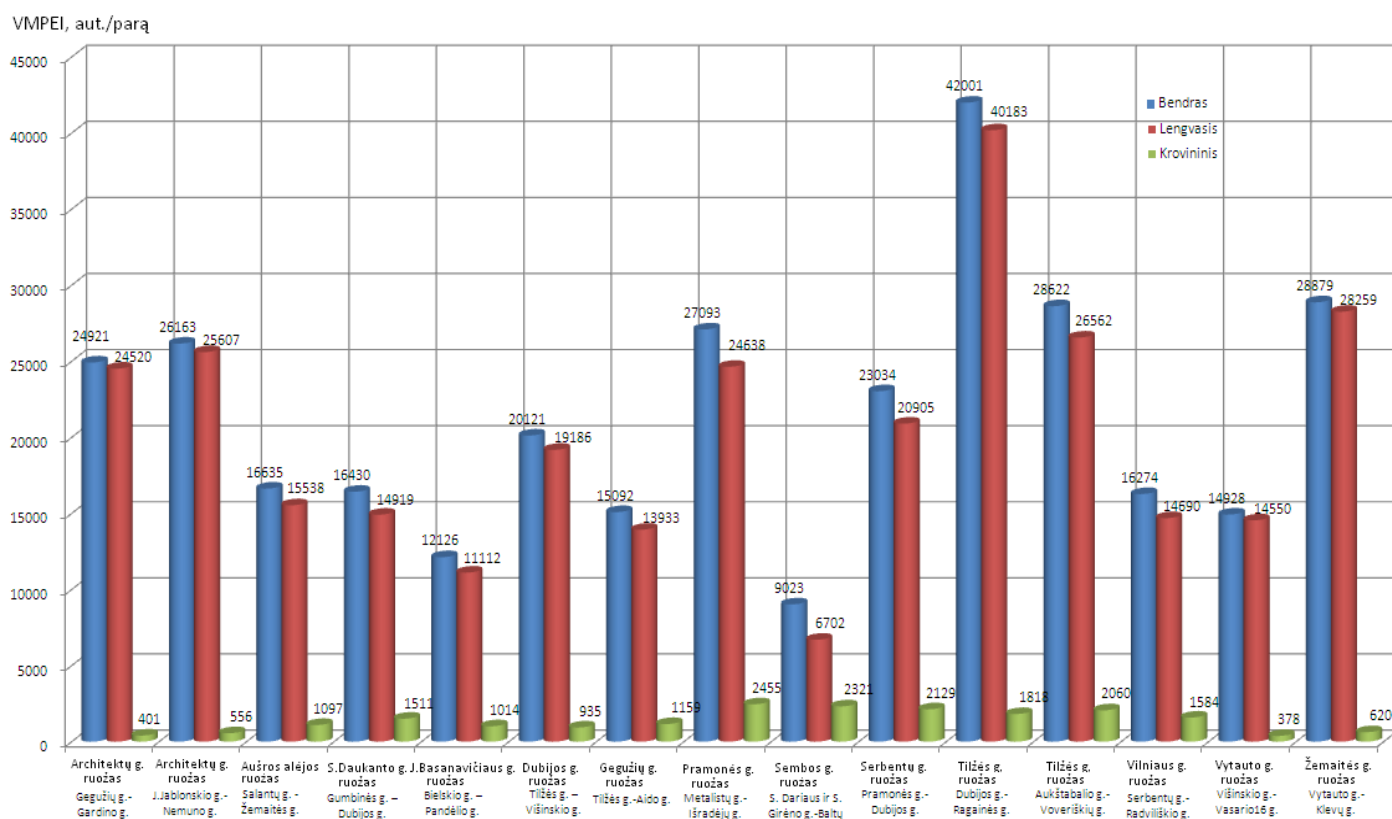
9 pav. Nuolatinių gyventojų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2006 ÷ 2016 m.



10 pav. Individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiaulių mieste 1995÷2015 m.

Statistikos departamento duomenimis, individualių lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1000 gyventojų Šiaulių mieste 1995÷2015 m. kito nuo 165 iki 503 aut. 2015 m. 1000 gyventojų teko 347 lengvieji automobiliai ir lyginant su 2014 m. šis skaičius padidėjo 3 %.

Bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių miesto gatvėse (Transporto organizavimo Šiauliuose specialusis planas) 2014 m. kito nuo 8139 iki 42001 aut./parą, lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 6702 iki 40183 aut./parą, krovininių automobilių eismas kito nuo 378 iki 2502 aut./parą. Didžiausias lengvųjų automobilių eismas Tilžės g. atkarpoje tarp Dubijos ir Ragainės g., didžiausias krovininių automobilių eismas Pramonės g. atkarpoje tarp Serbentų ir Metalistų g.



11 pav. Autotransporto eismo intensyvumas pagrindinėse Šiaulių m. gatvėse 2014 m.

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

Gatvės pavadinimas	Ruožas	2014 m. VMPEI, aut./parą		
		Bendras	Lengvasis	Krovininis
Architektų	Gegužių g.-Gardino g.	24921	24520	401
Architektų	J.Jablonskio g.-Nemuno g.	26163	25607	556
Aušros alėja	Salantų g. - Žemaitės g.	16635	15538	1097
Aušros alėja	Varpo g. -Tilžės g.	17022	16274	748
Bačiūnų	Piktmiškio g.-Vyturių g.	12279	11422	857
J. Basanavičiaus	Birutės g. –Vaidilutės g.	8139	7370	769
J. Basanavičiaus	Grafo Zubovo g.-Sodo g.	14082	13491	591
J. Basanavičiaus	Sodo g.- Liepų g.	13005	12583	422
J. Basanavičiaus	Liepų g. – V.Bielskio g.	12733	11804	929
J. Basanavičiaus	Bielskio g. –Pandėlio g.	12126	11112	1014
S.Daukanto	Vytauto g. – P.Cvirkos g.	14087	12713	1374
S.Daukanto	Gumbinės g. –Dubijos g.	16430	14919	1511
Dubijos	Tilžės g. –Višinskio g.	20121	19186	935
Ežero	Vilniaus g.-Trakų g.	14613	13751	862
Gardino	Tilžės g.-Aido g.	13913	13063	850
Gegužių	Tilžės g.-Aido g.	15092	13933	1159
Išradėjų	Pramonės g.-Liejyklos g.	15823	14687	1136
Pramonės	Metalistų g.-Išradėjų g.	27093	24638	2455
Pramonės	Serbentų g.-Metalistų g.	24354	21852	2502
Sembos	S. Dariaus ir S. Girėno g.-Baltų	9023	6702	2321
Serbentų	Pramonės g.-Dubijos g.	23034	20905	2129
Tilžės	Miesto riba-Pakruojo g.	10933	9152	1781
Tilžės	Vaidoto g.-Pakruojo g.	15312	13887	1425
Tilžės	Tiesioji g.-Aukštoji g.	20607	19487	1120
Tilžės	Aušros al.-Vytauto g.	15145	13977	1168
Tilžės	P.Cvirkos g.-Vytauto g.	27534	25972	1562
Tilžės	Dubijos g.-Ragainės g.	42001	40183	1818
Tilžės	Ragainės g.-Verdulių g.	24294	22868	1426
Tilžės	Pramonės g.-Darkiemio g.	26730	25292	1438
Tilžės	Aukštabalio g.-Voveriškių g.	28622	26562	2060
Tilžės	Aukštabalio g. –Rasos g.	29453	27699	1754
Vilniaus	Ežero g.- A.Strazdelio g.	16188	15145	1043
Vilniaus	Dotnuvos g.-Vilkaviškio g.	11512	10442	1070
Vilniaus	Serbentų g.-Radviliškio g.	16274	14690	1584
Vytauto	Višinskio g.-Vasario16 g.	14928	14550	378
Žemaitės	Vytauto g.-Klevų g.	28879	28259	620

II.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ MIESTO ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ

Valstybinio oro monitoringo preliminariais 2016-12-31 d. duomenimis (<http://oras.gamta.lt/>), oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos-Žemaitės g. sankryžos rajone) kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija 12 dienų viršijo paros ribinę vertę (50 µg/m³). Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. Daugiausia viršijimų gauta sausio mėn. (7), kovo mėn. (2), balandžio, rugsėjo, gruodžio mėn. po 1 dieną. Didžiausi viršijimai gauti sausio mėn. 6, 7, 16 ir 21 d. ir kovo mėn. 7 d. Vidutinė paros KD₁₀ koncentracija šiomis dienomis kito nuo 51 iki 107 µg/m³ ir viršijo ribinę vertę nuo 1,02 iki 2,14 karto. Didžiausia vidutinė valandos KD₁₀ koncentracija gauta sausio mėn. 21 d. (233 µg/m³) ir kovo mėn. 13 d. (241 µg/m³). Žiemos sezono metu kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracija 8 dienas viršijo ribinę vertę, pavasario sezono metu 3, rudens laikotarpiu 1, vasarą viršijimų negauta.

Vidutinė 2016 metų KD₁₀ koncentracija šiauliuose neviršijo ribinės vertės (40 µg/m³) ir sudarė 18µg/m³. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kai KD₁₀ koncentracija viršijo paros ribinę vertę sumažėjo nuo 19 iki 12, o vidutinė metų koncentracija sumažėjo 14 %, nuo 21 iki 18 µg/m³.

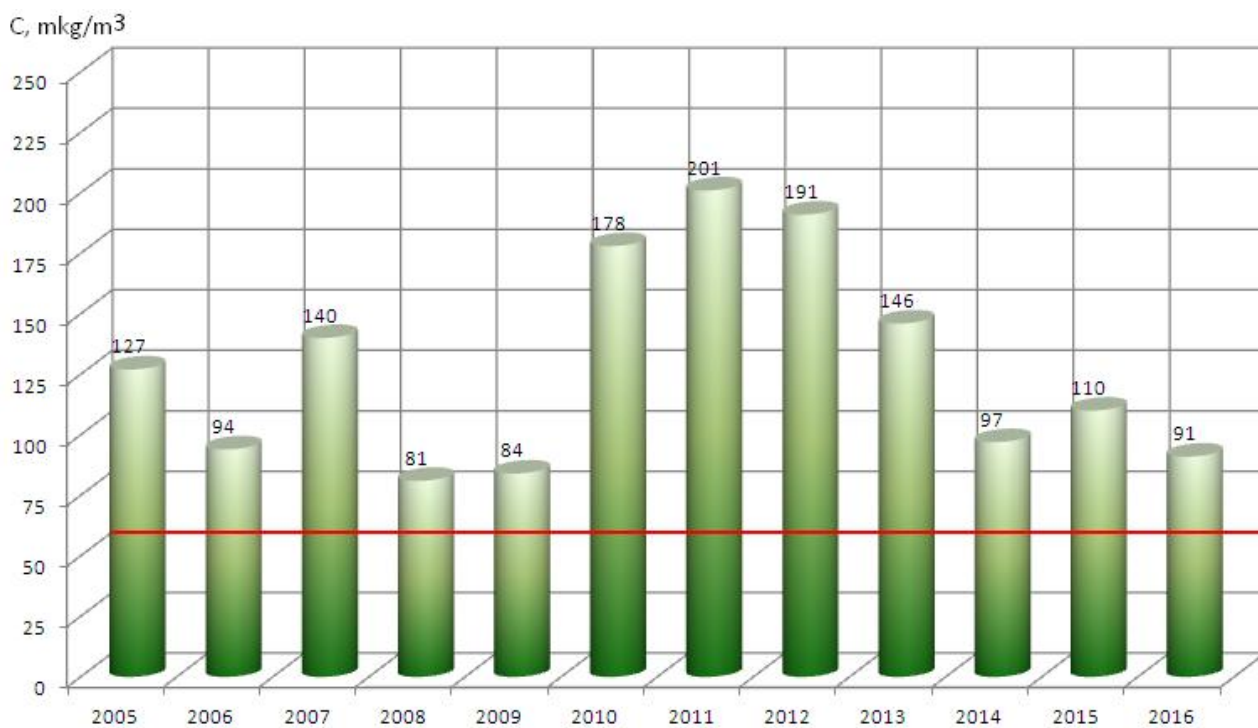
2010÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų KD₁₀ koncentracija neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 18 iki 37µg/m³. Didžiausia koncentracija gauta 2013 m., mažiausia 2014 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 97 iki 201 µg/m³ ir viršijo ribinę vertę nuo 2 iki 4 kartų.

8 lentelė. Statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2010÷2016 m.

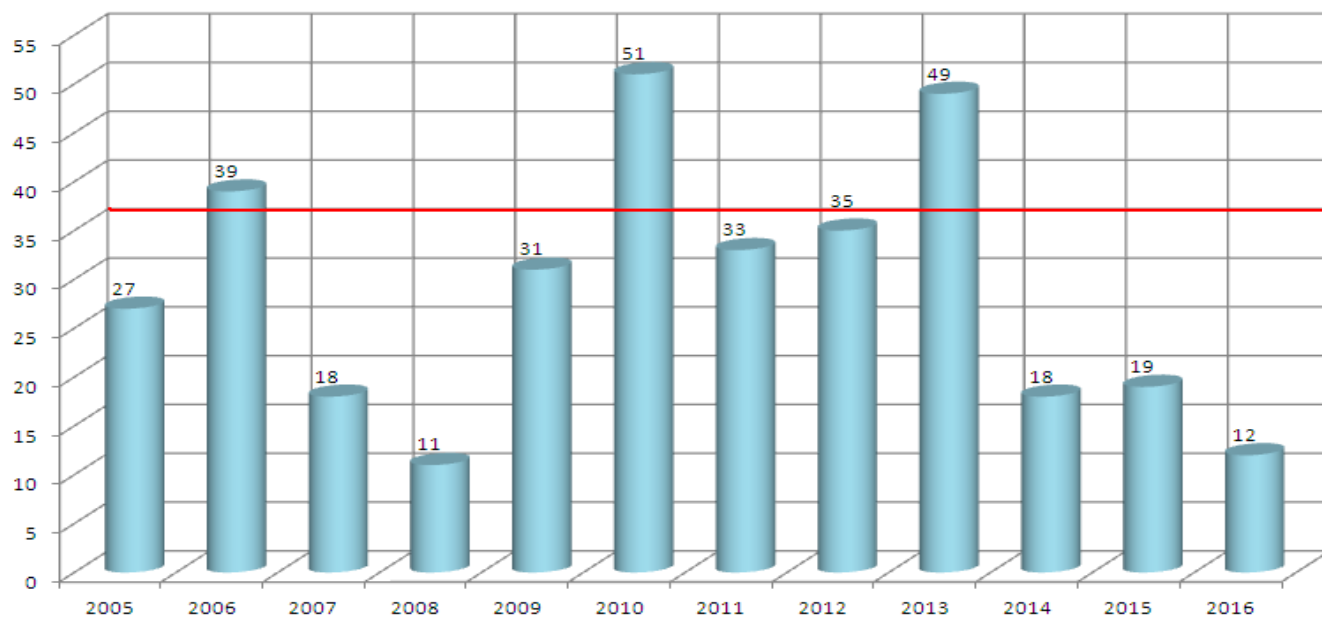
	KD ₁₀ µg/m ³			SO ₂ µg/m ³			NO ₂ µg/m ³			O ₃ µg/m ³				CO mg/m ³
	C _{vid}	C _{max 24 h}	P	C _{vid}	C _{max 24 h}	C _{max 1 h}	C _{vid}	C _{max1 h}	V	C _{max8 h}	P ₁	P ₂	C _{max1 h}	C _{max 8 h}
Metai	40	50	35 d.		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10
2016	18	91	12					112	0		0	0		4,9
2015	21	110	19	1,2	8,5	32,7	21	147	0	113	0	0	123	3,6
2014	26	97	18	1,1	11,2	46,6	22	127	0	131	1	0	141	3,3
2013	37	146	49	2,4	5,6	29,3	24	146	0	102	0	0	109	4,0
2012	31	191	35	2,2	7,3	29,8	26	122	0	113	0	1	128	3,2
2011	30	201	33	–	–	–	23	183	0	123	1	1	134	8,6
2010	34	178	51	–	–	–	26	162	0	125	2	1	138	3,8

	Sunkieji metalai (vidutinė metinė koncentracija)				Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) (vidutinė metinė koncentracija)					
	Pb, µg/m ³	As, ng/m ³	Ni, ng/m ³	Cd, ng/m ³	Benz(a)pirenas, ng/m ³	Benz(a)antracenas, ng/m ³	Benz(b)fluorantenas, ng/m ³	Benz(k)fluorantenas, ng/m ³	Dibenz(a,h)antracenas, ng/m ³	Inden(1,2,3-cd)pirenas, ng/m ³
	Ribinė vertė	Siekimosios vertės								
Metai	0,5	6	20	5	1					
2016	0,002	0,11	0,35	0,04	1,04	1,87	1,05	0,44	0,13	0,82
2015	0,001	0,08	0,41	0,03	0,8	1,44	0,91	0,45	0,11	0,74
2014	0,002	0,10	0,32	0,06	1,38	1,88	1,28	0,62	0,16	0,96
2013	0,002	0,12	0,33	0,08	1,76	2,00	1,66	0,80	0,14	1,16
2012	0,003	0,17	0,31	0,09	1,59	1,68	1,46	0,90	0,12	0,97
2011	0,003	0,15	0,73	0,09	1,35	1,25	1,38	0,80	0,11	0,87
2010	0,006	0,25	1,41	0,17	1,10	1,32	1,23	0,75	0,11	0,89

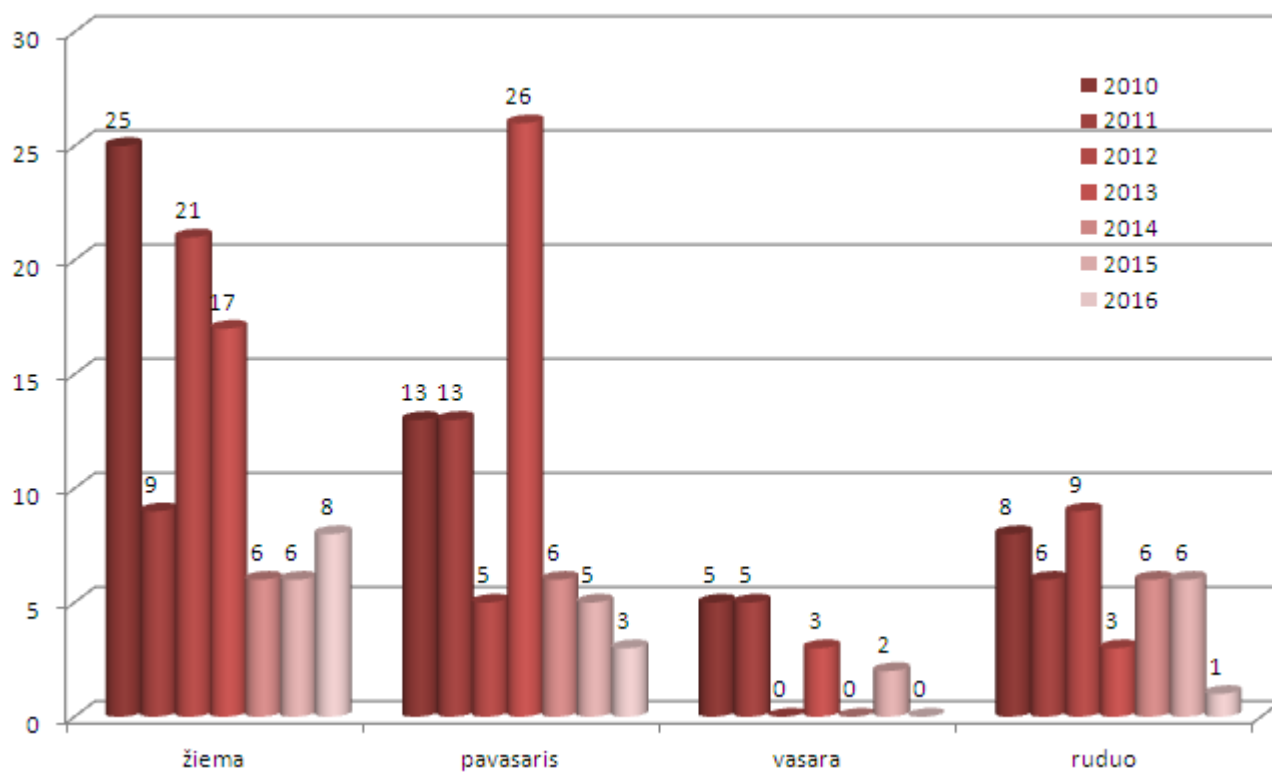
Pastaba: 2016 m. duomenys preliminarūs (1÷10 mėn.)



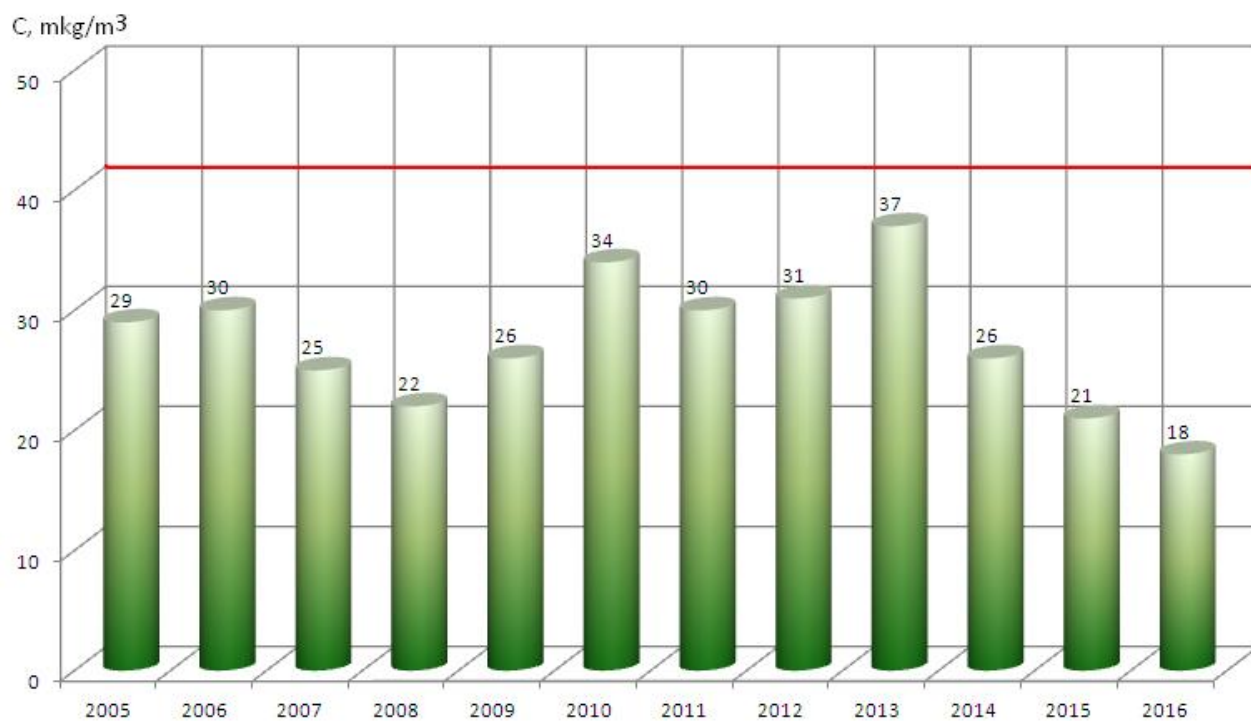
12 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) maksimali 24 val. koncentracija Šiauliuose 2005÷2016 m. (Ribinė vertė 50 µg/m³)



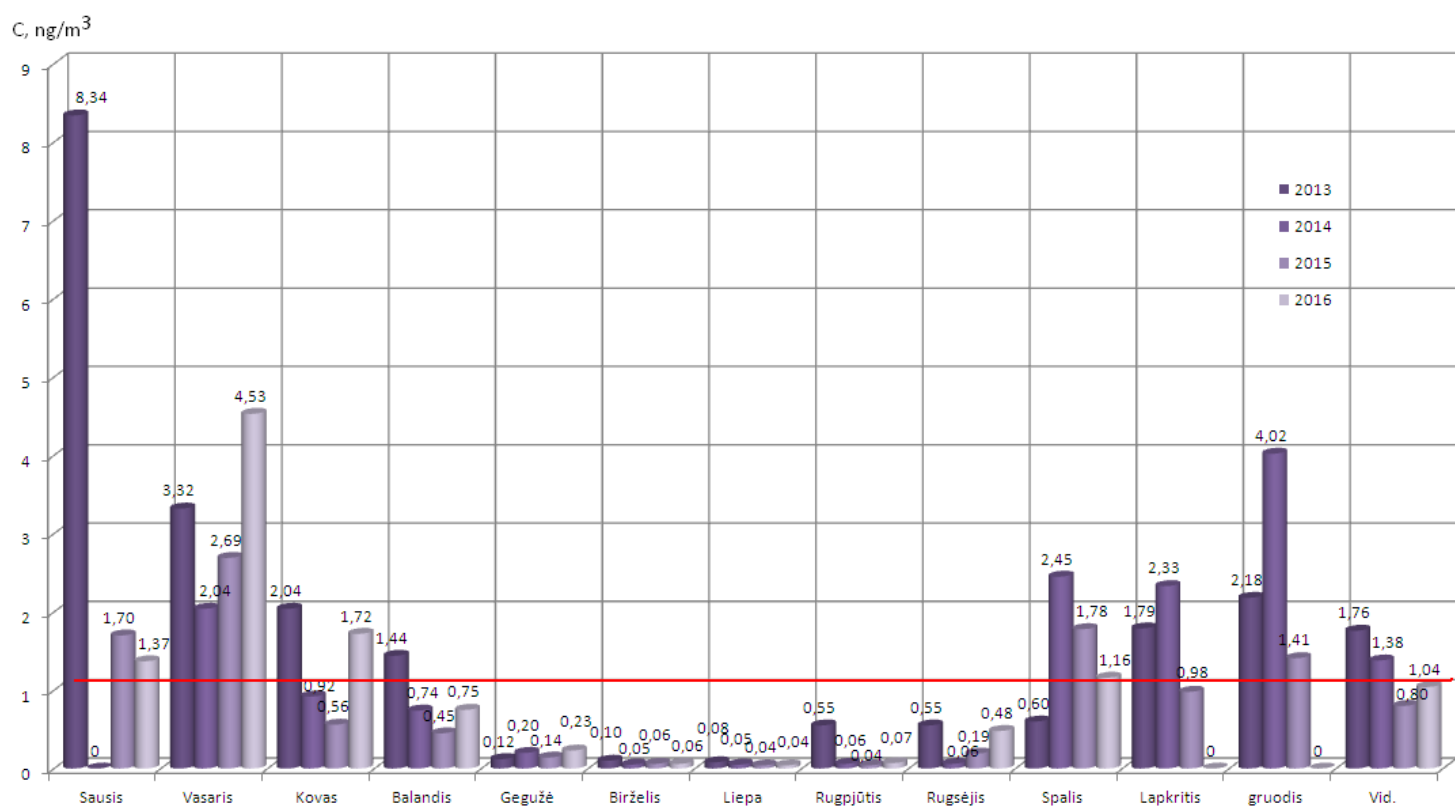
13 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2005÷2016 m. (Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus)



14 pav. KD₁₀ 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011÷2016 m. sezonais

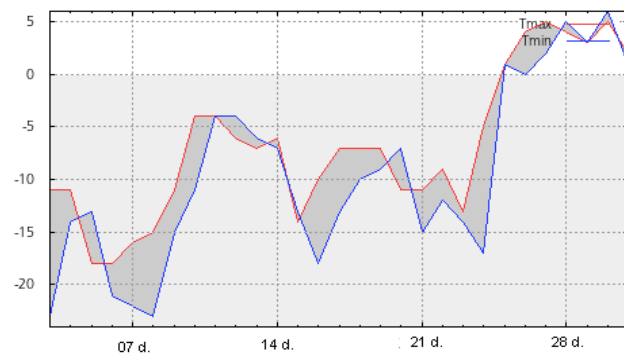
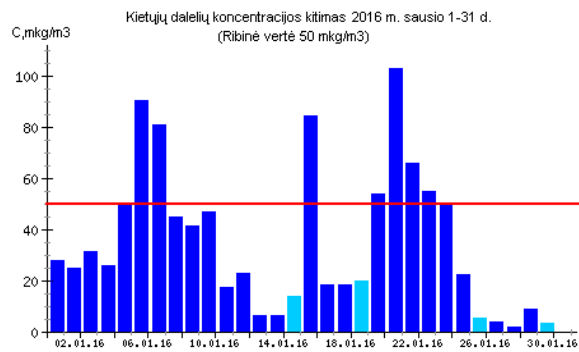


15 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės metų koncentracijos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kitimas Šiauliuose 2005÷2016 m.

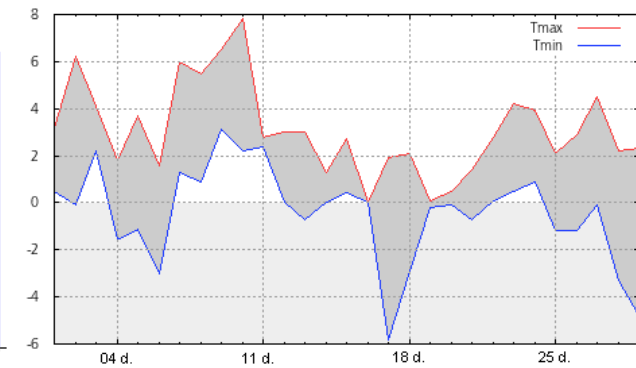
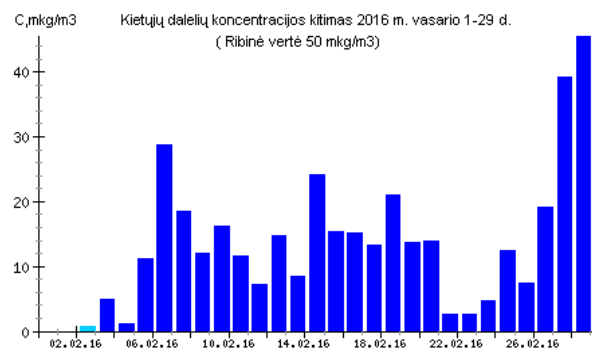


16 pav. Benzo(a)pireno koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2013÷2016 m.

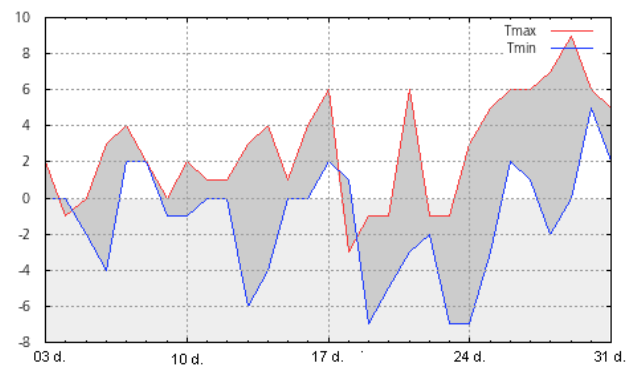
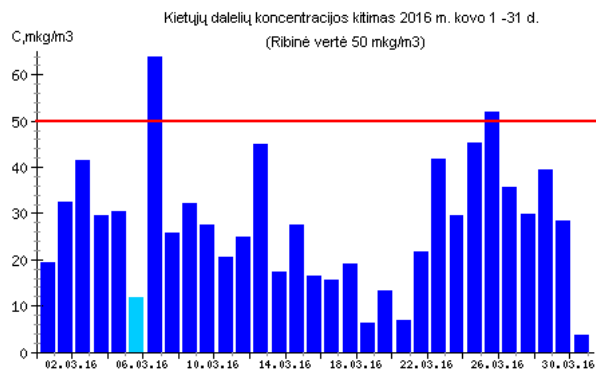
Kietųjų dalelių (KD10) koncentracijos ir oro temperatūros kitimas Šiauliuose 2016 m. Sausio mėn. temperatūra, °C



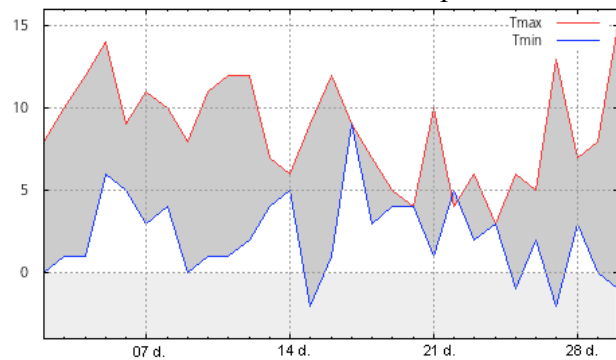
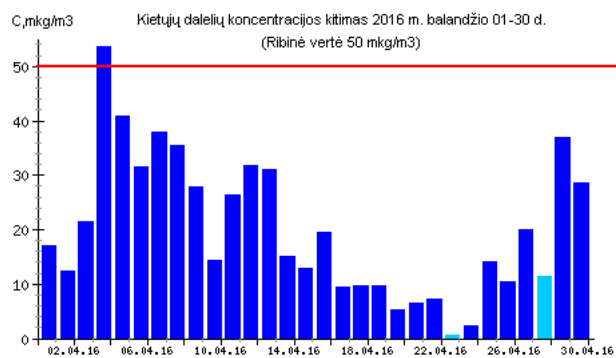
Vasario mėn. temperatūra, °C

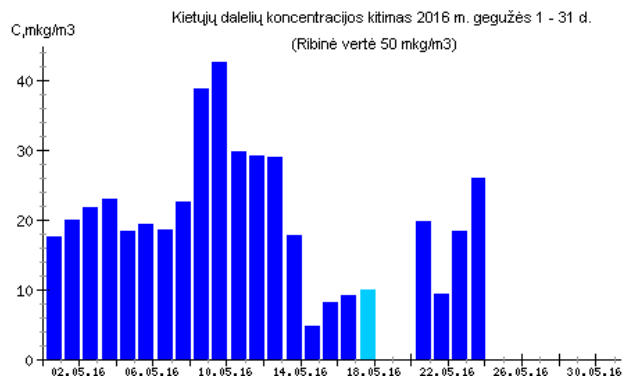


Kovo mėn. temperatūra, °C

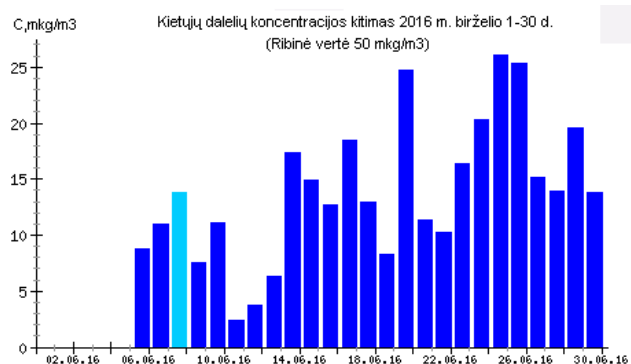
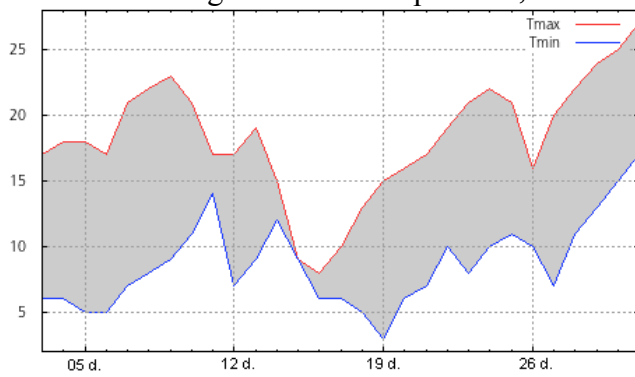


Balandžio mėn. temperatūra, °C

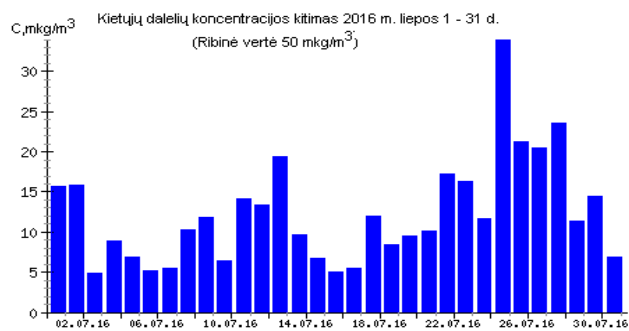
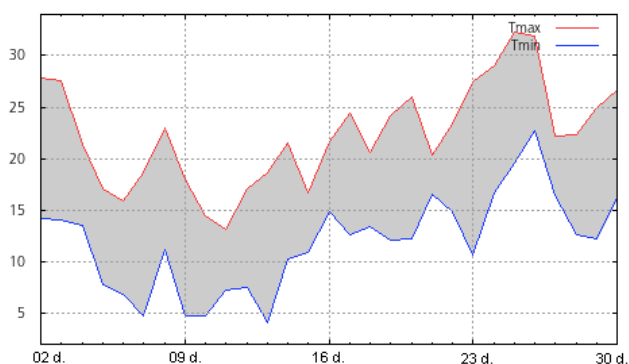




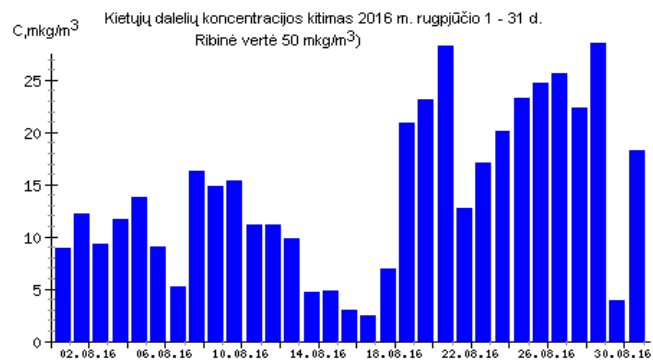
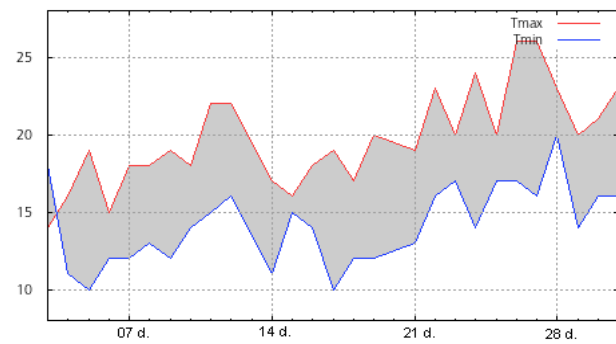
Gegužės mėn. temperatūra, °C



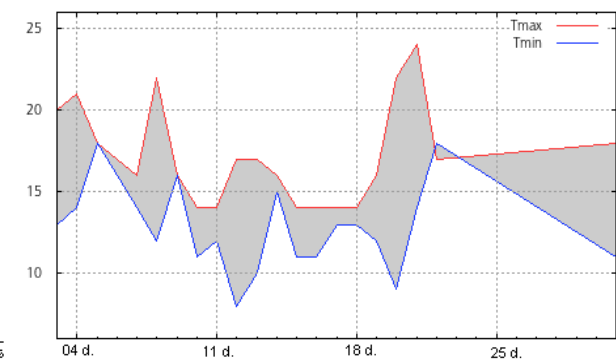
Birželio mėn. temperatūra, °C

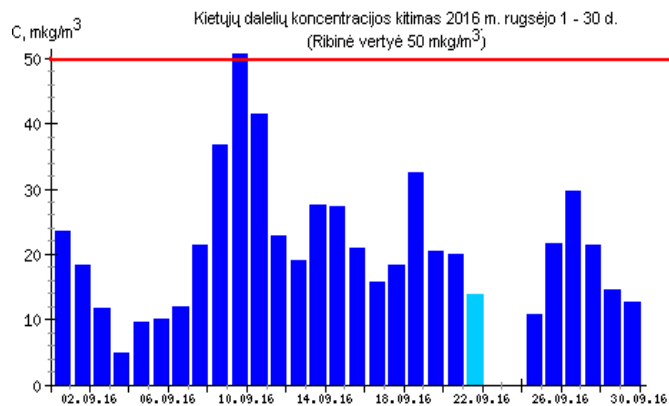


Liepos mėn. temperatūra, °C

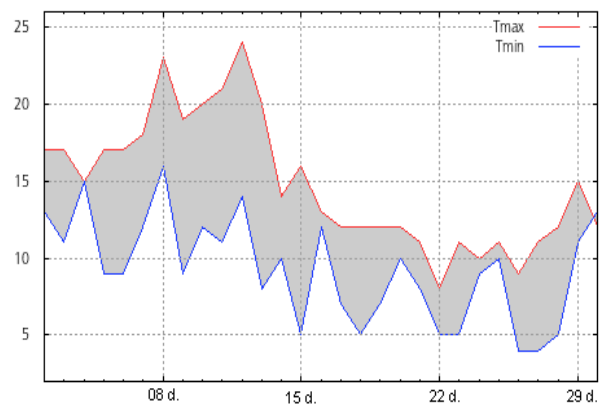


Rugpjūčio mėn. temperatūra, °C

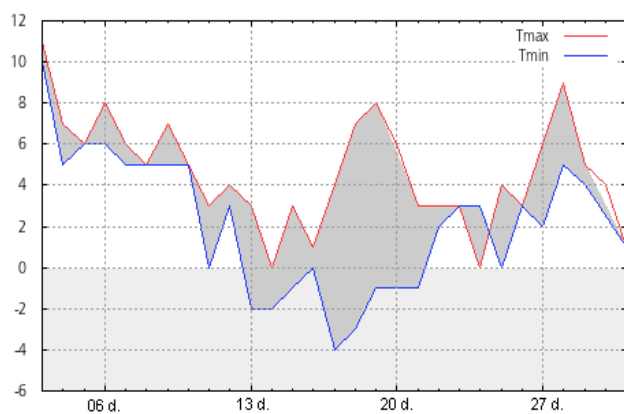




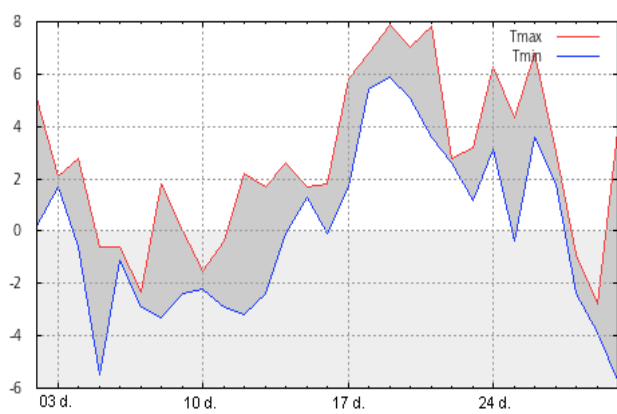
Rugsėjo mėn. temperatūra, °C



Spalio mėn. temperatūra, °C



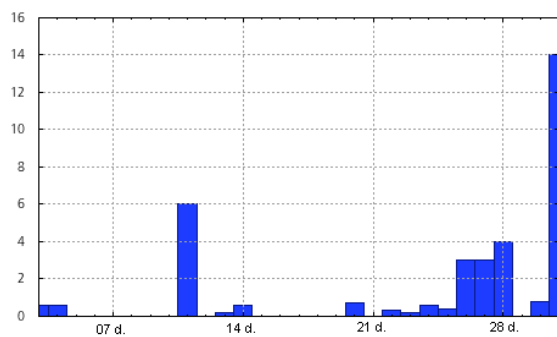
Lapkričio mėn. temperatūra, °C



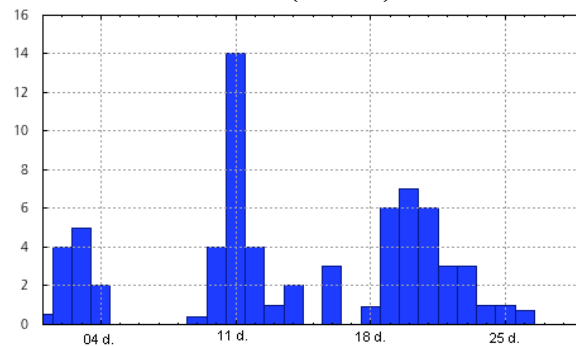
17 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos ir oro temperatūros kitimas Šiauliuose 2016 m.

Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2016 m.

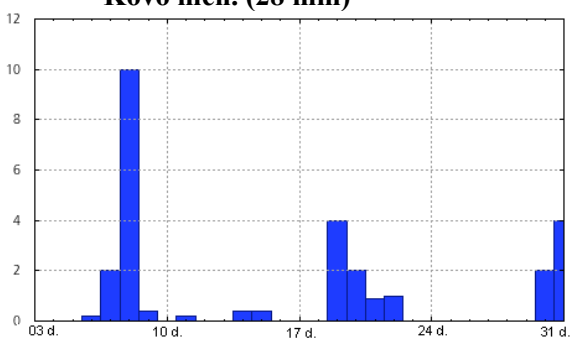
Sausio mėn. (37 mm)



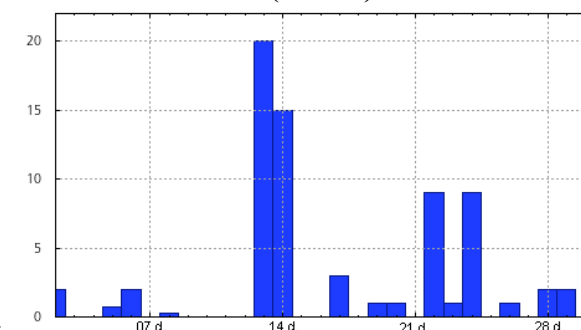
Vasario mėn. (68 mm)



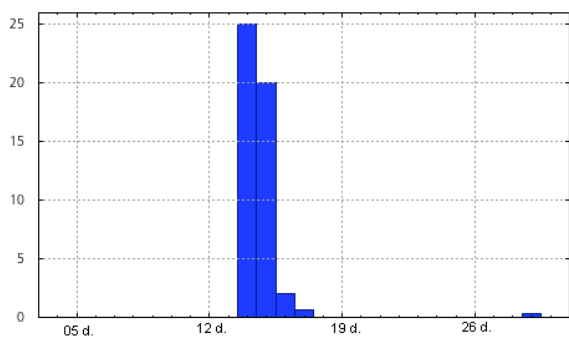
Kovo mėn. (28 mm)



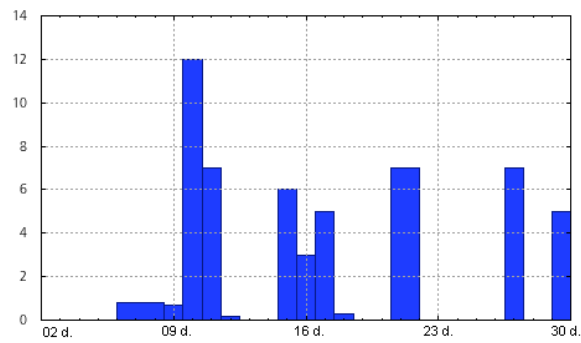
Balandžio mėn. (72 mm)



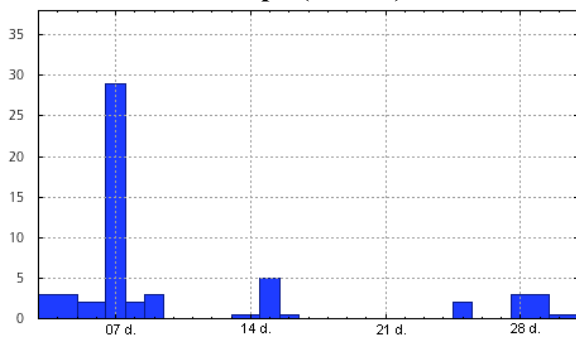
Gegužė (48 mm)



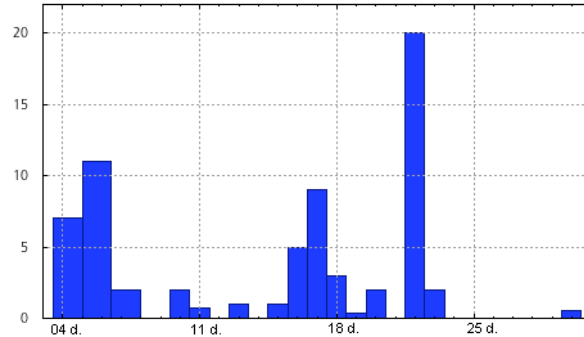
Birželis (56 mm)

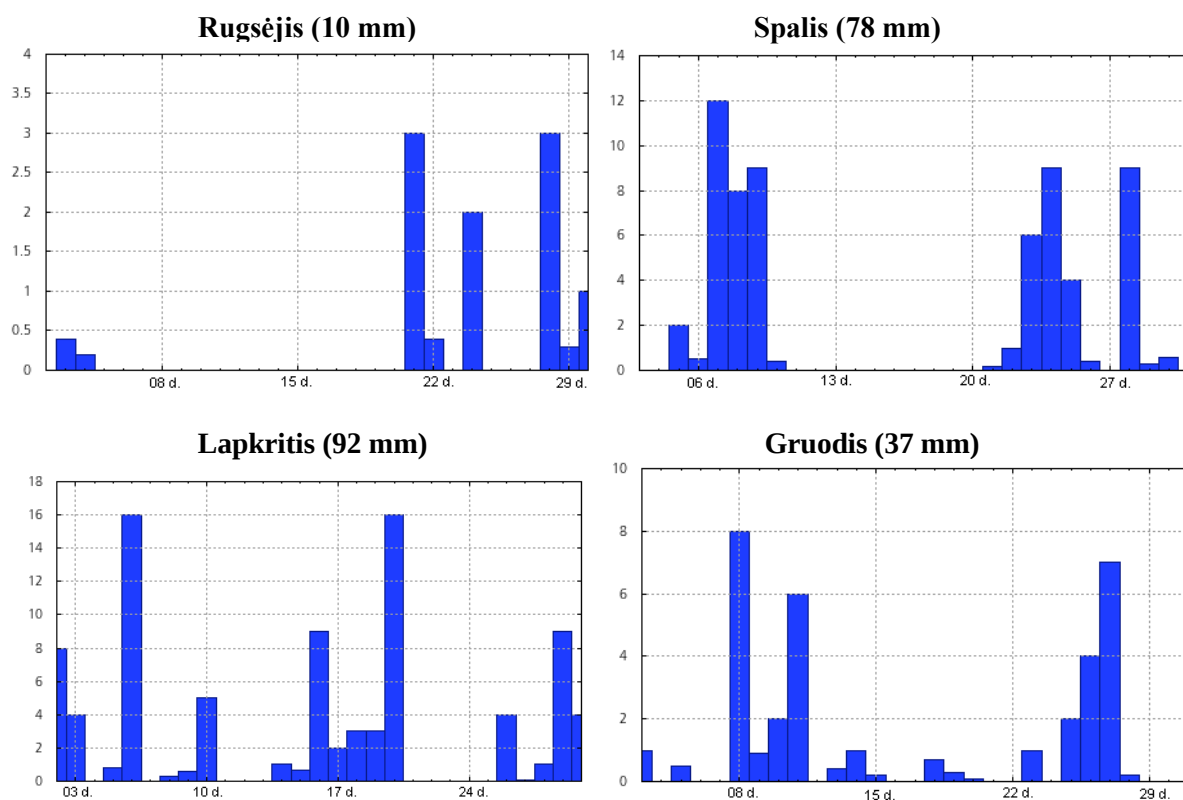


Liepa (82 mm)

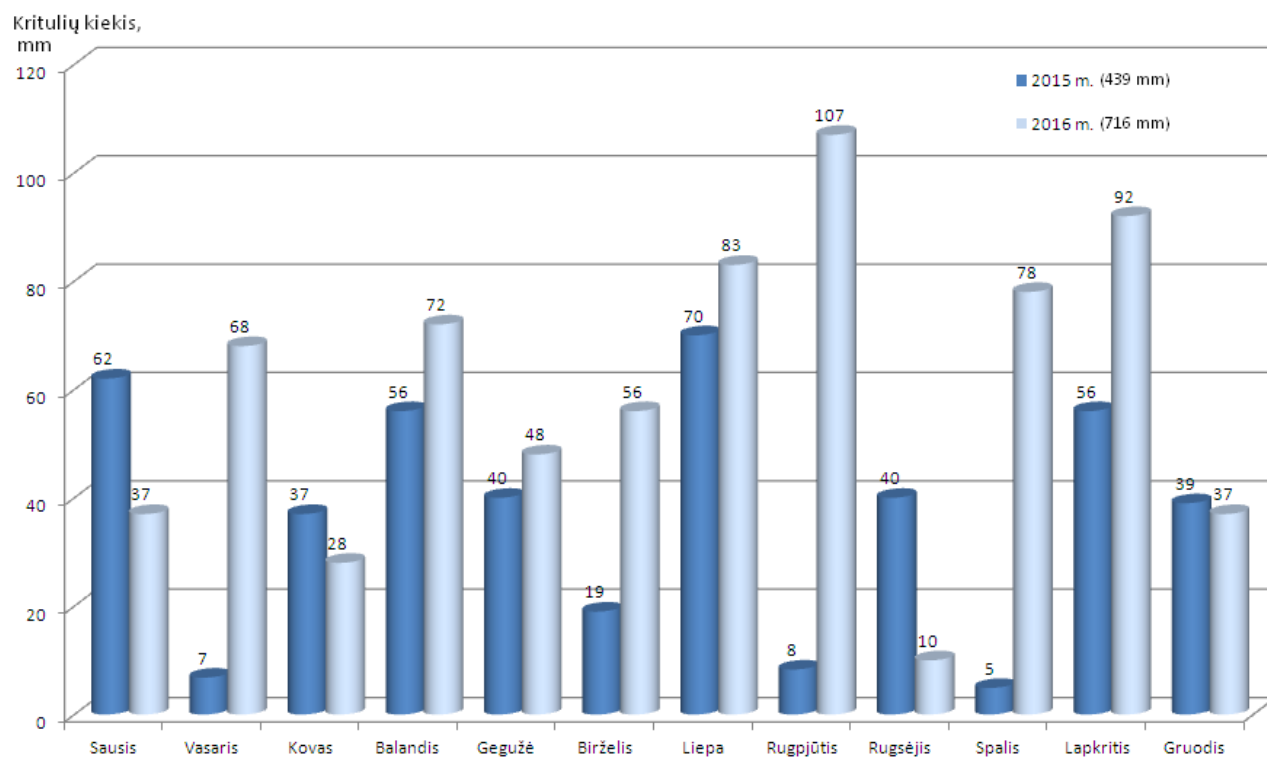


Rugpjūtis (107 mm)





Krituliai 2016 m. sausio - gruodžio mėn. (716 mm)



18 pav. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2015, 2016 m.

2010÷2016 m. laikotarpiu CO, NO₂, SO₂ koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių, tačiau 2010, 2011, 2014 m. gauti ozono maksimalios 8 val. koncentracijos viršijimai. Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija (ribinė vertė 10 mg/m³) kito nuo 3,2 iki 8,6 mg/m³, azoto dioksido maksimali valandos koncentracija (ribinė vertė 200 µg/m³) kito nuo 122 iki 183 µg/m³, vidutinė metinė koncentracija (ribinė vertė 40 µg/m³) kito nuo 21 iki 26 µg/m³. Didžiausia šių teršalų koncentracija gauta 2011 m. Maksimali 1 val. sieros dioksido koncentracija (ribinė vertė 350µg/m³) kito nuo 29,3 iki 46,6 µg/m³, maksimali paros koncentracija (ribinė vertė 125 µg/m³) kito nuo 1,1 iki 2,4 µg/m³, didžiausia koncentracija gauta 2013 m.

2010÷2016 m. laikotarpiu sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metinė koncentracija neviršijo ribinės ir siektinų verčių.

Benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija 2010÷2016 m. laikotarpiu kito nuo 0,8 iki 1,76ng/m³ ir viršijo siektiną vertę (1 ng/m³) 2010÷2014 ir 2016 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013m.

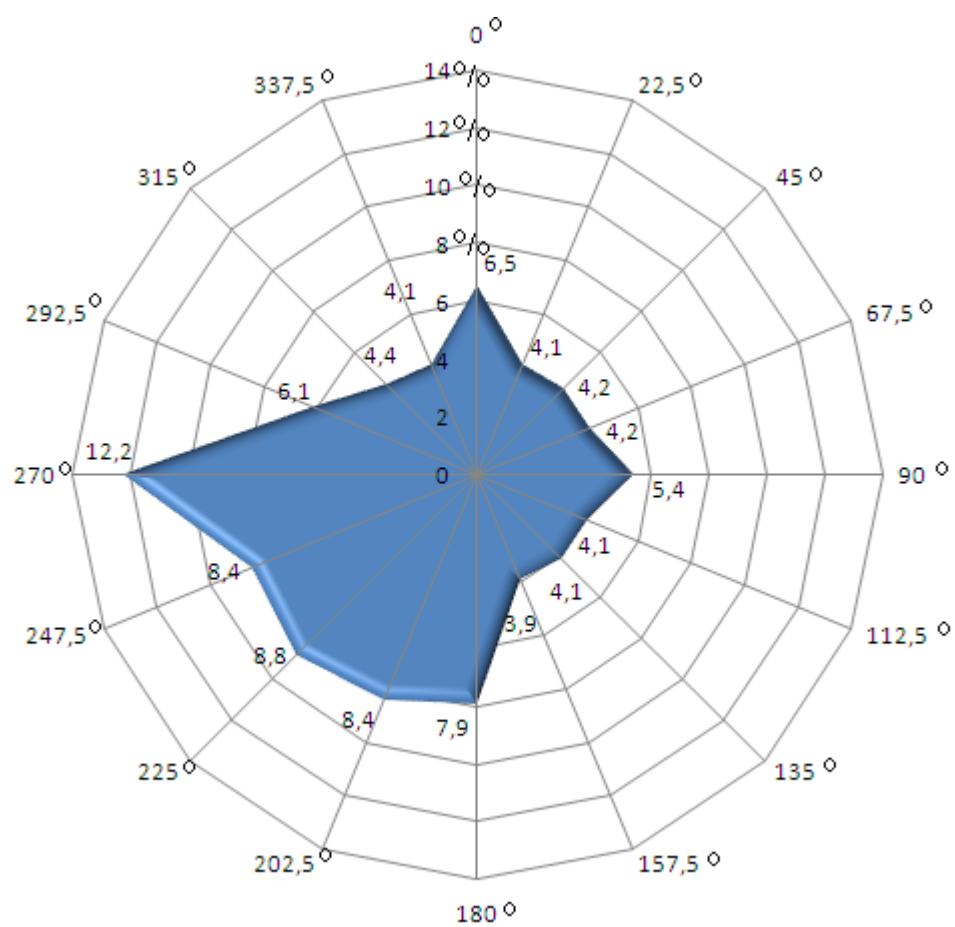
Nuo mieste vyraujančių meteorologinių sąlygų priklauso teršalų, išmetamų iš mieste eksploatuojamų stacionarių ir mobilių taršos šaltinių, koncentracijos padidėjimas pažemio ore, atmosferoje vykstančių savivalos procesų efektyvumas, teršalų poveikio trukmė ir rizika sveikatai. Ypač nepalankios teršalų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

Lyginant su 2015 m., šiemet buvo palankesnės meteorologinės sąlygos teršalų sklaidai ir atmosferoje vykstantiems savivalos procesams. Vyravo vakarų - pietvakarių krypties vėjas, vidutinis metinis vėjo greitis 2,4 m/s, vidutinė metinė oro temperatūra 7,6 °C (minimali -22,1 °C, maksimali 31,9 °C), metinis kritulių kiekis 716 mm, metuose buvo 244 dienos su krituliais.

9 lentelė. Vėjo krypčių pasiskirstymas (%) Šiauliuose 2016 m.

Vėjo kryptis	Š	ŠŠR	ŠR	ŠRR	R	RPR	PR	PRP	P	PPV	PV	PVV	V	VŠV	ŠV	ŠVŠ
Pasikartojimas, %	6,5	4,1	4,2	4,2	5,4	4,1	4,1	3,9	7,9	8,4	8,8	8,4	12,2	6,1	4,4	4,1

Informacijos šaltinis: www.weatheronline.co.uk



19 pav. Vyraujančių vėjo krypčių pasiskirstymo diagrama Šiauliuose 2016 m.

I.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 1 pav., tyrimų rezultatai pateikti 10, 11, 12 lentelėse, 20÷22 pav. Anglies monoksido (CO), azoto oksidų (NO₂, NO), kietųjų dalelių (suminių ir KD₁₀) 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. (Žin., 2010, Nr. 82-4364). Azoto dioksido (NO₂) koncentracijos ore 1 val. ribinė vertė 0,200 mg/m³, anglies monoksido (CO) 8 val. slenkančio vidurkio ribinė vertė 10 mg/m³.

Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2016 m. azoto oksidų (NO₂, NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,07 iki 0,61 ribinės vertės.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,67 iki 2,55 mg/m³ ir sudarė nuo 0,07 iki 0,26 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (2,55 mg/m³) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (2,55 mg/m³), Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje (2,45 mg/m³). Mažiausiai užteršta anglies monoksidu (CO) miesto teritorijos dalis išsidėsčiusi pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajono Kviečių g. aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija 2016 m. neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 30 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė – 54 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 16 %. Vidutinė 2016 m. anglies monoksido koncentracija 1,31 mg/m³ ir lyginant su 2015 m. gauta verte, sumažėjo nuo 1,34 mg/m³ iki 1,31 mg/m³.

Azoto dioksido (NO₂) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,013 iki 0,121 mg/m³ ir sudarė nuo 0,07 iki 0,61 ribinės vertės. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 8 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės

(mažai užteršta) - 44 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 48 %. Vidutinė 2016 metų azoto dioksido koncentracija $0,046 \text{ mg/m}^3$. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. ($0,121 \text{ mg/m}^3$), Vytauto g. - Žemaitės g. aplinkoje ($0,090 \text{ mg/m}^3$), Tilžės g.– Pramonės g. aplinkoje ($0,100 \text{ mg/m}^3$). Mažiausia azoto dioksido koncentracija ($0,013 \text{ mg/m}^3$) gauta pietinėje miesto dalyje - Gytarių mikrorajono Kviečių g., K. Korsako g. aplinkos ore ir Lieporių mikrorajono Saulės tako g. aplinkos ore. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metinė NO_2 koncentracija miesto aplinkos ore sumažėjo 4%, nuo $0,048 \text{ mg/m}^3$ iki $0,046 \text{ mg/m}^3$.

Azoto monoksido (NO) koncentracija 2016 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,007 iki $0,085 \text{ mg/m}^3$. Didžiausia azoto monoksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. ($0,085 \text{ mg/m}^3$), Tilžės g.– Pramonės g. aplinkoje ($0,071 \text{ mg/m}^3$) ir Vytauto g. - Žemaitės g. aplinkoje ($0,070 \text{ mg/m}^3$). Mažiausias oro užterštumas azoto monoksidu gautas Gytarių mikrorajono Kviečių gatvės aplinkos ore. Vidutinė 2016 metų azoto monoksido koncentracija nepadidėjo ir sudarė $0,031 \text{ mg/m}^3$.

10 lentelė. Aplinkos oro taršos anglies monoksidu ir azoto oksidais pasiskirstymas Šiauliuose
2016 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
		X	Y			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,050	0,033	1,39
2	Korsako g. 22	452917	6197732	0,016	0,009	0,77
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	0,013	0,007	0,67
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,027	0,018	1,05
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,020	0,010	0,75
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,034	0,024	1,15
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,018	0,011	0,82
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,074	0,050	1,55
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,025	0,015	0,88
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,026	0,017	0,94
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,053	0,040	1,35
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,016	0,010	0,75
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,027	0,017	0,94
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,028	0,017	0,94
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,062	0,043	1,67
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	0,040	0,022	1,08
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,100	0,071	2,45
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,027	0,019	0,96
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,070	0,051	1,91
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,067	0,045	2,04
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,034	0,024	1,12
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,035	0,023	1,06
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,029	0,019	0,94
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,021	0,015	0,91
25	Vyšnių g. 19	458954	6198512	0,042	0,027	1,22
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,067	0,045	1,94
27	Žuvininkų g. 10	458499	6199232	0,023	0,016	0,89
28	K.Kalinausko g. 19	458446	6198892	0,034	0,021	1,07
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,050	0,036	1,52

1	2	3	4	5	6	7
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,029	0,020	0,95
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,033	0,022	0,97
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,041	0,028	1,14
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,037	0,025	1,30
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,121	0,085	2,55
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,031	0,021	1,03
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	0,085	0,062	2,06
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	0,071	0,055	1,87
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,090	0,070	2,24
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,066	0,046	1,47
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,038	0,027	1,13
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,047	0,028	1,21
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,051	0,036	1,25
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,068	0,047	1,70
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,049	0,037	1,38
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,059	0,045	1,73
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,048	0,036	1,54
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,037	0,028	1,05
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,067	0,043	1,75
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,045	0,030	1,30
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,037	0,025	1,08
			Min	0,013	0,007	0,67
			Max	0,121	0,085	2,55
			Vid.	0,046	0,031	1,31

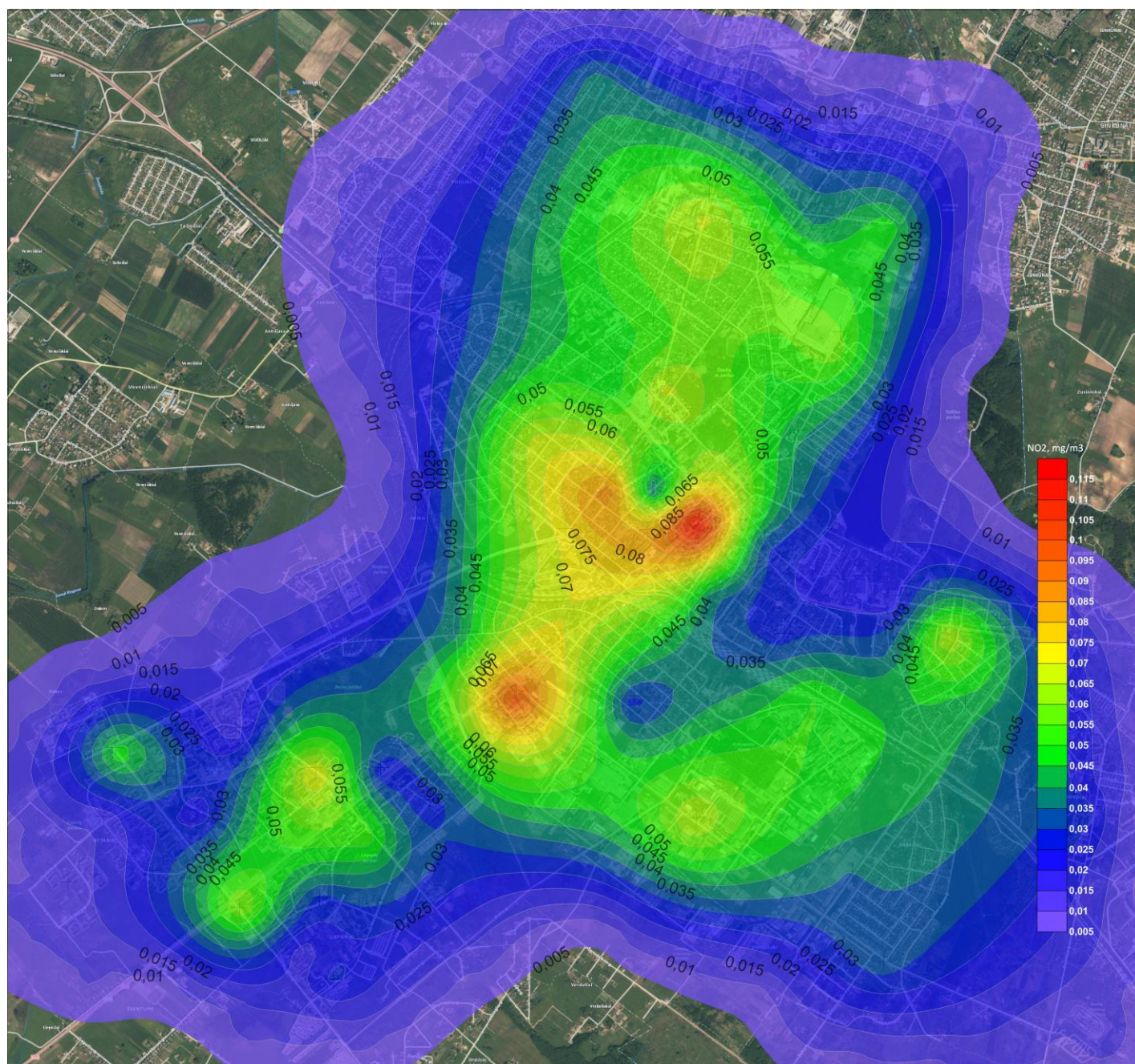
11 lentelė. NO₂, NO, CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose 2016 m.

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	4	>0,090	0	>2,5	2
0,080	4	0,080	2	2,0	8
0,070	4	0,070	4	1,8	6
0,060	14	0,060	2	1,3	26
0,050	8	0,050	6	1,0	28
0,040	14	0,040	14	0,7	28
0,030	22	0,030	14	<0,7	2
0,020	22	0,020	28		
<0,020	8	<0,020	30		
Ribinė vertė 1 val. 200 µg/m ³ Vid. metų 40 µg/m ³				8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m ³	

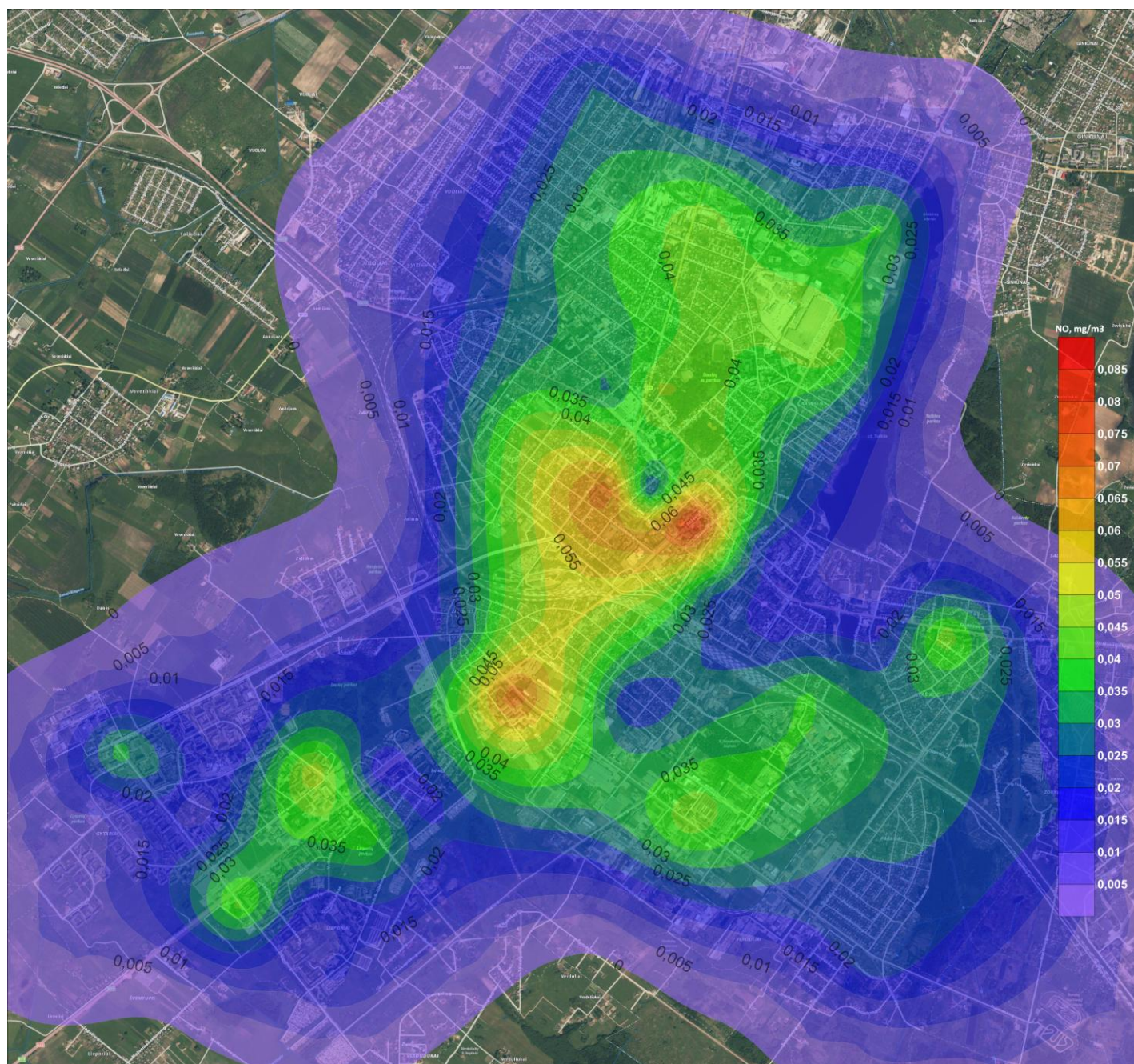
*Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzenu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr. 82-4364).

12 lentelė. Azoto oksidų, anglies monoksido vidutinės metų koncentracijos kitimas 2011÷2016 m.

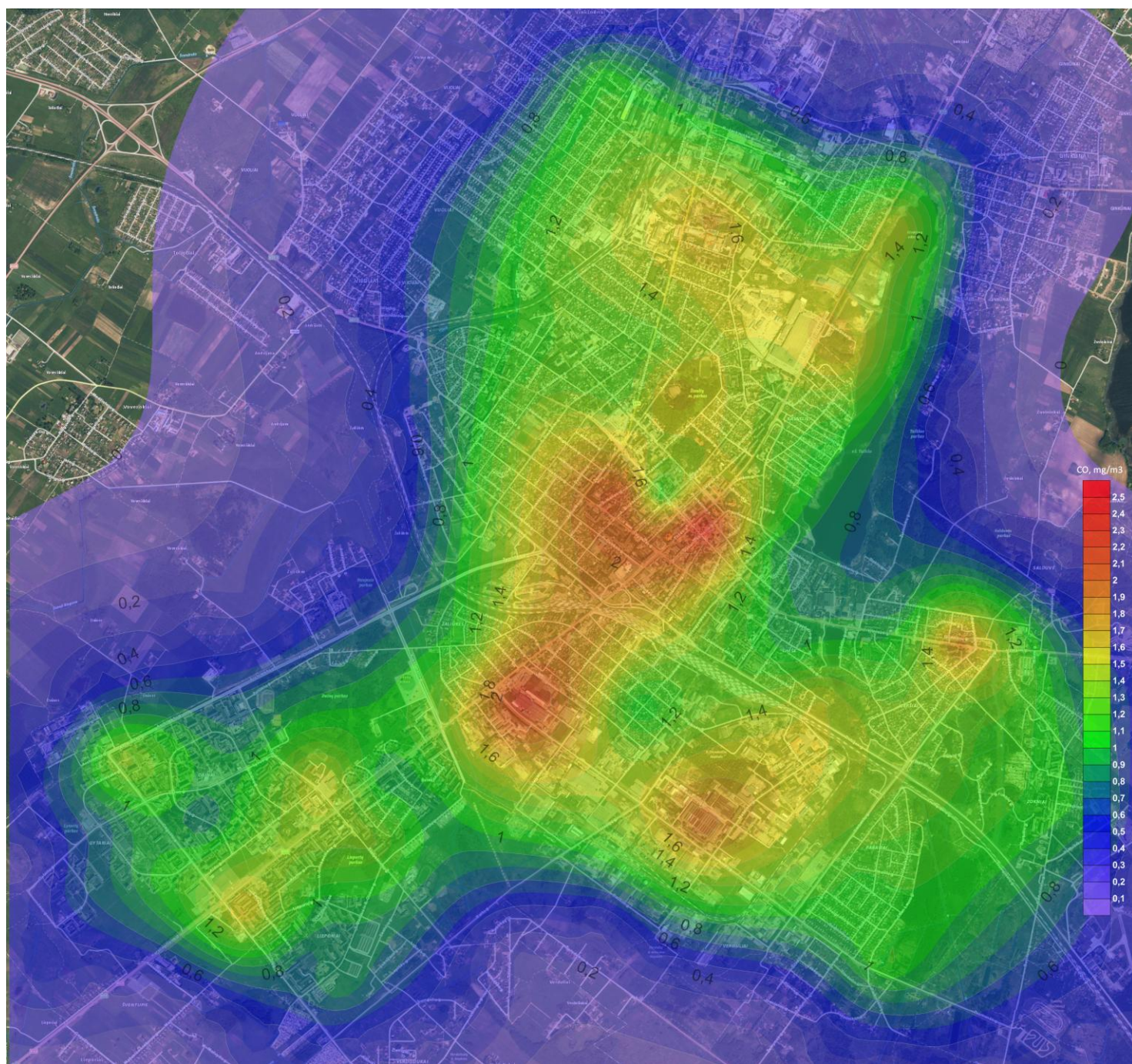
Tyrimų laikotarpis	NO ₂	NO	CO
2016 m. vidutinė vertė	0,046	0,031	1,31
2015 m. vidutinė vertė	0,048	0,031	1,34
2014 m. vidutinė vertė	0,046	0,028	1,33
2013 m. vidutinė vertė	0,037	0,036	1,41
2012 m. vidutinė vertė	0,038	0,029	1,58
2011 m. vidutinė vertė	0,051	0,032	1,62



20 pav. Azoto dioksido (NO₂) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2016 m. (ribinė vertė 0,2 mg/m³)



21 pav. Azoto monoksido (NO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2016 m.



22 pav. Anglies monoksido (CO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2016 m. (ribinė vertė 10 mg/m^3)

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

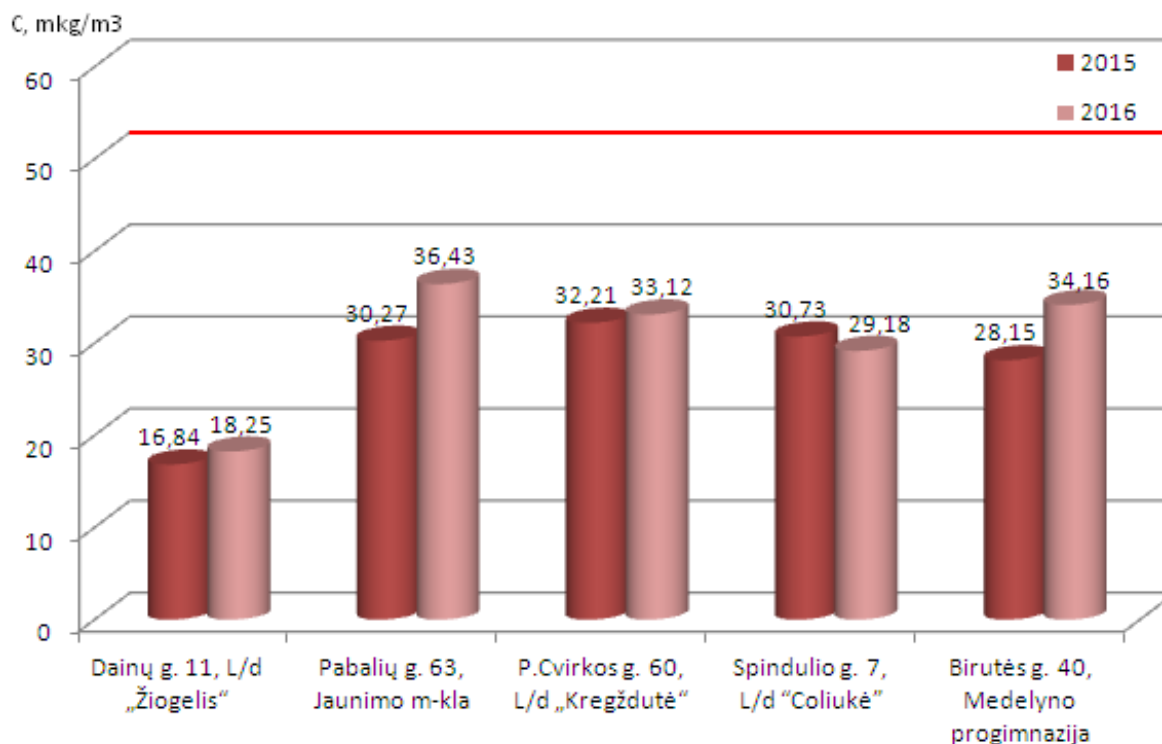
Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracija 2016 m. gegužės ÷ spalio mėn. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 12,36 iki 49,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (13 lentelė). Vidutinė koncentracija kito nuo 18,25 iki 36,43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia KD₁₀ koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone Jaunimo mokyklos aplinkoje ir centrinėje miesto dalyje lopšelio-darželio „Kregždutė“ aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Dainų mikrorajone, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje.



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

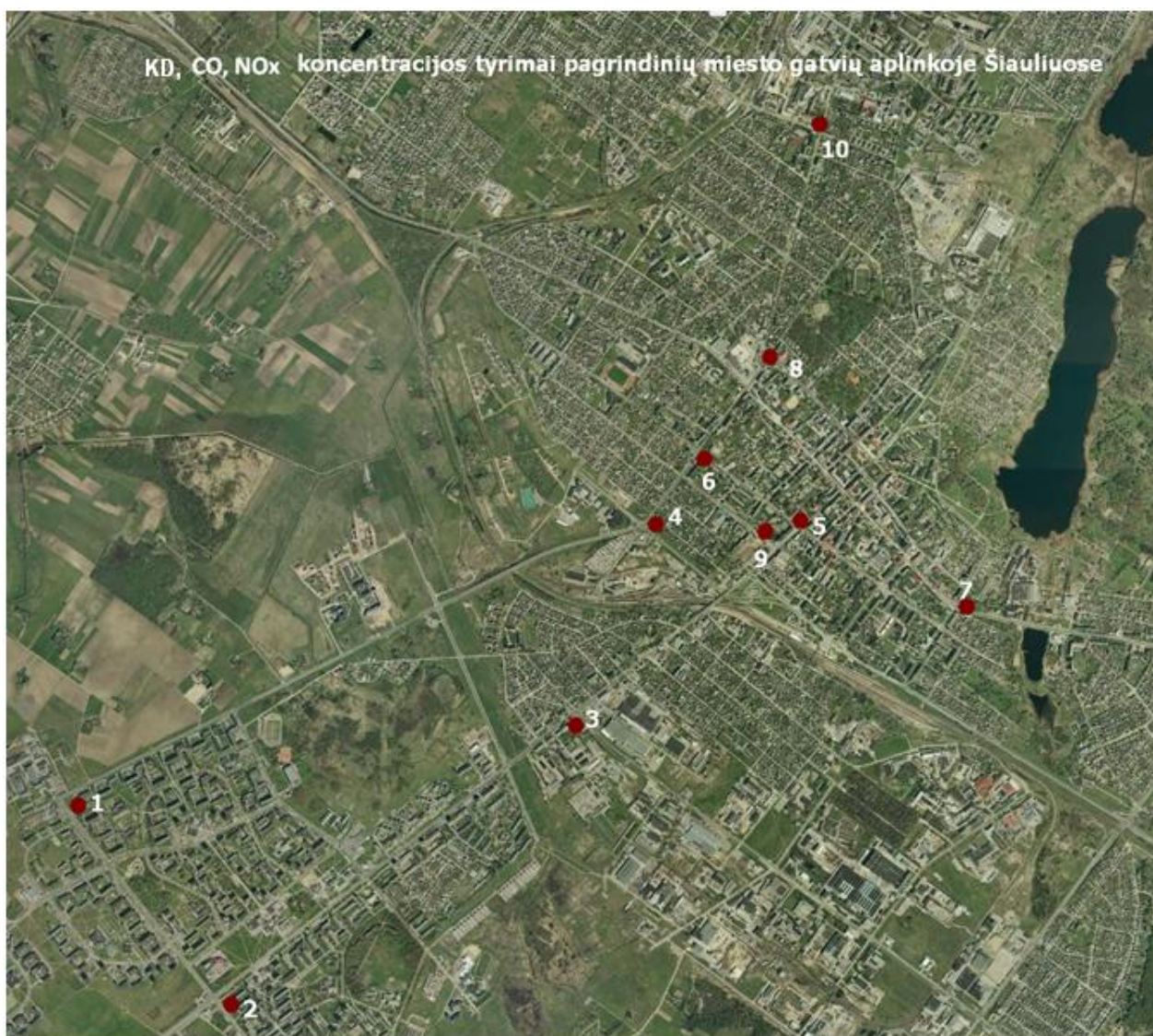
13 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 1 val. koncentracijos tyrimų rezultatai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

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



24 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos (µg/m³) kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

Aplinkos oro užterštumo tyrimai Šiaulių miesto pagrindinių gatvių sankryžose



25 pav. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų oro užterštumo tyrimų vietos 2016 m.

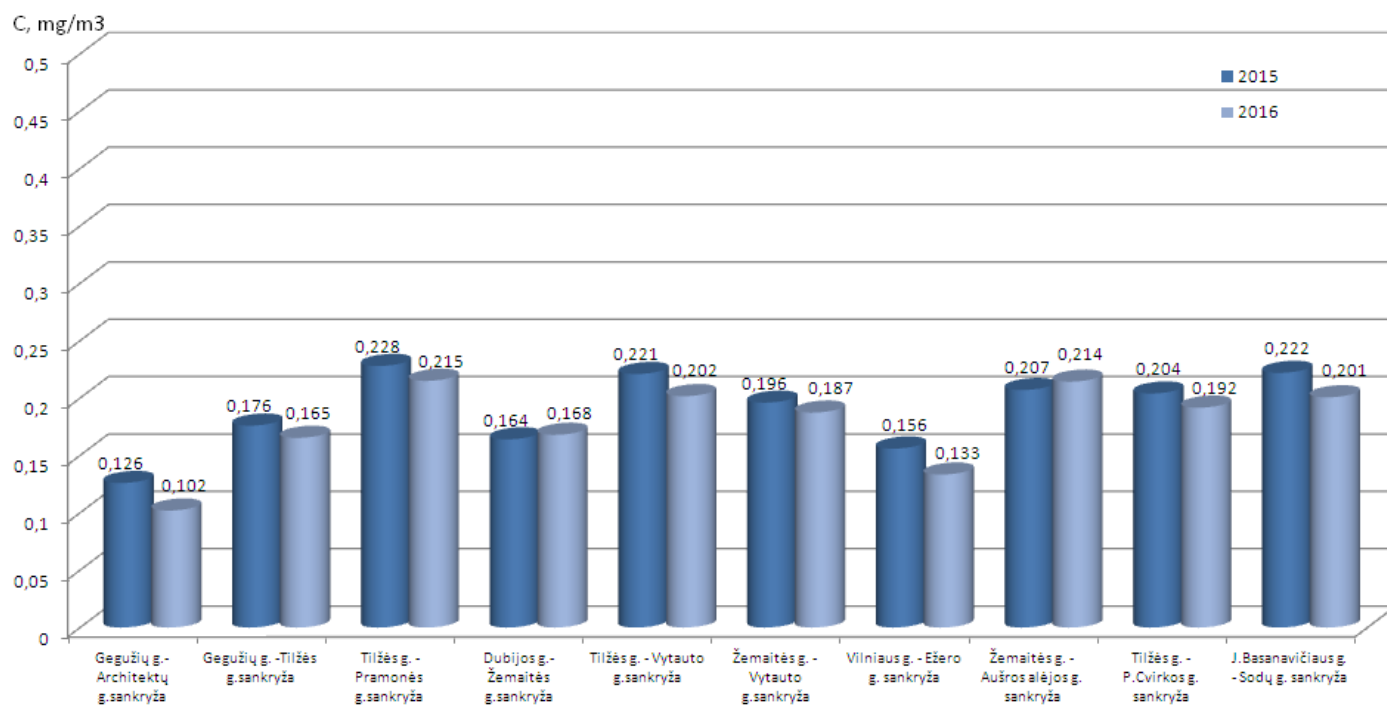
Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2016 m. azoto dioksido (NO_2) maksimali valandos koncentracija kito nuo 0,055 iki 0,215 mg/m^3 . Didžiausia NO_2 koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Pramonės g. ir šiaurinėje miesto dalyje, J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžų aplinkos ore. Mažiausia NO_2 koncentracija (0,055 mg/m^3) gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje sudarė 0,143 mg/m^3 ir lyginant su 2015 m. vidutinė vertė padidėjo 6 %, nuo 0,135 mg/m^3 iki 0,143 mg/m^3 .

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,94 iki 3,29 mg/m³ ir sudarė nuo 0,09 iki 0,33 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (3,29 mg/m³ ir 3,24) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje bei šiaurinėje miesto dalyje - J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžų aplinkos ore. Mažiausia CO koncentracija (0,94 mg/m³) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė anglies monoksido koncentracija sankryžų aplinkoje 1,91 mg/m³. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, CO koncentracija padidėjo 5%, nuo 1,82 mg/m³ iki 1,91 mg/m³

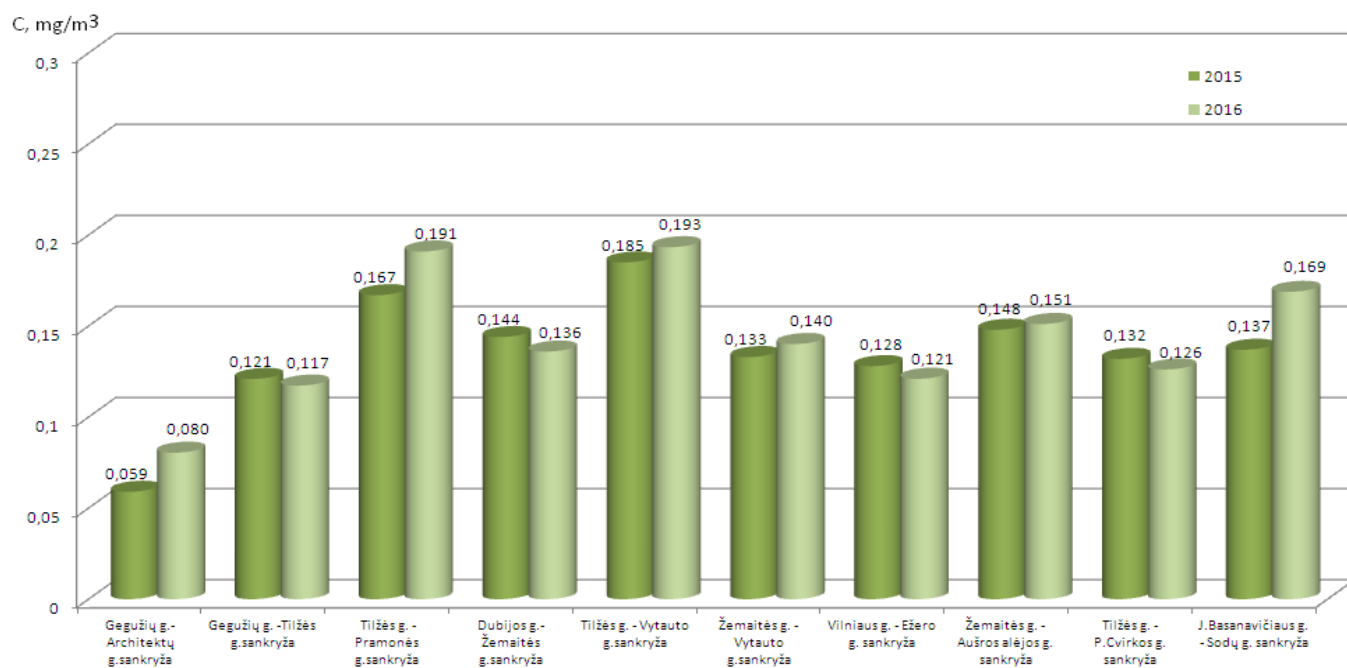
Suminių kietųjų dalelių (KD) vidutinė valandos koncentracija pagrindinių gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,070 iki 0,254 mg/m³ ir sudarė nuo 0,14 iki 0,51 ribinės vertės. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore 0,178 mg/m³. Didžiausia KD koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Žemaitės g. – Aušros alėjos g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia KD koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Lyginant su 2015 m. duomenimis kietųjų dalelių (KD) koncentracija sumažėjo 6 %, nuo 0,190mg/m³ iki 0,178 mg/m³.

14 lentelė. Oro užterštumo tyrimai pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2015, 2016 m.

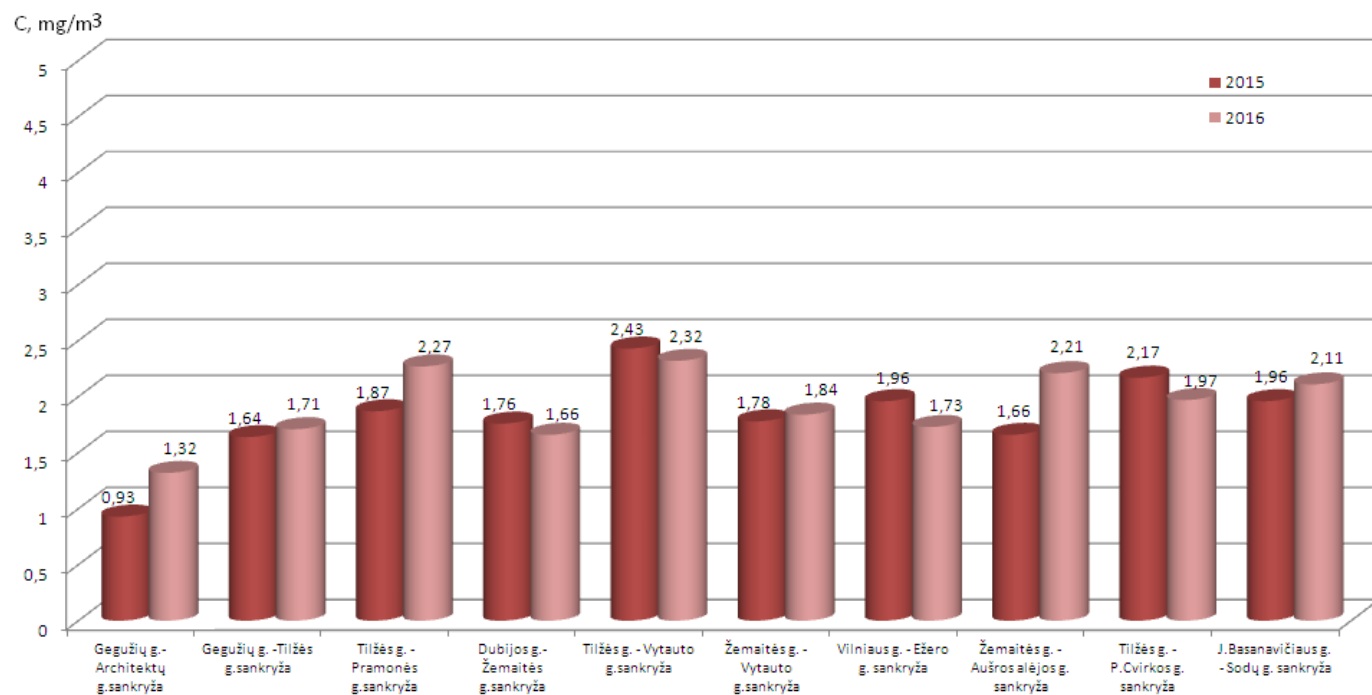
Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	NO ₂ , mg/m ³		CO, mg/m ³		KD, mg/m ³	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016
1	Gegužių g. - Architektų g. sankryža	<u>0,049÷0,073</u> 0,059	<u>0,055÷0,126</u> 0,080	<u>0,80÷1,42</u> 0,93	<u>0,94÷2,02</u> 1,32	<u>0,076÷0,171</u> 0,126	<u>0,070÷0,191</u> 0,102
2	Gegužių g. - Tilžės g. sankryža	<u>0,087÷0,139</u> 0,121	<u>0,073÷0,204</u> 0,117	<u>1,18÷2,08</u> 1,64	<u>1,27÷1,98</u> 1,71	<u>0,118÷0,212</u> 0,176	<u>0,071÷0,184</u> 0,165
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	<u>0,124÷0,185</u> 0,167	<u>0,119÷0,215</u> 0,191	<u>1,33÷2,61</u> 1,87	<u>1,28÷3,29</u> 2,27	<u>0,190÷0,242</u> 0,228	<u>0,191÷0,234</u> 0,215
4	Dubijos g. - Žemaitės g. sankryža	<u>0,091÷0,173</u> 0,144	<u>0,063÷0,167</u> 0,136	<u>1,30÷2,08</u> 1,76	<u>1,20÷2,17</u> 1,66	<u>0,123÷0,206</u> 0,164	<u>0,112÷0,183</u> 0,168
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,115÷0,204</u> 0,185	<u>0,124÷0,198</u> 0,193	<u>2,06÷2,72</u> 2,43	<u>1,73÷2,82</u> 2,32	<u>0,163÷0,237</u> 0,221	<u>0,139÷0,215</u> 0,202
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	<u>0,086÷0,174</u> 0,133	<u>0,102÷0,183</u> 0,140	<u>1,25÷2,31</u> 1,78	<u>1,36÷2,25</u> 1,84	<u>0,137÷0,218</u> 0,196	<u>0,126÷0,227</u> 0,187
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	<u>0,078÷0,156</u> 0,128	<u>0,064÷0,147</u> 0,121	<u>1,71÷2,18</u> 1,96	<u>1,63÷2,04</u> 1,73	<u>0,117÷0,185</u> 0,156	<u>0,109÷0,162</u> 0,133
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	<u>0,113÷0,191</u> 0,148	<u>0,125÷0,196</u> 0,151	<u>1,50÷2,03</u> 1,66	<u>1,48÷2,57</u> 2,21	<u>0,148÷0,225</u> 0,207	<u>0,125÷0,254</u> 0,214
9	Tilžės g. - P.Cvirkos g. sankryža	<u>0,097÷0,168</u> 0,132	<u>0,086÷0,170</u> 0,126	<u>1,90÷2,65</u> 2,17	<u>1,80÷2,14</u> 1,97	<u>0,153÷0,218</u> 0,204	<u>0,146÷0,210</u> 0,192
10	J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	<u>0,102÷0,186</u> 0,137	<u>0,131÷0,207</u> 0,169	<u>1,80÷2,50</u> 1,96	<u>1,60÷3,24</u> 2,11	<u>0,168÷0,247</u> 0,222	<u>0,151÷0,227</u> 0,201
Vidutinė metų vertė		0,135	0,143	1,82	1,91	0,190	0,178
Ribinė vertė		0,200		10		0,5	



26 pav. Kietųjų dalelių koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015, 2016 m.



27 pav. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015, 2016 m.



28 pav. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015, 2016 m.

I.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS NUOLATINIAI TYRIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE (GEGUŽIŲ G.94)



29 pav. Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimai pietinėje miesto dalyje analizatoriumi MP101M

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 15 lentelėje, 30÷44 pav.

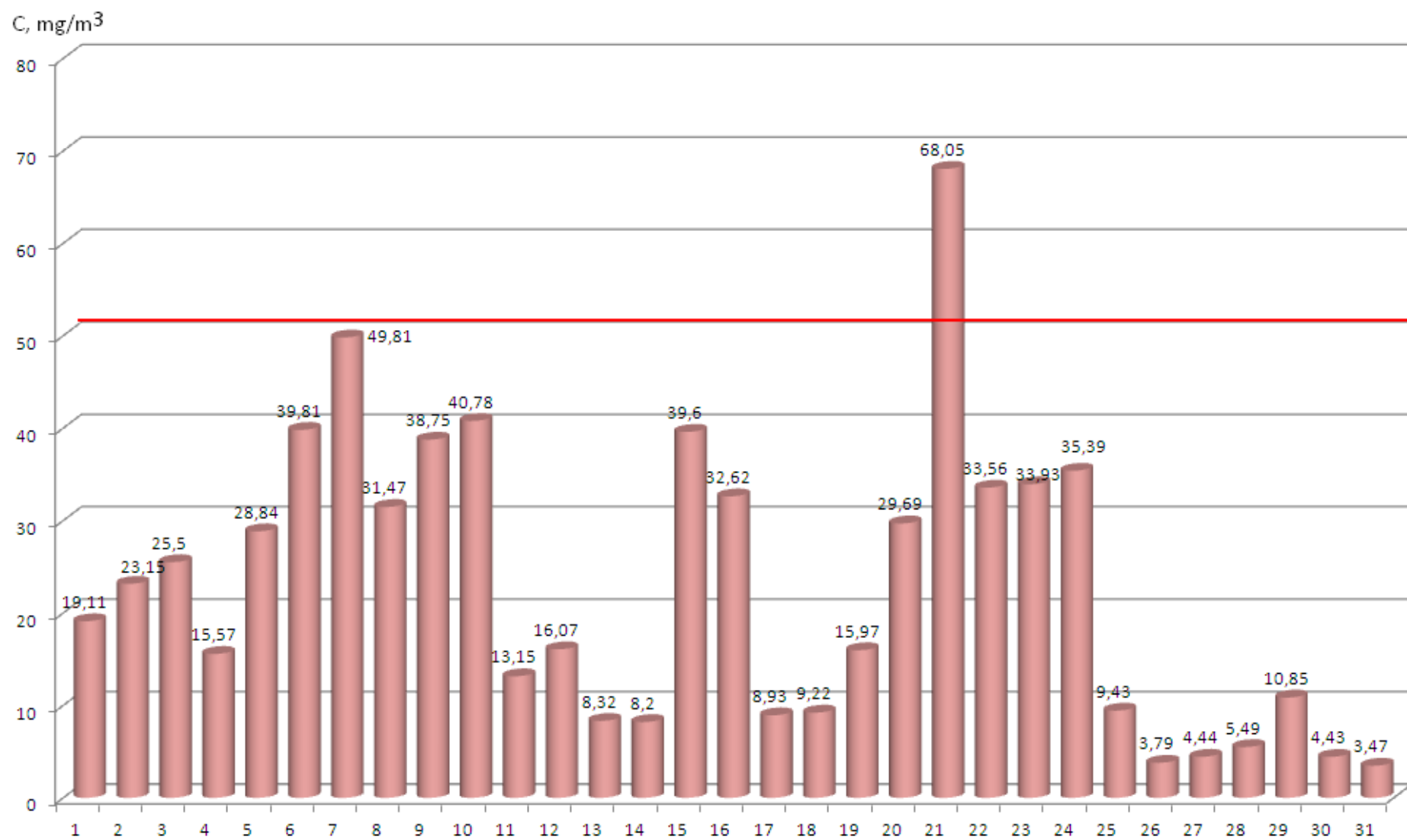
Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė paros koncentracija per tyrimų laikotarpį kito nuo 1,57 iki $68,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Paros ribinės vertės viršijimas gautas sausio mėn. 21 d. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 51,08 iki $159,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia valandos koncentracija gauta sausio mėn. 15 d. 21 val. Vidutinė mėnesio KD_{10} koncentracija kito nuo 8,92 iki $22,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia koncentracija gauta sausio mėn., mažiausia gruodžio mėn. Vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje $13,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir lyginant su centrine miesto dalimi buvo 1,4

karto mažesnė. Koreliacijos koeficientas tarp aplinkos oro užterštumo kietosiomis dalelėmis verčių miesto centre ir pietinėje miesto dalyje kito nuo 0,44 iki 0,94. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą aplinkos ore sausio mėn. lėmė šildymo sezono metu intensyvus kietojo kuro deginimas individualių gyvenamųjų mikrorajonų katilinėse bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos (vid. oro temperatūra $-7,4^{\circ}\text{C}$, min $-22,1^{\circ}\text{C}$, vid. vėjo greitis $2,2\text{ m/s}$).

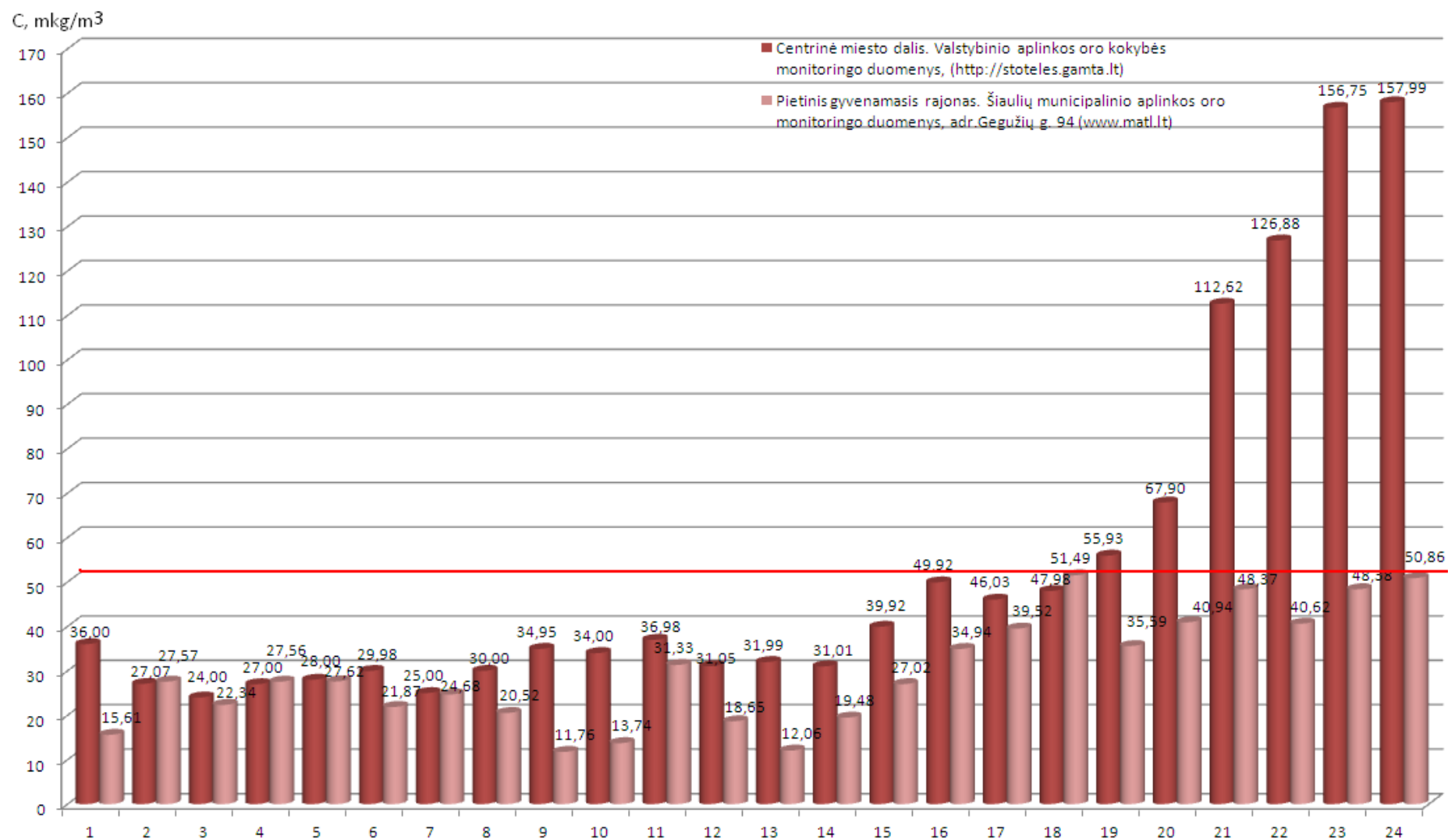
15 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos tyrimų duomenys 2016 m. (Gegužių g. 94)

Dienos	Išmatuota kietųjų dalelių (KD ₁₀) 24 val. koncentracija, µg/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	19,11	7,17	14,88	6,18	11,48	21,96	9,76	9,06	22,81	8,35	12,34	12,19
2	23,15	6,87	14,69	4,83	11,55	26,12	10,92	10,23	22,04	9,17	6,05	13,65
3	25,50	5,68	22,96	9,14	14,48	31,08	3,52	8,42	10,15	13,11	9,12	7,27
4	15,57	5,04	13,04	35,35	16,19	11,06	8,99	9,25	5,45	9,16	30,90	6,42
5	28,84	5,55	16,56	17,88	13,37	4,60	7,19	12,72	11,31	9,87	22,16	5,57
6	39,81	8,27	17,70	17,44	13,15	8,06	5,04	9,16	8,84	8,95	10,05	14,41
7	49,81	22,05	26,03	14,18	13,01	10,14	4,90	5,37	13,57	7,68	7,65	22,23
8	31,47	13,18	24,38	15,35	16,19	14,88	11,24	15,46	15,09	1,57	11,33	4,16
9	38,75	12,17	18,03	15,72	26,26	9,00	9,17	12,37	11,39	5,75	14,01	5,17
10	40,78	10,12	11,79	12,12	37,87	6,99	4,93	13,17	48,62	8,84	17,90	4,07
11	13,15	8,23	13,44	16,02	22,33	1,61	9,84	12,08	36,87	9,28	26,30	3,21
12	16,07	5,78	12,67	22,45	17,06	2,24	10,62	10,62	22,13	11,47	12,27	16,83
13	8,32	12,91	15,23	19,63	17,92	5,93	13,17	10,03	12,84	17,51	13,52	4,27
14	8,20	7,37	8,84	6,92	13,79	9,09	9,37	6,25	13,89	10,15	12,83	18,60
15	39,60	19,34	14,20	8,77	3,14	9,33	3,42	7,38	24,83	8,57	33,14	13,44
16	32,62	9,41	7,39	12,05	4,06	6,95	2,94	6,54	13,89	8,14	7,45	4,25
17	8,93	7,55	6,64	8,85	7,25	9,26	3,65	5,17	12,15	18,72	10,63	11,17
18	9,22	7,34	9,16	5,82	7,52	5,29	14,99	7,83	17,22	17,20	15,61	12,05
19	15,97	10,45	3,09	6,71	13,85	3,86	10,13	19,06	39,98	26,29	19,36	5,98
20	29,69	11,16	11,42	3,38	22,68	15,76	9,63	24,28	17,16	28,22	11,07	5,81
21	68,05	10,28	4,46	3,86	16,18	9,36	10,56	26,17	17,20	21,50	30,88	4,82
22	33,56	3,84	11,58	4,39	10,17	7,68	14,72	10,82	10,87	11,66	24,80	16,28
23	33,93	5,29	11,42	2,15	14,06	19,60	14,67	9,46	5,66	9,63	16,57	4,76
24	35,39	5,46	14,77	1,96	20,08	12,57	12,21	16,53	12,35	11,57	10,33	8,49
25	9,43	5,28	15,71	7,65	18,95	13,74	29,85	24,99	9,24	10,75	12,22	3,15
26	3,79	6,72	27,27	6,69	18,49	13,81	18,43	18,49	8,36	9,29	10,41	2,45
27	4,44	9,49	23,85	15,10	18,64	10,25	21,24	26,15	8,43	10,68	9,17	1,78

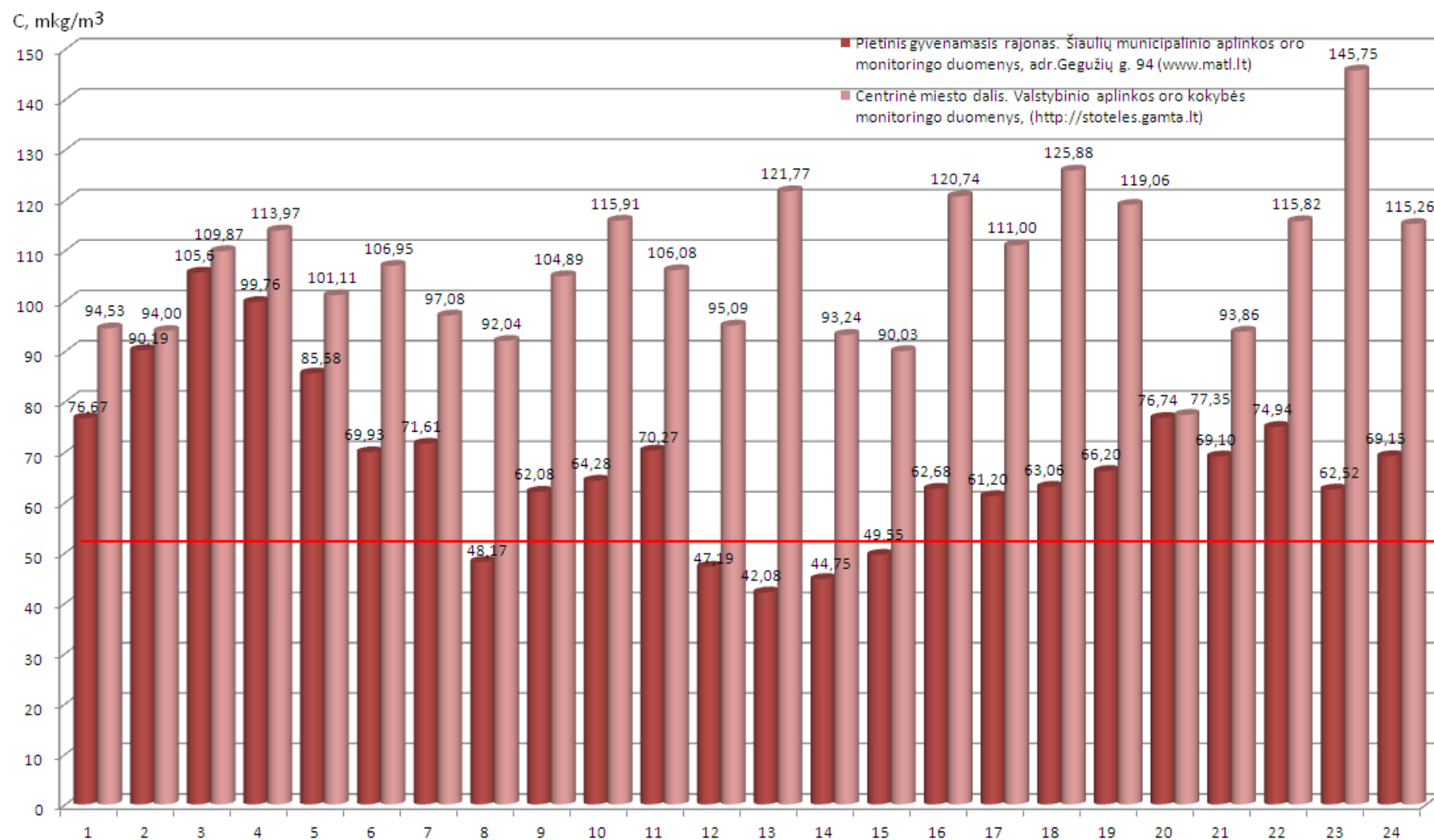
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
28	5,49	25,85	18,97	10,14	17,57	7,76	18,63	21,43	12,16	13,45	8,84	18,46
29	10,85	27,25	20,97	18,75	16,13	10,59	10,12	34,22	16,63	12,07	21,78	12,94
30	4,43	-	12,48	18,21	22,38	7,36	12,67	4,36	10,98	17,24	9,65	6,85
31	3,47	-	6,41	-	19,70	-	7,03	28,14	-	16,15	-	5,73
Min.	3,47	3,84	3,09	1,96	3,14	1,61	2,94	4,36	5,45	1,57	6,05	1,78
Max.	68,05	27,25	27,27	35,35	37,87	31,08	29,85	34,22	48,62	28,22	33,14	22,23
Vid.	22,82	10,18	14,52	11,59	15,98	10,86	10,76	14,04	16,40	12,32	15,28	8,92
Ribiné verté 50 µg/m ³												



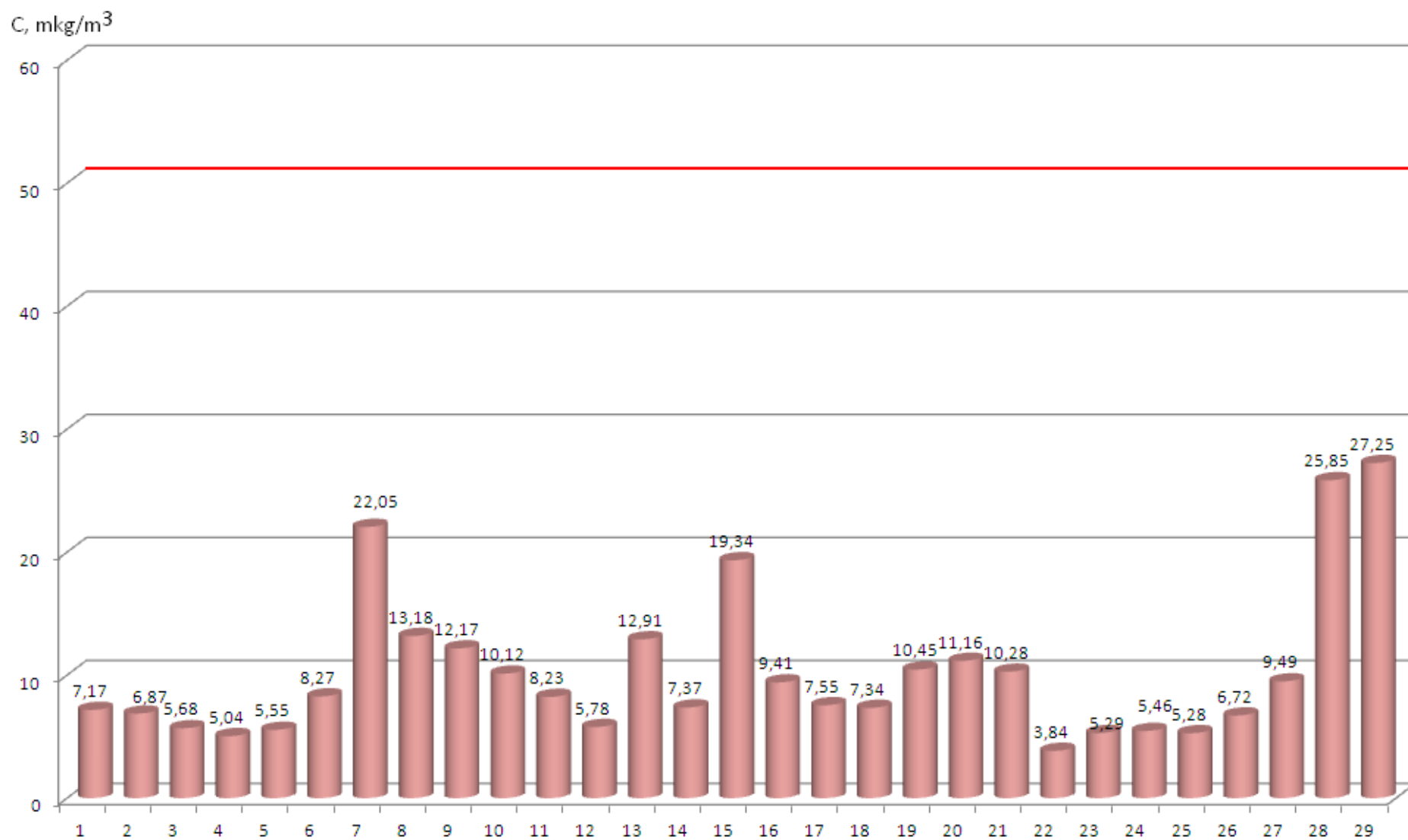
30 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracijos (µg/m³) kitimas 2016 m. sausio mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



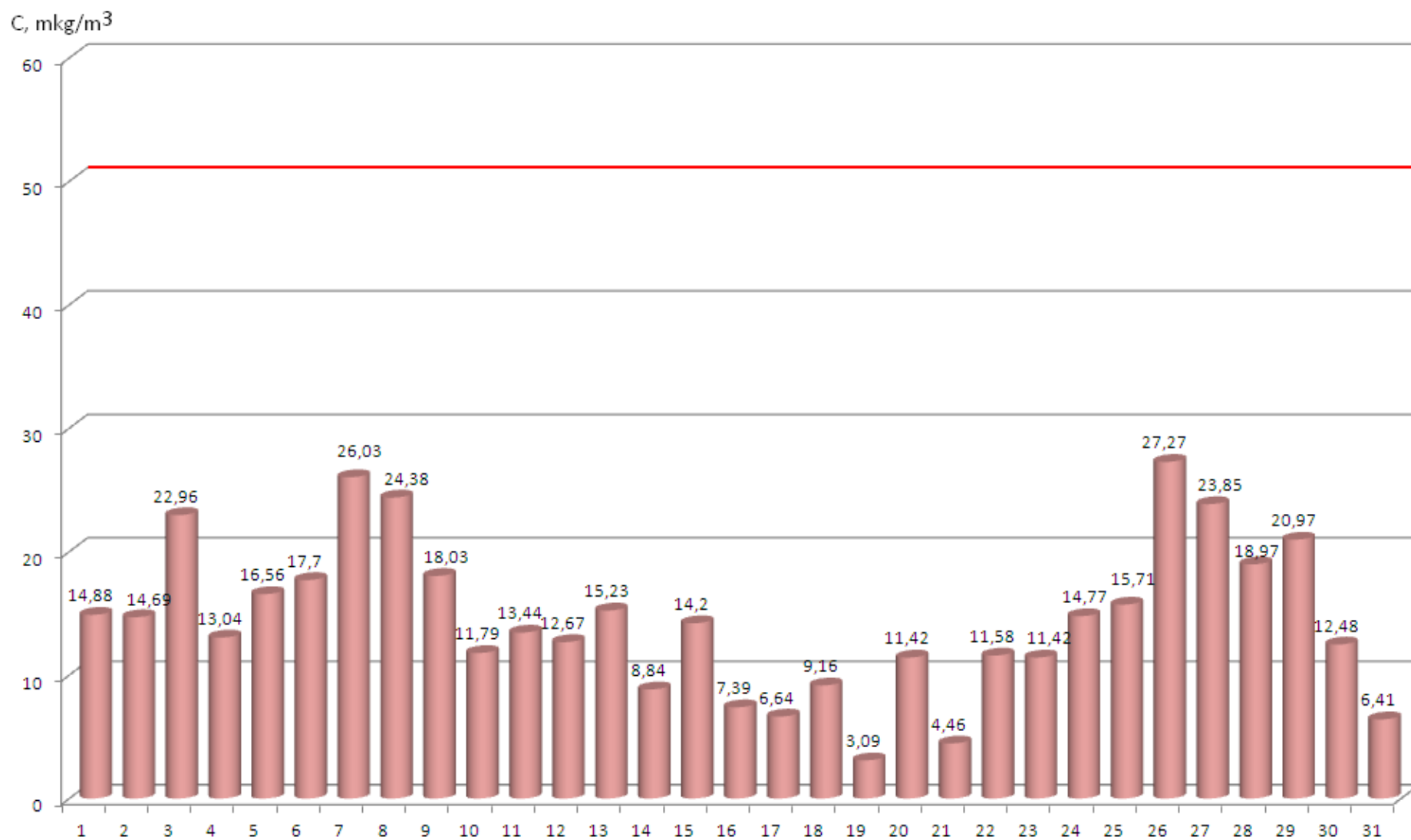
31 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vid. valandos koncentracijos kitimas Šiauliuose 2016 m. sausio 20 d.



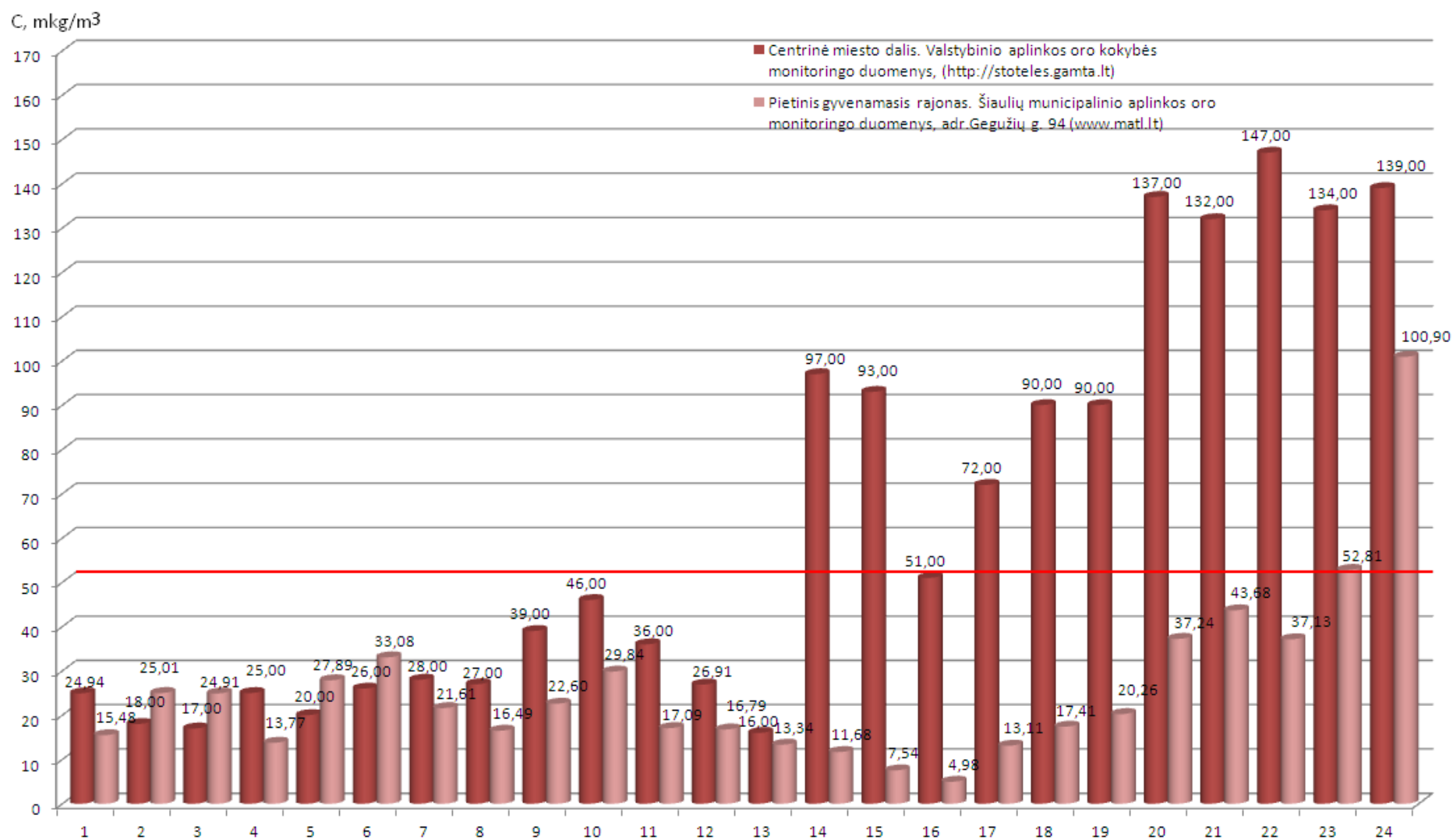
32 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vid. valandos koncentracijos kitimas Šiauliuose 2016 m. sausio 21 d.



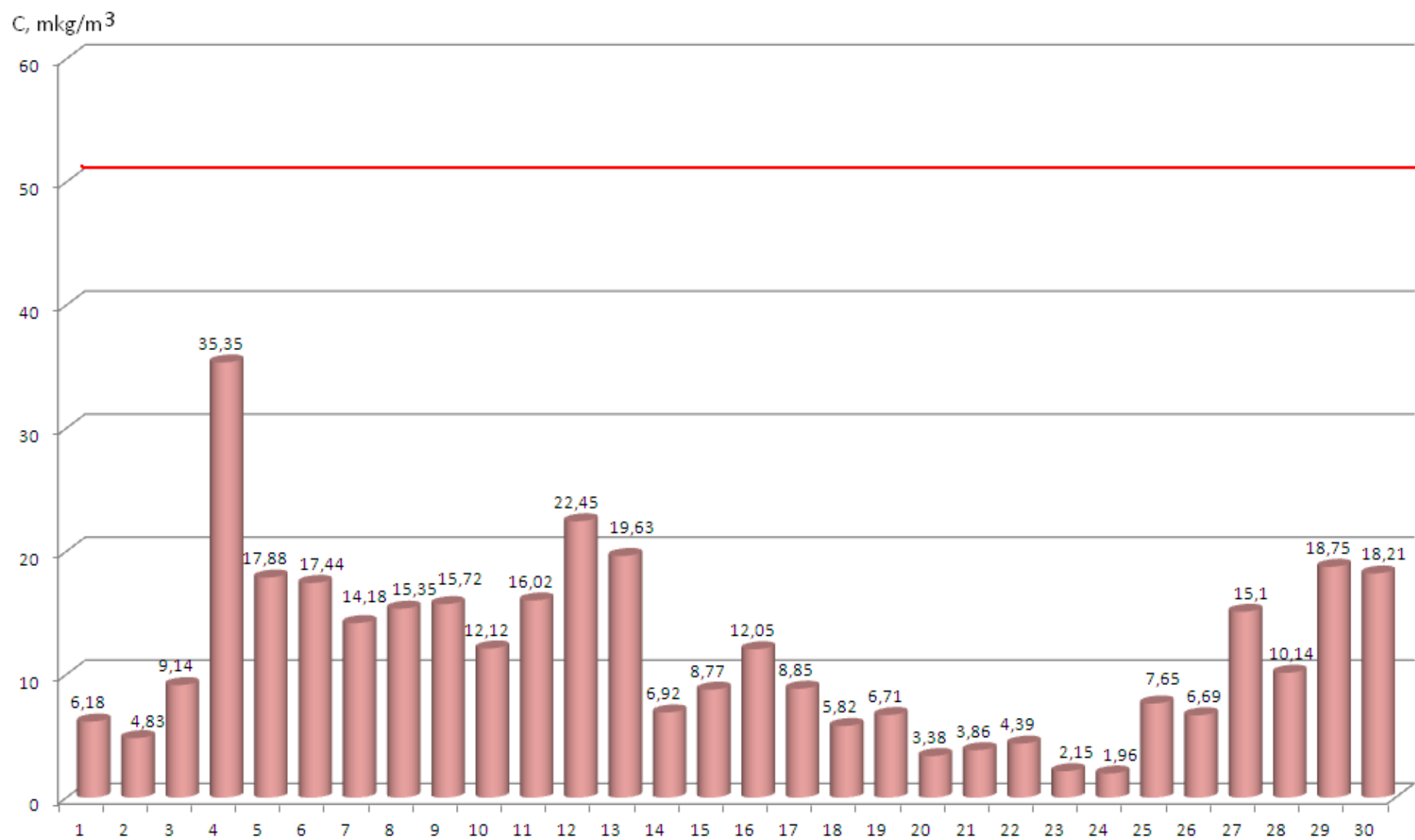
33 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. vasario mėn. 1÷29 d. (Gegužių g. 94)



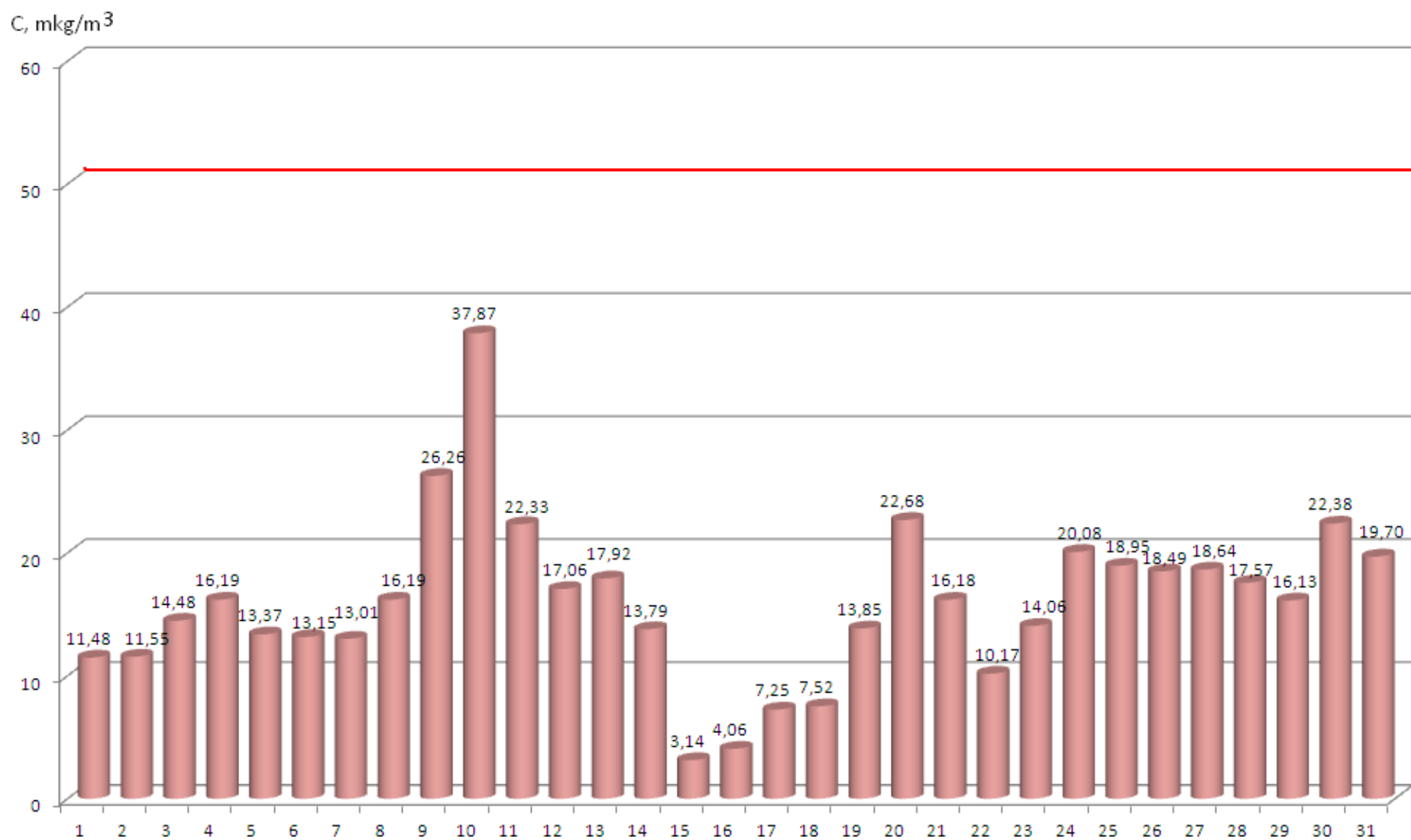
34 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kitimas 2016 m. kovo mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



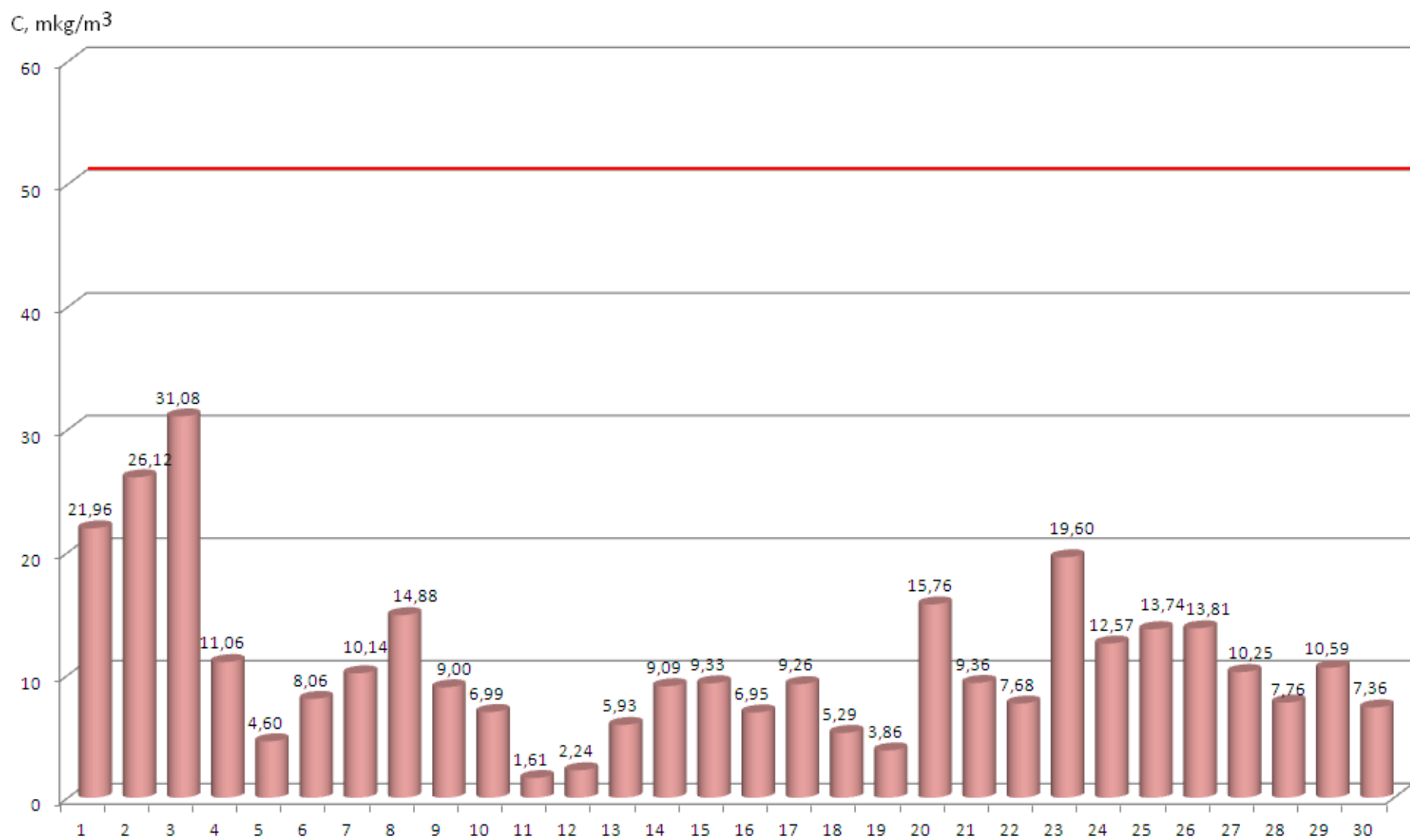
35 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vid. valandos koncentracijos kitimas Šiauliuose 2016 m. kovo 7 d.



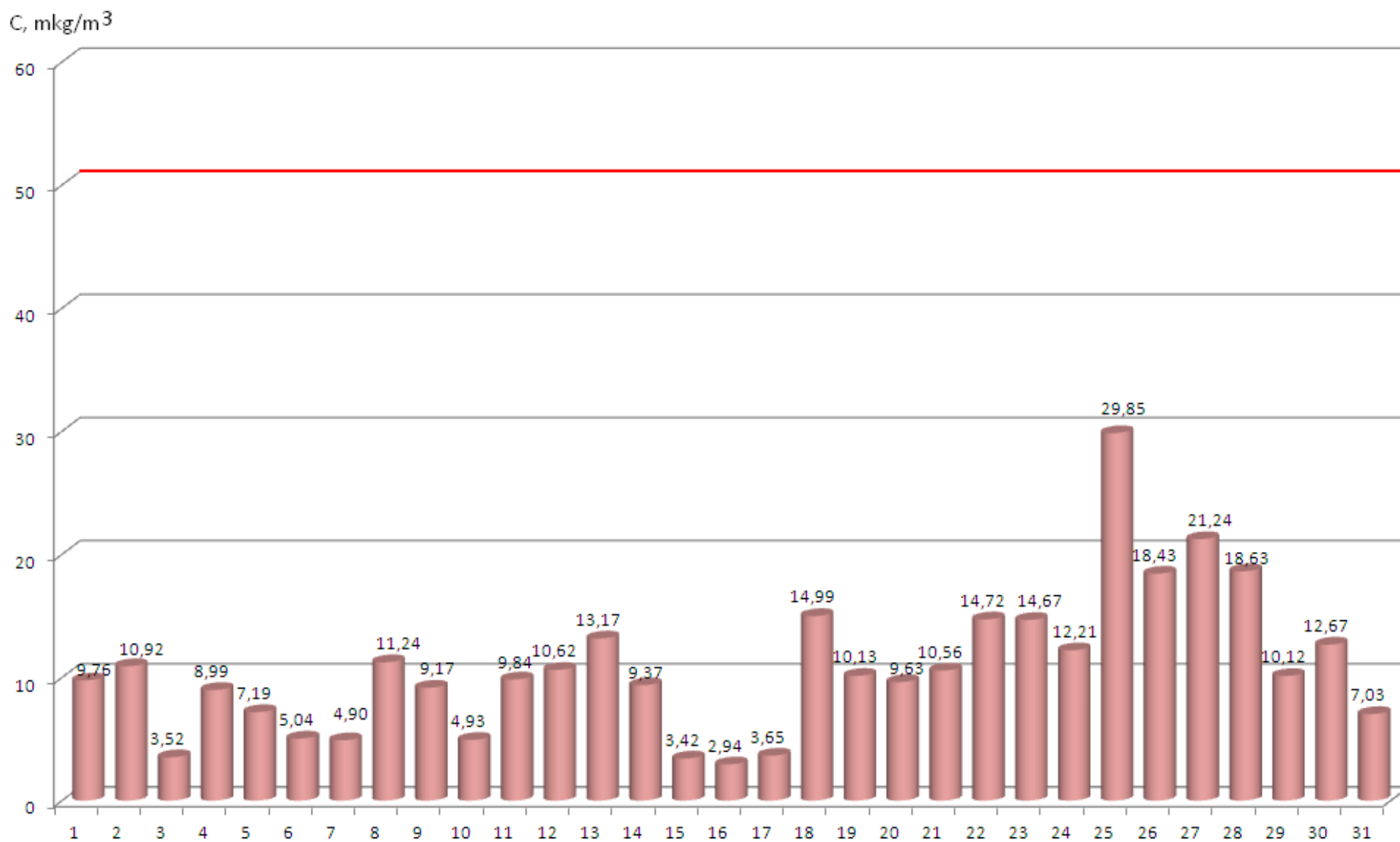
36 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. balandžio mėn. 1÷30 d. (Gegužių g. 94)



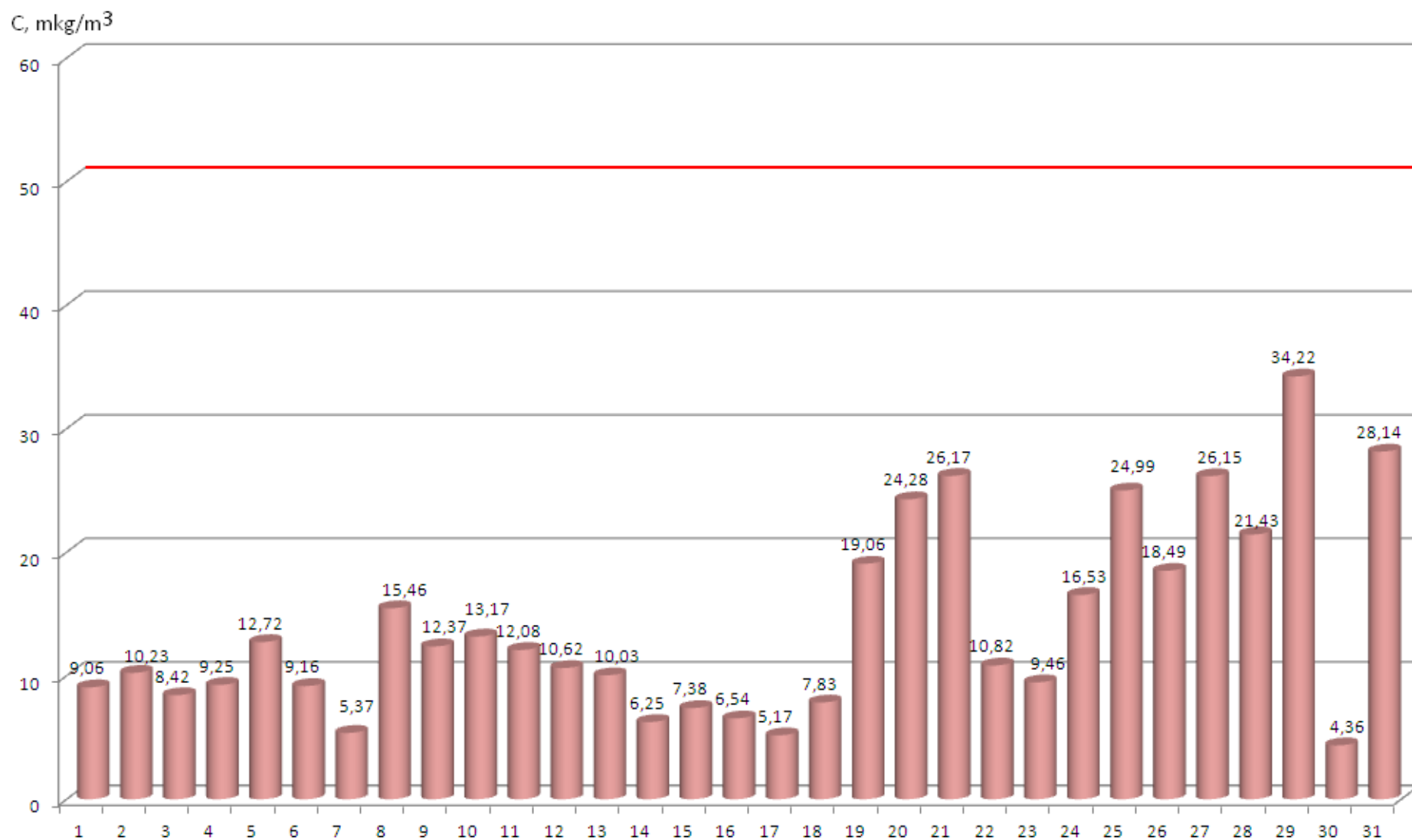
37 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. gegužės mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



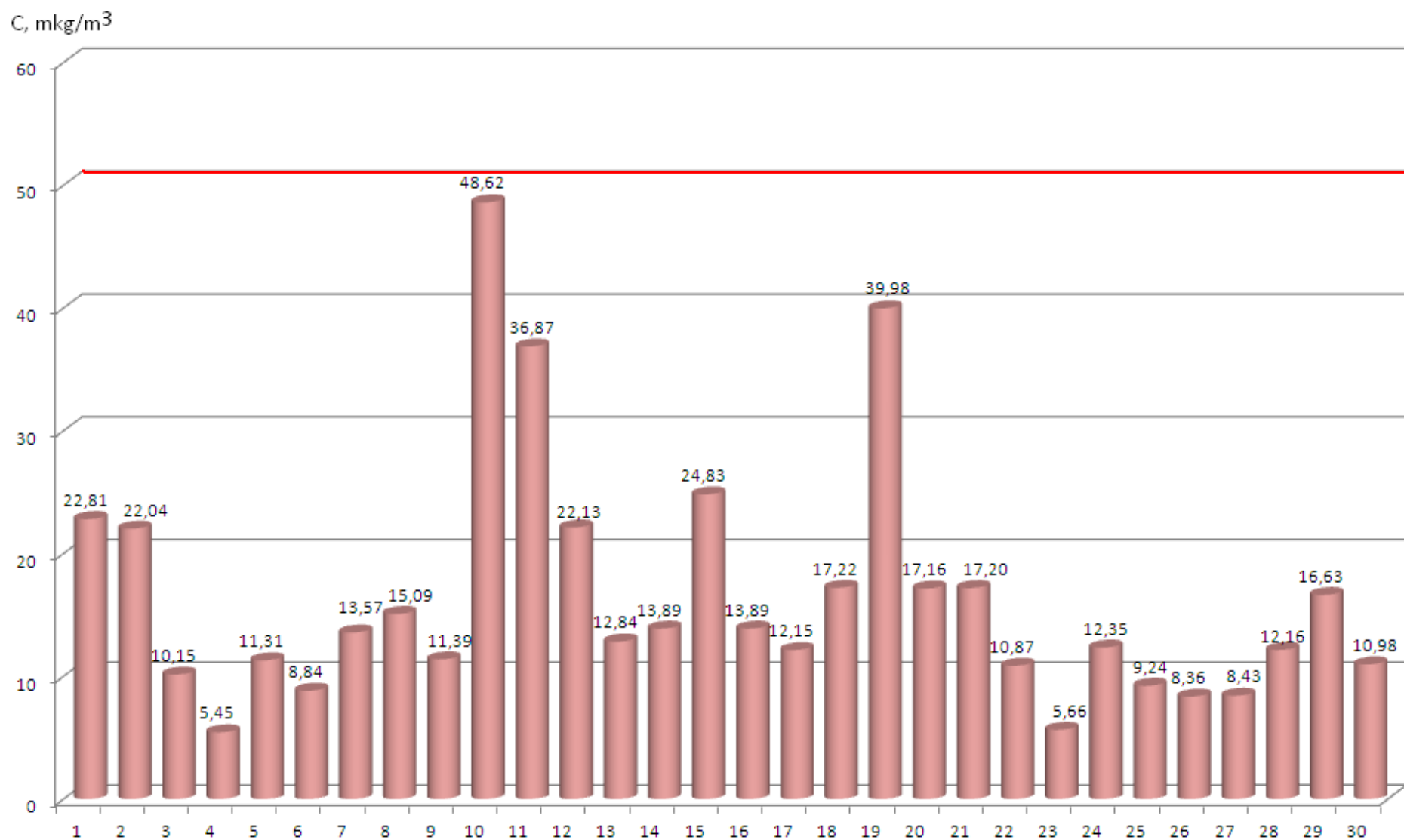
38 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kitimas 2016 m. birželio mėn. 1÷30 d. (Gegužių g. 94)



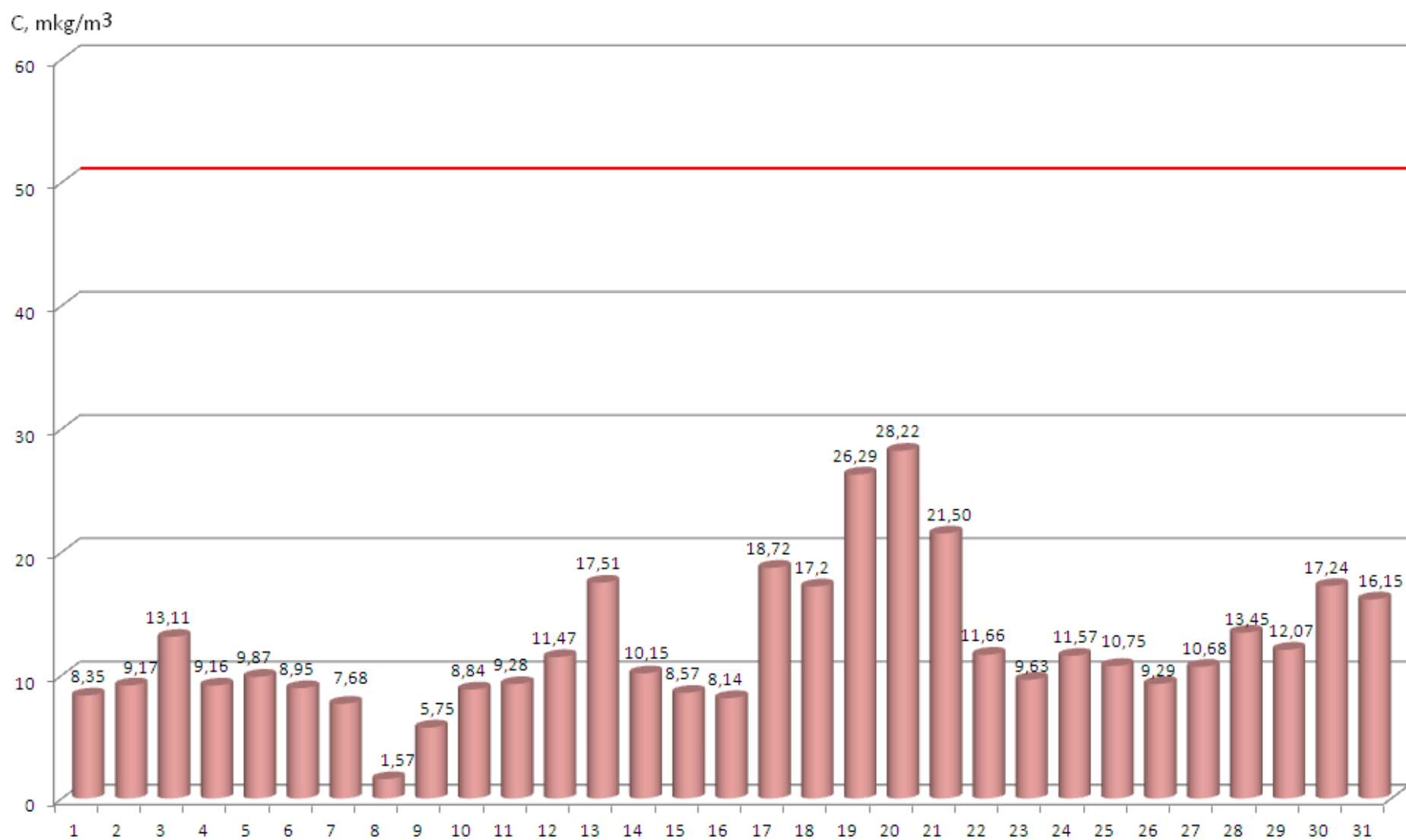
39 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. liepos mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



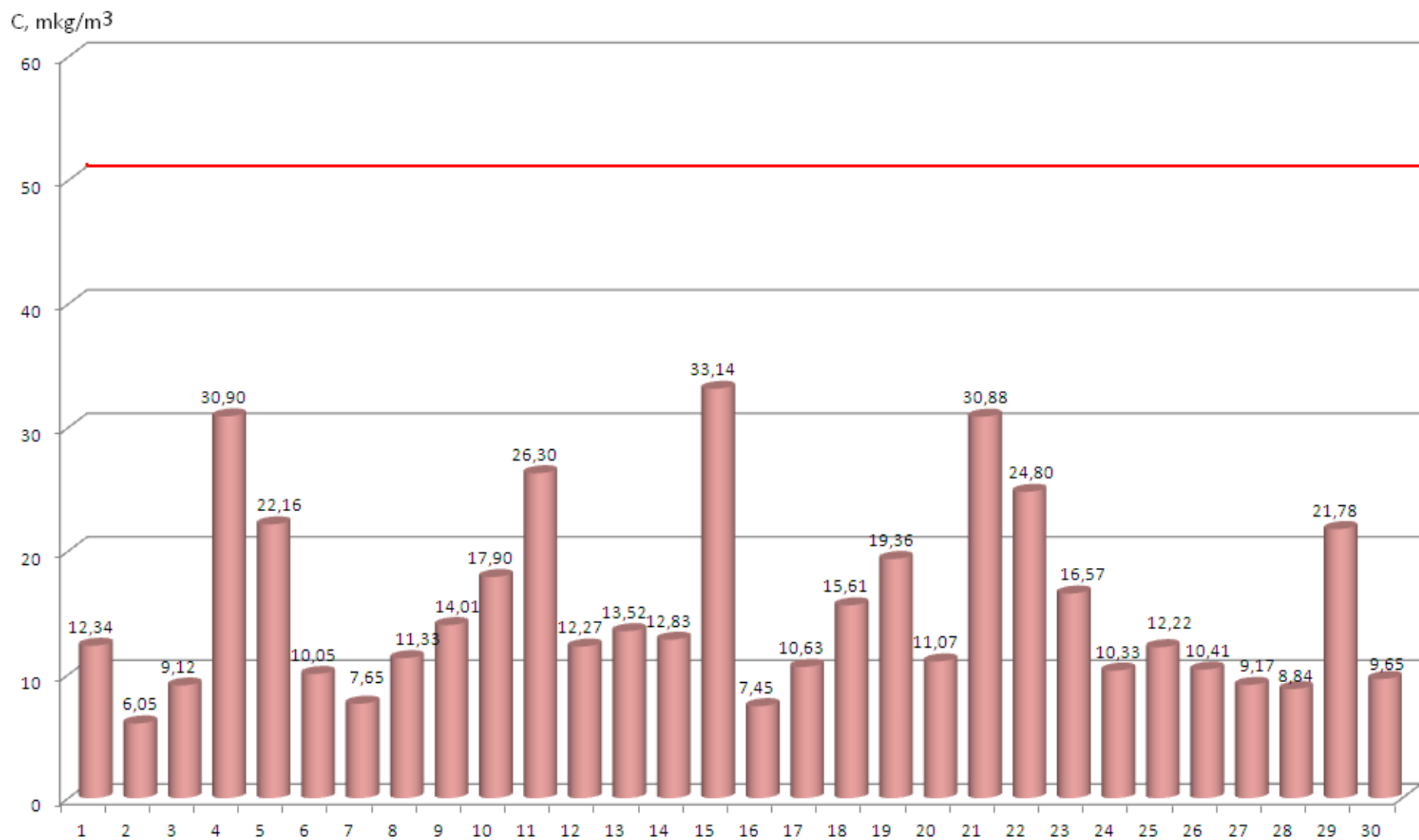
40 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. rugpjūčio mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



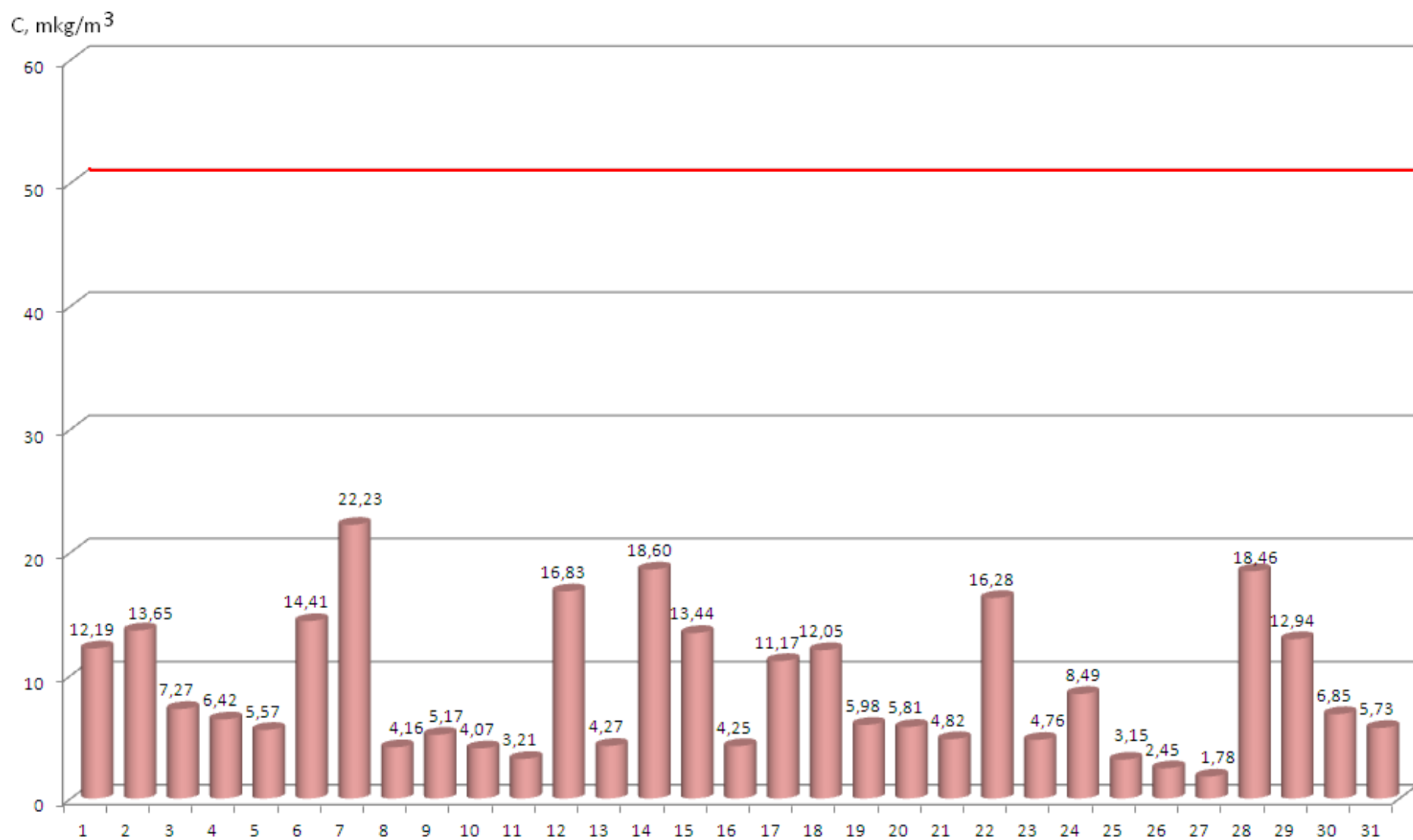
41 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. rugsėjo mėn. 1÷30 d. (Gegužių g. 94)



42 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracijos (µg/m³) kitimas 2016 m. spalio mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)



43 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. lapkričio mėn. 1÷30 d. (Gegužių g. 94)



44 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracijos ($\mu\text{g/m}^3$) kitimas 2016 m. gruodžio mėn. 1÷31 d. (Gegužių g. 94)

I.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS ĮVERTINIMAS BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome šildymo sezono metu, nuo sausio 11 d. iki vasario 19 d. Paruošti bioabsorbentai buvo iškabinti 50 oro mėginių paėmimo vietų, 1,5 – 2,0 m. aukštyje medžiuose, ekspozicijos trukmė 40 parų. Biotestų ekspozicijos vietų schema pateikta 1 pav., tyrimo rezultatai pateikti 16,17 lentelėse, pavaizduoti 46 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami laboratorijoje +20 °C. Išdžiovinti kiminai susmulkinami į Petri lėkšteles, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu, taip paruošiama terpė daiginti pipirnės sėkloms. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirnės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 24 - 25 °C temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudygus sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų atliekami morfometriniai augimo kiminuose matavimai: 1 – bendras sudygusių sėklų skaičius; 2 - vidutinis augalo aukštis(mm); 3 – santykinis aukštis (%).



45 pav. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu eiga

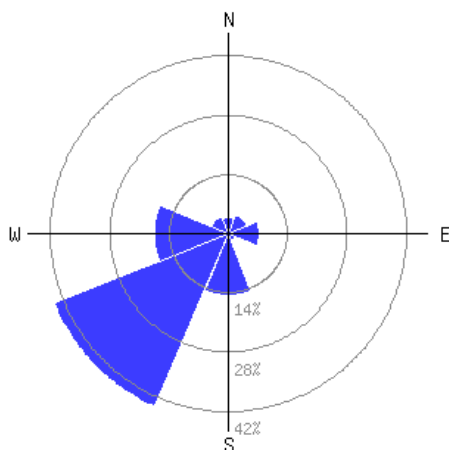
Atsižvelgiant į biotestų augimo našumą, visi mėginių tyrimų rezultatai buvo suskirstyti į 4 kategorijas, nurodytas 16 lentelėje.

16 lentelė. Komplexinės oro taršos kategorijų pasiskirstymas pagal biotestų augimo našumą

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

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

Bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu oro temperatūra kito nuo -21,3 °C iki +7,1 °C, vidutinė oro temperatūra -1,5 °C, vyraavo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis matavimo laikotarpiu vyraavo 3,0 m/s, maksimali vertė 7,0 m/s, kritulių kiekis 81 mm.



46 pav. Vėjo krypčių pasiskirstymas biosorbentų ekspozicijos laikotarpiu

Komplexinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sudygusių augalų skaičius kito nuo 18 iki 25, sėjamosios pipirnės vidutinis aukštis mėginiuose kito nuo 22 iki 47 mm, bendras augalų aukštis kito nuo 455 mm iki 1132 mm.

Biotestų ekspozicijos laikotarpiu sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 4 %, mažai užteršta (II) 12 %, vidutiniškai užteršta (III) 78 %, stipriai užteršta (IV) miesto teritorija sudarė 6 %. Didžiausia vidutiniškai užterštos miesto teritorijos dalis gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g.,

Ežero g., Rūdės g., Dvaro gatvių aplinkoje, pietinėje miesto dalyje – K. Korsako g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje – Žuvininkų g. aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje – V. Bielskio g. aplinkoje. 2016 m. stipriai užterštos teritorijos dalis gauta centrinėje miesto dalyje – Žemaitės g. aplinkoje, pietinėje miesto dalyje - Gardino g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje – K. Kalinausko g. aplinkoje. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje - Gytarių mikrorajono Kviečių g. gyvenamųjų namų aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje Tilžės g. - Purienų g. aplinkoje.

Lyginant su 2015 metų žiemos laikotarpio kompleksinės oro taršos tyrimų duomenimis, vidutiniškai užterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 32 % iki 78 % ir stipriai užterštos teritorijos dalis padidėjo 6 %. Vidutinis augalų aukštis sumažėjo nuo 82 iki 64 %.

17 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2016 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis,%	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	23	593	26	55	III
2	K. Korsako g. 22	21	513	24	52	III
3	Kviečių g. 7	24	1132	47	100	I
4	K. Korsako g. 6	24	680	28	60	III
5	Dainų g. 28	25	877	35	75	III
6	Dainų g. 11	23	612	27	57	III
7	Dainų g. 31	20	558	28	59	III
8	Gardino g. 4	23	520	23	48	IV
9	Tilžės g. 41	23	767	33	71	III
10	Tiesos g. 1	20	531	27	56	III
11	Statybininkų g. 7	25	839	34	71	III
12	Saulės takas 7	22	554	25	54	III
13	Dariaus ir Girėno g. 22	25	820	33	70	III
14	V. Grinkevičiaus g. 22	23	600	26	56	III
15	Gegužių g. 37	24	645	27	57	III
16	Žaliūkių g. 76	24	914	38	81	II
17	Pramonės g. 2	24	742	31	66	III
18	Pagėgių g. 46	23	785	34	73	III
19	Tilžės g. 85	22	565	26	55	III

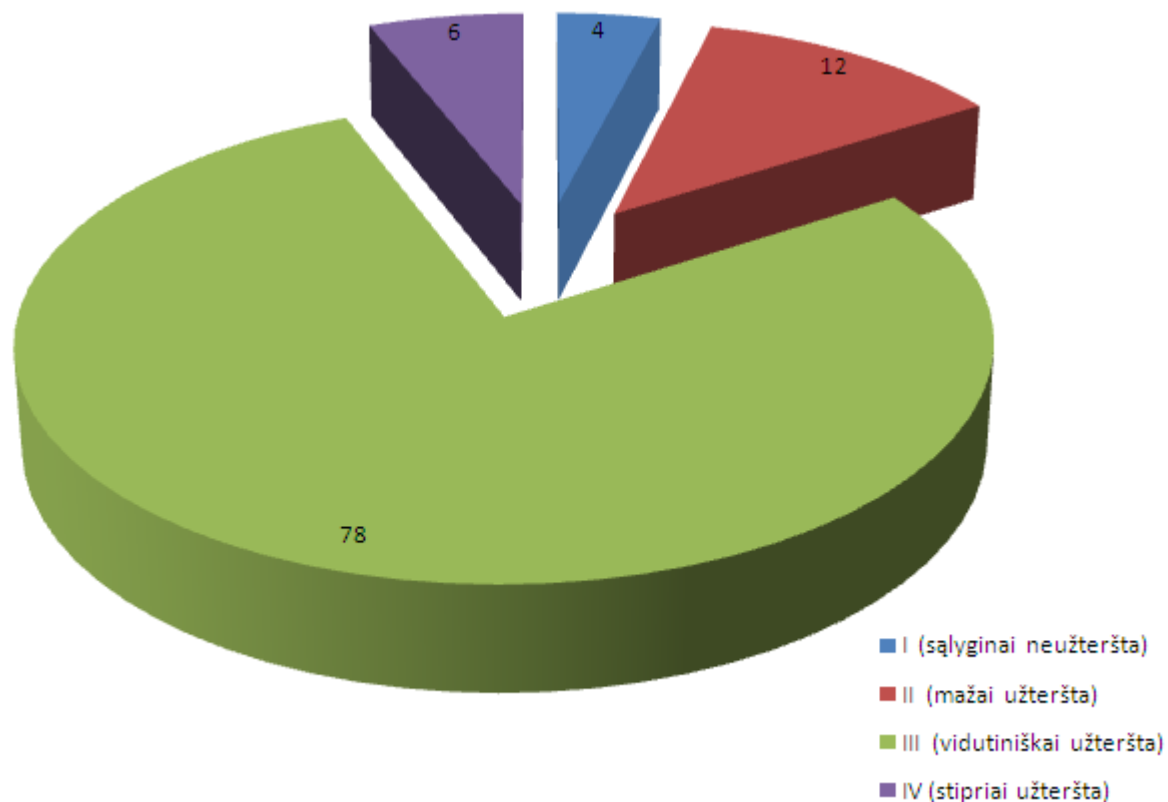
1	2	3	4	5	6	7
20	Pramonės g. 15A	25	1055	42	90	II
21	Pramonės g. 67	25	1001	40	85	II
22	Pabalių g. 63	23	683	30	63	III
23	Radviliškio g. 86	25	858	34	73	III
24	Radviliškio g. 66	24	659	27	58	III
25	Vyšnių g.19	22	582	26	56	III
26	Vilniaus g. 38d	25	1053	42	90	II
27	Žuvininkų g.10	22	545	25	53	III
28	K. Kalinausko g.19	25	571	23	49	IV
29	Dubijos g. 57	23	591	26	55	III
30	Ežero g. 6a	22	546	25	53	III
31	S. Šalkauskio g.3	24	756	32	67	III
32	Ežero g.70	21	768	37	78	II
33	Rūdės g. 6	24	619	26	55	III
34	Tilžės g. 137	25	663	27	56	III
35	A. Mickevičiaus g. 9	18	482	27	57	III
36	P. Cvirkos g. 60	25	812	32	69	III
37	Žemaitės g. 2	24	518	22	46	IV
38	Vytauto g. 132	23	821	36	76	II
39	Vytauto g. 235	25	765	31	65	III
40	Vilniaus g. 297	24	737	31	65	III
41	M. Valančiaus g.31a	25	829	33	71	III
42	S. Daukanto g.71	25	803	32	68	III
43	Žemaitės g.71	24	663	28	59	III
44	Dvaro g. 129	23	555	24	51	III
45	Smėlio g. 2	21	619	29	63	III
46	Tilžės g. 248	25	1084	43	92	I
47	Spindulio g.7	23	722	31	67	III
48	J. Basanavičiaus g. 92	18	497	28	59	III
49	Birutės g. 40	25	714	29	61	III
50	V. Bielskio g. 59	19	455	24	51	III
Min.		18	455	22	46	
Max.		25	1132	47	100	
2016 m. vidutinė vertė		23	705	30	64	
2015 m. vidutinė vertė		20	401	20	82	
2014 m. vidutinė vertė		24	746	31	74	



47 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių m. 2016 m. sausio-vasario mėn.

18 lentelė. Komplexinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2016 m. žiemą

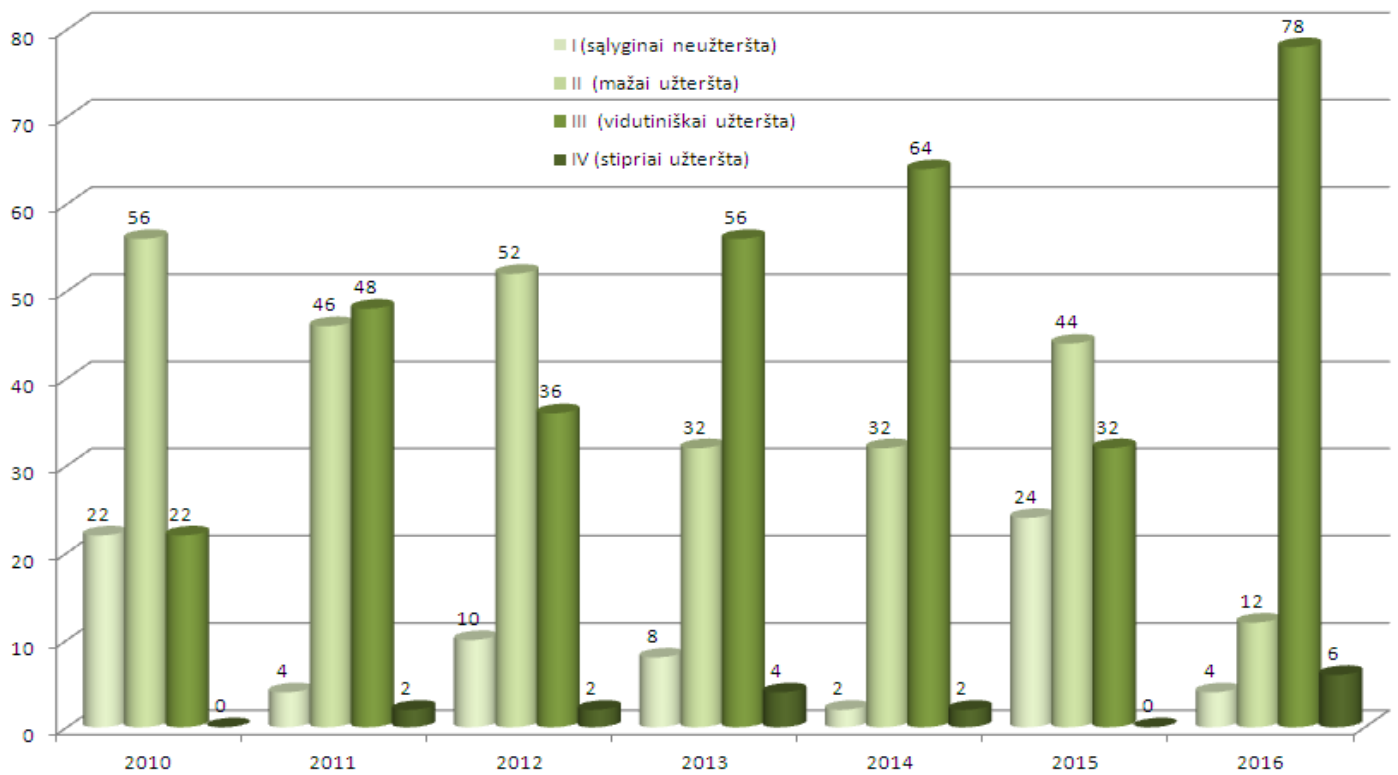
Biotestų augimo našumas	Oro užterštumo kategorijos	Žiemos sezonas (plotas, %)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	4
76 - 90	II (mažai užteršta)	12
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	78
< 50	IV (stipriai užteršta)	6



48 pav. Komplexinės oro taršos zonų (%) pasiskirstymas 2016 m.

19 lentelė. Miesto teritorijos užterštumo kategorijų pasiskirstymas žiemos sezono metu 2010 ÷ 2016 m.

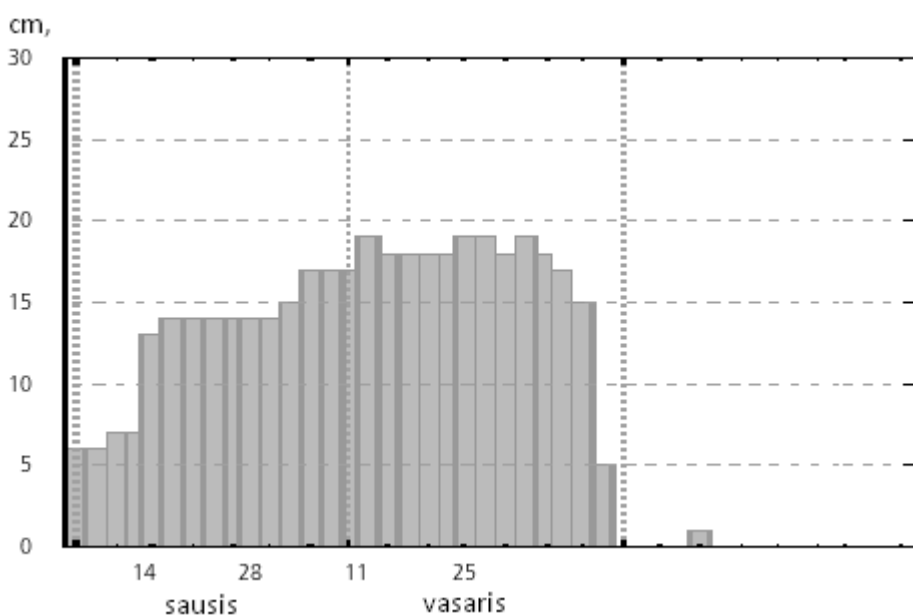
Teritorijos užterštumo kategorija	2010 m., plotas, %	2011 m., plotas, %	2012 m., plotas, %	2013 m., plotas, %	2014 m., plotas, %	2015 m., plotas, %	2016 m., plotas, %
I (sąlyginai neužteršta)	22	4	10	8	2	24	4
II (mažai užteršta)	56	46	52	32	32	44	12
III (vidutiniškai užteršta)	22	48	36	56	64	32	78
IV (stipriai užteršta)	0	2	2	4	2	0	6



49 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas (%) Šiauliuose 2010÷2016 m.

I.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI

2016 m. žiemos laikotarpiu oro užterštumo tyrimo vietose buvo paimta ir ištirta 50 sniego mėginių. Sniego dangos storis sausio-vasario mėn. kito nuo 5 iki 19 cm., laikotarpio su sniego danga trukmė 28 dienos. Mėginių ėmimo metu (2016-01-11 d.) vidutinė oro temperatūra $-4,3^{\circ}\text{C}$, vidutinis vėjo greitis 3,4 m/s, vyraavo pietryčių krypties vėjas, sniego dangos storis 7 cm. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 1 pav., tyrimo rezultatai pateikti 20 lentelėje, pavaizduoti žemėlapyje (51 pav.).



Informacijos šaltinis: www.weatheronline.uk

50 pav. Sniego dangos storis (cm) Šiauliuose 2016 m. sausio, vasario mėn.

Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandens mėginiuose kito nuo 5,58 iki 7,60. Vidutinė vertė 6,40. Žemiausia pH vertė 5,58 gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje Radviliškio gatvės aplinkoje. Elektrinis laidis kito nuo 9 iki 228 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė 36 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausias elektrinis laidis (228 $\mu\text{S}/\text{cm}$) gautas šiaurinėje miesto dalyje - Tilžės g. pabaigoje ir centrinėje miesto dalyje - Pagėgių gatvės aplinkoje (155 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Mažiausias elektrinis laidis (9 $\mu\text{S}/\text{cm}$) - vakarinėje miesto dalyje Vilniaus gatvės pabaigoje. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,3 mg/l iki 6,0 mg/l, vidutinė vertė 2,5 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija nustatyta centrinėje miesto dalyje - Pagėgių gatvės aplinkoje. Mažiausia sulfatų jonų koncentracija (0,3 mg/l) nustatyta centrinėje miesto dalyje - Ežero g. aplinkoje. Chloridų (Cl^- mg/l) koncentracija

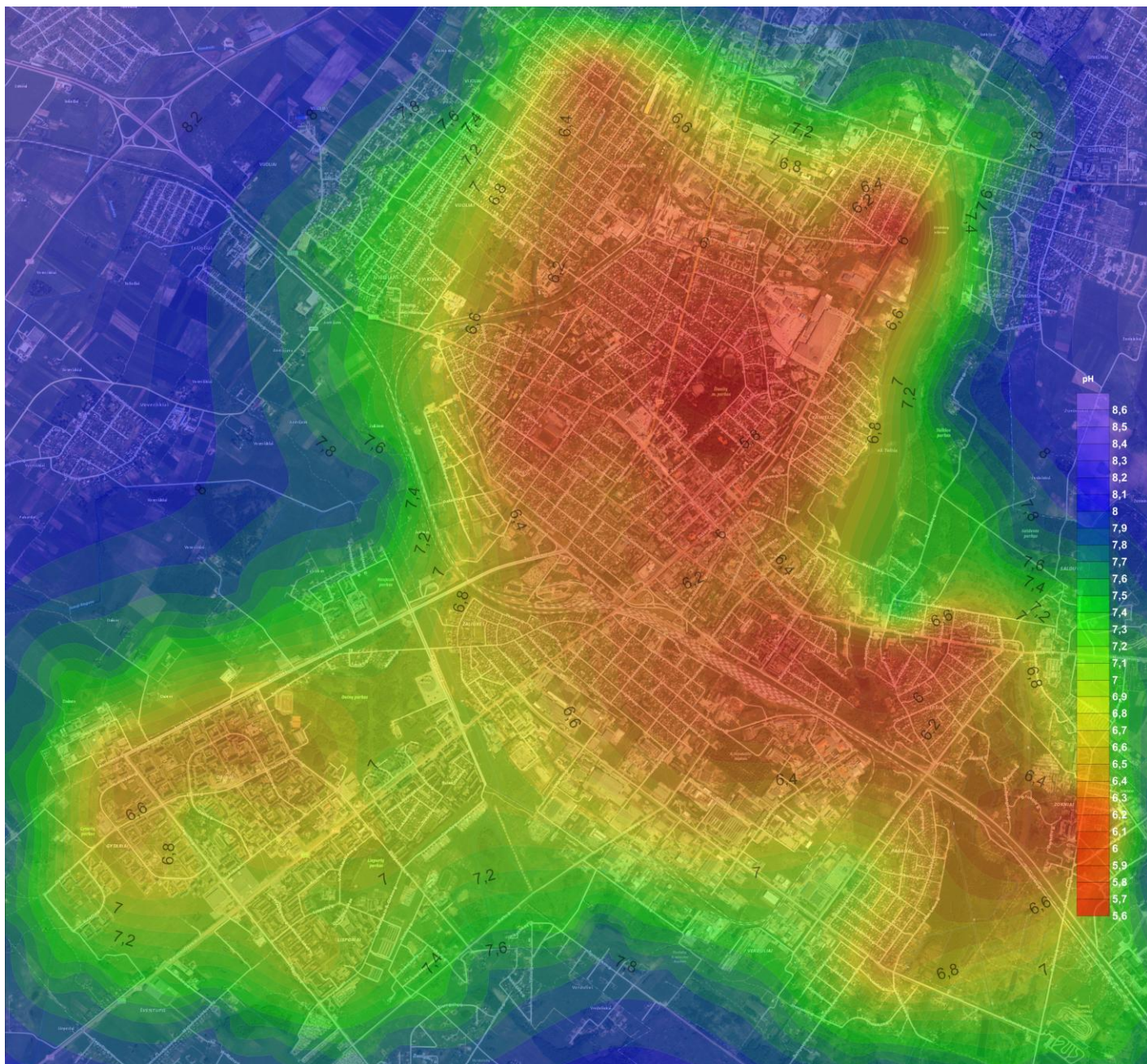
sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 2,1 iki 71,0 mg/l, vidutinė vertė 10,6 mg/l. Didžiausia chloridų koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje - Tilžės g. pabaigoje. Mažiausia – pietinėje miesto dalyje - Kviečių g. ir centrinėje miesto dalyje – Rūdės gatvės aplinkoje.

Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė miesto teritorijoje paimtuose sniego mėginiuose šiemet padidėjo nuo 6,07 iki 6,40. Žemiausia pH vertė šiemet nepakito (5,58). Vidutinė elektrinio laidžio vertė šiemet sumažėjo nuo 37 iki 36 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija šiemet sumažėjo nuo 7,0 iki 6,0 mg/l, vidutinė sulfatų jonų koncentracija sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 3,2 iki 2,5 mg/l. Chloridų (Cl^- mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje šiemet padidėjo nuo 10,2 iki 10,6 mg/l.

20 lentelė. Sniego užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2016 m. sausio mėn.

Eil. Nr.	Sniego mėginių paėmimo vietos adresas	Koordinatės (LKS 94)		pH	Elektr. laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Sulfatai SO_4^{2-} , mg/l	Chloridai Cl^- , mg/l
		X	Y				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	6,55	27	3,0	8,5
2	K. Korsako g. 22	452917	6197732	6,62	17	2,7	4,2
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	7,04	12	1,0	2,1
4	K. Korsako g. 6	453261	6197358	6,75	31	2,0	8,5
5	Dainų g. 28	453573	6197774	7,04	13	1,3	2,8
6	Dainų g. 11	453354	6197998	6,54	17	2,3	4,2
7	Dainų g. 31	453717	6198410	6,32	17	3,0	4,2
8	Gardino g. 4	454398	6198057	6,62	25	2,0	7,1
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	7,07	10	2,0	2,8
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	6,95	16	2,3	2,8
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	6,85	30	3,7	8,5
12	Saulės takas 7	454303	6196797	6,89	30	4,0	6,4
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	7,03	24	3,0	7,1
14	V. Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	7,06	14	0,7	4,2
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	6,97	24	3,3	7,1
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	6,74	39	3,3	9,9
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	6,87	34	3,0	10,6
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	6,24	155	6,0	57,0
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,40	86	1,0	26,0
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	6,59	78	3,7	23,0

1	2	3	4	5	6	7	8
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	6,52	110	4,0	32,0
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	7,20	17	3,7	9,2
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	5,58	45	4,0	8,5
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	7,03	22	3,3	4,3
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	6,38	17	3,0	4,3
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	5,87	100	2,3	30,0
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	7,60	22	1,3	8,5
28	K. Kalinausko g.19	458446	6198892	5,84	17	3,3	6,4
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	6,02	37	4,7	5,7
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	5,75	27	0,3	3,5
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	6,37	12	1,0	2,8
32	Ežero g.70	457782	6200374	6,00	26	2,7	8,5
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	6,34	10	0,7	2,1
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	5,79	53	1,7	17,0
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	6,04	24	3,0	7,1
36	P. Cvirkos g. 60	456726	6199693	6,13	15	1,3	6,4
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	6,23	29	3,3	7,1
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	6,35	12	1,7	2,8
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	5,89	26	1,3	9,2
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	6,26	9	2,3	2,2
41	M. Valančiaus g.31a	456503	6200758	5,97	18	2,3	3,9
42	S. Daukanto g.71	456768	6201118	5,81	33	1,0	11,0
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	5,69	57	1,3	14,0
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	5,62	59	5,0	10,6
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	6,13	18	0,7	6,4
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	5,62	228	2,3	71,0
47	Spindulio g.7	457946	6201994	6,48	10	1,0	4,3
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	6,12	20	3,3	7,1
49	Birutės g. 40	456125	6201758	6,22	20	3,0	6,4
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	6,05	32	2,0	8,5
Min.				5,58	9	0,3	2,1
Max.				7,60	228	6,0	71,0
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
Vidutinė 2013 m. vertė				5,66	46	5,69	8,5
Vidutinė 2012 m. vertė				5,84	29	4,0	9,3



51 pav. Kritulių (sniego) cheminio užterštumo (pH) pasiskirstymas Šiauliuose 2016 m.

IŠVADOS

1. Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2015 m. viso išmesta 867,1 t teršalų. Dujinės medžiagos sudaro 94 % emisijų, kietosios medžiagos 6%. Lyginant su 2014 m. duomenimis, teršalų emisijos mieste padidėjo 1,4 karto.

2. Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2015 m. bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (VMPEI) kito nuo 1300 iki 13490 aut./parą, lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1080 iki 12025 aut./parą, krovininių automobilių eismo intensyvumas kito nuo 206 iki 2187 aut./parą. Lyginant su 2014 m. duomenimis, vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kelyje A12 Ryga– Kaliningradas padidėjo nuo 8,4 iki 8,8 %, lengvųjų automobilių eismas padidėjo nuo 5 iki 10 %. Krovininių automobilių eismas kelyje A9 Panevėžys–Šiauliai padidėjo 24 %, kelyje A11 Šiauliai–Palanga padidėjo 17%.

3. Valstybinio oro monitoringo preliminariais 2016-12-31 d. duomenimis, kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija Šiauliuose 12 dienų viršijo paros ribinę vertę. Daugiausia viršijimų gauta sausio mėn. (7d.), kovo mėn. (2 d.), balandžio, rugsėjo, gruodžio mėn. po 1 dieną. Vidutinė metų koncentracija neviršijo ribinės vertės ir sudarė $18\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kai KD_{10} koncentracija viršijo paros ribinę vertę sumažėjo nuo 19 iki 12, o vidutinė metų koncentracija sumažėjo 14 %, nuo 21 iki $18\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimali vidutinė paros koncentracija 2010÷2016 m. laikotarpiu kito nuo 97 iki $201\mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę nuo 2 iki 4 kartų. Benzo(a)pireno vidutinė metų koncentracija 2010÷2016 m. laikotarpiu kito nuo 0,8 iki $1,76\text{ ng}/\text{m}^3$ ir viršijo siektiną vertę ($1\text{ ng}/\text{m}^3$) 2010÷2014 ir 2016 m. Didžiausi viršijimai gauti 2012, 2013m.

4. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2016 m. azoto oksidų ir anglies monoksido koncentracija neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,07 iki 0,61 ribinės vertės. Anglies monoksido koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,67 iki $2,55\text{ mg}/\text{m}^3$, azoto dioksido koncentracija kito nuo 0,013 iki $0,121\text{ mg}/\text{m}^3$, azoto monoksido koncentracija kito nuo 0,007 iki $0,085\text{ mg}/\text{m}^3$. Didžiausia teršalų koncentracija gauta centrinėje ir šiaurinėje miesto dalyse, mažiausia pietinėje miesto dalyje.

5. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė valandos koncentracija 2016 m. gegužės ÷ spalio mėn. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore kito nuo 12,36 iki $49,35\mu\text{g}/\text{m}^3$. Vidutinė koncentracija kito nuo 18,25 iki $36,43\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia KD_{10} koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje, Pabalių mikrorajone Jaunimo mokyklos aplinkoje ir centrinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio

„Kregždutė“ aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Dainų mikrorajone, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

6. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore azoto dioksido maksimali valandos koncentracija kito nuo 0,055 iki 0,215 mg/m³, anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,94 iki 3,29 mg/m³, suminių kietųjų dalelių vidutinė valandos koncentracija kito nuo 0,070 iki 0,254 mg/m³. Didžiausia teršalų koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. –Vytauto g., Žemaitės g. - Aušros alėjos, Tilžės g. – Pramonės g. sankryžų aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje, J. Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, vidutinė teršalų koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore padidėjo 6%.

7. Nuolatinių kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos matavimų pietiniame gyvenamajame rajone duomenimis, vidutinė paros koncentracija per tyrimų laikotarpį kito nuo 1,57 iki 68,05 µg/m³. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 51,08 iki 159,20 µg/m³. Vidutinė mėnesio koncentracija kito nuo 8,92 iki 22,89 µg/m³. Didžiausia KD₁₀ paros koncentracija gauta sausio mėn., mažiausia gruodžio mėn. Vidutinė metų kietųjų dalelių koncentracija pietinėje miesto dalyje 13,4 µg/m³ ir lyginant su centrine miesto dalimi buvo 1,4 karto mažesnė.

8. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sąlyginai neužteršta miesto teritorija sudarė 4%, mažai užteršta 12 %, vidutiniškai užteršta 78 %, stipriai užteršta 6 %. Didžiausia oro tarša gauta centrinėje, šiaurinėje ir rytinėje miesto dalyse.

9. Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandens mėginiuose kito nuo 5,58 iki 7,60, vidutinė vertė 6,40. Sulfatų jonų koncentracija kito nuo 0,3mg/l iki 6,0 mg/l, vidutinė vertė 2,5 mg/l. Chloridų koncentracija kito nuo 2,1 iki 71,0 mg/l, vidutinė vertė 10,6 mg/l. Didžiausia sniego tarša gauta centrinėje ir šiaurinėje miesto dalyse. Teršalų sklaidą ir kaupimąsi sniege lėmė intensyvus kietojo kuro deginimas ir krovinio dyzelinio transporto išmetami teršalai.

II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

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.

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

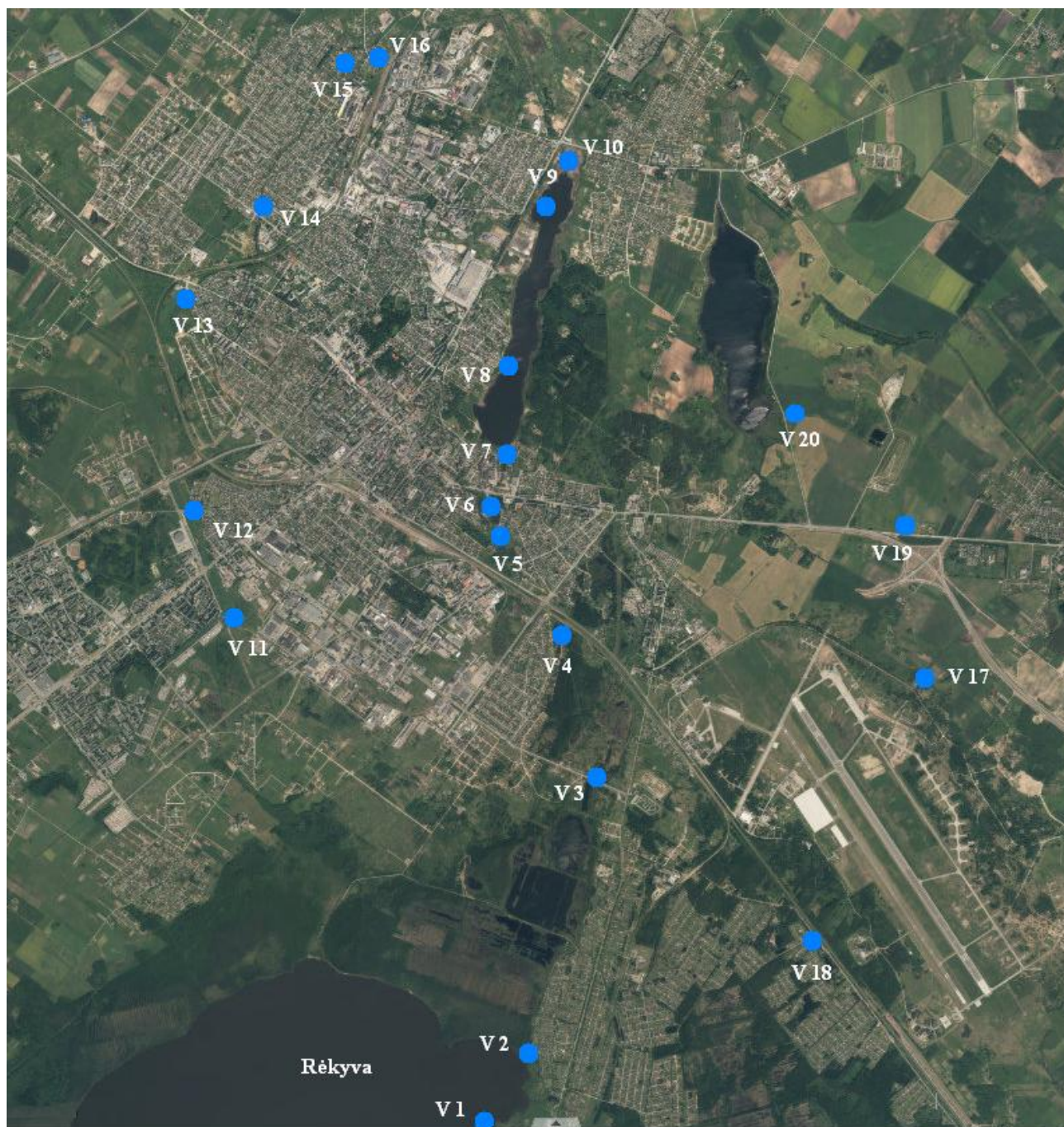
Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
1.	Ištirpęs deguonis (O ₂ , mg/l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:2012 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas
2.	Elektrinis laidis (μS/cm)	Elektrometrinis	LST EN 27888:2002 Vandens kokybė.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

1	2	3	4
6.	Fosfatai (mgP/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Ortofosforo nustatymas
7.	Nitritai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 39-2000 Nitritų kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas
8.	Nitratai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas. Spektrometrinis, su sulfosalicilo rūgštimi
9.	Amonio azotas (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 38-2000 Amonio kiekio nustatymas. Rankinis spektrometrinis metodas
10.	Bendras fosforas (mg/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Bendro fosforo nustatymas, oksidavus peroksodisulfatu
11.	Bendras azotas (mg/l)	Spektrometrinis, mineralizuojant peroksodisulfatu	LAND 59-2003 Vandens kokybė. Azoto nustatymas. 1 dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfatu metodas. LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfosalicilo rūgštį
12.	Chromas (IV) (mg/l)	Spektrometrinis	LSTEN ISO 18412:2005 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Fotometriniu metodu tirti silpnai užterštą vandenį LST ISO 11083:2002 Vandens kokybė. Chromo (IV) nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant 1,5 difenilkarbazidą
13	Chlorofilas „a“	Spektrometrinis	LAND 69-2005. Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas. Variantas A
14.	Naftos produktai (mg/l)	Svorio	LAND 90-2010. Vandens kokybė. Svorio metodas mineralinei naftai (naftos produktams) nustatyti.

Paviršinių vandens telkinių būklės tyrimai atliekami devyniuose vandens telkiniuose, dvidešimtyje vietų, tiriama keturiolika parametrų. Vandens mėginiai imami kiekvieną mėnesį. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (52 pav.), sąrašas pateiktas 22 lentelėje.

22 lentelė. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų sąrašas

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



52 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų schema

II.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Deguonies koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m. kito nuo 11,9 iki 6,2 mg/l O₂. Mažiausia deguonies koncentracija išmatuota Kulpės ir Vijolės upėse vasarą, liepos, rugpjūčio mėn. Upių ekologinė būklė yra bloga, jei deguonies koncentracija mažesnė už 5,99 mg/l O₂.

Žiemos sezono metu, sausio mėn. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerus ir Prūdelio tvenkinį dengė 19÷30 cm storio ledas, kuris vasario mėn. pradžioje nutrupo. Šiuo laikotarpiu deguonies koncentracija vandens telkiniuose sumažėjo nuo 11,8 iki 6,9 mg/l O₂, bet nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O₂), nustatytos žuvų apsaugai.

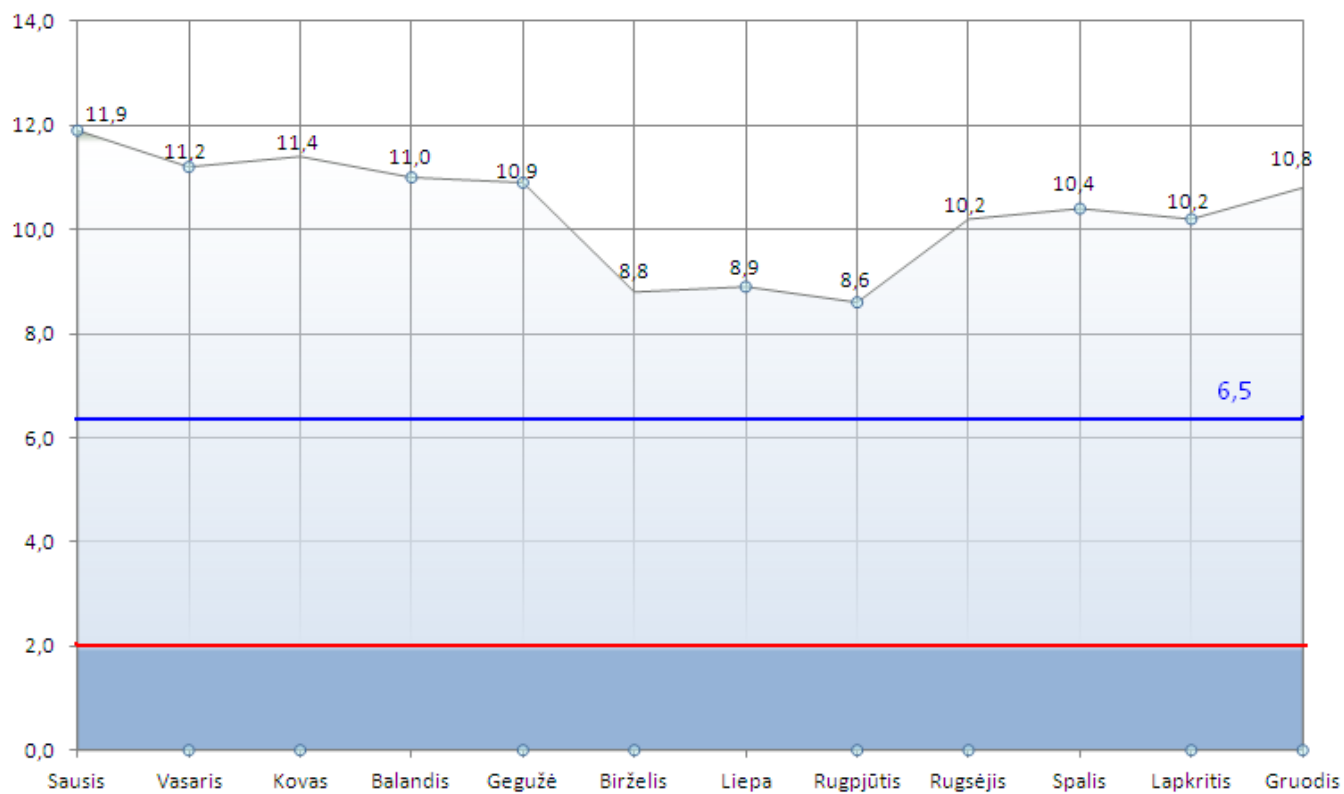
23 lentelė. Deguonies koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m.

Vandens telkinys	Ledo storis, cm (sausis)	Deguonies koncentracija, mg/l O ₂
Rėkyvos ežeras	22÷23	11,9÷8,6
Talkšos ežeras	22÷30	11,2÷8,5
Ginkūnų ežeras	19÷23	11,0÷7,8
Prūdelio tvenkinys	20÷26	11,2÷6,9
Kulpė	-	11,0÷6,2
Vijolė	-	10,6÷6,8
*Kritinė deguonies koncentracija		<2 mg/l O ₂
**Upės ekologinė būklė gera jei deguonies koncentracija		≥6,5 mg/l O ₂

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

**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

C, mg/l O₂



53 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2016 m.

C, mg/l O₂



54 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2016 m.

C, mg/l O₂



55 pav. Deguonies koncentrācijas kitimas Talkšos ežere 2016 m.

C, mg/l O₂



56 pav. Deguonies koncentrācijas kitimas Ginkūnų ežere 2016 m.

II.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinantys rodikliai - bendras azotas (N_b) ir bendras fosforas (P_b). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (24 lentelė).

24 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinio–cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežero tipas	*Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinio–cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	N_b , mg/l	1, 2	<1,30	1,30–1,80	1,81–2,30	2,31–3,00	>3,00
2			N_b , mg/l	3	<0,90	0,90–1,20	1,21–1,60	1,61–2,00	>2,00
3			P_b , mg/l	1, 2	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4			P_b , mg/l	3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100

**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*

Vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos 2015 m. pakeitimais (TAR, 2015 Nr.5519), paviršinių vandenų cheminės būklės vertinimo kriterijai yra Nuotekų tvarkymo reglamento, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 „Dėl Nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“, 1 priede ir 2 priedo A dalyje nurodytų medžiagų aplinkos kokybės standartai paviršiniuose vandenyse ir 2 priedo B dalies B1 sąraše (TAR, 2014-09-17, Nr. 12419) nurodytų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos vandens telkinyje – priimtuve.

B DALIS. KITŲ LIETUVOJE KONTROLIUOJAMŲ MEDŽIAGŲ DIDŽIAUSIA LEIDŽIAMA KONCENTRACIJA (DLK)

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	DLK ⁰ į nuotekų surinkimo sistemą	DLK ⁰ į gamtinę aplinką	DLK ⁰ vandens telkinyje-priimtuve	Ribinė koncentracija ² į nuotekų surinkimo sistemą	Ribinė koncentracija ² į gamtinę aplinką
B dalis							
Sąrašas B1							
Matavimo vienetai mg/l							
Metalai	Chromas-bendras	CAS 7440-47-3	2	0,5	0,01	0,4	0,1
	Chromas-šešiavalentis		0,2	0,1	0,001	0,04	0,04
	Varis	CAS 7440-50-8	2	0,5	0,01	0,4	0,1
	Alavas	CAS 2406-52-2	5	1	-	1	0,4
	Cinkas	CAS 7440-66-6	3	0,4	0,1	0,6	0,16
	Vanadis	CAS 7440-62-2	10	2	-	2	0,8
	Aluminis	CAS 7429-90-5	2	0,5	-	0,4	0,2
	Arsenas	CAS 7440-38-2	0,15	0,05	-	0,03	0,02
Kitos medžiagos	Naftos angliavandeniai (iš viso)		25	5	0,2	5	1
	Fenoliai		3	0,2	0,001	0,6	0,08
	Monochloracto rūgštis	CAS 79-11-8	-	-	-	-	-
	3,4-dichloranilinas	CAS 95-76-1	-	-	-	-	-
	Dibutylftalatas	CAS 84-74-2	-	-	-	-	-
	Etilendiamintetraacetatas	CAS 60-00-4	-	-	-	-	-
	Tetramatrio etilendiamintetraacetatas	CAS 64-02-8	-	-	-	-	-
	Sulfidai (mineraliniai) ³		2	0,5	-	0,4	0,2
	Chloras (aktyvusis)		0,6	0,1	-	0,12	0,04
	Cianidai		0,5	0,1	-	0,1	0,04
Sąrašas B2							
Kitos medžiagos	Bendras azotas		100	30	*	50	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		20	4	*	10	1,6
	Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄		-	-	*	-	-
	Chloridai		2000	1000	300	1000	500
	Fluoridai		10	8	-	2	3,2
	Sulfatai		1000	300	100	300	200
	Smetinės veikios paviršinės medžiagos (anijoninės)		10	1,5	-	2	0,6
	Smetinės veikios paviršinės medžiagos (nejoninės)		15	2	-	3	0,8
	Riebalai		100	10	-	50	5
	Skendimčiosios medžiagos		-	-	-	-	-

Pastabos: ⁰ Šis parametras yra DLK, išreikštas kaip metinė vidutinė vertė. ² Ribinė koncentracija – iki kurios šios medžiagos normuoti kontroliuoti dar nereikia.

* Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“.

Ežerų fizikinių-cheminių elementų etaloninių sąlygų rodiklių vertės

Bendrieji vandens kokybės rodikliai (metiniai vidurkiai)	1-ojo tipo ežerai: $N_{\text{bendras}} \leq 0,6 \text{ mg/l};$ $P_{\text{bendras}} \leq 0,020 \text{ mg/l};$ $BDS_7 \leq 1,8 \text{ mg/l};$ Seki gylis $\geq 2,6 \text{ m}$ (esant mažesniai telkinio gyliui, - iki dugno) 2-ojo tipo ežerai: $N_{\text{bendras}} \leq 0,6 \text{ mg/l};$ $P_{\text{bendras}} \leq 0,015 \text{ mg/l};$ $BDS_7 \leq 1,4 \text{ mg/l};$ Seki gylis $\geq 5,0 \text{ m}$
---	---

Upių fizikinių-cheminių elementų etaloninių sąlygų rodiklių vertės

Bendrieji vandens kokybės rodikliai (metiniai vidurkiai)	tyrimų vieta	$BDS_7 \leq 1,8 \text{ mg/l};$ $O_2 > 8,5 \text{ mg/l}$ (2-tro tipo upės) ir $\geq 9,5 \text{ mg/l}$ (kitų tipų upės); $N_{\text{bendras}} \leq 1,4 \text{ mg/l};$ $NH_4\text{-N} \leq 0,06 \text{ mg/l};$ $NO_3\text{-N} \leq 0,9 \text{ mg/l};$ $PO_4\text{-P} \leq 0,03 \text{ mg/l};$ $P_{\text{bendras}} \leq 0,06 \text{ mg/l}.$
---	--------------	--

Lielupės UBR valdymo planas (2015)

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. Organinės kilmės Rėkyvos ežeras, dėl baseine vykdomos durpių kasybos poveikio, priskiriamas labai pakeistiems vandens telkiniams. Ežero baseinas sumažęs, po durpių eksploatacijos dalis buvusio baseino yra žemiau ežero lygio, dėl įrengtos pralaidos Kulpės išteklėjime iš ežero, pakeistas jo hidrologinis režimas, vyksta krantų abrazijs ir ežero seklėjimas.

Visuose Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose stebimi ryškūs azoto junginių sezoniniai pokyčiai - tai vandens ekosistemos atsakomoji reakcija į mineralinių ir organinių medžiagų perteklių. Nitratų koncentracija vandens telkiniuose 2016 m. kito nuo 0,11 iki 2,25 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija Prūdelio tvenkinyje išmatuota sausio, vasario mėn. ir kito nuo 1,84 iki 2,25 mgN/l. Pavasarį ir vasarą, vandens augalų intensyvios vegetacijos metu, nitratų koncentracija sumažėjo iki 0,14 - 0,11 mgN/l. Vidutinė metų nitratų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,15 iki 1,19 mgN/l. Didžiausias nitratų kiekis nustatytas Prūdelio tvenkinyje, mažiausias Rėkyvos ežere.

Amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,03 iki 0,60 mgN/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere sausio ÷ kovo mėn. ir kito nuo 0,48 iki 0,60 mgN/l. Vasarą amonio azoto koncentracija sumažėjo nuo 0,27 iki 0,04 mgN/l. Vidutinė metų amonio

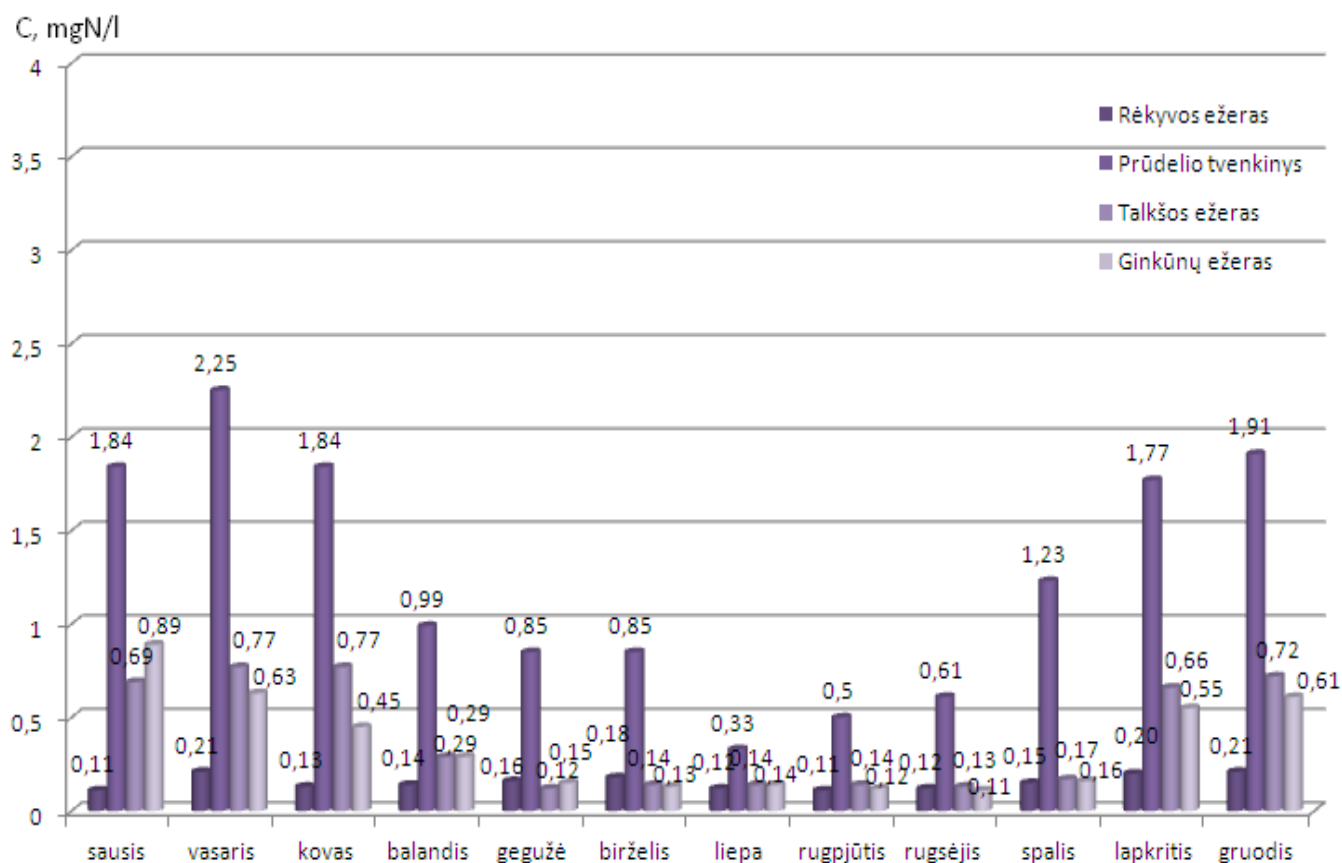
azoto koncentracija kito nuo 0,06 iki 0,26 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose.

2011–2016 m. laikotarpiu vidutinė metų nitratų koncentracija Prūdelio tvenkinyje sumažėjo nuo 1,56 iki 1,34 mgN/l, Talkšos ežere nuo 0,81 iki 0,50 mgN/l, Ginkūnų ežere nuo 0,68 iki 0,42 mgN/l, Rėkyvos ežere nitratų koncentracija nepakito.

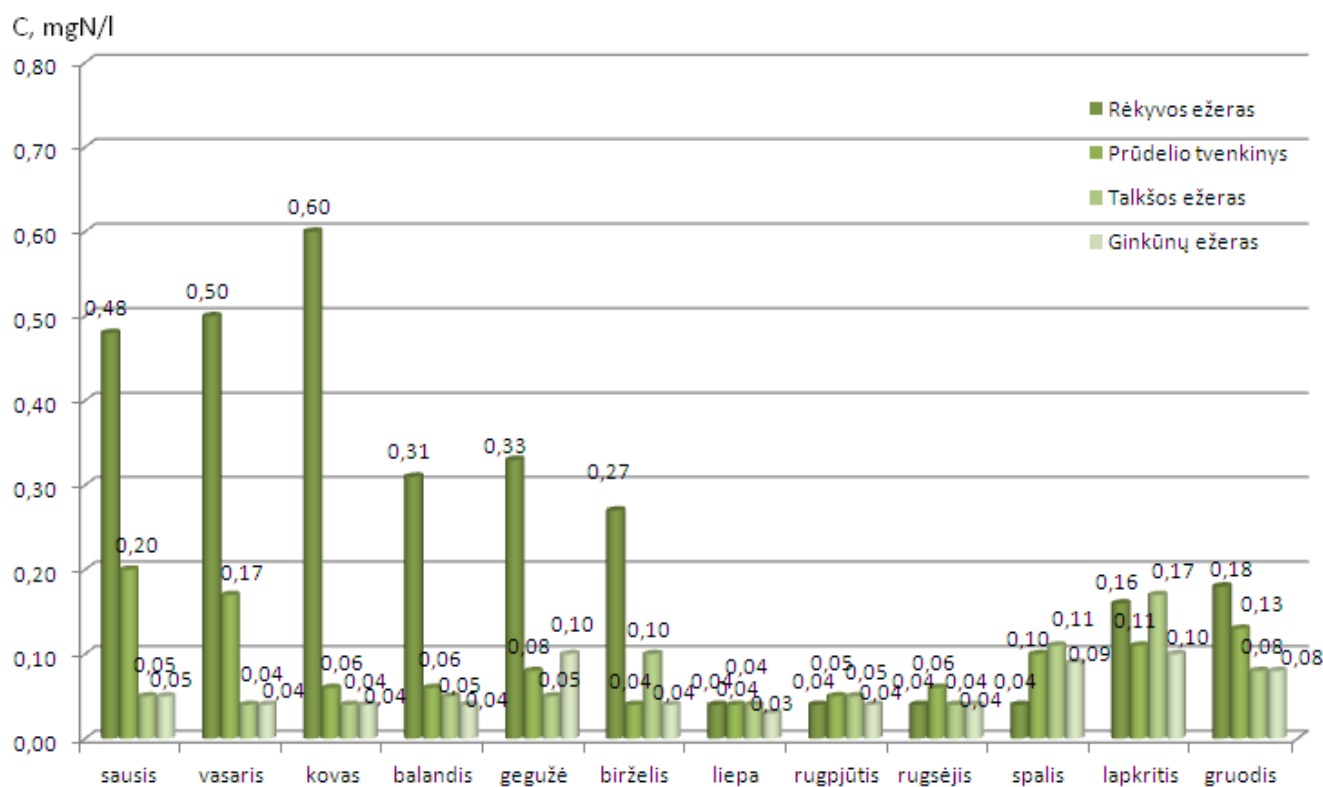
25 lentelė. Amonio azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Amonio azotas, mgN/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l
1	2	3	4	5
V1. Rėkyvos ežeras	Sausis	0,48	0,005	0,11
	Vasaris	0,50	0,003	0,21
	Kovas	0,60	0,003	0,13
	Balandis	0,31	0,005	0,14
	Gegužė	0,33	0,005	0,16
	Birželis	0,27	0,007	0,18
	Liepa	0,04	0,005	0,12
	Rugpjūtis	0,04	0,001	0,11
	Rugsėjis	0,04	0,003	0,12
	Spalis	0,04	0,007	0,15
	Lapkritis	0,16	0,010	0,20
	Gruodis	0,18	0,009	0,21
V6. Prūdelio tvenkinys	Sausis	0,20	0,030	1,84
	Vasaris	0,17	0,040	2,25
	Kovas	0,06	0,017	1,84
	Balandis	0,05	0,011	0,99
	Gegužė	0,08	0,013	0,85
	Birželis	0,04	0,030	0,85
	Liepa	0,04	0,061	0,33
	Rugpjūtis	0,05	0,031	0,50
	Rugsėjis	0,06	0,023	0,61
	Spalis	0,10	0,015	1,23
	Lapkritis	0,11	0,031	1,77
	Gruodis	0,13	0,022	1,91
V8. Talkšos ežeras	Sausis	0,05	0,013	0,69
	Vasaris	0,04	0,008	0,77
	Kovas	0,04	0,008	0,77
	Balandis	0,05	0,012	0,29
	Gegužė	0,05	0,015	0,12
	Birželis	0,10	0,004	0,14
	Liepa	0,04	0,005	0,14
	Rugpjūtis	0,05	0,004	0,14
	Rugsėjis	0,04	0,004	0,13
	Spalis	0,11	0,009	0,17
	Lapkritis	0,17	0,018	0,66
	Gruodis	0,08	0,012	0,72

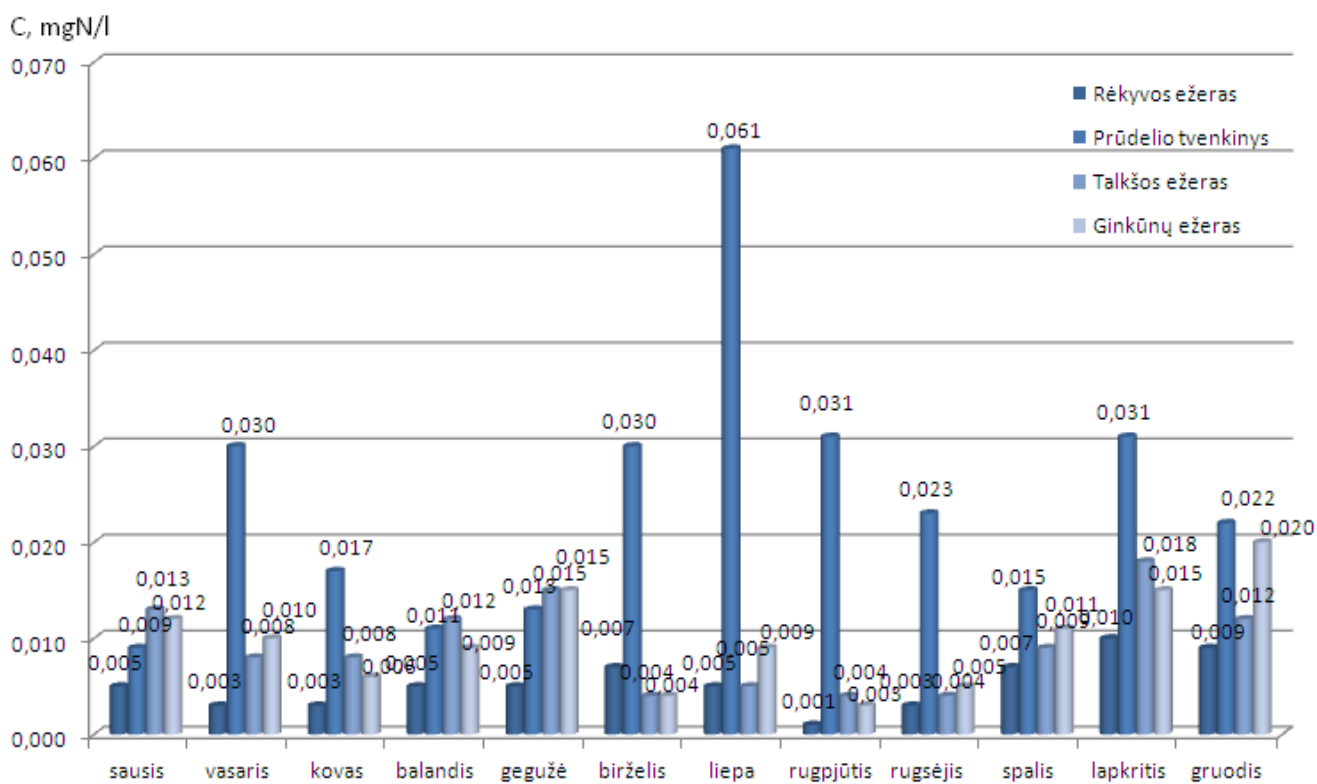
1	2	3	4	5
V9. Ginkūnų ežeras	Sausis	0,05	0,012	0,98
	Vasaris	0,04	0,010	0,63
	Kovas	0,04	0,006	0,45
	Balandis	0,04	0,009	0,29
	Gegužė	0,10	0,015	0,15
	Birželis	0,04	0,004	0,13
	Liepa	0,03	0,009	0,14
	Rugpjūtis	0,04	0,003	0,12
	Rugsėjis	0,04	0,005	0,11
	Spalis	0,09	0,011	0,16
	Lapkritis	0,10	0,015	0,55
	Gruodis	0,08	0,020	0,61



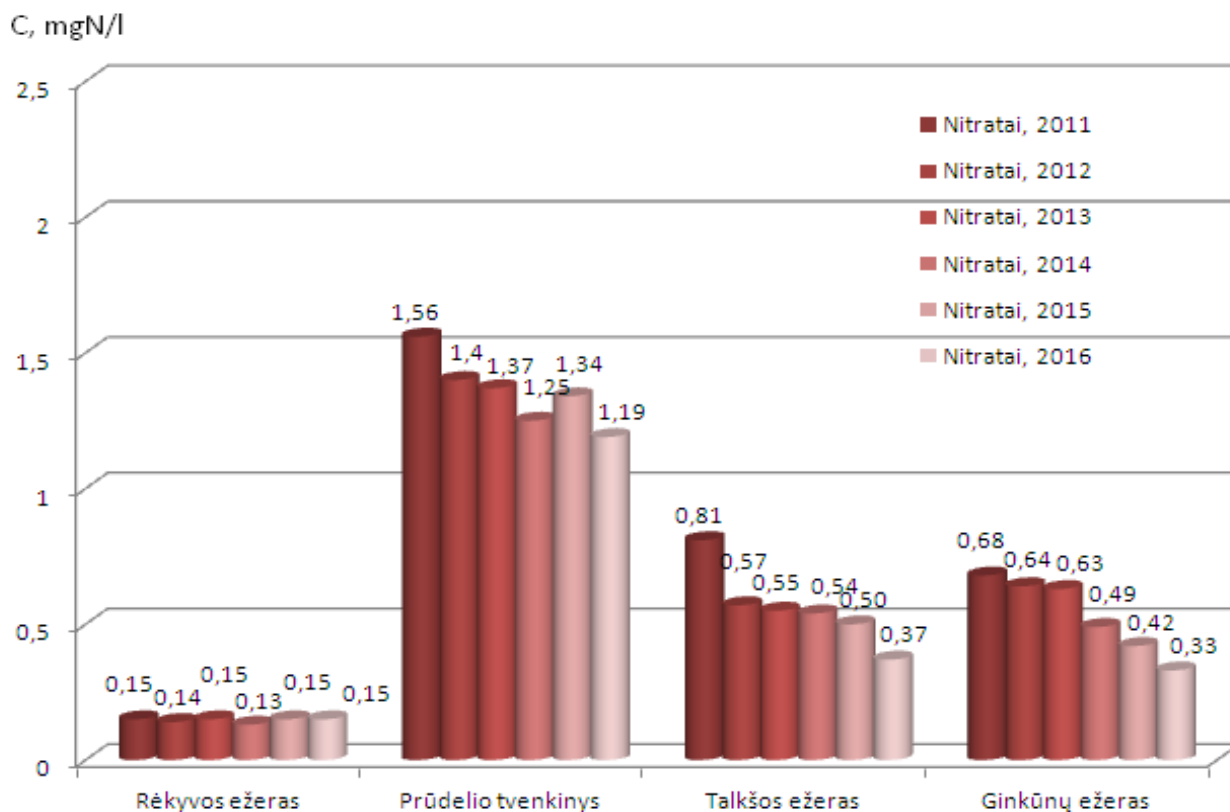
57 pav. Nitratų ($\text{NO}_3\text{-N}$) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m.



58 pav. Amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m.



59 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) koncentracijos sezoninis kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2016m.



60 pav. Nitratų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 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 2016 m. kito nuo 0,030 iki 0,115 mg/l. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,030÷0,072 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota birželio mėn. Talkšos, Ginkūnų ežeruose bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,046 iki 0,105 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota šaltuoju periodu spalio ÷ vasario mėn. Prūdelio tvenkinyje bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,041 iki 0,115 mg/l, didžiausia koncentracija gauta sausio mėn.

Bendro azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,6 iki 3,6 mg/l. Rėkyvos ežere bendro azoto koncentracija kito nuo 1,8 iki 2,7 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota balandžio mėn., mažiausia rugsėjo mėn. Talkšos, Ginkūnų ežeruose bendro azoto koncentracija kito nuo 1,6 iki 2,2 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota vasario ÷ balandžio mėn., mažiausia vasarą, liepos ir rugpjūčio mėn. Prūdelio tvenkinyje bendro azoto koncentracija kito nuo 1,6 iki 3,6 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota vasario mėn., mažiausia liepos mėn.

26 lentelė. Bendro fosforo koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Bendro fosforo koncentracija, mg/l			
		2013	2014	2015	2016
V1. Rėkyvos ežeras	Kovas	0,041	0,042	0,031	0,052
	Balandis	0,053	0,047	0,053	0,047
	Gegužė	0,055	0,038	0,057	0,037
	Birželis	0,049	0,036	0,060	0,072
	Liepa	0,055	0,049	0,059	0,042
	Rugpjūtis	0,066	0,046	0,049	0,030
	Rugsėjis	0,058	0,054	0,052	0,041
	Spalis	0,062	0,046	0,045	0,063
	Lapkritis	0,058	0,052	0,058	0,066
	Metų vidutinė vertė	0,055	0,046	0,051	0,049
V6. Prūdelio tvenkinys	Kovas	0,056	0,042	0,060	0,041
	Balandis	0,037	0,050	0,048	0,071
	Gegužė	0,039	0,041	0,056	0,052
	Birželis	0,062	0,070	0,046	0,082
	Liepa	0,051	0,080	0,068	0,050
	Rugpjūtis	0,122	0,042	0,072	0,069
	Rugsėjis	0,071	0,098	0,100	0,071
	Spalis	0,044	0,040	0,053	0,059
	Lapkritis	0,043	0,043	0,059	0,062
	Metų vidutinė vertė	0,058	0,058	0,062	0,066
V8. Talkšos ežeras	Kovas	0,085	0,059	0,062	0,049
	Balandis	0,071	0,054	0,055	0,061
	Gegužė	0,054	0,056	0,062	0,055
	Birželis	0,069	0,060	0,063	0,083
	Liepa	0,059	0,069	0,063	0,059
	Rugpjūtis	0,096	0,065	0,064	0,059
	Rugsėjis	0,078	0,078	0,082	0,066
	Spalis	0,074	0,080	0,080	0,105
	Lapkritis	0,085	0,088	0,087	0,097
	Metų vidutinė vertė	0,075	0,068	0,068	0,072
V9. Ginkūnų ežeras	Kovas	0,097	0,057	0,060	0,046
	Balandis	0,077	0,066	0,079	0,056
	Gegužė	0,058	0,064	0,084	0,101
	Birželis	0,072	0,074	0,059	0,074
	Liepa	0,073	0,066	0,068	0,071
	Rugpjūtis	0,076	0,058	0,058	0,050
	Rugsėjis	0,079	0,069	0,083	0,068
	Spalis	0,083	0,082	0,091	0,065
	Lapkritis	0,086	0,092	0,081	0,054
	Metų vidutinė vertė	0,078	0,073	0,078	0,068

27 lentelė. Bendro azoto koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016 m.

Vandens telkinys	Mėginių paėmimo data, mėn.	Bendro azoto koncentracija, mg/l			
		2013	2014	2015	2016
V1. Rėkyvos ežeras	Kovas	1,9	2,3	2,3	2,3
	Balandis	2,2	2,4	2,3	2,7
	Gegužė	2,3	2,2	2,1	2,1
	Birželis	2,5	2,2	2,2	2,4
	Liepa	2,9	2,3	2,3	2,3
	Rugpjūtis	2,8	2,3	2,4	2,7
	Rugsėjis	2,4	2,6	2,3	2,0
	Spalis	2,2	2,5	2,6	2,1
	Lapkritis	3,2	2,7	2,4	2,0
	Metų vidutinė vertė	2,5	2,3	2,3	2,2
V6. Prūdelio tvenkinys	Kovas	2,4	2,3	2,7	2,8
	Balandis	2,5	2,5	2,4	2,0
	Gegužė	2,3	2,0	2,3	2,1
	Birželis	2,4	1,9	2,2	2,2
	Liepa	2,7	2,1	2,1	1,6
	Rugpjūtis	2,5	1,9	2,0	1,8
	Rugsėjis	2,4	2,4	1,9	2,0
	Spalis	3,2	3,1	2,1	1,9
	Lapkritis	3,3	3,4	3,0	2,3
	Metų vidutinė vertė	2,6	2,4	2,3	2,3
V8. Talkšos ežeras	Kovas	2,1	1,9	2,0	2,0
	Balandis	2,1	2,0	1,9	2,1
	Gegužė	1,9	1,6	1,9	1,8
	Birželis	2,1	2,0	2,0	1,9
	Liepa	2,2	1,9	1,8	2,2
	Rugpjūtis	2,0	2,0	1,8	1,8
	Rugsėjis	2,2	2,1	1,9	1,9
	Spalis	2,1	1,9	2,0	1,8
	Lapkritis	2,1	2,2	2,2	2,2
	Metų vidutinė vertė	2,0	1,9	1,9	2,0
V9. Ginkūnų ežeras	Kovas	2,1	1,8	2,1	1,9
	Balandis	2,2	1,9	1,9	1,8
	Gegužė	2,0	1,8	1,8	1,9
	Birželis	1,9	1,8	1,9	1,8
	Liepa	2,0	2,0	2,0	2,0
	Rugpjūtis	1,9	2,0	1,7	1,6
	Rugsėjis	2,1	2,1	1,9	1,6
	Spalis	2,2	1,8	1,9	1,8
	Lapkritis	2,2	2,2	2,1	1,6
	Metų vidutinė vertė	2,1	1,9	1,9	1,8

28 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016m.

Vandens telkinys	Tyrimų laikotarpis	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
V1. Rėkyvos ežeras	2016	$\frac{0,030 \div 0,072}{0,049}$	$\frac{0,001 \div 0,010}{0,005}$	$\frac{0,11 \div 0,21}{0,15}$	$\frac{0,04 \div 0,60}{0,26}$	$\frac{1,8 \div 2,7}{2,2}$
<u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	$\frac{0,031 \div 0,060}{0,051}$	$\frac{0,002 \div 0,022}{0,008}$	$\frac{0,11 \div 0,20}{0,15}$	$\frac{0,04 \div 0,77}{0,26}$	$\frac{1,9 \div 2,8}{2,3}$
	2014	$\frac{0,036 \div 0,061}{0,046}$	$\frac{0,005 \div 0,009}{0,007}$	$\frac{0,11 \div 0,16}{0,13}$	$\frac{0,03 \div 0,55}{0,23}$	$\frac{1,8 \div 2,7}{2,3}$
	2013	$\frac{0,039 \div 0,076}{0,055}$	$\frac{0,001 \div 0,004}{0,003}$	$\frac{0,11 \div 0,25}{0,15}$	$\frac{0,03 \div 0,76}{0,27}$	$\frac{1,9 \div 3,2}{2,5}$
V6. Prūdelio tvenkinys	2016	$\frac{0,041 \div 0,115}{0,066}$	$\frac{0,011 \div 0,061}{0,027}$	$\frac{0,33 \div 2,25}{1,19}$	$\frac{0,04 \div 0,20}{0,09}$	$\frac{1,6 \div 3,6}{2,3}$
<u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	$\frac{0,046 \div 0,100}{0,062}$	$\frac{0,003 \div 0,043}{0,016}$	$\frac{0,24 \div 2,40}{1,34}$	$\frac{0,05 \div 0,21}{0,10}$	$\frac{1,9 \div 3,0}{2,3}$
	2014	$\frac{0,036 \div 0,098}{0,058}$	$\frac{0,010 \div 0,024}{0,014}$	$\frac{0,68 \div 2,17}{1,25}$	$\frac{0,04 \div 0,25}{0,08}$	$\frac{1,8 \div 3,4}{2,4}$
	2013	$\frac{0,037 \div 0,122}{0,058}$	$\frac{0,005 \div 0,036}{0,018}$	$\frac{0,69 \div 1,91}{1,37}$	$\frac{0,04 \div 0,29}{0,11}$	$\frac{2,3 \div 3,3}{2,6}$
V8. Talkšos ežeras	2016	$\frac{0,049 \div 0,105}{0,072}$	$\frac{0,004 \div 0,018}{0,009}$	$\frac{0,12 \div 0,77}{0,37}$	$\frac{0,04 \div 0,17}{0,07}$	$\frac{1,8 \div 2,2}{2,0}$
<u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė reikšmė	2015	$\frac{0,055 \div 0,087}{0,068}$	$\frac{0,003 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,13 \div 1,13}{0,50}$	$\frac{0,04 \div 0,08}{0,05}$	$\frac{1,8 \div 2,1}{1,9}$
	2014	$\frac{0,050 \div 0,088}{0,068}$	$\frac{0,006 \div 0,022}{0,013}$	$\frac{0,10 \div 1,36}{0,54}$	$\frac{0,04 \div 0,12}{0,06}$	$\frac{1,6 \div 2,2}{1,9}$
	2013	$\frac{0,054 \div 0,096}{0,075}$	$\frac{0,004 \div 0,023}{0,012}$	$\frac{0,10 \div 1,24}{0,55}$	$\frac{0,04 \div 0,11}{0,06}$	$\frac{1,8 \div 2,5}{2,0}$
V9. Ginkūnų ežeras	2016	$\frac{0,046 \div 0,101}{0,068}$	$\frac{0,003 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,11 \div 0,89}{0,33}$	$\frac{0,03 \div 0,10}{0,06}$	$\frac{1,6 \div 2,0}{1,8}$
<u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	$\frac{0,058 \div 0,081}{0,078}$	$\frac{0,005 \div 0,020}{0,010}$	$\frac{0,14 \div 0,77}{0,42}$	$\frac{0,04 \div 0,10}{0,05}$	$\frac{1,7 \div 2,1}{1,9}$
	2014	$\frac{0,047 \div 0,092}{0,073}$	$\frac{0,009 \div 0,036}{0,018}$	$\frac{0,12 \div 1,06}{0,49}$	$\frac{0,03 \div 0,17}{0,06}$	$\frac{1,7 \div 2,1}{1,9}$
	2013	$\frac{0,058 \div 0,115}{0,078}$	$\frac{0,005 \div 0,015}{0,009}$	$\frac{0,10 \div 1,37}{0,63}$	$\frac{0,04 \div 0,10}{0,06}$	$\frac{1,8 \div 2,2}{2,1}$
*Būklė gera, kai vid. metų koncentracija		<0,060				<1,80

*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015)

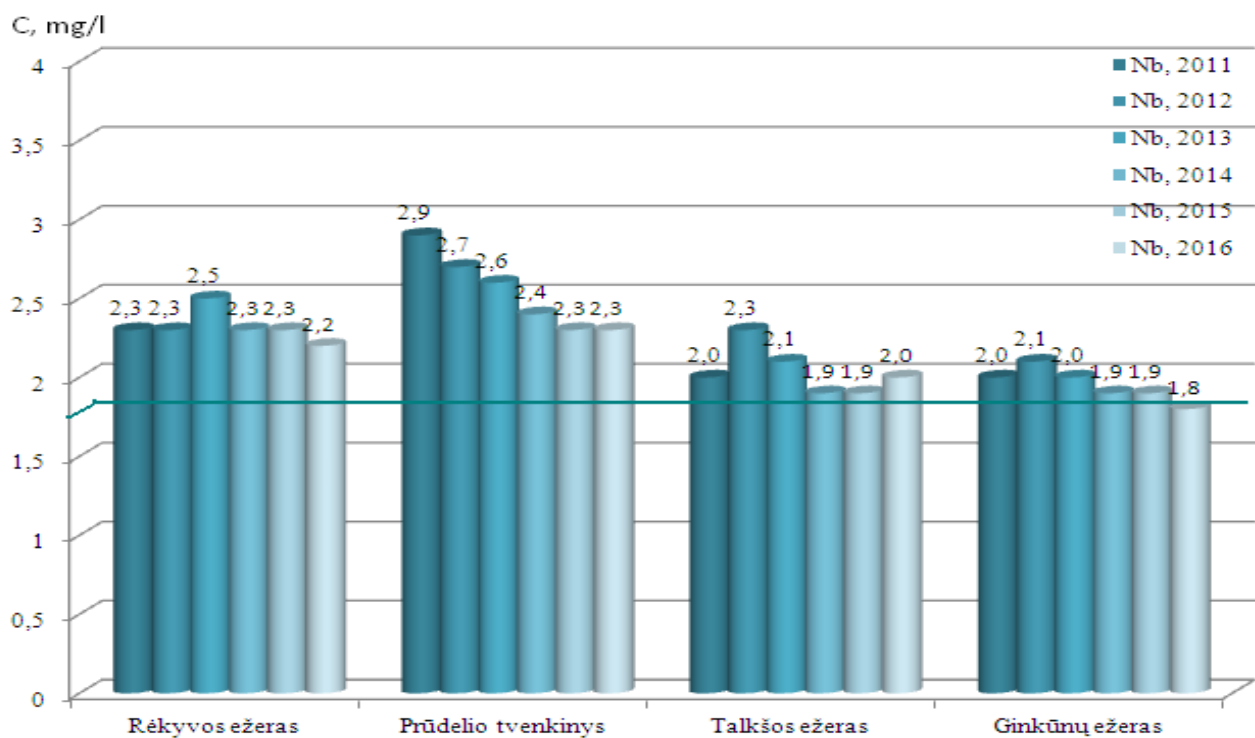
29 lentelė. Bendro azoto ir bendro fosforo vidutinės metų koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2011÷2016 m.

Vandens telkinys	Vidutinė metų bendro azoto (N_b) koncentracija, mg/l						Vidutinė metų bendro fosforo (P_b) koncentracija, mg/l					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rėkyvos ežeras	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	0,046	0,049	0,055	0,046	0,051	0,049
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	2,3	0,046	0,051	0,058	0,058	0,062	0,066
Talkšos ežeras	2,0	2,3	2,1	1,9	1,9	2,0	0,071	0,084	0,075	0,068	0,068	0,072
Ginkūnų ežeras	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	1,8	0,073	0,095	0,078	0,073	0,078	0,068
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija	<1,80 mg/l						<0,060 mg/l					

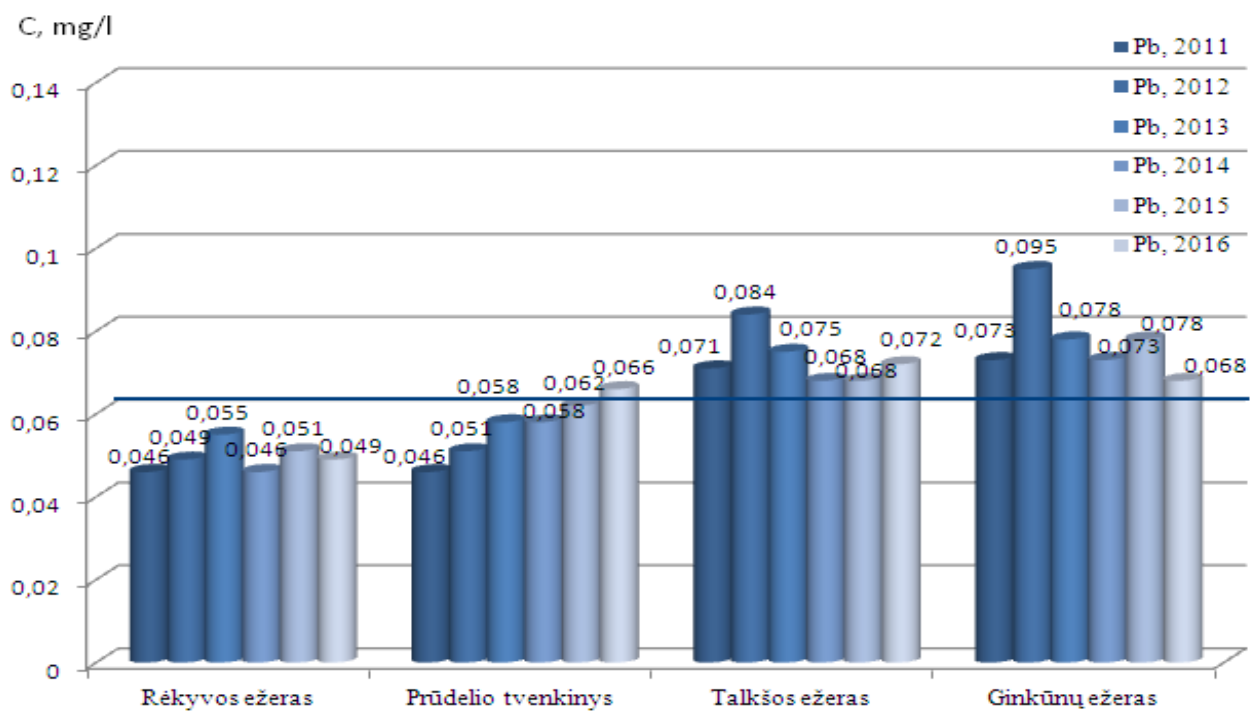
**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*

Vidutinė metų bendro azoto (N_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,8 iki 2,3 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Rėkyvos ežere 2,3 mg/l ir Prūdelio tvenkinyje 2,2 mg/l. Talkšos ežere bendro azoto vidutinė metų koncentracija 1,9 mg/l, Ginkūnų ežere 1,8 mg/l. 2011÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo azoto koncentracija vandens telkiniuose nepadidėjo. Vertinant vandens telkinių būklę pagal vidutinę metų bendro azoto koncentraciją, Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė yra vidutinė. Vandens telkinių būklė gera, kai N_b koncentracija neviršija 1,8 mg/l.

Vidutinė metų bendro fosforo (P_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,049 iki 0,072mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Talkšos ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų bendrojo fosforo koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,072 mg/l, Ginkūnų ežere nuo 0,095 iki 0,068 mg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,066 mg/l, Rėkyvos ežere nepakito. Vertinant vandens telkinių būklę pagal vidutinę metų bendro fosforo koncentraciją, Rėkyvos ežero ekologinė būklė gera, Prūdelio tvenkinio, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė vidutinė. Vandens telkinių būklė gera, kai P_b koncentracija neviršija 0,060 mg/l.



61 pav. Bendro azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 m.



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

30 lentelė. Organinių ir skendinčių medžiagų vidutinė metų koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 m.

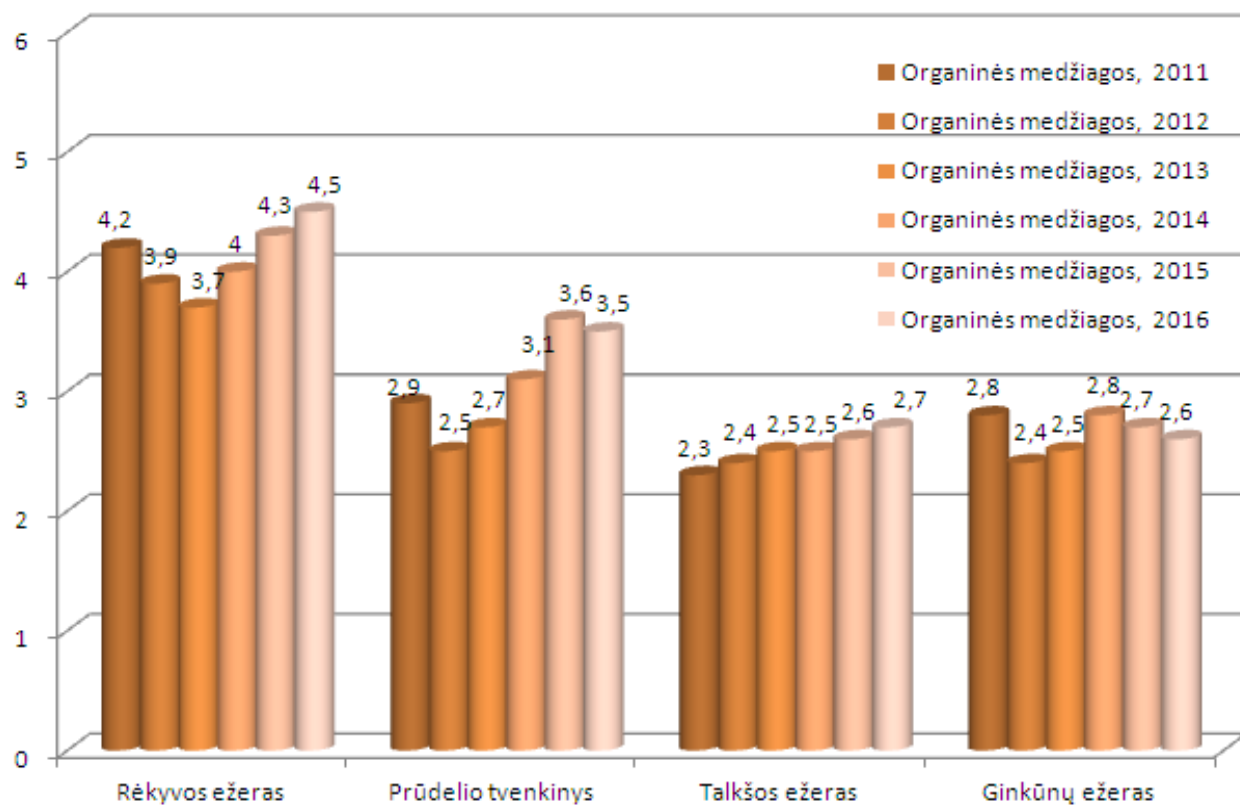
Vandens telkinys	BDS7, mg/l O ₂						Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija, mg/l					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rėkyvos ežeras	4,2	3,9	3,7	4,0	4,3	4,5	18,0	20,0	21,0	17,0	17,2	18,0
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,5	2,7	3,1	3,6	3,5	6,3	7,4	7,2	8,5	7,7	6,5
Talkšos ežeras	2,3	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	5,6	6,8	6,4	6,9	7,5	7,5
Ginkūnų ežeras	2,8	2,4	2,5	2,8	2,7	2,6	5,6	7,2	6,4	7,4	6,9	6,6
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija <3,3 mg/l (upėms)												

**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015)*

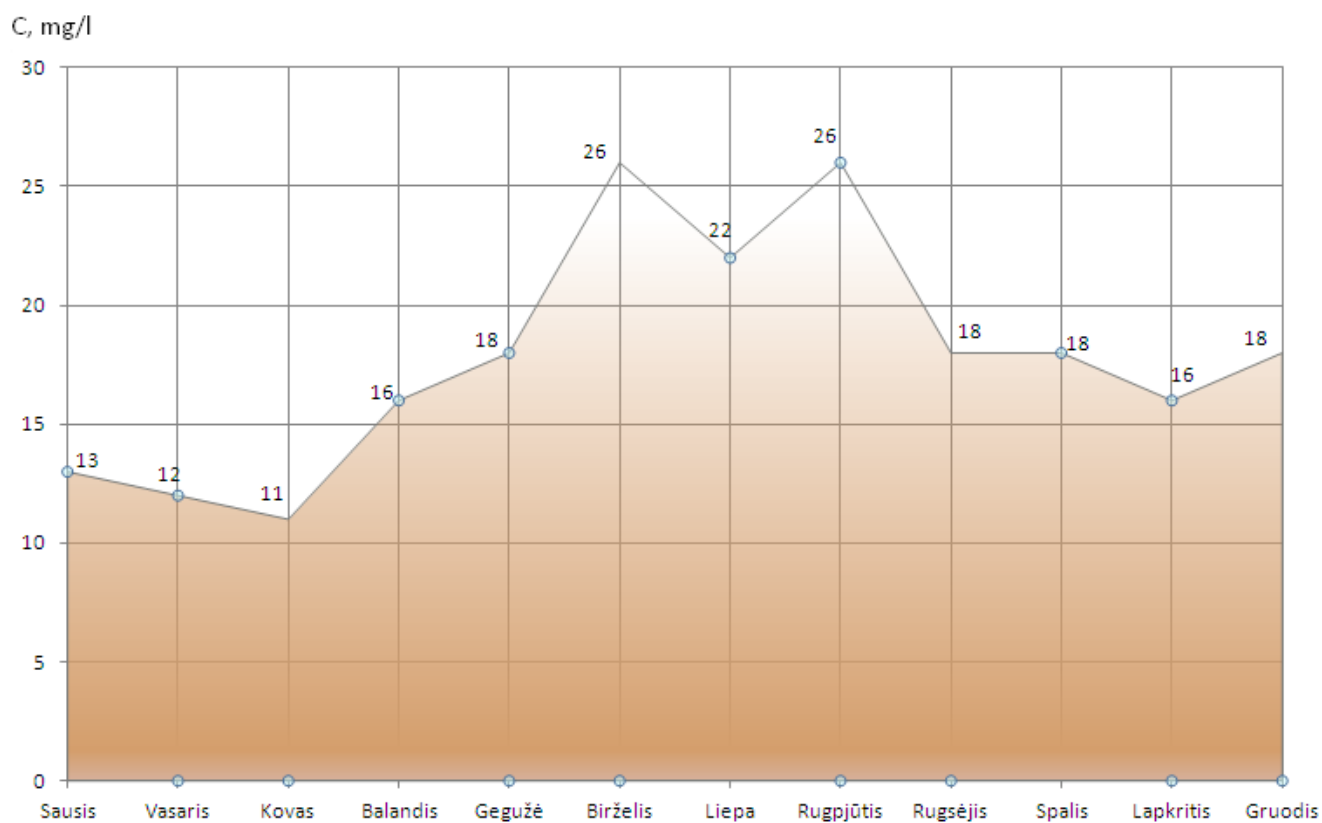
Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,6 iki 4,5mg/l O₂. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose. 2011÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 2,5 iki 3,5 mg/l, Talkšos ežere nuo 2,3 iki 2,7 mg/l, Rėkyvos ežere nuo 3,7 iki 4,5 mg/l. Ginkūnų ežere organinių medžiagų koncentracija nepakito.

Skendinčių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,6 iki 26 mg/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere birželio ÷ rugpjūčio mėn. ir siekė 22 ÷ 26 mg/l. Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 6,5 iki 18,0 mg/l, didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere ir Prūdelio tvenkinyje.

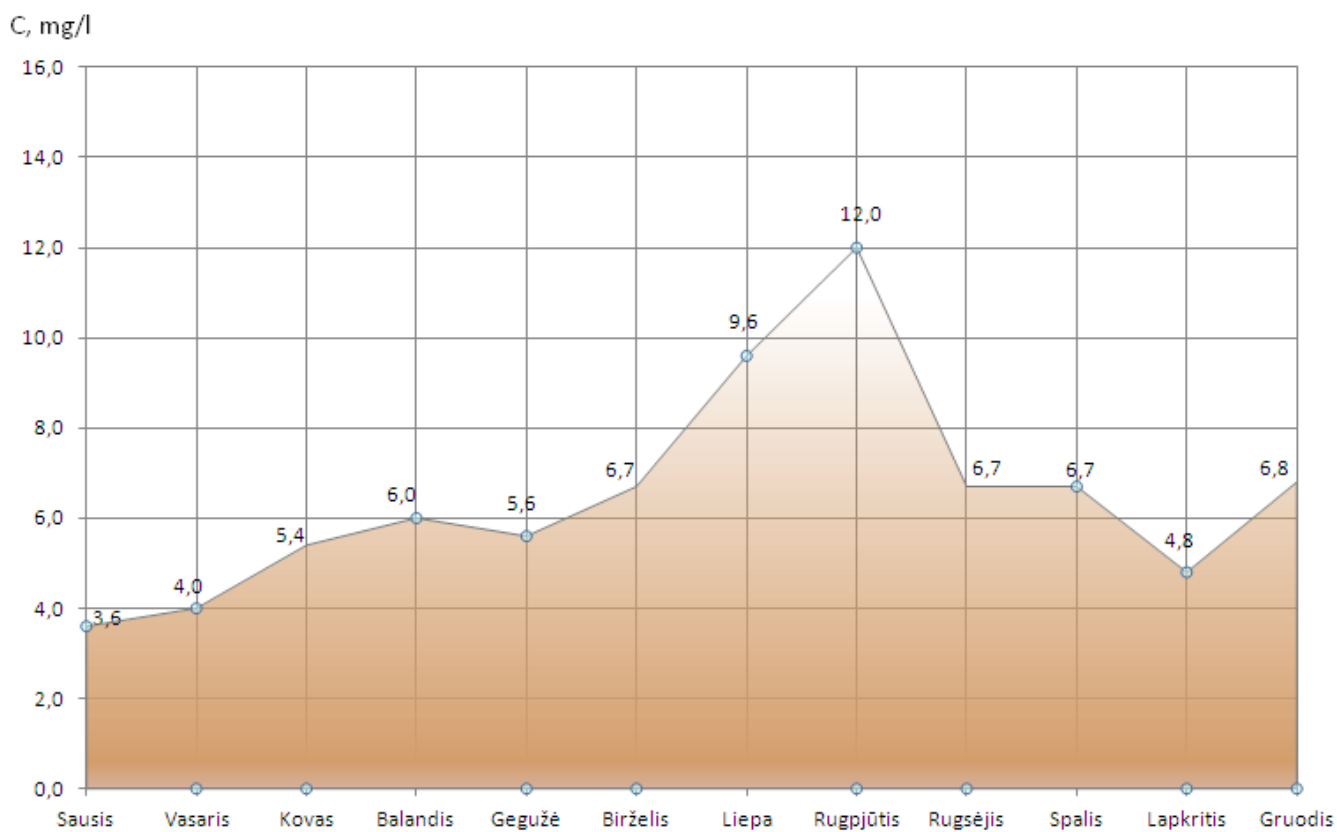
BDS₇, mg/l O₂



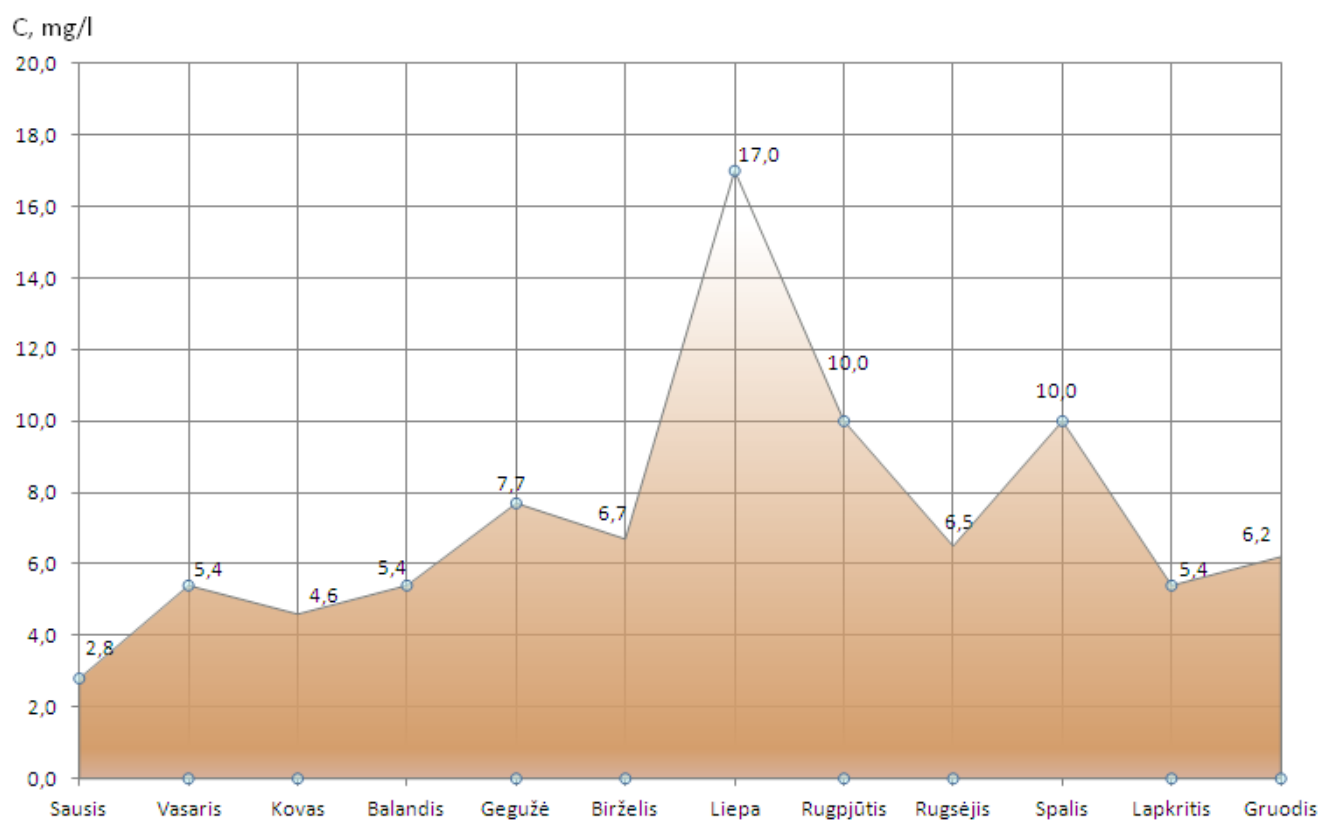
63 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 m.



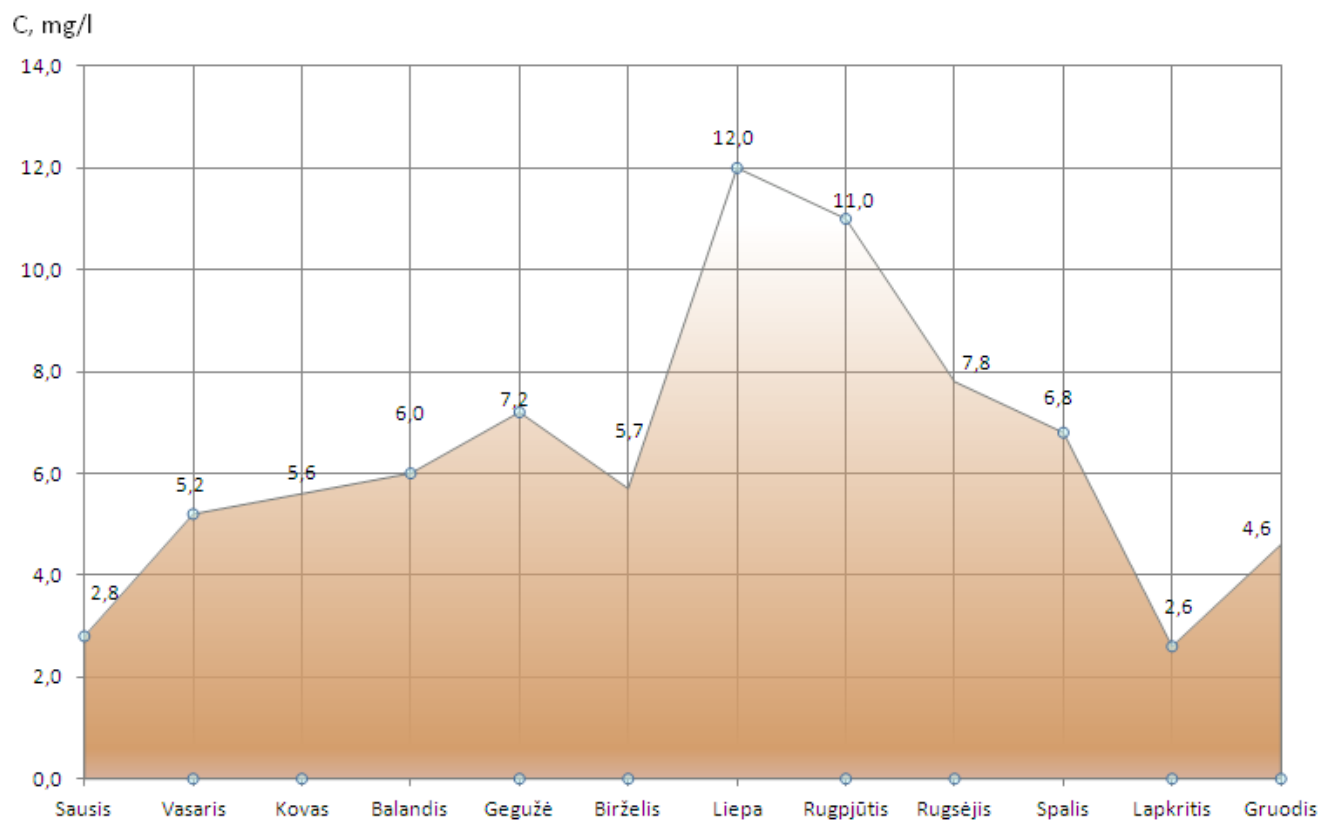
64 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2016 m.



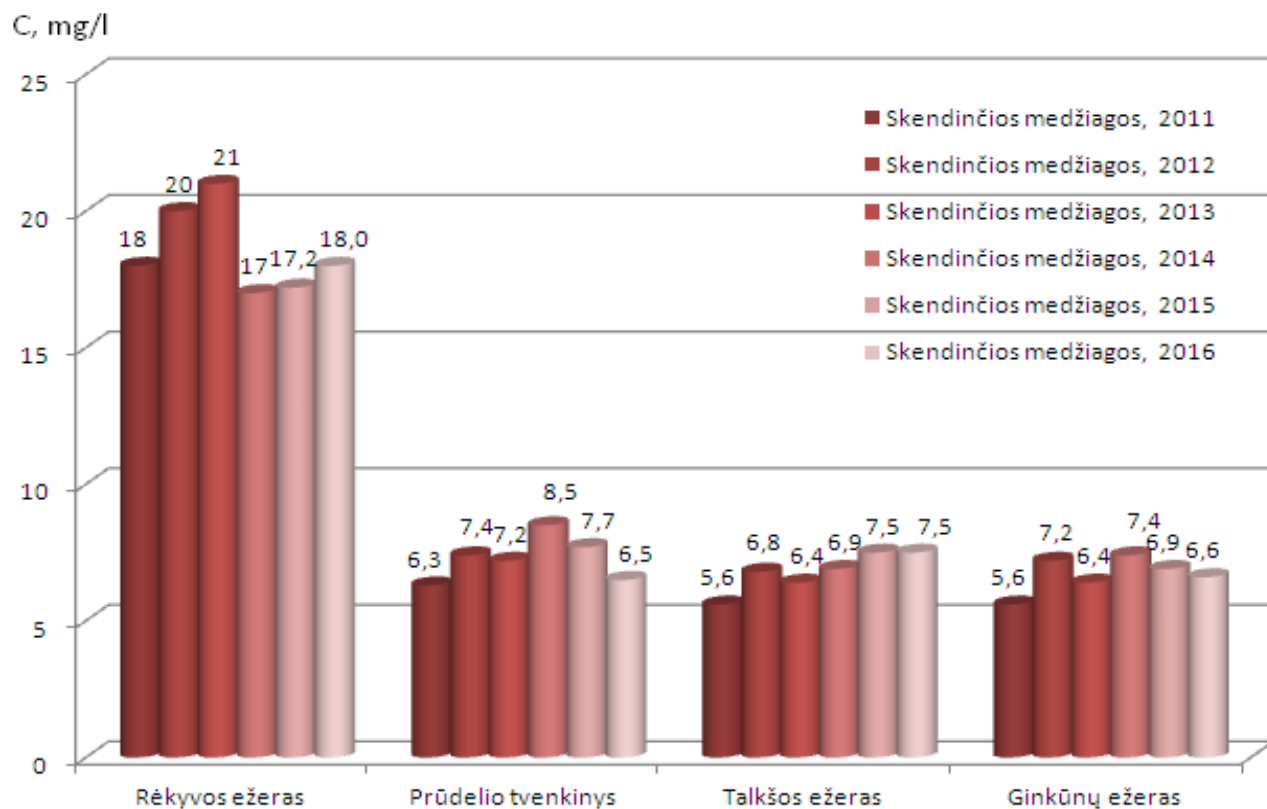
65 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Prūdėlio tvenkinyje 2016 m.



66 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2016 m.



67 pav. Skenidinių medžiagų koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2016 m.



68 pav. Skenidinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011÷2016 m.



69 pav. Krantų abrazija šiaurinėje Rėkyvos ežero pakrantėje



70 pav. Krantų abrazija šiaurės-vakarinėje Rėkyvos ežero pakrantėje

II.3. CHLOROFILO „A” KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Vadovaujantis paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr. [47-1814](#); pakeitimai 2010, 2013, 2014, 2015), ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą, biomasę, makrofitų taksonominę sudėtį, gausą ir zoobentosos taksonominę sudėtį, gausą.

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 (31 lentelė). Chlorofilo „a“ vidutinės metų ir maksimalios vertės EKS apskaičiuojami vadovaujantis LAND 69-2005 „Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas“.

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

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

Chlorofilo „a“ verčių EKS apskaičiuojamas pagal formulę:

$EKS = RC/R$, kur: RC – vandens telkinio tipui nustatyta etaloninė chlorofilo „a“ vertė, nurodyta Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymu Nr. D1-256 (Žin., 2005, Nr. 69-2481; 2010, Nr. 128-6563);

R – tyrimų vietoje nustatytą chlorofilo „a“ koncentraciją vidutinė metų, maksimali arba vidutinė vasaros periodo (birželio–rugsėjo mėn.) vertė, $\mu\text{g/l}$.

Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose chlorofilo „a“ koncentracija 2016 m. gegužės-lapkričio mėn. kito nuo 9,18 iki 112 $\mu\text{g/l}$. Didžiausia chlorofilo „a“ koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje rugpjūčio mėn., mažiausia chlorofilo „a“ koncentracija gauta Ginkūnų ežere lapkričio mėn.

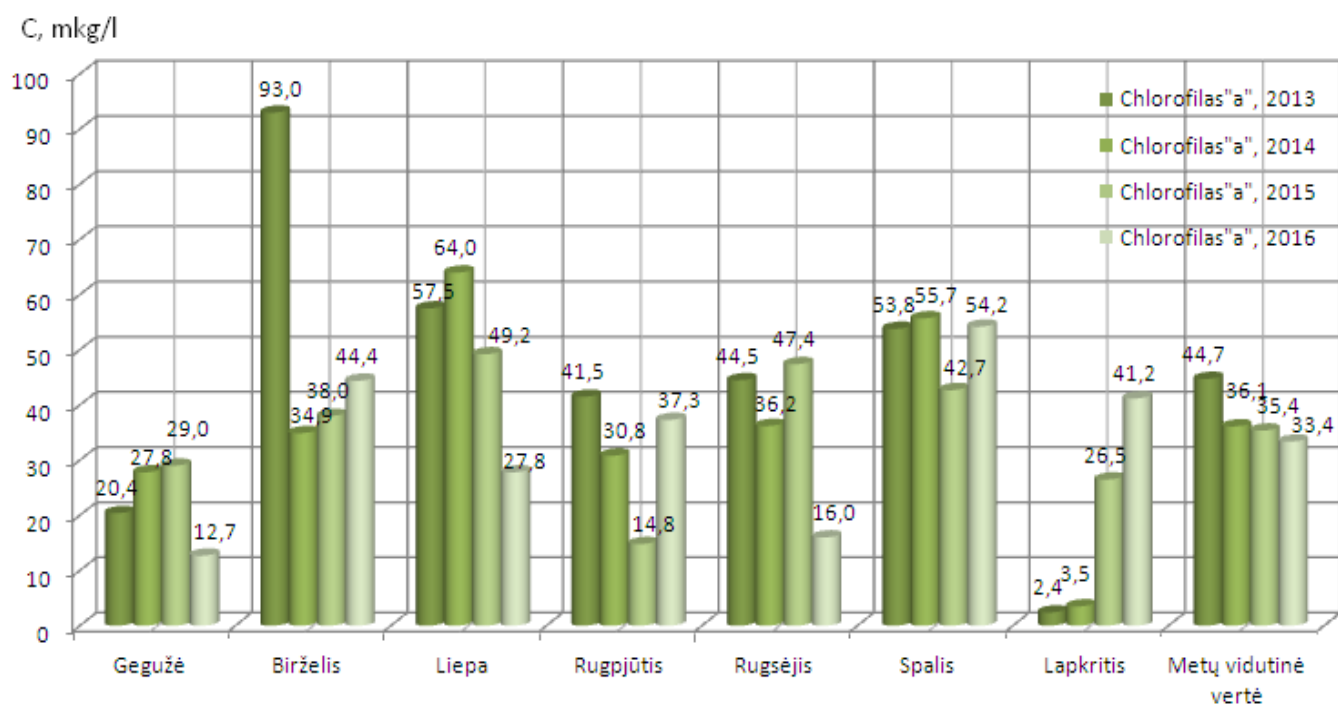
Vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 17,9 iki 51,1 $\mu\text{g/l}$, didžiausia vertė gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. 2013–2016 m. laikotarpiu vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 44,8 iki 33,5 $\mu\text{g/l}$,

Talkšos ežere nuo 25,4 iki 18,3 µg/l, Ginkūnų ež. nuo 20,9 iki 17,9 µg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 35,3 iki 51,1 µg/l.

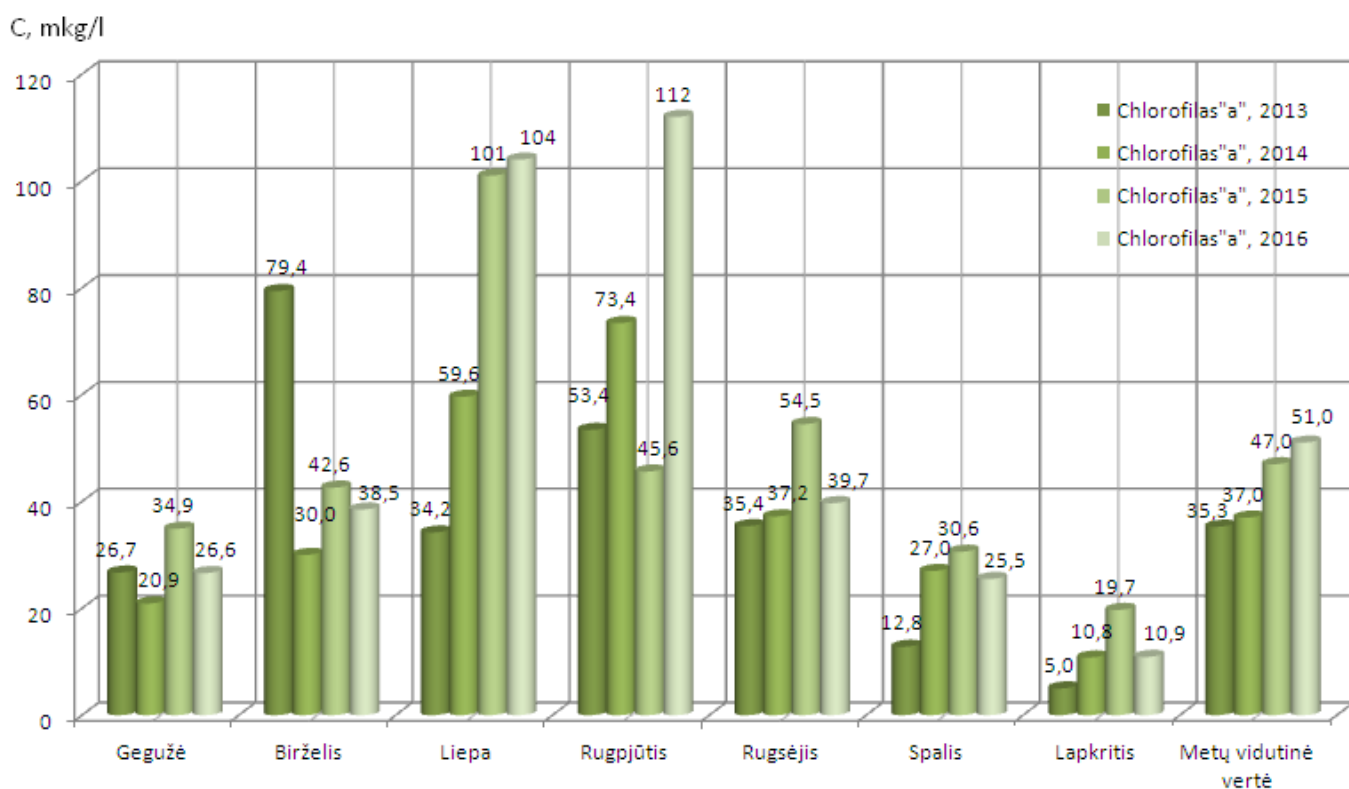
32 lentelė. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016m.

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

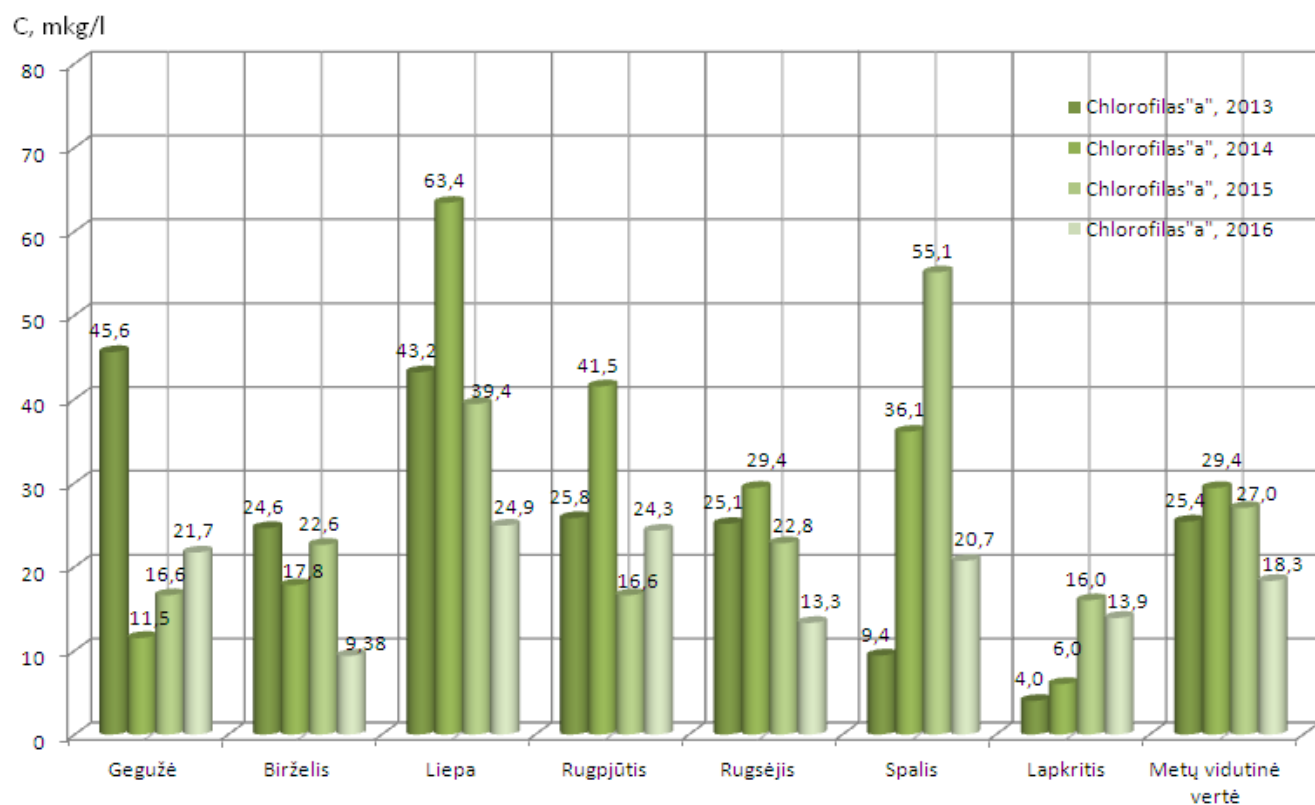
*Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin., 2005, Nr. 69-2481, pakeitimai 2007, 2010, 2013m.).



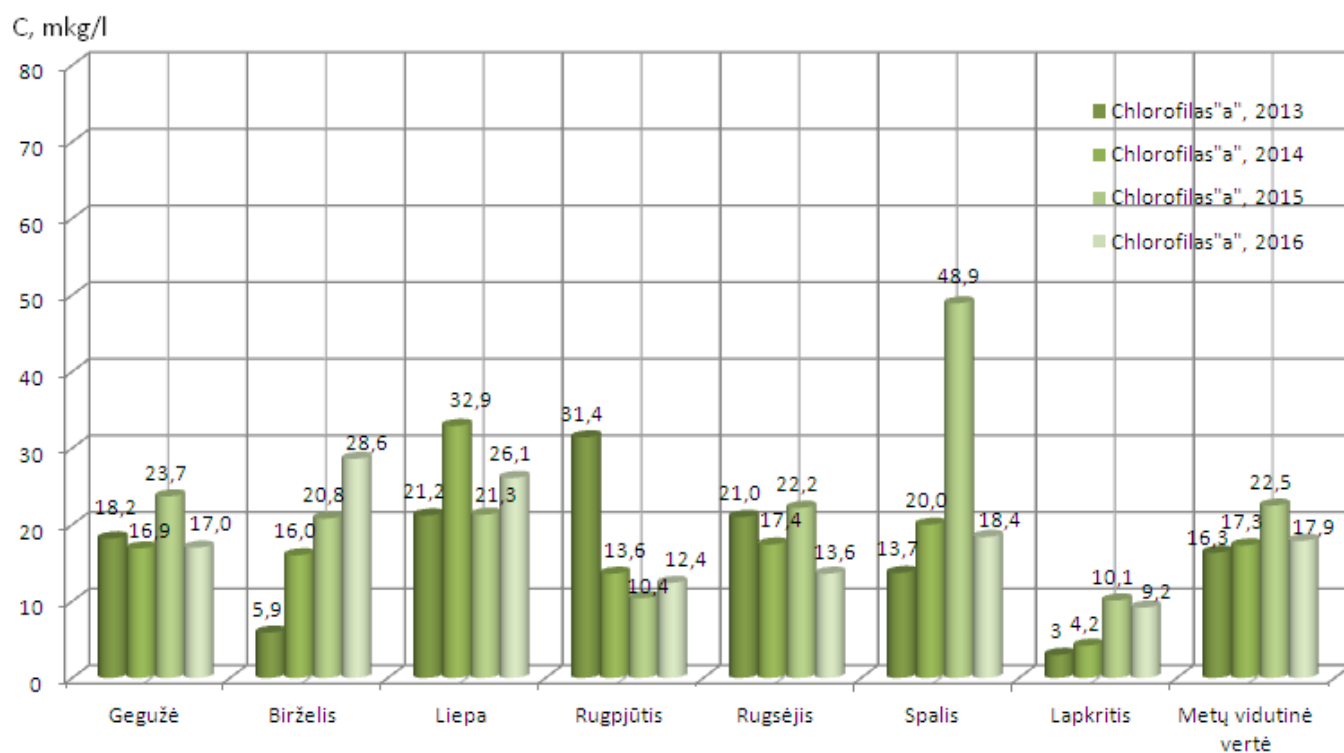
71 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2013÷2016 m.



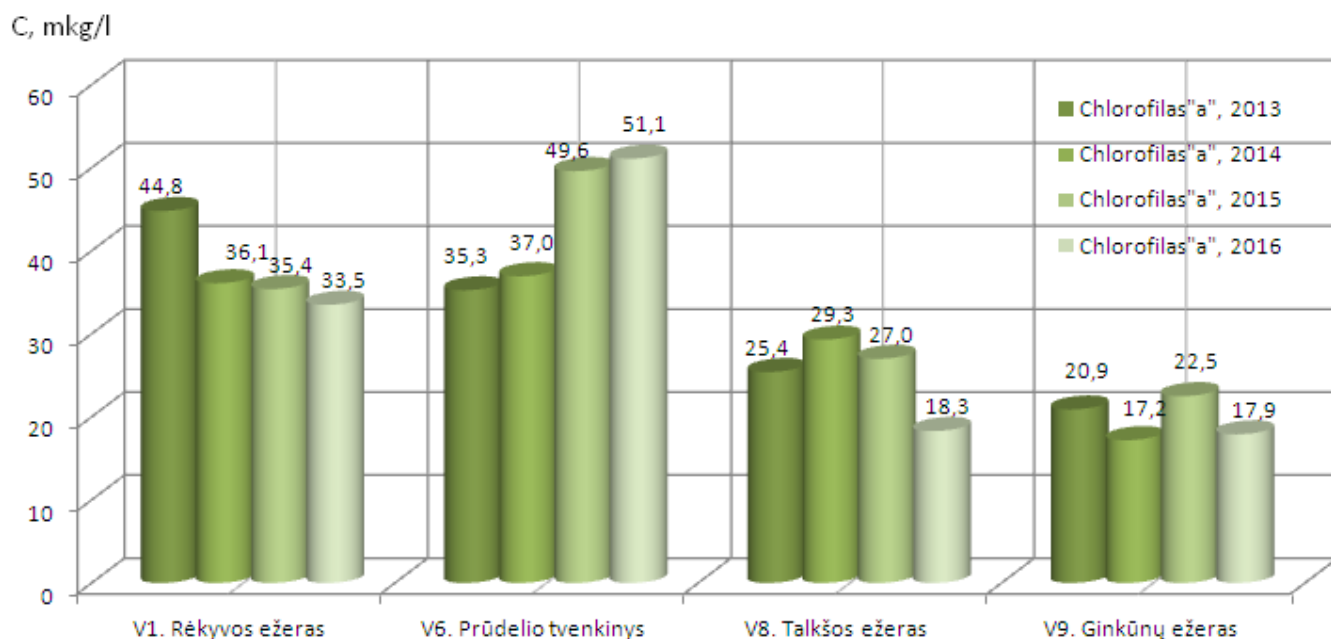
72 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2013÷2016 m.



73 pav. Chlorofila „a” koncentrācijas kitims Talkšos ežerē 2013÷2016 m.



74 pav. Chlorofila „a” koncentrācijas kitims Ginkūņu ežerē 2013÷2016 m.



75 pav. Vidutinės metų chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016 m.

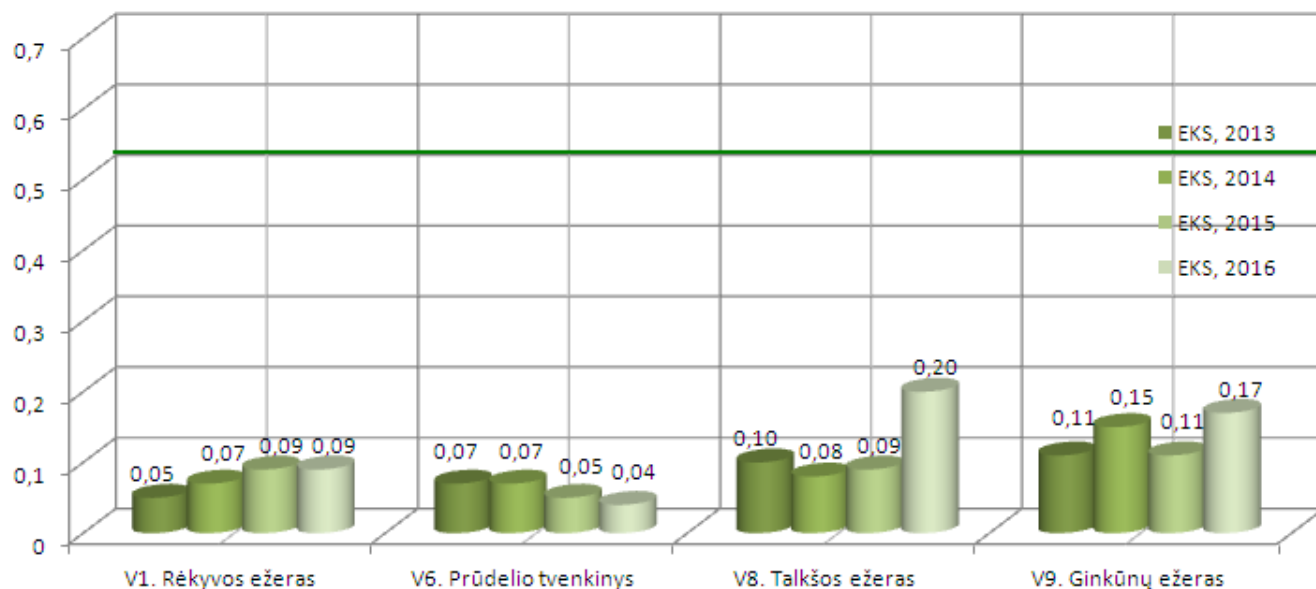
33 lentelė. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykis (EKS)

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

*Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin., 2005, Nr. 69-2481, pakeitimai 2007, 2010, 2013m.).

2013÷2016 m. tyrimų laikotarpiu Rėkyvos ežere chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertės kito nuo 0,05 iki 0,09, Prūdelio tvenkinyje nuo 0,04 iki 0,07, Talkšos ežere nuo 0,08 iki 0,20, Ginkūnų ežere nuo 0,11 iki 0,17. Didžiausia vertė gauta Talkšos ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje.

Pagal apskaičiuotas chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertes, kurios kinta intervalo 0,04÷0,20 ribose, Rėkyvos ežero, Prūdelio tvenkinio, Talkšos ežero ir Ginkūnų ežero ekologinė būklė yra bloga. Vertinant pagal fitoplanktono gausą, ežerai priskiriami geros ekologinės būklės klasei, jei apskaičiuotos EKS vertės kinta intervalo 0,74÷0,50 ribose.



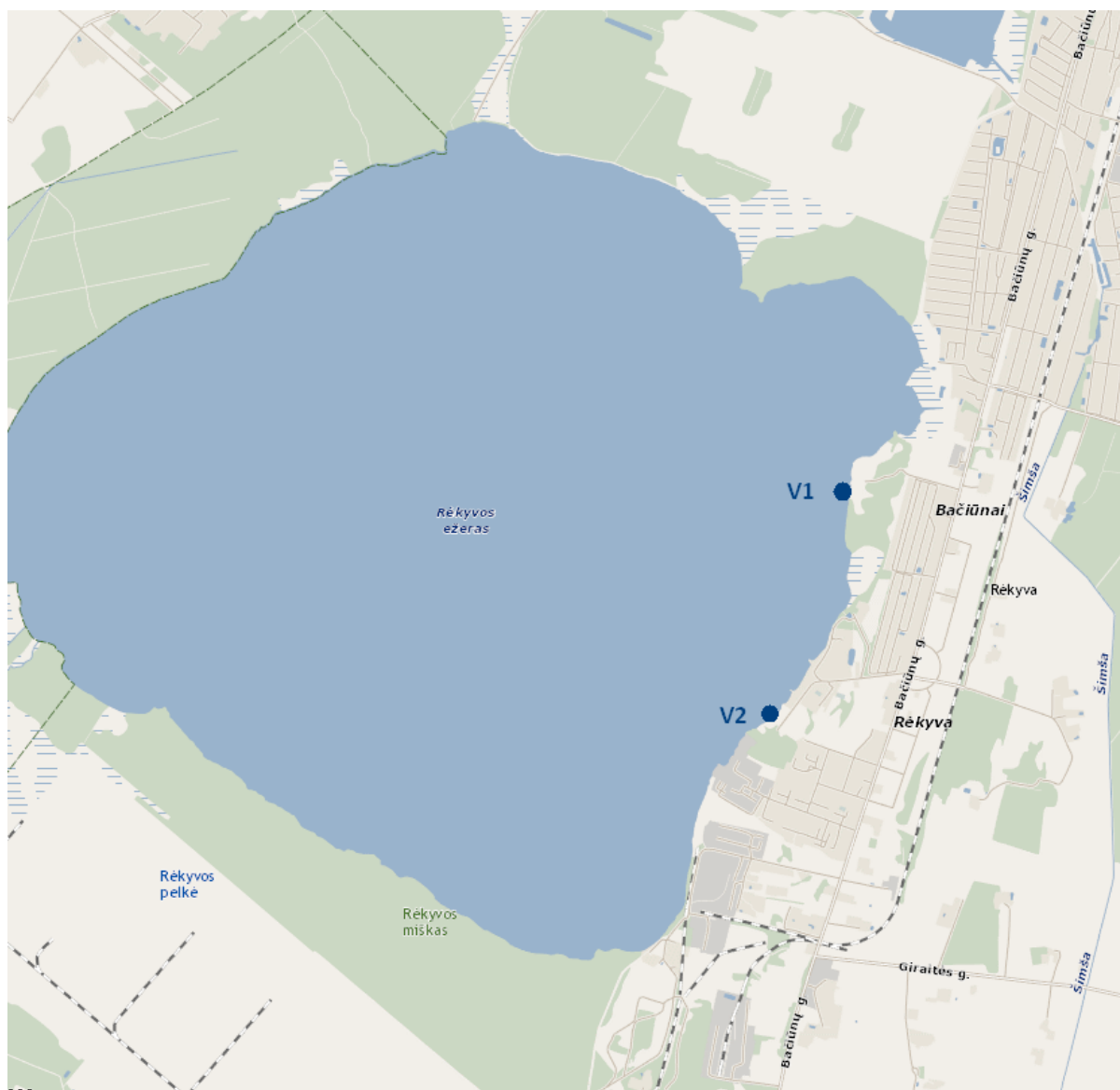
76 pav. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykio (EKS) kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2016 m.



77 pav. Vandens „žydėjimas“ Talkšos ežere 2016-07-18 d.

II.4. RĖKYVOS EŽERO UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2016-06-13 D.

Gavus gyventojų pranešimą 2016-06-13 d. 14:30 val. dėl galimos taršos Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje ties Bačiūnų g. maudykla, 15 val. buvo paimti vandens mėginiai rytinėje ežero pakrantėje, maudykloje Bačiūnuose ir maudykloje Poilsio g. Mėginių paėmimo vietos pavaizduotos schemoje (78 pav.), vandens užterštumo tyrimų rezultatai pateikti 34 lentelėje.



78 pav. Vandens mėginių paėmimo vietų schema Rėkyvos ežere 2016-06-13 d.

34 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje 2016-06-13 d.

Eil. Nr.	Mėginių paėmimo vietos	pH	Deguonies koncentracija mg/l O ₂	Skendinčios medžiagos, mg/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai mgP/l	Chlorofilas „a“, μg/l
V1	Rėkyvos ežeras, maudykla Bačiūnuose	7,1	7,3	87	0,72	0,887	0,388	302
V2	Rėkyvos ežeras, maudykla Poilsio g.	7,2	7,6	80	0,66	0,185	0,178	287
Foninė Rėkyvos ežero koncentracija		7,9	9,8	17	0,26	0,051	0,01	44
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija					≤0,2	≤0,060		

Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

Atlikus Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje paimtų vandens mėginių tyrimus nustatyta, kad skendinčių medžiagų, amonio azoto, bendro fosforo, fosfatų, chlorofilo „a“ koncentracija nuo 3 iki 7 kartų yra didesnė, lyginant su ežero foninėmis koncentracijomis.

Vandens spalvą, kvapą ir padidėjusią taršą azoto ir fosforo junginiais lėmė vėjo suneštų į rytinę ežero pakrantę dumblių natūralūs irimo procesai. Nors deguonies koncentracija rytinėje ežero pakrantėje buvo sumažėjusi 30%, lyginant su fonine verte, tačiau kritinės koncentracijos (2 mg/l) nepasiekė ir žuvų dusimo nepastebėta.



79 pav. Dumblių sąnašos rytinėje Rėkyvos ežero pakrantėje 2016-06-13d. 15 val.

II.5. KANALO, IŠTEKANČIO IŠ RĖKYVOS EŽERO IR KANALO, ĮTEKANČIO Į ŠIMŠĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2016-01-25 D.

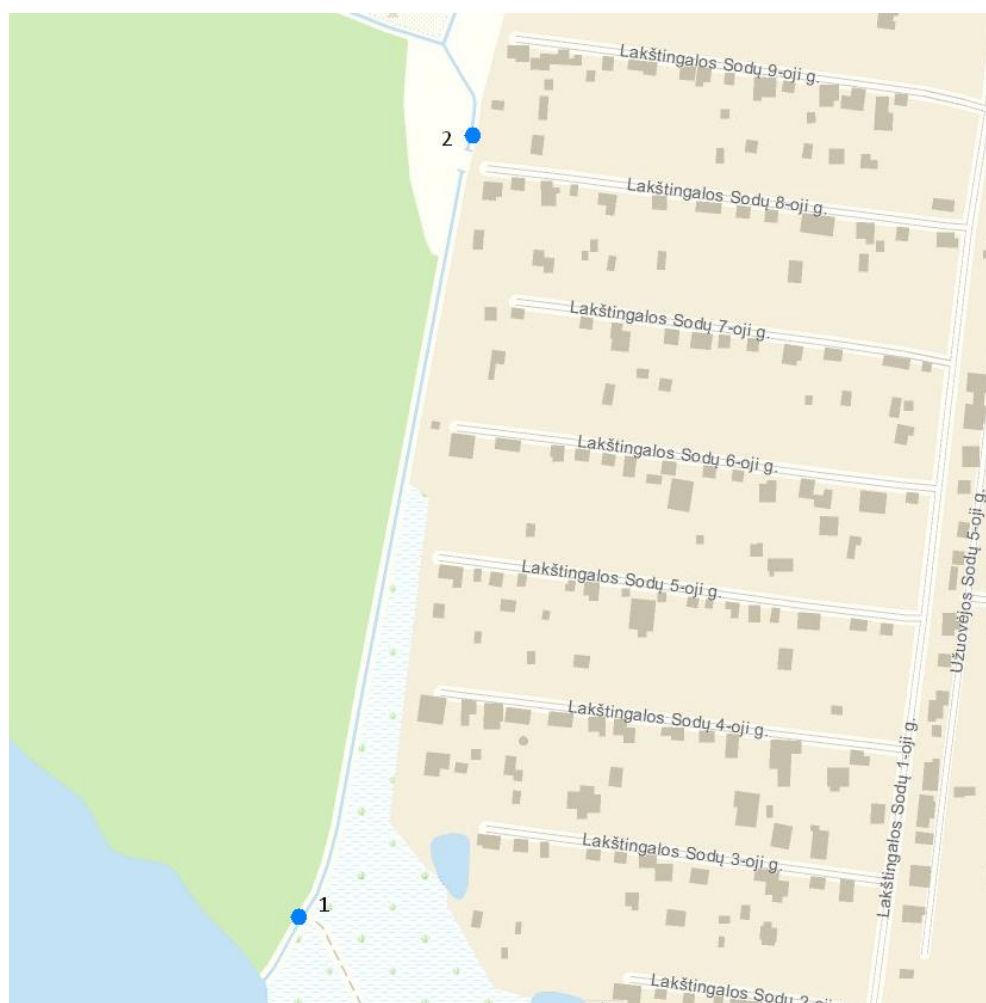
Aplinkos skyriaus pavedimu, gavus gyventojų pranešimą dėl galimos taršos buitinėmis nuotekomis iš sodų bendrijų Lakštingala, Vyturys, Kregždutė teritorijų, 2016 m. sausio 25 d. buvo paimti vandens mėginiai kanale, ištekančiame iš Rėkyvos ežero ir kanale, įtekančiame į Šimšos upelį. Mėginių paėmimo vietas pavaizduotos schemose (29÷33 pav.), vandens užterštumo tyrimų rezultatai pateikti 35 lentelėje.



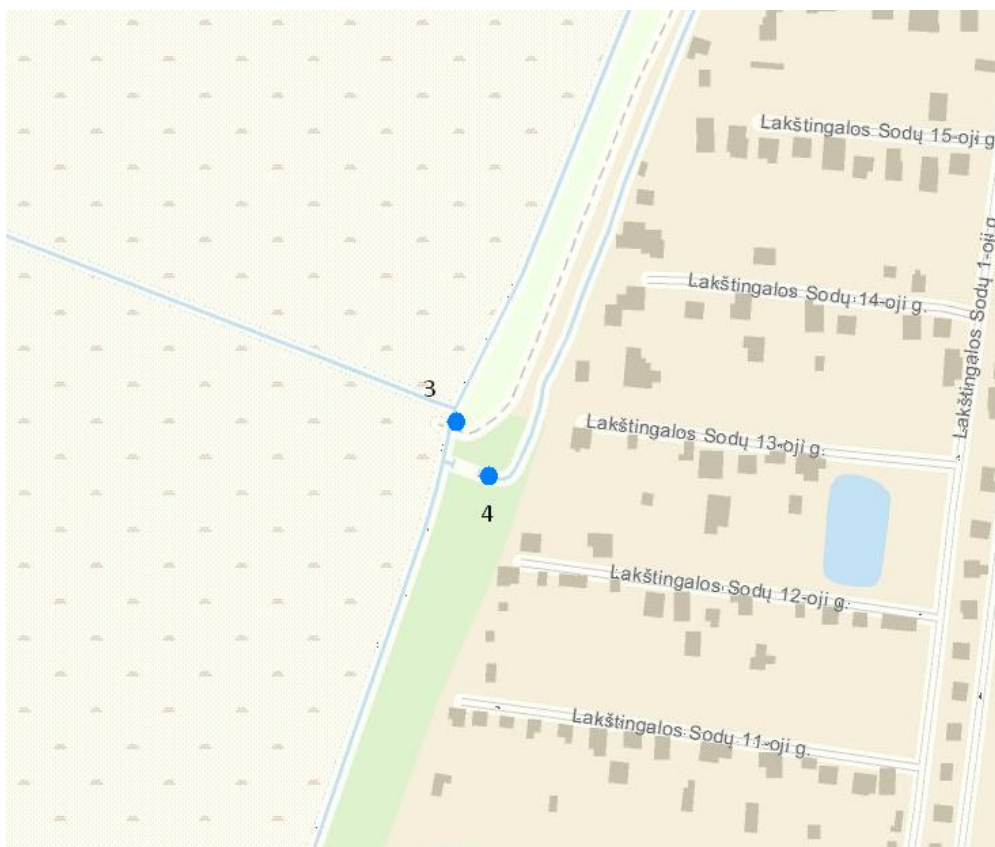
80 pav. Vandens mėginių paėmimo vietų schema 2016-01-25 d.

35 lentelė. Mėginių paėmimo vietos kanale, ištekančiame iš Rėkyvos ežero ir kanale, įtekančiame į Šimšą

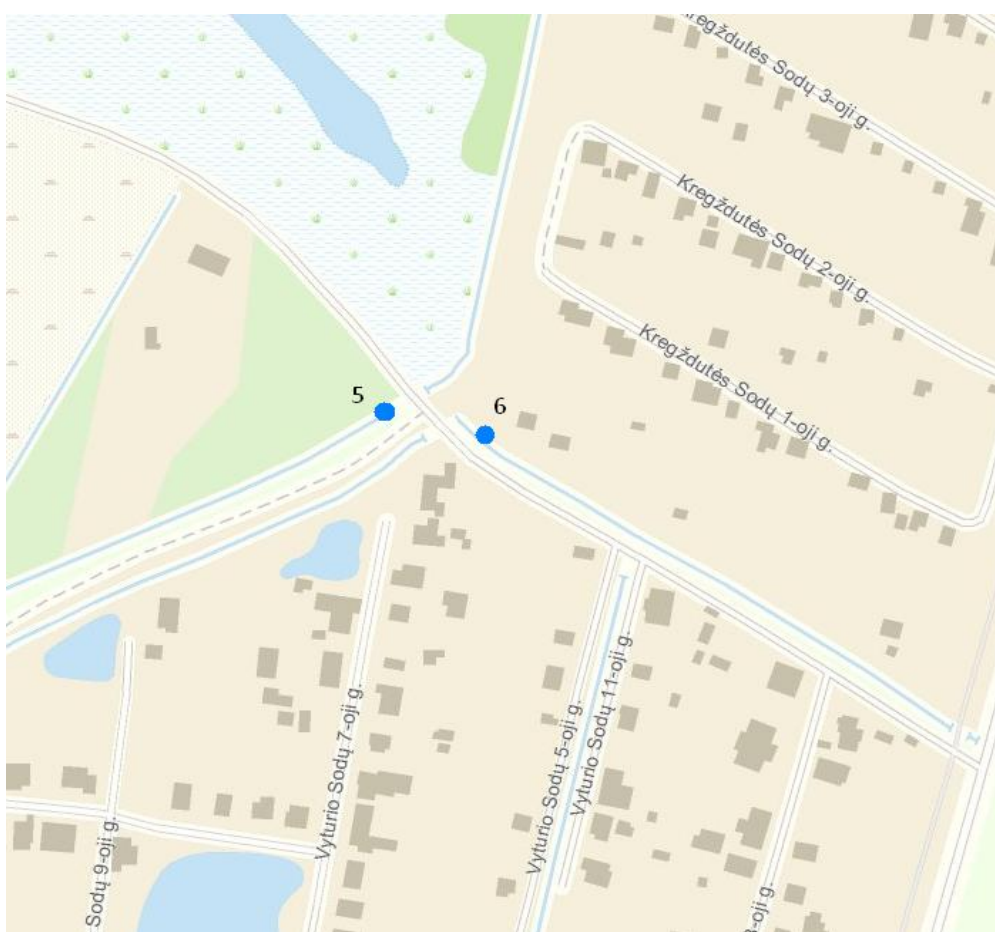
Eil. Nr.	Mėginių paėmimo vieta	Koordinatės LKS 94	
		X	Y
1	Kanalas ties ištekejimu iš Rėkyvos ežero Lakštingalos sodų 3-oji g.	6193594	458553
2	Kanalas ties pralaida Lakštingalos sodų 8-oji g.	6193941	458623
3	Kanalas ties pralaida Lakštingalos sodų 13-oji g.	6194201	458683
4	Kanalas į Šimšą Lakštingalos sodų 13-oji g.	6194184	458696
5	Kanalas ties Žiogų g. Vyturio sodų 7-oji g.	6194662	459032
6	Kanalas į Šimšą Kregždutės sodų 1-oji g.	6194651	459063
7	Kanalas ties Pramonės g.	6196294	459215



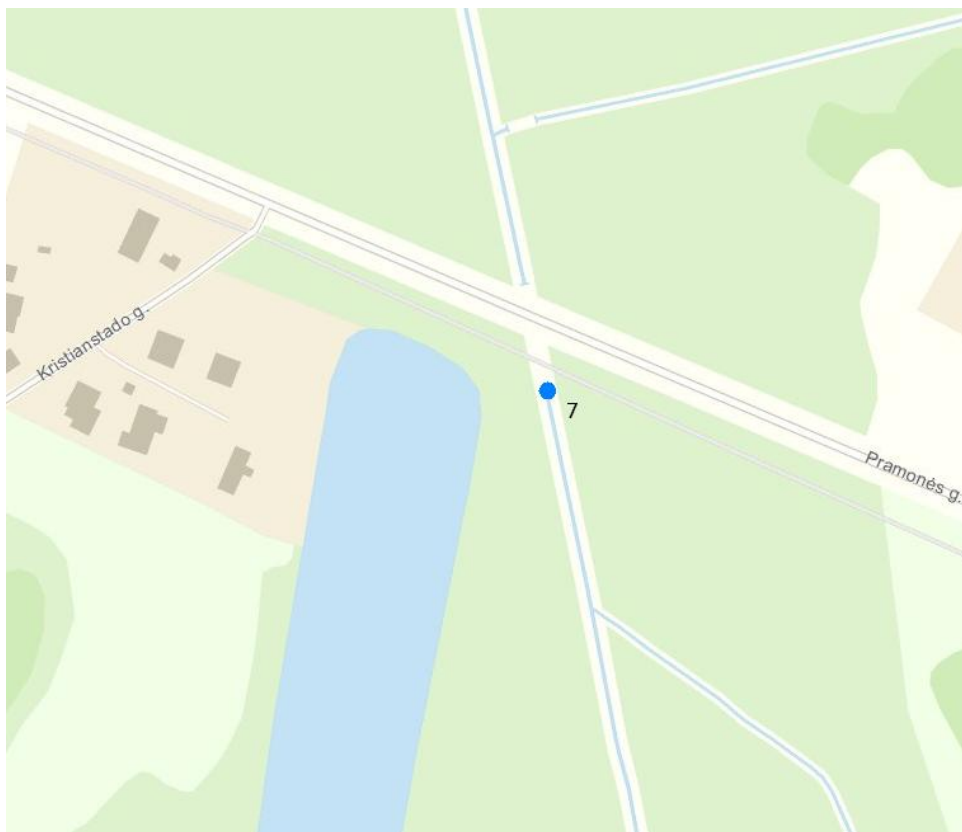
81 pav. Mėginių paėmimo vietos kanale, ties ištekejimu iš Rėkyvos ežero ir ties pralaida Lakštingalos sodų 8 - aja g.



82 pav. Mėginių paėmimo vietos kanaluose ties Lakštingalos sodų 13-ąja g.



83 pav. Mėginių paėmimo vietos kanaluose ties Žiogų g. ir Kregždutės sodų 1-ąja g.



84 pav. Mėginių paėmimo vieta kanale ties Pramonės g.

36 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai kanale, ištekančiame iš Rėkyvos ežero ir kanale, įtekančiame į Šimšą

Eil. Nr.	Mėginių paėmimo vietas	pH	El. laidis, $\mu\text{S/cm}$	BDS ₅ , mg O ₂ /l	Amonio azotas, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	Bendras fosforas, mg/l
1	Kanalas ties ištekejimu iš Rėkyvos ežero Lakštingalos sodų 3-oji g.	7,6	296	4,1	0,82	0,22	2,4	0,064
2	Kanalas ties pralaida Lakštingalos sodų 8-oji g.	7,9	322	4,6	0,84	0,31	2,5	0,083
3	Kanalas ties pralaida Lakštingalos sodų 13-oji g.	7,8	325	5,0	0,85	0,23	2,7	0,097
4	Kanalas į Šimšą Lakštingalos sodų 13-oji g.	7,9	404	8,3	2,27	0,19	3,6	0,295
5	Kanalas ties Žiogų g. Vyturio sodų 7-oji g.	7,7	340	2,7	0,77	0,35	2,1	0,140
6	Kanalas į Šimšą Kregždutės sodų 1-oji g.	8,0	479	6,1	2,96	0,49	4,0	0,587
7	Kanalas ties Pramonės g.	7,9	346	3,9	0,84	0,36	2,2	0,312
Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką				50/25*	5/2**	23/9**	30/12**	4/1,6**

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

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

2016-01-25 d. kanaluose paimtų vandens mėginių tyrimų duomenimis, organinių medžiagų koncentracija kito nuo 2,7 iki 8,3 mg/l O₂, amonio azoto koncentracija kito nuo 0,77 iki 2,96 mgN/l, nitratų nuo 0,19 iki 0,49 mgN/l, bendro azoto nuo 2,1 iki 4,0 mg/l, bendro fosforo nuo 0,064 iki 0,587 mg/l.

Kanaluose, pratekančiuose pro sodų bendrijų Lakštingala, Vyturys, Kregždutė teritorijas, organinių medžiagų, nitratų, bendro azoto ir bendro fosforo koncentracija neviršijo DLK į gamtinę aplinką, tačiau kanale į Šimšą ties Lakštingalų sodų 13-ąja g. ir Kregždutės sodų 1-ąja amonio azoto koncentracija viršijo ribinę vertę nuo 1,1 iki 1,5 karto. Abiejų kanalų pakrantės užverstos netinkamai tvarkomomis „žaliosiomis“ atliekomis iš šių sodų bendrijų.



85 pav. Kanalas ties ištekejimu iš Rėkyvos ežero, mėginių paėmimo vieta Nr.1.



86 pav. Kanalo „aplinka“ ties Žiogų g. 2016-01-25 d.



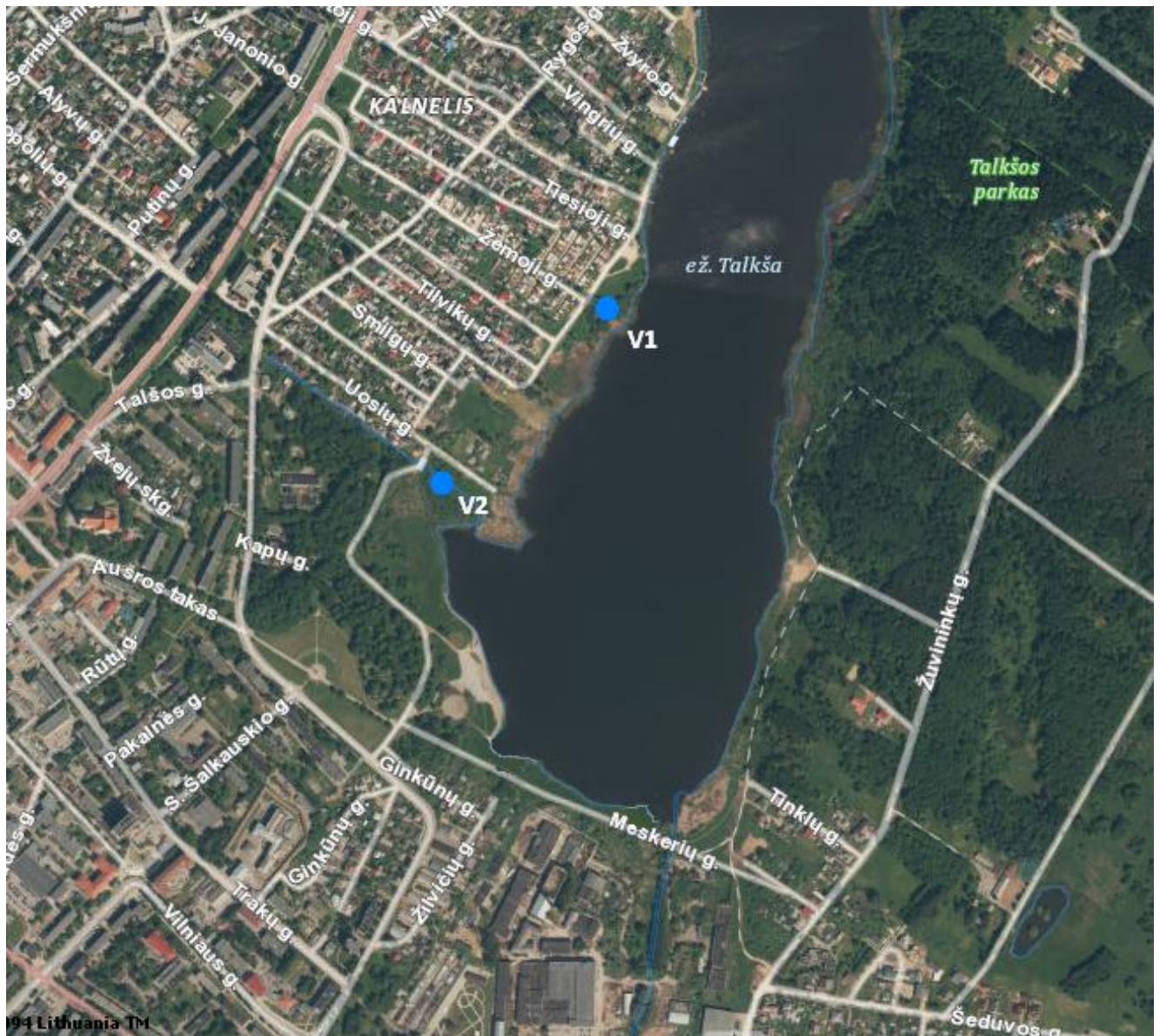
87 pav. Kanalas ties Vyturio sodų 7-ąja gatve 2016-01-25 d.



88 pav. Kanalo pylimo perkasa ties Žiogų g. 2016-01-25 d.

II.6. 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 Kalnelio mikrorajone, išleistuvuose ties Uosių g. ir Žemaja g. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 89 pav., tyrimų rezultatai pateikti 37, 38 lentelėse.



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

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

Parametrai	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mgP/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l	BDS ₅ , mg/l O ₂	Skendinčios medžiagos, mg/l
Vandens telkinys									
V1. Išleistuvas į Talkšos ežerą Žemoji g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė koncentracija	<u>0,122÷0,751</u> 0,319	<u>0,081÷0,159</u> 0,125	<u>0,035÷0,083</u> 0,055	<u>2,32÷5,24</u> 3,76	<u>0,38÷2,29</u> 1,15	<u>3,1÷6,9</u> 5,0	<u>87÷350</u> 194	<u>6,5 ÷17</u> 9,9	<u>17÷56</u> 25
V2. Išleistuvas į Talkšos ežerą Uosių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė koncentracija	<u>0,182÷0,699</u> 0,446	<u>0,115÷0,416</u> 0,284	<u>0,018÷0,077</u> 0,045	<u>1,02÷4,07</u> 2,32	<u>0,05÷1,86</u> 0,67	<u>1,8÷5,2</u> 3,6	<u>68÷250</u> 181	<u>4,8÷11</u> 7,8	<u>18÷30</u> 24
*DLK į gamtinę aplinką (vidutinė metų)	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	<0,060					<1,8			

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

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

***Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

2016 m. tirtuose lietaus nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,122 iki 0,751 mg/l. Fosfatų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 0,081 iki 0,416 mgP/l. Didžiausia vidutinė metų bendro fosforo ir fosfatų koncentracija gauta išleistuve Uosių gatvėje. Bendro azoto koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose kito nuo 1,8 iki 6,9 mg/l, amonio azoto nuo 0,05 iki 2,29 mgN/l, nitritų nuo 0,018 iki 0,083 mgN/l, nitratų nuo 1,02 iki 5,24 mgN/l. Didžiausia metinė bendro azoto, amonio azoto, nitratų koncentracija gauta išleistuve Žemojoje g.

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą vidutinė metų organinių medžiagų, skendinčių medžiagų, fosforo ir azoto junginių koncentracija neviršijo DLK, tačiau geros ežero būklės pasiekimui pagal fizikinius-cheminius rodiklius, bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 2 kartus.

2012÷2016 m. laikotarpiu paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą tarša organinėmis ir maistinėmis medžiagomis sumažėjo.

38 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose į Talkšos ežerą 2012÷2016 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
2016 m.							
Išleistuvai į Talkšos ež. Uosių g.	0,248	0,446	0,045	2,32	0,67	3,6	7,8
Išleistuvai į Talkšos ež. Žemoji g.	0,125	0,319	0,055	3,76	1,15	5,0	9,9
2015 m.							
Išleistuvai į Talkšos ež. Uosių g.	0,174	0,226	0,054	2,69	0,43	3,8	7,8
Išleistuvai į Talkšos ež. Žemoji g.	0,047	0,110	0,052	3,38	0,18	4,4	7,8
2014 m.							
Išleistuvai į Talkšos ež. Uosių g.	0,174	0,295	0,103	2,76	0,49	4,6	7,4
Išleistuvai į Talkšos ež. Žemoji g.	0,115	0,229	0,106	3,86	0,55	5,2	6,4
2013 m.							
Išleistuvai į Talkšos ež. Uosių g.	0,490	1,13	0,068	2,26	3,41	8,6	19
Išleistuvai į Talkšos ež. Žemoji g.	0,171	0,228	0,101	3,98	0,47	5,4	5,4
2012 m.							
Išleistuvai į Talkšos ež. Uosių g.	0,416	0,577	0,094	2,14	2,89	7,1	12
Išleistuvai į Talkšos ež. Žemoji g.	0,066	0,120	0,122	4,42	0,28	5,9	6,2

II.7. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Fizikinių-cheminių kokybės elementų – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas ir prisotinimą deguonimi) apibūdinantys rodikliai – nitratai ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonis ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendras azotas (N_b), fosfatai ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendras fosforas (P_b), organinės medžiagos (BDS_7) ir prisotinimas deguonimi (O_2).

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

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/l	1-5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2			$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	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			$\text{PO}_4\text{-P}$, mg/l	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	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

Kulpės atkarpoje, miesto teritorijoje, fosfatų koncentracija 2016 m. kito nuo 0,007 iki 0,117 mgP/l, bendro fosforo nuo 0,040 iki 0,312 mg/l. Didžiausia fosfatų ir bendro fosforo koncentracija išmatuota ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų fosfatų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,012 iki 0,043 mgP/l, bendro fosforo vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,055 iki 0,129 mg/l.

Nitritų koncentracija kito nuo 0,002 iki 0,069 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija gauta Kulpėje žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,006 iki 0,029 mgN/l.

Nitratų koncentracija kito nuo 0,11 iki 2,29 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija, kuri kito intervalo 1,43÷2,29 mgN/l ribose, gauta Kulpėje ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį ir ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Vidutinė metų nitratų koncentracija kito nuo 0,26 iki 1,24 mgN/l.

Amonio azoto koncentracija kito nuo 0,04 iki 0,83 mgN/l. Didžiausia amonio azoto koncentracija gauta Kulpėje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero ir Kulpėje ties Pramonės gatve. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija kito nuo 0,07 iki 0,28 mgN/l.

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

Organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,3 iki 5,8 mg/l O₂. Didžiausia koncentracija gauta Kulpėje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, Kulpėje ties Pramonės g. ir žemiau Pabalių mikrorajono. Čia organinių medžiagų koncentracija kito intervalo 5,0÷5,8 mg/l O₂ ribose. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,6 iki 4,6 mg/l O₂.

2011÷2016 m. tyrimų laikotarpiu, tarša fosforo junginiais padidėjo Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Fosfatų ir bendro fosforo koncentracija čia 1,5-2 kartus didesnė, lyginant su Kulpės ištekėjimu iš Rėkyvos ežero. Vertinant pagal vidutinę metų fosfatų ir bendro fosforo koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė gera.

Vertinant pagal vidutinę 2016 metų nitratų, amonio azoto ir bendro azoto koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė vidutinė. Didžiausia nitratų ir bendro azoto koncentracija išlieka Kulpėje ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. 2011÷2016 m. laikotarpiu tarša azoto junginiais Kulpėje nepadidėjo, o ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero bendro azoto koncentracija upėje sumažėjo 10%.

Organinių medžiagų koncentracija Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono 2011÷2016 m. laikotarpiu padidėjo nuo 10 iki 20 %. Likusioje upės atkarpoje tarša organinėmis medžiagomis nepakito.

Kulpės upės atkarpos miesto teritorijoje ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutinės metinės vertės (BDS₇, O₂, NO₃-N, NH₄-N, N_b, PO₄-P, P_b) yra vidutinė.

40 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2013÷2016 m.

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

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

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

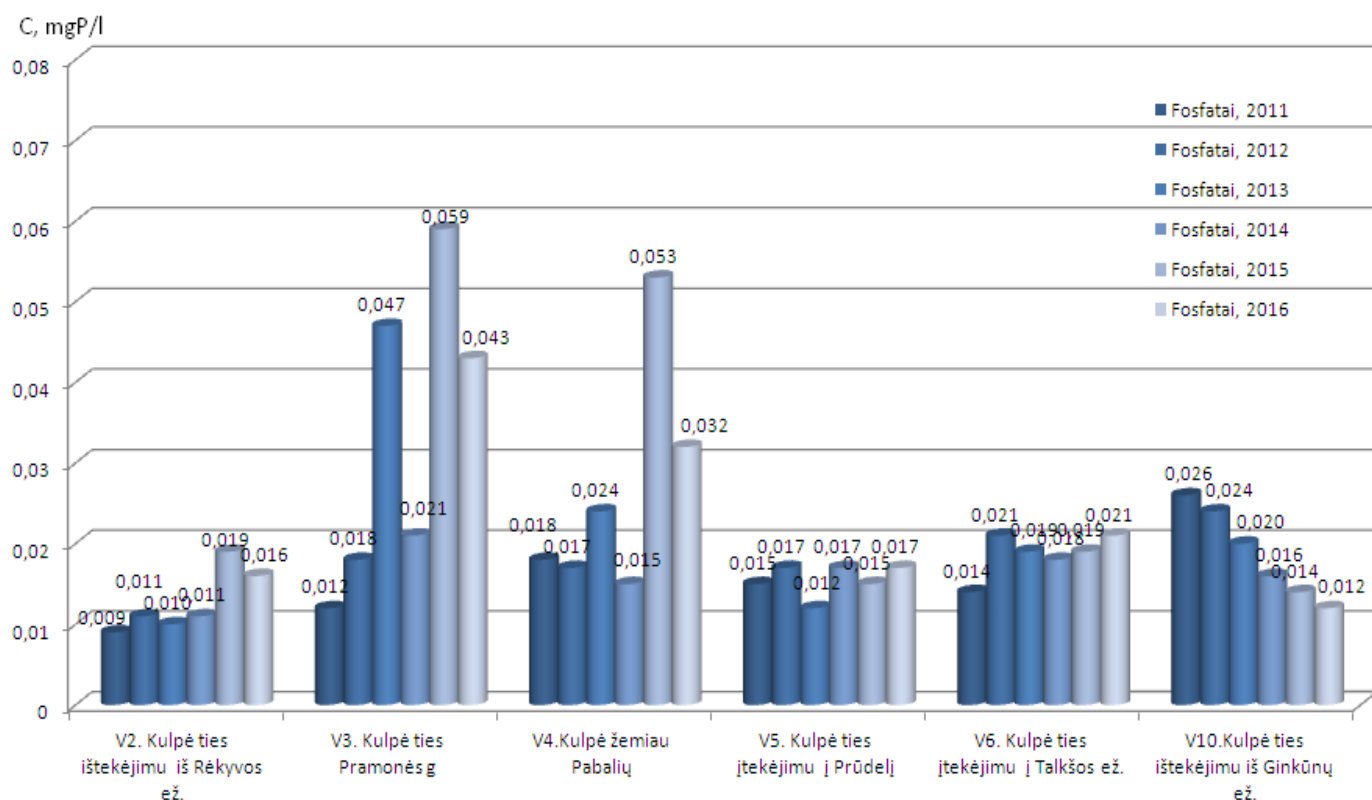
* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

41 lentelė. Maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.

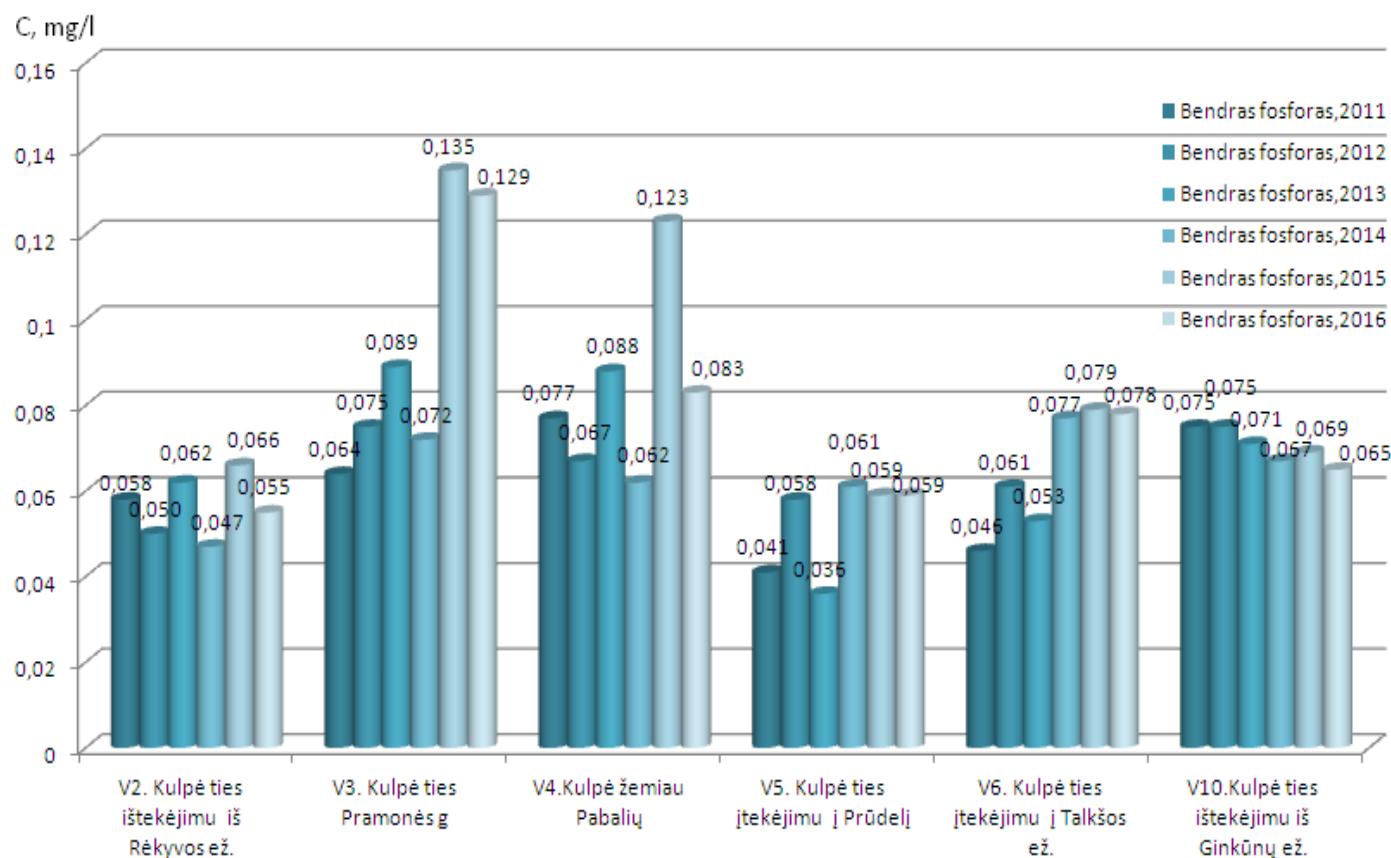
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
1	2	3	4	5	6	7	8
2016 m.							
V2. Kulpė, išteklėjimas iš Rėkyvos ežero	0,016	0,055	0,006	0,23	0,28	2,2	4,6
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,043	0,129	0,019	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, išteklėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,059	0,021	1,03	0,08	2,2	3,3
V6. Kulpė, išteklėjimas į Talkšos ežerą	0,021	0,078	0,024	1,24	0,14	2,5	3,0
V10. Kulpė, išteklėjimas iš Ginkūnų ežero	0,012	0,065	0,006	0,27	0,07	1,9	2,6
2015 m.							
V2. Kulpė, išteklėjimas 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, išteklėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,059	0,022	1,48	0,08	2,6	3,2
V6. Kulpė, išteklėjimas į Talkšos ežerą	0,019	0,079	0,033	1,38	0,11	2,5	3,0
V10. Kulpė, išteklėjimas iš Ginkūnų ežero	0,014	0,069	0,010	0,29	0,05	1,9	2,3
2014 m.							
V2. Kulpė, išteklėjimas 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, išteklėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,061	0,021	1,04	0,06	2,2	2,7
V6. Kulpė, išteklėjimas į Talkšos ežerą	0,018	0,077	0,030	1,27	0,11	2,3	3,1
V10. Kulpė, išteklėjimas iš Ginkūnų ežero	0,016	0,067	0,011	0,47	0,07	2,0	2,4
2013 m.							
V2. Kulpė, išteklėjimas 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

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

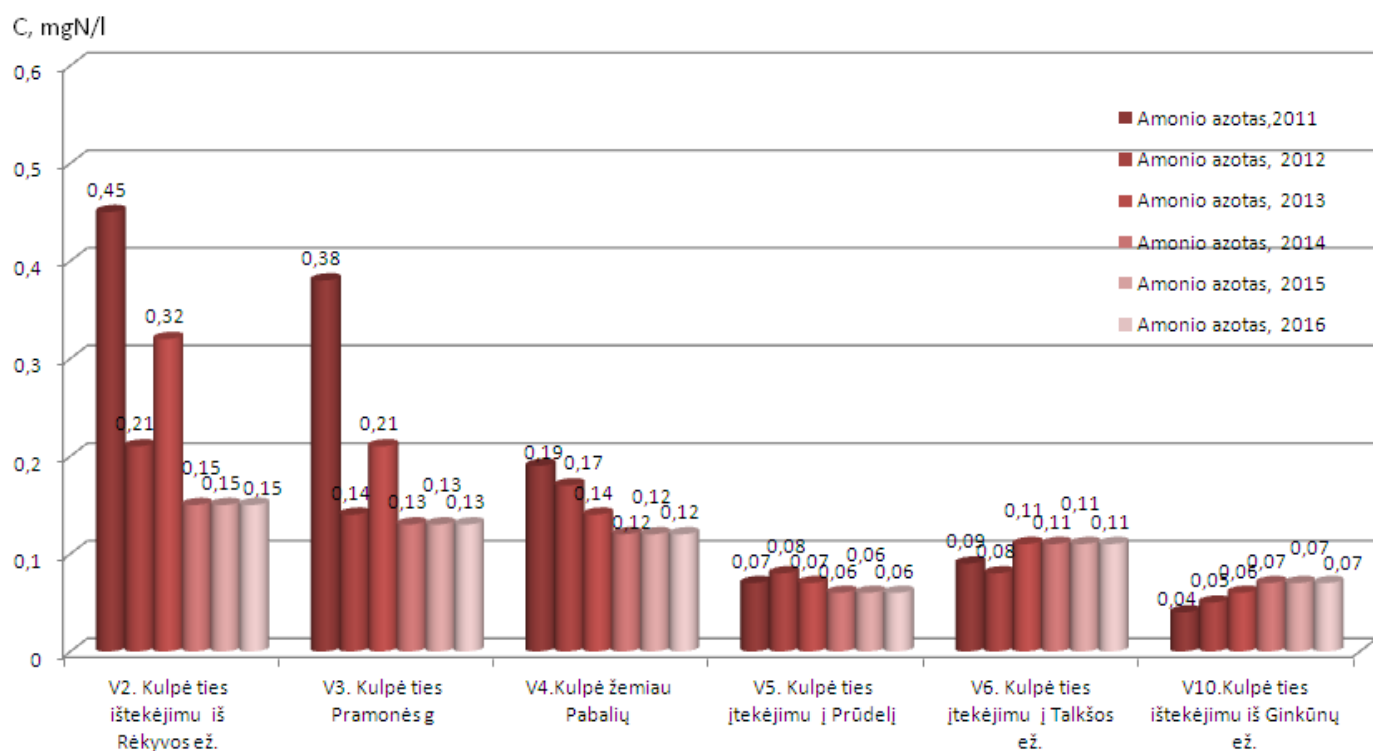
**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*



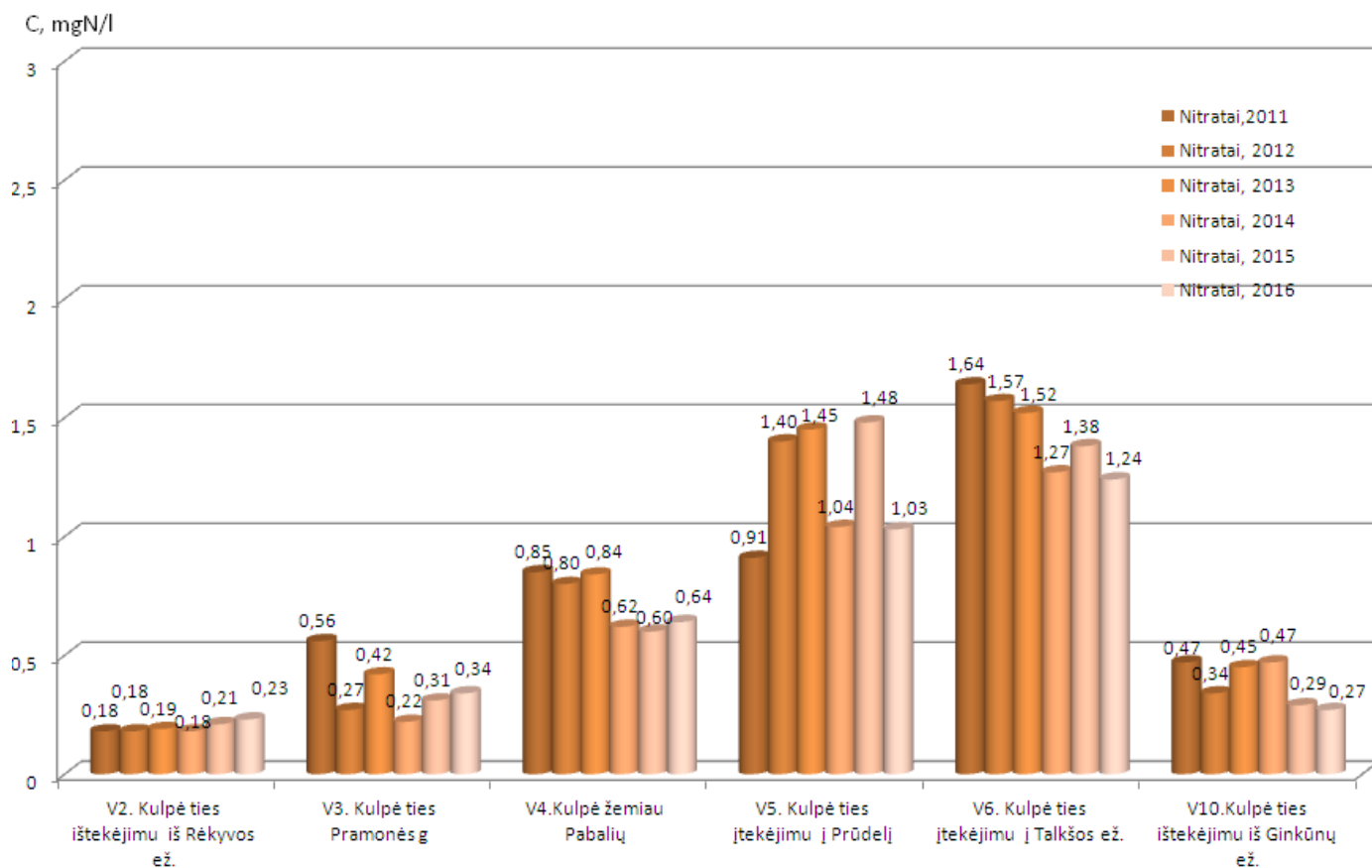
90 pav. Fosfatų ($\text{PO}_4\text{-P}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



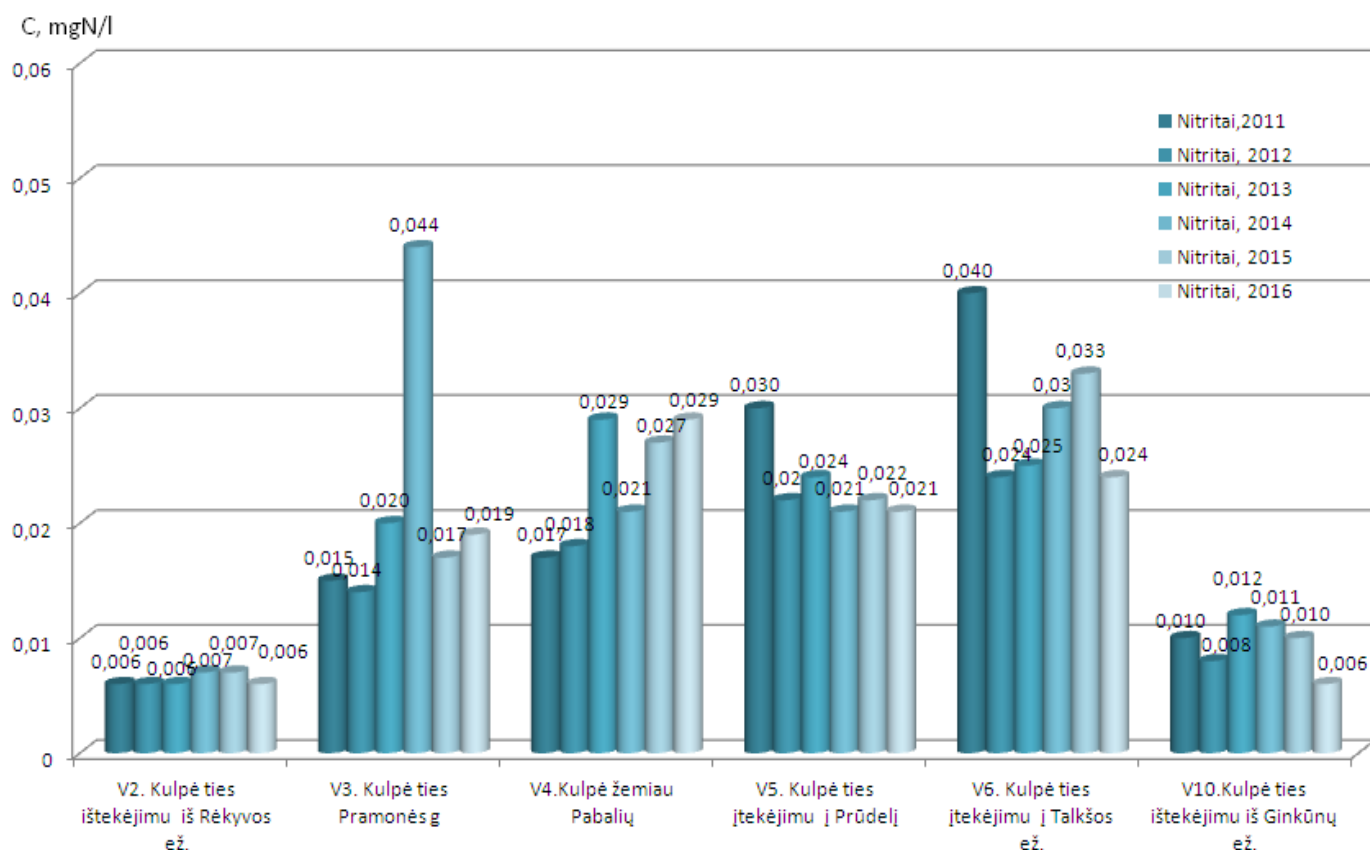
91 pav. Bendro fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



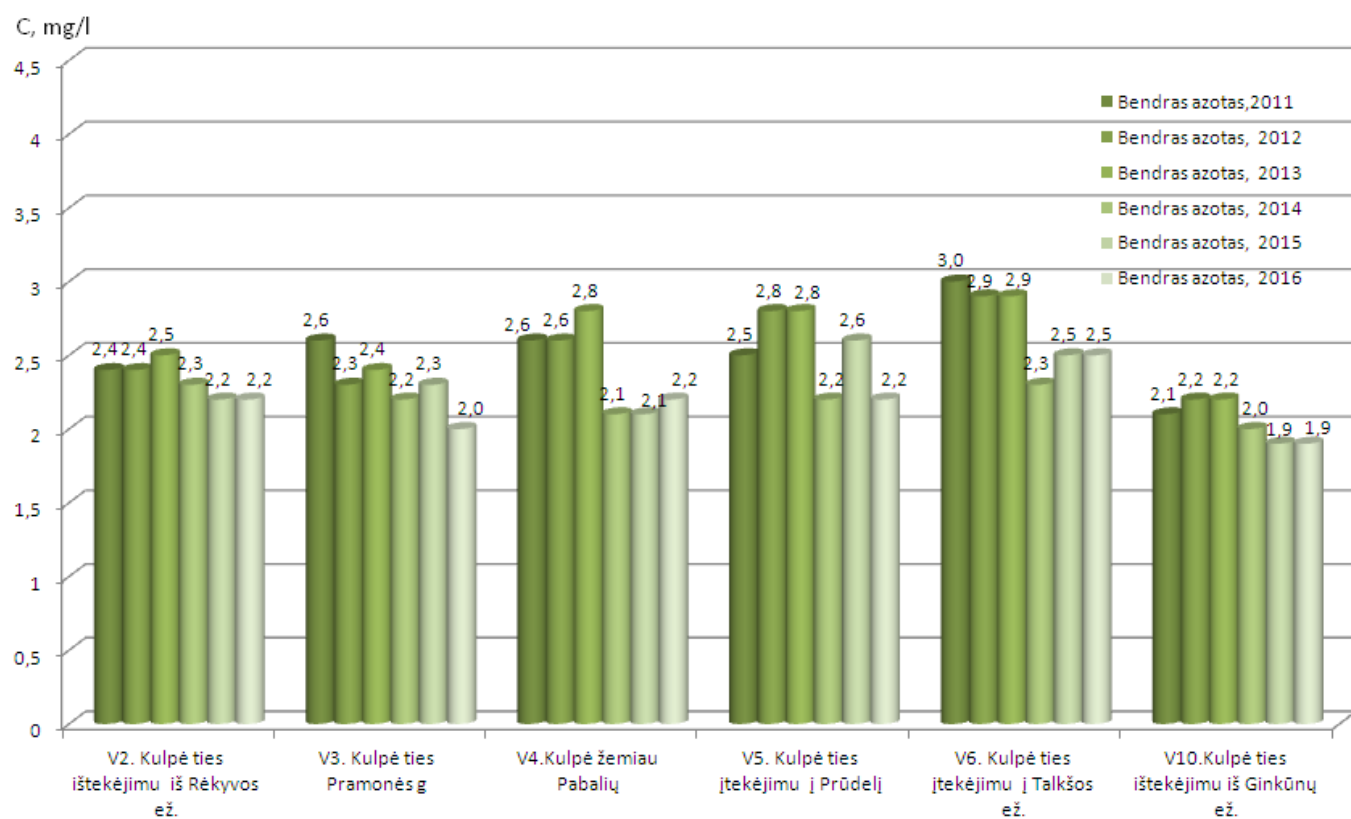
92 pav. Amonio azoto (NH₄-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



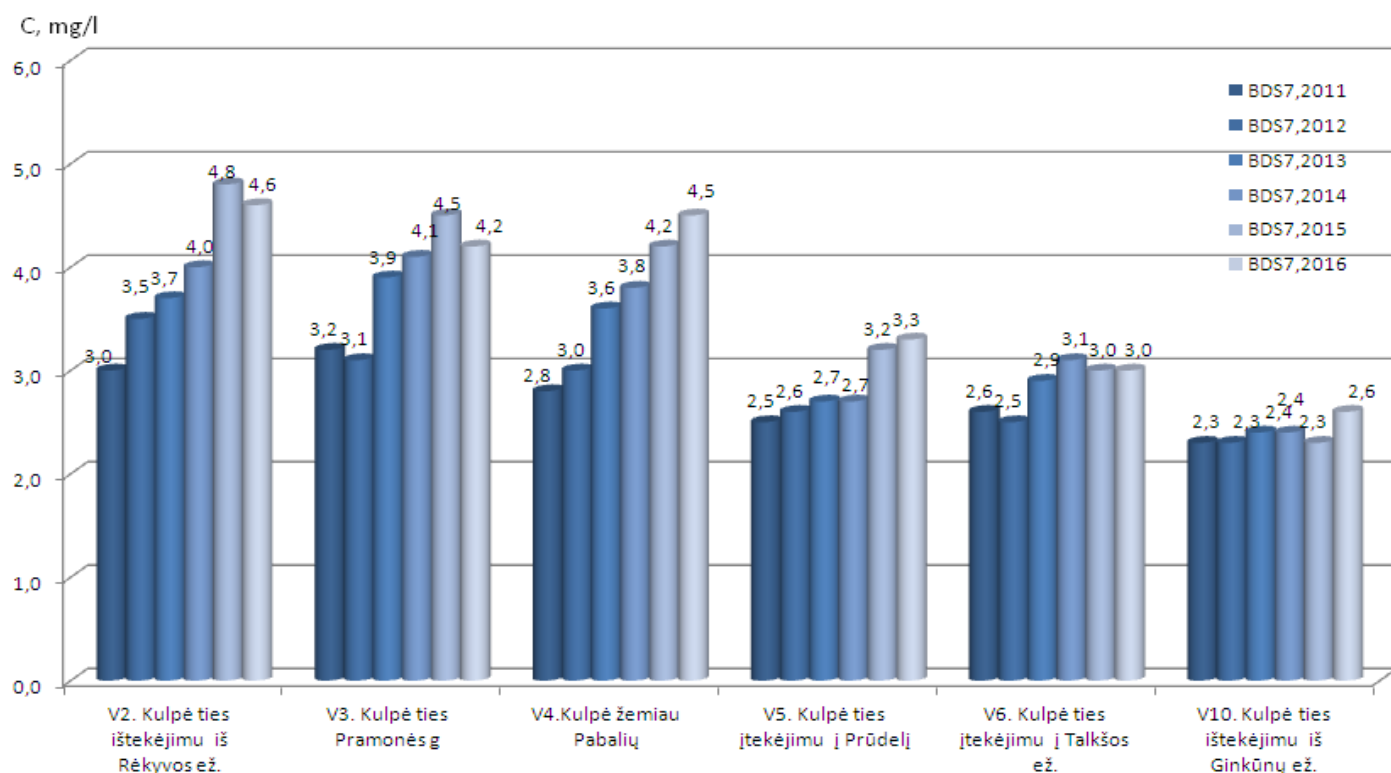
93 pav. Nitratų (NO₃-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



94 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



95 pav. Bendro azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016 m.



96 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2016m.

Vijolėje fosfatų koncentracija kito 2016 m. nuo 0,016 iki 0,534 mgP/l, bendro fosforo koncentracija kito 0,056 iki 0,730 mg/l. Didžiausia tarša fosforo junginiais Vijolėje ties Architektų g., Birutės g. ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų fosfatų koncentracija kito nuo 0,036 iki 0,088 mgP/l, bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,093 iki 0,173 mg/l. 2011÷2016 m. tyrimų laikotarpiu fosfatų ir bendrojo fosforo koncentracija Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono nepadidėjo, tačiau išlieka 2-3 kartus didesnė negu Vijolėje aukščiau miesto. Vijolėje ties Architektų g. tarša fosforo junginiais, lyginant su 2015 m., padidėjo 2 kartus.

Nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,005 iki 0,083 mgN/l. Didžiausia tarša nitritais Vijolėje ties Architektų g., Birutės g. ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,017 iki 0,064 mgN/l.

Nitratų koncentracija kito nuo 0,33 iki 4,67 mgN/l. Didžiausia tarša nitratais nustatyta Vijolėje ties Birutės g. ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų nitratų koncentracija kito nuo 1,01 iki 2,37 mgN/l.

Amonio azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 0,04 iki 4,11 mgN/l. Didžiausios azoto junginių koncentracija gauta Vijolėje ties Architektų g., Birutės g. ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija kito nuo 0,09 iki 1,67 mgN/l.

Bendro azoto koncentracija Vijolėje kito nuo 1,5 iki 9,4 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija nustatyta Vijolėje ties Architektų g., Birutės g. ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų bendro azoto koncentracija kito nuo 2,0 iki 4,4 mg/l.

2011÷2016 m. tyrimų duomenis, tarša azoto junginiais Vijolėje žemiau Medelyno mikrorajono padidėjo 1,5 karto, o Vijolėje ties Architektų gatve lyginant su 2015 m. 2 kartus.

Organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 2,1 iki 14 mg/l O₂. Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis gauta Vijolės ties Architektų g., Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Vijolėje kito nuo 3,1 iki 8,0 mg/l O₂. Organinių medžiagų koncentracija Vijolėje ties Architektų g., lyginant su 2015 m. duomenimis, padidėjo 1,5 karto.

Vijolės ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutinės metinės vertes (BDS₇, O₂ , NO₃-N, NH₄-N, N_b PO₄-P, P_b) yra vidutinė.

42 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2013÷2016 m.

Parametrai Tyrimų vieta	Tyrimų laiko- tarpis	BDS ₇ , mg/l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
1	2	3	4	5	6	7	8
V11. Vijolė aukščiau miesto <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	<u>2,1÷3,9</u> 3,1	<u>0,020÷0,071</u> 0,037	<u>0,075÷0,173</u> 0,107	<u>0,33÷2,27</u> 1,14	<u>0,04÷0,20</u> 0,09	<u>1,5÷3,0</u> 2,0
	2015	<u>2,0÷3,7</u> 2,7	<u>0,008÷0,034</u> 0,021	<u>0,017÷0,110</u> 0,063	<u>0,28÷2,08</u> 1,10	<u>0,03÷0,13</u> 0,07	<u>1,8÷3,2</u> 2,3
	2014	<u>1,9÷2,7</u> 2,2	<u>0,006÷0,036</u> 0,015	<u>0,028÷0,088</u> 0,056	<u>0,70÷2,85</u> 1,41	<u>0,03÷0,18</u> 0,08	<u>1,4÷3,8</u> 2,3
	2013	<u>1,9÷3,0</u> 2,3	<u>0,018÷0,061</u> 0,038	<u>0,041÷0,146</u> 0,082	<u>0,65÷2,0</u> 1,10	<u>0,04÷0,09</u> 0,06	<u>1,6÷3,0</u> 2,2
V12. Vijolė ties Žaliūkių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	<u>4,3÷7,0</u> 5,3	<u>0,023÷0,027</u> 0,025	<u>0,065÷0,098</u> 0,082	<u>0,76÷1,40</u> 1,01	<u>0,07÷0,73</u> 0,31	<u>1,6÷2,6</u> 2,0
	2015	<u>2,4÷6,9</u> 4,5	<u>0,010÷0,038</u> 0,023	<u>0,023÷0,149</u> 0,074	<u>0,67÷2,00</u> 1,13	<u>0,18÷0,33</u> 0,19	<u>1,8÷3,1</u> 2,3
	2014	<u>2,7÷6,2</u> 3,6	<u>0,012÷0,035</u> 0,022	<u>0,031÷0,104</u> 0,060	<u>0,53÷2,29</u> 1,13	<u>0,06÷0,20</u> 0,11	<u>1,2÷3,3</u> 2,1
	2013	<u>3,5÷5,2</u> 4,1	<u>0,021÷0,062</u> 0,039	<u>0,063÷0,432</u> 0,163	<u>0,56÷2,44</u> 1,22	<u>0,04÷0,19</u> 0,11	<u>1,7÷3,3</u> 2,4

1	2	3	4	5	6	7	8
V13. Vijolė ties Vilniaus g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	$\frac{3,2 \div 5,9}{4,6}$	$\frac{0,016 \div 0,059}{0,036}$	$\frac{0,056 \div 0,144}{0,091}$	$\frac{0,82 \div 4,67}{2,15}$	$\frac{0,05 \div 0,59}{0,24}$	$\frac{1,9 \div 5,7}{3,2}$
	2015	$\frac{3,1 \div 7,9}{5,1}$	$\frac{0,015 \div 0,077}{0,041}$	$\frac{0,040 \div 0,186}{0,115}$	$\frac{0,33 \div 3,08}{1,16}$	$\frac{0,06 \div 0,86}{0,32}$	$\frac{1,7 \div 3,6}{2,4}$
	2014	$\frac{2,9 \div 6,1}{4,1}$	$\frac{0,022 \div 0,40}{0,044}$	$\frac{0,060 \div 0,133}{0,092}$	$\frac{0,63 \div 5,37}{1,65}$	$\frac{0,06 \div 0,69}{0,22}$	$\frac{1,7 \div 6,9}{2,8}$
	2013	$\frac{4,1 \div 12,7}{5,9}$	$\frac{0,025 \div 0,721}{0,138}$	$\frac{0,036 \div 0,987}{0,438}$	$\frac{0,81 \div 3,11}{1,49}$	$\frac{0,08 \div 2,12}{0,42}$	$\frac{2,0 \div 4,9}{2,9}$
V14. Vijolė ties Birutės g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	$\frac{3,2 \div 7,1}{4,8}$	$\frac{0,018 \div 0,199}{0,063}$	$\frac{0,080 \div 0,321}{0,121}$	$\frac{0,72 \div 4,11}{2,20}$	$\frac{0,06 \div 1,63}{0,39}$	$\frac{1,9 \div 5,3}{3,3}$
	2015	$\frac{3,7 \div 7,1}{5,9}$	$\frac{0,020 \div 0,231}{0,069}$	$\frac{0,064 \div 0,405}{0,169}$	$\frac{0,45 \div 3,49}{1,59}$	$\frac{0,09 \div 1,37}{0,46}$	$\frac{1,9 \div 4,5}{3,2}$
	2014	$\frac{3,8 \div 7,8}{5,2}$	$\frac{0,014 \div 0,100}{0,040}$	$\frac{0,046 \div 0,139}{0,094}$	$\frac{0,71 \div 5,95}{2,34}$	$\frac{0,08 \div 1,12}{0,31}$	$\frac{1,8 \div 7,0}{3,4}$
	2013	$\frac{3,9 \div 7,2}{5,3}$	$\frac{0,031 \div 0,080}{0,049}$	$\frac{0,064 \div 0,129}{0,092}$	$\frac{2,11 \div 3,92}{2,98}$	$\frac{0,08 \div 0,31}{0,22}$	$\frac{3,2 \div 5,0}{4,2}$
V15. Vijolė žemiau miesto <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	$\frac{3,4 \div 8,4}{4,9}$	$\frac{0,030 \div 0,176}{0,088}$	$\frac{0,099 \div 0,267}{0,173}$	$\frac{0,81 \div 4,27}{2,37}$	$\frac{0,12 \div 2,31}{0,59}$	$\frac{2,1 \div 5,9}{3,8}$
	2015	$\frac{4,1 \div 10}{6,0}$	$\frac{0,021 \div 0,283}{0,093}$	$\frac{0,070 \div 0,480}{0,218}$	$\frac{0,34 \div 3,66}{1,65}$	$\frac{0,08 \div 0,61}{0,38}$	$\frac{1,9 \div 5,7}{3,2}$
	2014	$\frac{2,9 \div 5,2}{4,7}$	$\frac{0,015 \div 0,097}{0,046}$	$\frac{0,042 \div 0,179}{0,096}$	$\frac{0,85 \div 5,58}{2,20}$	$\frac{0,07 \div 0,49}{0,21}$	$\frac{1,6 \div 6,4}{3,3}$
	2013	$\frac{4,0 \div 8,1}{5,1}$	$\frac{0,051 \div 0,124}{0,080}$	$\frac{0,076 \div 0,366}{0,171}$	$\frac{0,56 \div 3,73}{2,27}$	$\frac{0,13 \div 0,33}{0,20}$	$\frac{1,7 \div 5,1}{3,5}$
V21. Vijolė ties Architektų g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2016	$\frac{4,7 \div 14}{8,0}$	$\frac{0,041 \div 0,534}{0,201}$	$\frac{0,107 \div 0,730}{0,349}$	$\frac{0,36 \div 2,43}{1,60}$	$\frac{0,16 \div 4,11}{1,67}$	$\frac{2,1 \div 9,4}{4,4}$
	2015	$\frac{3,4 \div 7,2}{5,3}$	$\frac{0,062 \div 0,183}{0,105}$	$\frac{0,117 \div 0,321}{0,207}$	$\frac{0,38 \div 1,53}{1,12}$	$\frac{0,34 \div 1,78}{0,83}$	$\frac{2,0 \div 5,4}{3,3}$
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		<3,30	<0,090	<0,140	<2,3	<0,2	<3,00

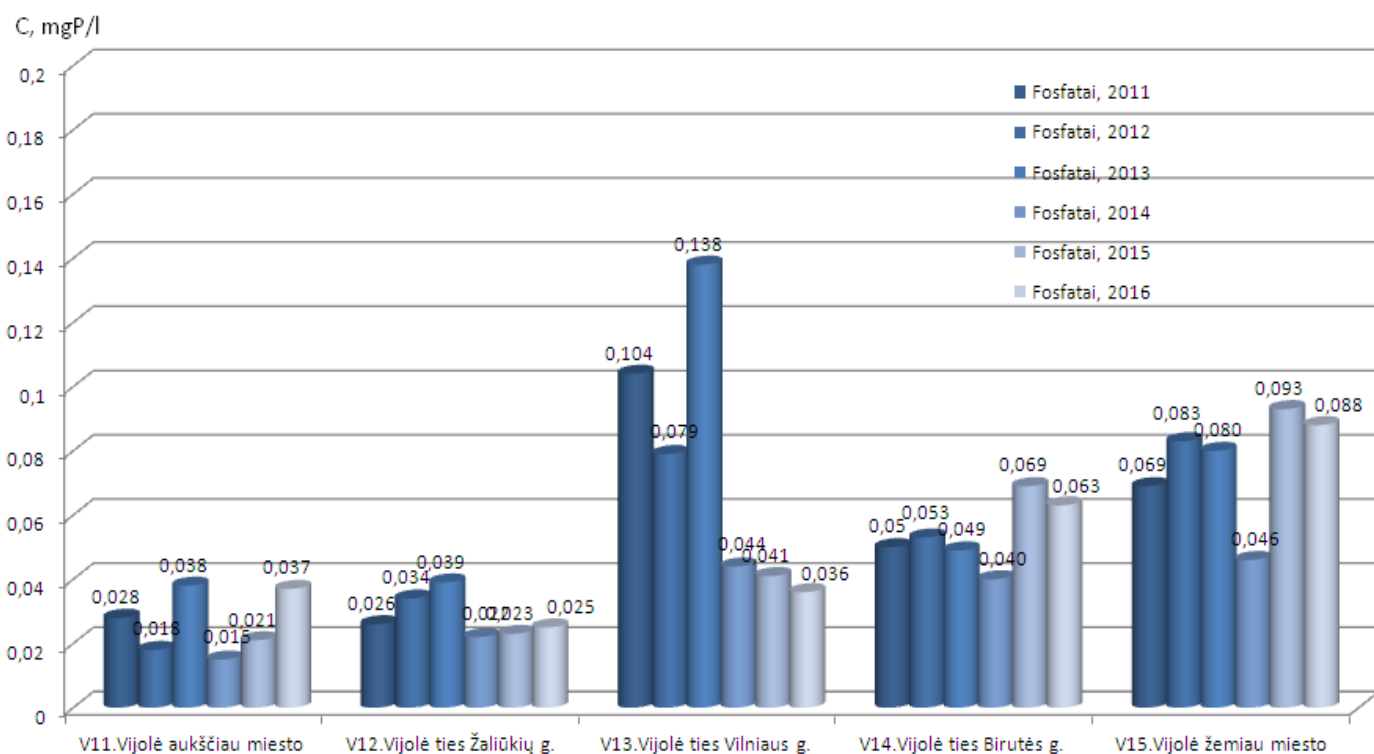
**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*

43 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2016 m.

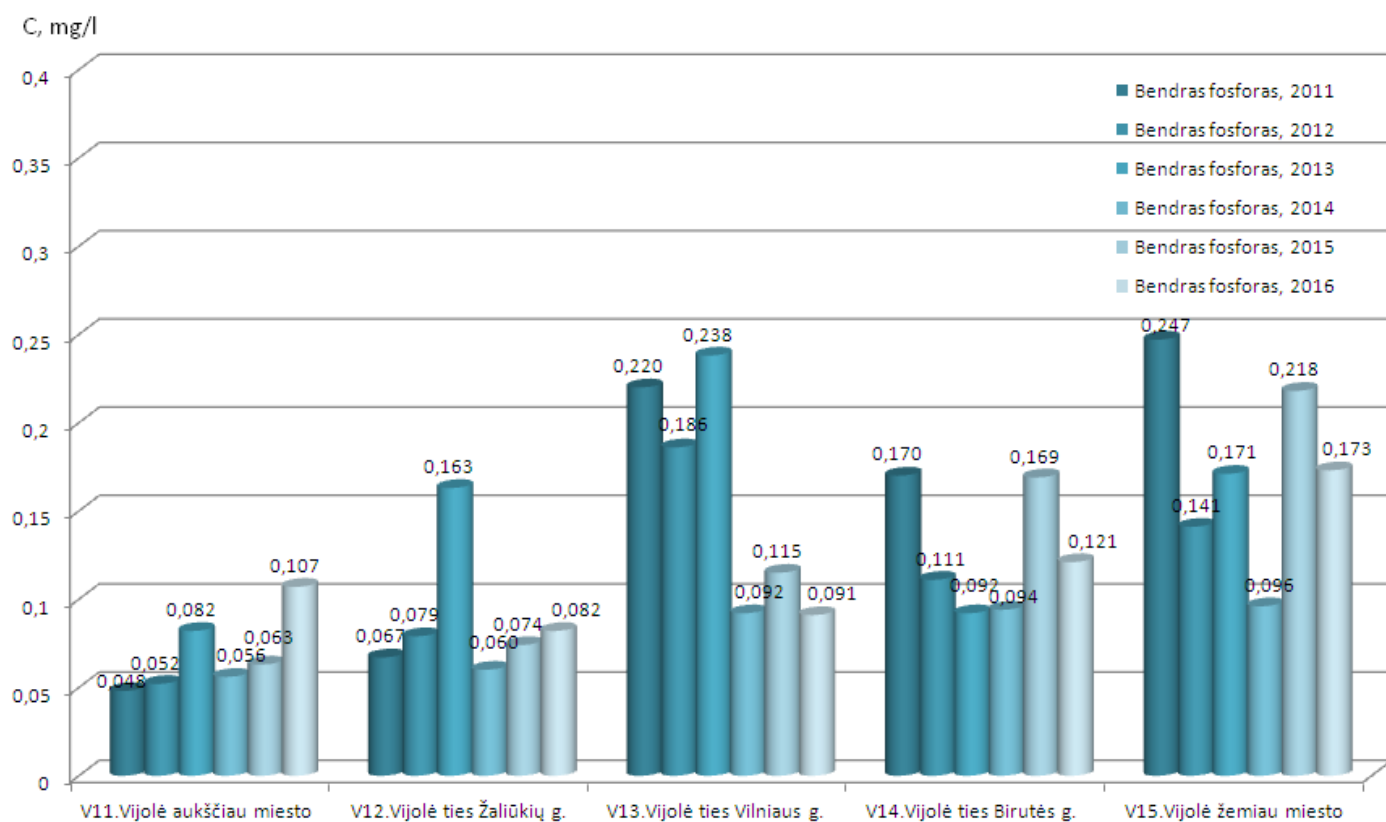
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
1	2	3	4	5	6	7	8
2016 m.							
V11.Vijolė aukščiau miesto	0,037	0,107	0,017	1,14	0,09	2,0	3,1
V12.Vijolė ties Žaliūkių g.	0,025	0,082	0,041	1,01	0,31	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.Vijolė aukščiau miesto	0,021	0,063	0,015	1,10	0,07	2,3	2,7
V12.Vijolė 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.Vijolė aukščiau miesto	0,015	0,056	0,018	1,41	0,08	2,3	2,2
V12.Vijolė 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.Vijolė aukščiau miesto	0,038	0,082	0,015	1,10	0,06	2,2	2,3
V12.Vijolė 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.Vijolė aukščiau miesto	0,018	0,052	0,016	0,77	0,07	1,9	2,2
V12.Vijolė ties Žaliūkių g.	0,034	0,079	0,034	1,42	0,19	2,7	3,4

1	2	3	4	5	6	7	8
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,079	0,186	0,080	1,82	0,35	3,5	4,9
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,053	0,111	0,076	1,74	0,38	3,3	5,2
V15.Vijolė žemiau miesto	0,083	0,141	0,134	2,05	0,42	3,6	5,0
2011 m.							
V11.Vijolė aukščiau miesto	0,028	0,048	0,015	1,26	0,06	2,5	2,2
V12.Vijolė ties Žaliūkių g.	0,026	0,067	0,057	1,11	0,13	1,9	4,1
V13.Vijolė ties Vilniaus g.	0,104	0,220	0,078	1,59	0,39	3,1	4,3
V14.Vijolė ties Birutės g.	0,050	0,170	0,074	1,02	0,32	2,2	5,2
V15.Vijolė žemiau miesto	0,069	0,247	0,066	2,29	0,44	4,4	6,5
*Upės būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00	<3,30

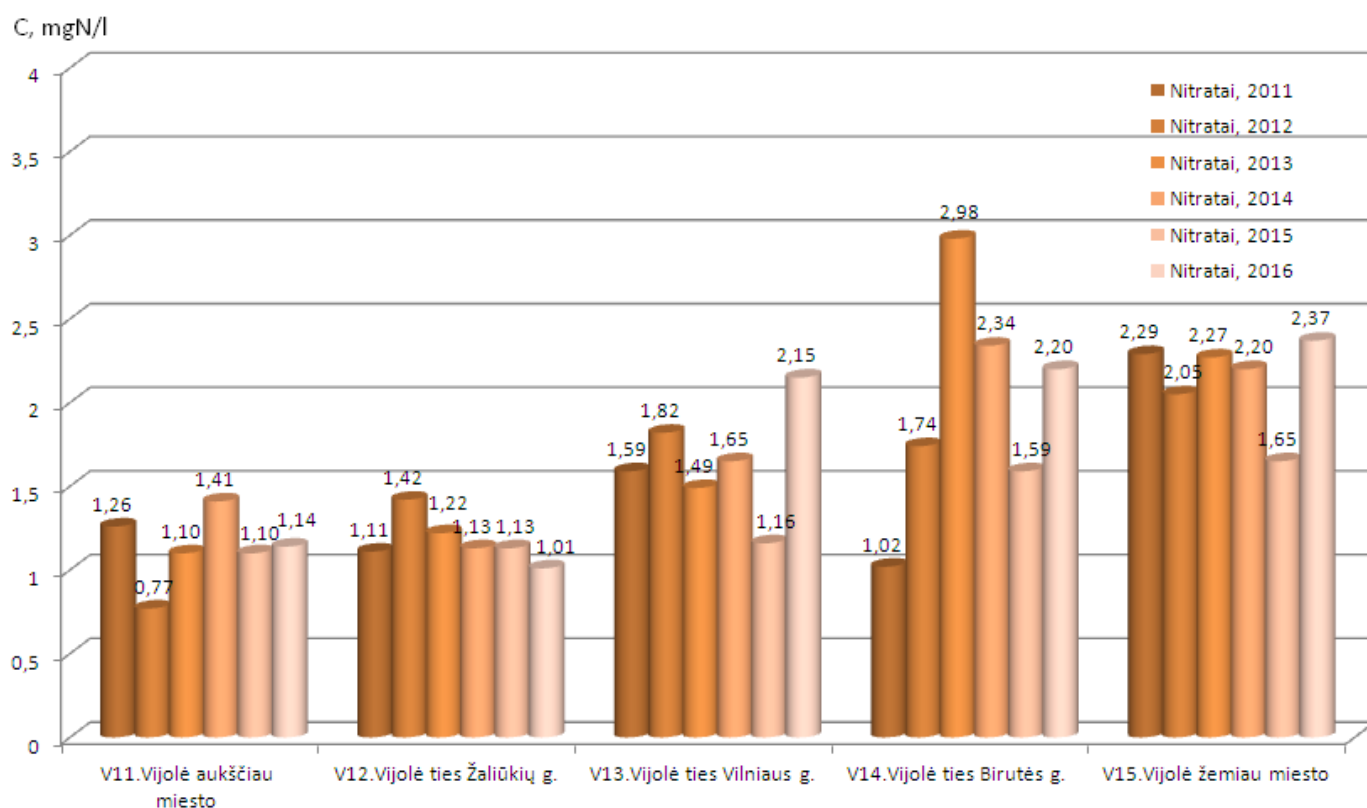
**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*



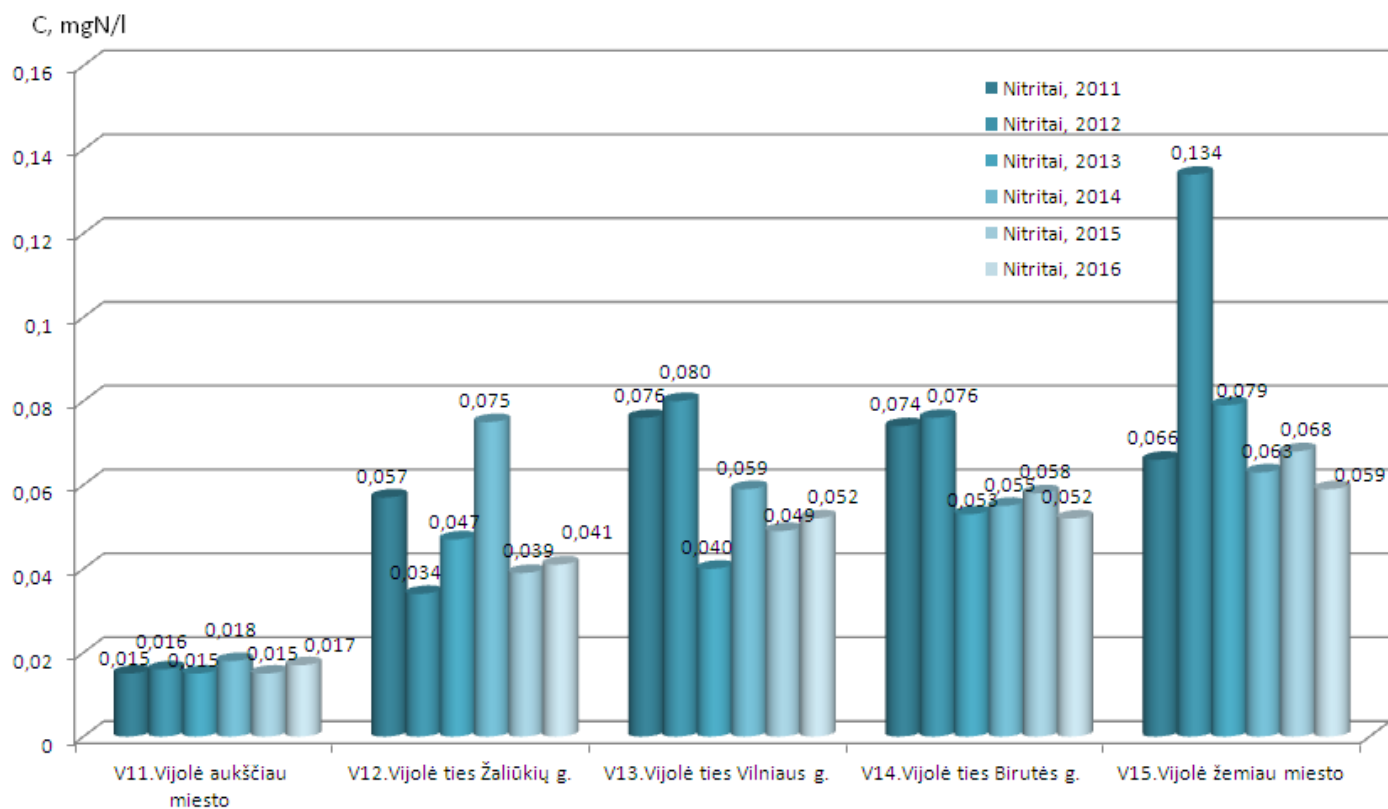
97 pav. Fosfatų (PO₄-P,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2016 m.



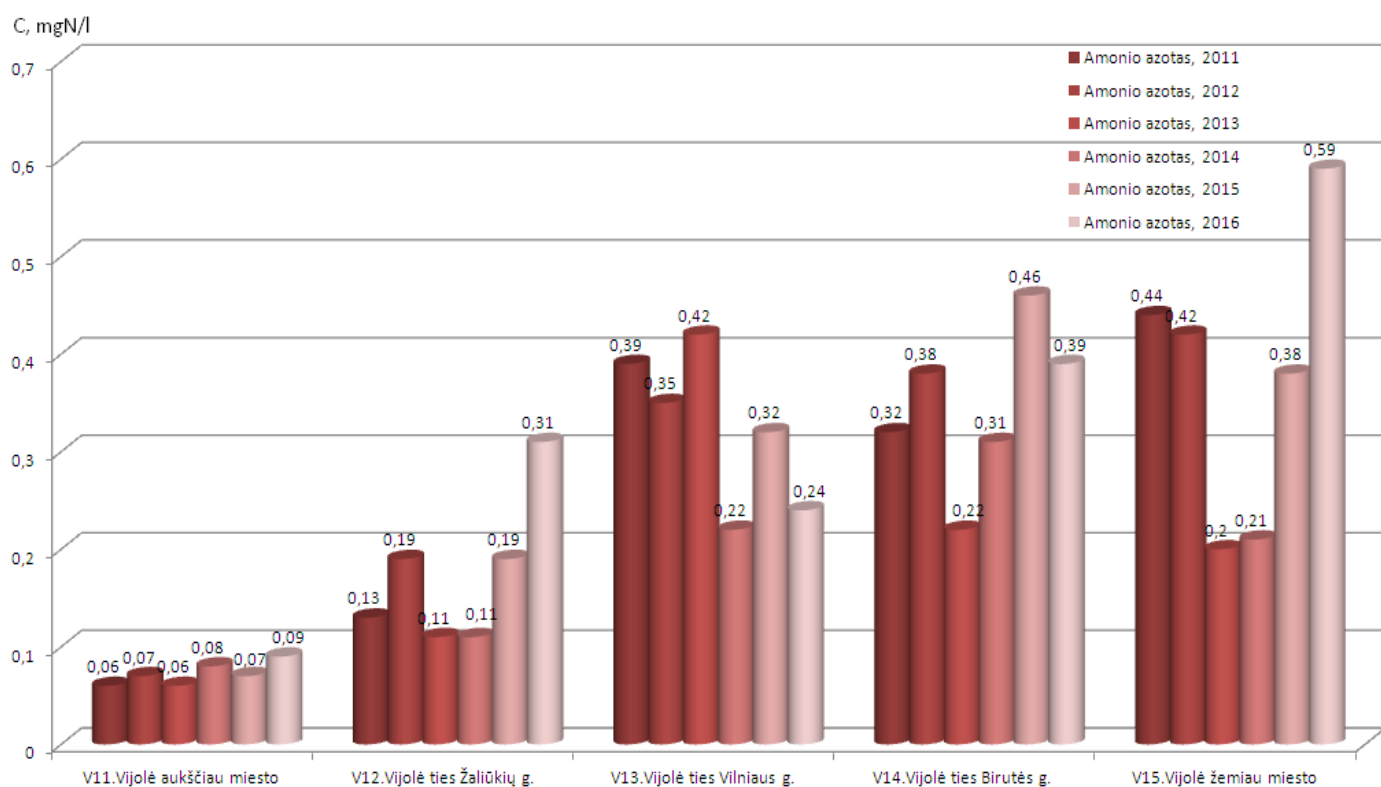
98 pav. Bendro fosforo (Pb,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2016 m.



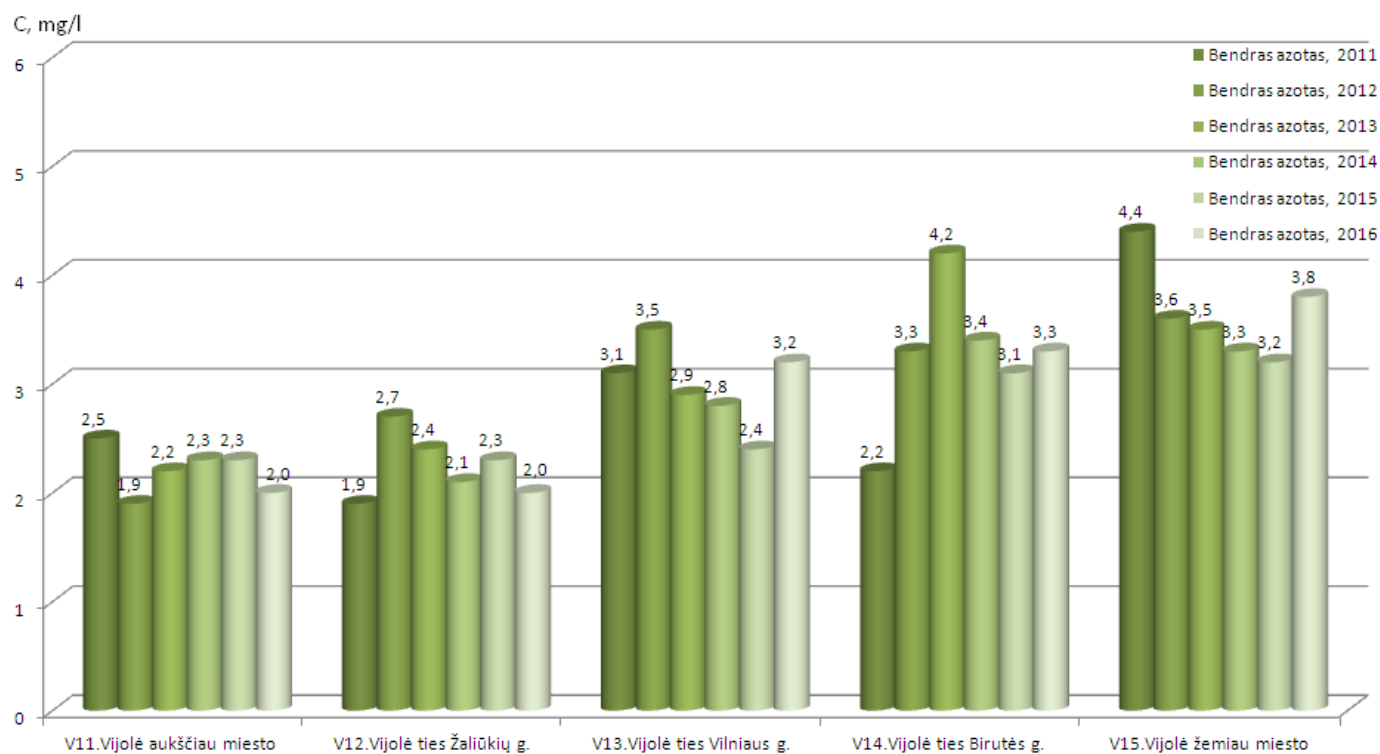
99 pav. Nitratų (NO₃-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2016 m.



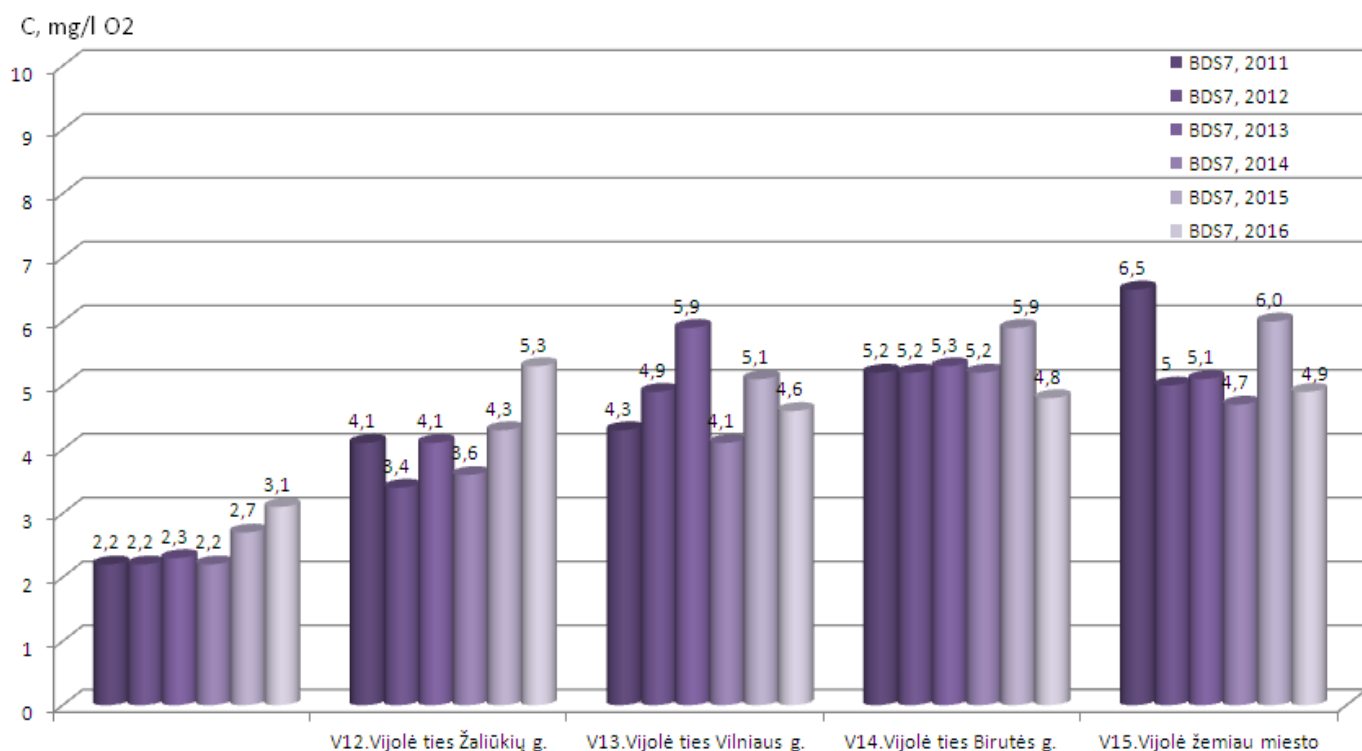
100 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļe 2011÷2016 m.



101 pav. Amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļe 2011÷2016 m.



102 pav. Bendro azoto (Nb) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2016 m.



103 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2016m.



104 pav. Elektros prietaisai Kulpės pakrantėje ties Ukmergės g. 2016-05-23 d.



105 pav. Elektros kabelių likučiai Kulpės pakrantėje ties Ukmergės g. 2016-05-23 d.

II.8. VIJOLĖS TARŠOS PAVIRŠINĖMIS NUOTEKOMIS TYRIMAI

2016 m. birželio 14 d. atlikus Vijolės vandens tyrimus, nustatyta, kad Vijolėje ties Birutės g. tarša organinėmis medžiagomis, fosforo ir azoto junginiais ženkliai didesnė negu Vijolėje ties Vilniaus g. Vijolėje ties Birutės g. amonio azoto koncentracija padidėjo 6 kartus, bendro azoto 2 kartus, bendro fosforo, fosfatų 3 kartus ir organinė tarša (BDS₇) 1,5 karto. Vandens mėginių paėmimo vietos pažymėtos schemose (106, 107 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 44, 45 lentelėje.

44 lentelė. Vijolės upės tyrimai ties Vilniaus g. ir Birutės g. (2016-06-14)

Mėginių paėmimo vieta	Skend. medž. mg/l	pH	BDS ₇ mg/l O ₂	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l
V13. Vijolė ties Vilniaus g.	8	7,8	5,3	0,139	0,052	0,28	0,82	0,081	2,0
V14. Vijolė ties Birutės g.	10	7,7	7,0	0,321	0,199	1,63	0,81	0,085	3,6
*Upės būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija			<3,30	<0,140	<0,090	<0,2	<2,3	<0,03	<3,30

**Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).*

Organinių ir maistinių medžiagų pritekėjimo į Vijolę su paviršinėmis nuotekomis įvertinimui atlikome paviršinių nuotekų užterštumo tyrimus išleistuve ties Gumbinės g. Nustatyta, kad šiame išleistuve lietaus nuotekos buvo teršiamos nevalytomis buitinėmis nuotekomis. Organinių medžiagų koncentracija (BDS₇) viršijo momentinę didžiausią leistiną koncentraciją 2 kartus, amonio azoto koncentracija viršijo ribinę DLK 17 kartų, bendro azoto ir bendro fosforo koncentracija ribinę DLK viršijo 3 kartus.



106 pav. Mėginių paėmimo vietos Vijo­lės atkarpoje tarp Vilniaus ir Birutės g.



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

45 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g, užterštumo tyrimai 2016 birželio 14 d.

Mėginių paėmimo vieta	Skend. medž. mg/l	pH	BDS ₇ mg/l O ₂	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l
Lietaus nuotekų išleistuvai, Gumbinės g.	53	7,2	123	5,18	4,29	35,0	0,82	0,094	41
*DLK į gamtinę aplinką / Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką				4/1,6		5/2	23/9	0,45-0,09	30/12
**DLK vidutinė metinė/ didžiausia momentinė koncentracija į gamtinę aplinką	30/50		25/50						

*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015) **Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

46 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g, užterštumo tyrimai 2016 m.

Mėginių paėmimo vieta	Mėginių paėmimo data	Skend. medž. mg/l	pH	BDS ₇ mg/l O ₂	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l
Paviršinių nuotekų išleistuvai į Vijolę ties Gumbinės g.	2016 03 08	30	7,6	44	1,43	0,647	10,7	0,52	0,018	15
	2016 04 27	28	7,7	40	1,88	1,45	16,3	0,73	0,019	20
	2016 05 24	18	7,7	7,8	0,245	0,098	1,14	2,28	0,052	5,6
	2016 06 14	53	7,2	123	5,18	4,29	35,0	0,82	0,094	41
	2016 08 24	25	7,8	9,4	0,071	0,047	0,49	0,51	0,063	1,4
	2016 09 22	23	8,0	12	0,177	0,100	0,95	1,07	0,017	2,6
	2016 11 14	18	7,8	4,5	0,587	0,4,30	3,18	1,12	0,056	5,5
	Min	5	7,2	4,5	0,071	0,047	0,49	0,51	0,017	1,4
	Max	53	8,0	123	5,18	4,29	35,0	2,28	0,094	41
	Vidurkis	31	7,6	45	1,76	1,31	12,7	0,97	0,045	17
*DLK į gamtinę aplinką / Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką					4/1,6		5/2	23/9	0,45-0,09	30/12
**DLK vidutinė metinė/ didžiausia momentinė koncentracija į gamtinę aplinką		30/50		25/50						

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

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

Paviršinių nuotekų išleistuvai į Vijolę ties Gumbinės g. yra vis dar teršiamas nevalytomis buitinėmis nuotekomis, dažnai jos turi stiprų fekalijų kvapą. Vidutinė 2016 metų organinių

medžiagų koncentracija šiame lietaus išleistuve siekė 45 mg/l O₂ (1,8 DLK), amonio azoto vidutinė metinė koncentracija buvo 12,7 mgN/l ir tai viršijo ribinę koncentraciją į gamtinę aplinką 6,4 karto. Šiame lietaus nuotekų išleistuve taip pat nustatomos didelės fosfatų ir bendro fosforo koncentracijos.

2014÷2016 m. tyrimų duomenis, tarša nevalytomis buitinėmis nuotekomis šiame paviršinių nuotekų išleistuve nesumažėjo. Organinių medžiagų koncentracija per tyrimų laikotarpį padidėjo 1,5 karto, amonio azoto ir bendro azoto koncentracija 2 kartus, bendro fosforo ir fosfatų koncentracija 2-3 kartus. Vijolės ir išleistuve nustačius padidėjusią taršą, informacija ir tyrimų duomenys perduodami UAB „Šiaulių vandenys“ ir Šiaulių miesto savivaldybės Aplinkos skyriui.

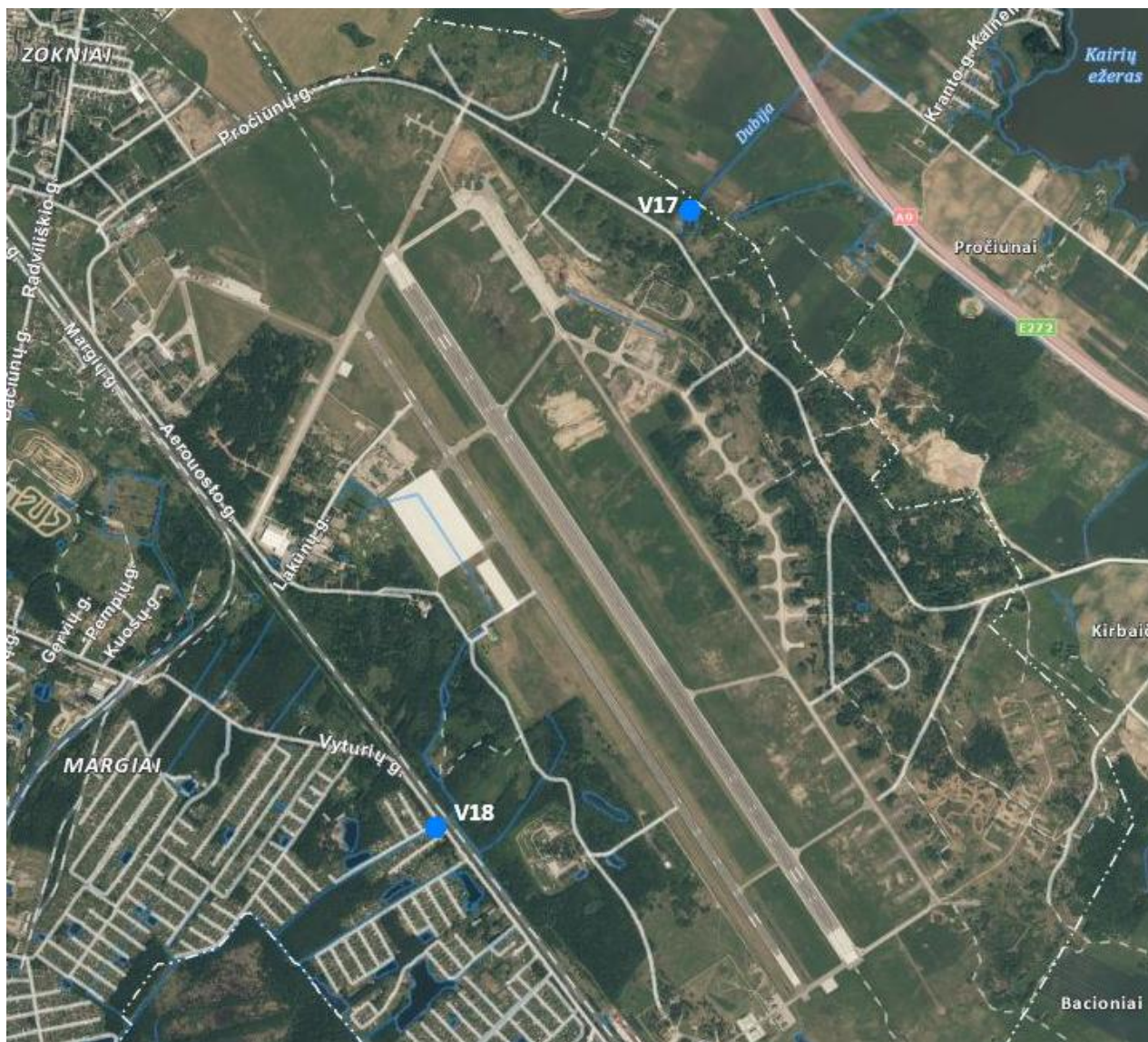
47 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g, užterštumo tyrimai 2014÷2016 m.

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

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

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

II.9. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS, ĮTEKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI



108 pav. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos mėginių paėmimo vietos

Paviršinėse nuotekose į Kairių ežerą ir į Šimšą 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 0,22 iki 0,51 mg/l, vidutinė koncentracija buvo 0,36 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija nuotekose kito nuo 6,4 iki 7,8 mg/l, vidutinė koncentracija 7,6 mg/l.

Lietaus nuotekose į Šimšą naftos produktų koncentracija kito nuo 0,12 iki 0,16 mg/l, vidutinė metų koncentracija buvo 0,14 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija nuotekose kito nuo 12 iki 18mg/l, vidutinė metinė koncentracija 14 mg/l.

2012÷2016 m. laikotarpiu naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose nepadidėjo, tačiau paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą vis dar būdingas stiprus žibalo kvapas.

48 lentelė. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimai 2016 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Vandens temperatūra, °C	Skendinčios medžiagos, mg/l	pH	Naftos produktai, mg/l	Kvapaspas
V17.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Kairių ežerą	Kitimo intervalas	10,2÷18,0	6,4÷8,0	7,6÷7,8	0,28÷0,51	Žibalo
	Vidutinė metų vertė	14,2	7,6	7,7	0,36	
V18.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Šimšą	Kitimo intervalas	10,9÷20,5	12,0÷18,0	7,9÷8,1	0,12÷0,16	-
	Vidutinė metų vertė	16,0	14,0	8,0	0,14	
*DLK (vienkartinė maksimali/vidutinė metų)			-	-	7/5	
**DLK (vandens telkinyje priimtuve)			-	-	0,2	

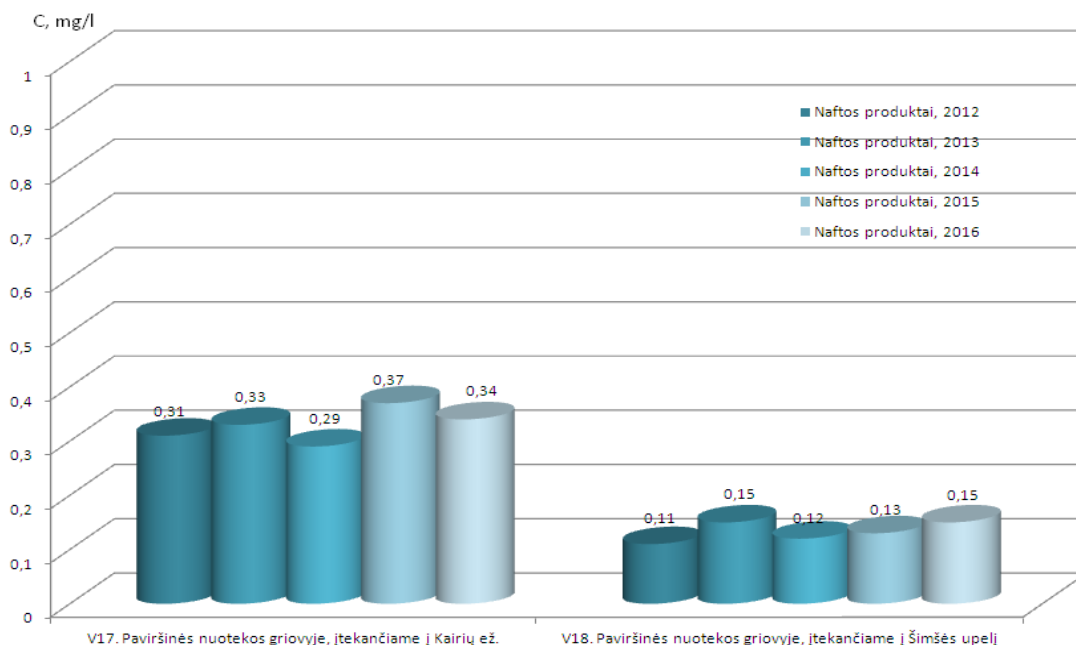
*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

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

49 lentelė. Skandinavinių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija 2012÷2016 m.

Parametrai	Skandinavinių medžiagų, mg/l	Naftos produktai, mg/l
Vandens telkinys		
2016 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,6	0,36
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšą	14,0	0,14
2015m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	8,1	0,37
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšą	10,0	0,13
2014 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	6,4	0,29
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšą	12,0	0,12
2013 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšą	10,0	0,15
2012m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,4	0,31
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšą	12,0	0,11
DLK* vidutinė metinė/didžiausia momentinė	30/50	5/7

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



109 pav. Naftos produktų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos 2012÷2016 m.

II.10. BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI

Paviršinio vandens tyrimai buvo atliekami melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį. Mėginių paėmimo vietos pažymėtos schemoje (110 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 50, 51 lentelėse.



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

Melioracijos griovyje, pratekančiame pro eksploatuojamą po uždarymo buitinių atliekų sąvartyną ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių, chloridų vidutinė metinė koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK) nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Griovyje aukščiau sąvartyno vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija 3,5 mg/l, bendro fosforo koncentracija 0,061 mg/l, bendro azoto 5,1 mg/l, amonio azoto 0,05 mgN/l, chloridų 41 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija 5,4 mg/l, bendro fosforo koncentracija 0,056 mg/l, bendro azoto 7,9 mg/l, amonio azoto 2,11 mgN/l, chloridų 136 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su fonine verte, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių koncentracija padidėja nuo 1,5 iki 3 kartų. Teršalų 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.

50 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai griovyje aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį 2016 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skend. medž., mg/l	pH	BDS ₅ mgO ₂ /l	Bendras fosforas mg/l	Fosfatai mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l	Chloridai mg/l
V19. Griovys aukščiau sąvartyno	Kitimo intervalas	8,0÷12,0	7,6÷7,9	3,0÷3,9	0,029÷0,080	0,008÷0,034	0,04÷0,05	2,38÷6,32	0,002÷0,009	2,7÷7,1	32÷52
	Vidutinė metų vertė	10	7,9	3,5	0,061	0,022	0,05	4,34	0,009	4,2	41
V20. Griovys žemiau sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	Kitimo intervalas	8,8÷12,0	7,2÷8,0	5,0÷6,0	0,047÷0,070	0,011÷0,029	0,05÷5,75	2,47÷6,50	0,065÷0,096	6,6÷9,6	105÷180
	Vidutinė metų vertė	9,9	7,6	5,4	0,056	0,018	2,11	4,44	0,079	7,9	136
*DLK		30/50		25/50							
**DLK					4/1,6	-	5/2	23/9	0,45/0,09	30/12	1000/500

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

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

51 lentelė. Maistinių medžiagų ir chloridų vidutinės metų koncentracijos kitimas melioracijos griovyje 2012÷2016 m.

Parametrai Vandens telkinys	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	Chloridai, mg/l
1	2	3	4	5	6	7
2016 m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,061	0,009	4,3	0,05	5,1	41
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,056	0,079	4,4	2,11	7,9	136
2015 m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,032	0,012	3,1	0,04	4,2	32
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,056	0,055	2,7	1,92	5,6	130

1	2	3	4	5	6	7
2014 m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,041	0,013	4,7	0,05	5,6	43
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,032	0,121	4,6	0,69	7,7	93
2013 m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,148	0,017	4,2	0,04	5,4	34
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,109	0,065	7,1	0,15	9,0	80
2012m.						
V19. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno	0,061	0,021	2,2	0,06	3,2	30
V20. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	0,059	0,074	3,2	0,11	4,2	72
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; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)*

II.11. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIuose”

Pasaulinės žemės dienos (kovo 20d.) ir Žemės mėnesio paminėjimui Šiauliuose kasmet organizuojami įvairūs aplinkosauginiai renginiai.

PASAULINĖ ŽEMĖS DIENA
VERBŲ SEKMADIENIS
Kovo 20 dieną
Šiaulių miesto Prisikėlimo aikštė

13.00 – 14.30 Verbų rišimo edukacinė veikla, kurią organizuoja Šiaulių universiteto Botanikos sodas.
Registracija į orientacines varžybas.
13.30 – 14.00 Šiaulių miesto koncertinės įstaigos „Saulė“ pučiamųjų orkestro koncertinė programa.
14.00 – 14.30 Pasaulinės Žemės dienos minėjimas.
Iškilmingas Žemės vėliavos pakėlimas.
Šiaulių miesto savivaldybės atstovo pasveikinimas.
Klebono Egidijaus Venckaus sveikinimo kalba.
Verbų pašventinimas.

Talkšos ežero pakrantė, prie Geležinės lapės

15.00 – 17.00 Orientacinės varžybos po Talkšos – Salduvės miško parką.
Išankstinė, komandų nuo 3 iki 5 asmenų,
registracija el.paštu shmmfsa@susa.lt iki 2016 m. kovo 18 d. 12.00 val.
14.30 – 17.00 Įvairios veiklos prie Talkšos ežero:
Skautų žaidimai;
Senų skėčių surinkimo akcija;
Pasivėžinimas karieta su žirgu;
Vaišinimas arbata;
Šiaurietiško ėjimo treniruotė;
Aitvarų leidimas.
* Esant blogam orui kai kurios veiklos gali neįvykti

Organizatoriai

ŠIAULIAMS
780
METU

ŠIAULIŲ MIESTO SAVIVALDYBĖS ADMINISTRACIJA
ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
BOTANIKOS SODAS
TC
ŠIAULIŲ JAUNŲJŲ GAMTINIŲ CENTRAS
ŠVSB
ŠIAULIŲ JAUNŲJŲ TURISTŲ CENTRAS
ŠIAULIŲ MIESTO KONCERTINĖ ĮSTAIGA
SAULĖ
ŠIAULIŲ KULTŪROS CENTRAS
ŠIAULIŲ JAUNŲJŲ TURISTŲ CENTRAS
SPORTUOTOJAI
SKAUTAI
EUROPOS PARLAMENTO NAMAI
VALENTINAS MAZURONIS
SHM

111 pav. Pasaulinės žemės dienos renginiai Šiauliuose 2016 m. kovo 20 d.

Vienas iš Žemės mėnesio renginių mieste - atvirų durų diena laboratorijoje. Mokiniai, studentai, gyventojai kviečiami supažindinami su atliekamais aplinkos tyrimais, naudojama įranga, prietaisais, miesto aplinkos būkle. Eilę metų miesto gyventojai, dar neturintys galimybės prisijungti prie centralizuotai tiekiamo geriamojo vandens sistemos ir maistui naudojantys šachtinių šulinių vandenį, kviečiami atsinešti mėginius į laboratoriją ir nemokami išsitiirti nitrato koncentraciją. Tai ypač aktualu Šiaulių mieste esančių sodų bendrijų gyventojams, kurie neturi galimybės naudotis centralizuotai tiekiamu geriamuoju vandeniu ir maisto ruošimui naudoja šulinių vandenį.

2016 m. atvirų durų diena laboratorijoje buvo organizuojama balandžio 22 d. Buvo priimti 126 vandens mėginiai, iš jų apie 90 % buvo pristatyti gyventojų iš sodų bendrijų „Gintaras“, „Gubernija“, „Klevas“, „Lakštingala“, „Ramybė“, „Lelija“, „Pavasaris“, „Ramunė“, „Saulutė“, „Svajonė“, „Šventupis“, Rėkyvos sodų „Saulutė“. Ištirtuose šulinių vandens mėginiuose nitrato koncentracija kito nuo 2 iki 118 mg/l. Didžiausia leistina nitrato koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 10% ištirtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių sodų bendrijose „Ramybė“, „Lelija“, „Šventupis“.

52 lentelė. Nitrato koncentracija sodų bendrijų šuliniuose 2003÷2016 m.

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

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

53 lentelė. Pavojingų cheminių medžiagų analitės ir jų koncentracijų leidžiamos vertės

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

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

2 PASTABA. Vandens, skirto kūdikių maistui, leidžiamos analizių vertės sumažinamos: nitrato - iki 10 mg/l, nitrito - iki 0,02 mg/l.

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

Saugūs šulinio atstumai nuo potencialių taršos objektų:

- šulinio vieta turi būti parinkta atsižvelgiant į požeminio vandens tėkmės kryptį. Pagal gruntinio vandens srautą potencialios taršos objektai turi būti žemiau negu šulinys. Jeigu tokios galimybės nėra, potencialios taršos objektų (ūkiniai pastatai, lauko tualetai, srutų duobės, mėšlidės, 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 7m, iki garažo, ūkinio pastato ar šiltnamio – 10 m, iki tvarto, mėšlidės ir kompostavimo aikštelės, išgriebimo duobės – 25 m, iki lauko nuotakyno – 15 m.

Geriamojo vandens kokybės užtikrinimui turi būti atliekami periodiniai šulinio vandens kokybės tyrimai, nustatant žarninių lazdelių skaičių, žarninių enterokokų skaičių, nitrato, nitrito, 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, dezinfekcijos, deratizacijos) tvarkos aprašu“** gali atlikti įmonės, turinčios privalomojo profilaktinio aplinkos kenksmingumo pašalinimo licenciją. Profilaktiniam chloravimui naudojami chloro preparatai: hipochloritai, chlorkalkės, izocianūratai. Aktyviojo chloro likutis geriamajame vandenyje po dezinfekcijos turi būti ne mažesnis kaip 0,2 mg/l.

IŠVADOS

1. Deguonies koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l) kito nuo 11,9 iki 6,2 mg/l O₂. Mažiausia deguonies koncentracija išmatuota Kulpės ir Vijolės upėse vasarą, liepos, rugpjūčio mėn. Mažiausia deguonies koncentracija ežeruose išmatuota sausio mėn., kai vandens telkinius dengė 19-30 cm storio ledas.

2. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė, pagal bendro azoto ir bendro fosforo vidutines metų koncentracijų vertes, yra vidutinė. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. Didžiausia bendro fosforo koncentracija gauta Talkšos ežere, mažiausia Rėkyvos ežere.

3. 2011÷2016 m. laikotarpiu Talkšos ežere bendro fosforo koncentracija sumažėjo nuo 0,084 iki 0,072 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,068 mg/l, Rėkyvos ežere nepakito, o Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,066 mg/l.

4. Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,6 iki 4,5 mg/l O₂. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose. 2011÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 2,5 iki 3,5 mg/l, Talkšos ežere padidėjo nuo 2,3 iki 2,7 mg/l, Rėkyvos ežere padidėjo nuo 3,7 iki 4,5 mg/l. Ginkūnų ežere nepakito.

5. Vienkartinė skendinčių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,6 iki 26 mg/l., o vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 6,5 iki 18,0 mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere ir Prūdelio tvenkinyje.

6. Chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 9,18 iki 112 µg/l. Vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija kito nuo 17,9 iki 51,1 µg/l, didžiausia koncentracija gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. 2013÷2016 m. laikotarpiu vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija Rėkyvos ežere sumažėjo nuo 44,8 iki 33,5 µg/l, Talkšos ežere sumažėjo nuo 25,4 iki 18,3 µg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 20,9 iki 17,9 µg/l, tačiau Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 35,3 iki 51,1 µg/l.

7. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio apskaičiuota chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertė kito intervalo 0,20÷0,04 ribose. Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal fitoplanktono gausą, visų miesto vandens telkinių ekologinė būklė yra bloga. Ežerai priskiriami geros ekologinės būklės klasei, jei apskaičiuotos EKS vertės kinta intervalo 0,74÷0,50 ribose.

8. 2016-06-13 d. atlikus Rėkyvos ežero rytinėje pakrantėje paimtų vandens mėginių tyrimus nustatyta, kad vandens spalvą, kvapą ir didesnę cheminę taršą azoto ir fosforo junginiais lėmė vėjo suneštų į rytinę ežero pakrantę dumblių natūralūs irimo procesai. Skendinčių medžiagų, amonio azoto, bendro fosforo, fosfatų, chlorofilo „a“ koncentracija rytinėje ežero pakrantėje buvo nuo 3 iki 7 kartų didesnė, lyginant su ežero foninėmis koncentracijomis. Nors deguonies koncentracija rytinėje ežero pakrantėje buvo sumažėjusi 30%, lyginant su fonine verte, tačiau kritinės koncentracijos (2 mg/l) nepasiekė ir žuvų dusimo nepastebėta.

9. 2016-01-25 d. tyrimų duomenimis, kanaluose, pratekančiuose pro sodų bendrijų Lakštingalą, Vyturys, Kregždutė teritorijas, organinių medžiagų, nitratų, bendro azoto ir bendro fosforo koncentracija neviršijo DLK į gamtinę aplinką, tačiau kanale į Šimšą ties Lakštingalų sodų 13-ąja g. ir Kregždutės sodų 1-ąja amonio azoto koncentracija viršijo ribinę vertę nuo 1,1 iki 1,5 karto. Abiejų kanalų pakrantės užverstos netinkamai tvarkomomis „žaliosiomis“ atliekomis iš sodų bendrijų.

10. Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą organinių ir maistinių medžiagų koncentracija neviršijo nustatytų ribinių verčių, tačiau geros ežero būklės pasiekimui pagal fizikinius-cheminius rodiklius, bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 2 kartus.

11. Kulpės atkarpos miesto teritorijoje ir Vijolės ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutines metines vertes (BDS₇, O₂, NO₃-N, NH₄-N, N_b, PO₄-P, P_b) yra vidutinė, tačiau maistinių ir organinių medžiagų koncentracija Vijolėje žemiau miesto, lyginant su fonine verte, padidėja nuo 2 iki 6 kartų. 2011÷2016 m. tyrimų laikotarpiu tarša fosforo junginiais padidėjo ir Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Fosfatų ir bendro fosforo koncentracija čia 1,5-2 kartus didesnė, lyginant su Kulpės išteklėjimu iš Rėkyvos ežero.

12. 2016 m. birželio 14 d. atliekant Vijolės vandens kokybės tyrimus nustatyta, kad upės atkarpoje ties Birutės g. amonio azoto koncentracija buvo 6 kartus, bendro azoto 2 kartus, bendro fosforo, fosfatų 3 kartus, organinių medžiagų 1,5 karto didesnė, negu Vijolėje ties Vilniaus g. Nustatyta, kad nevalytos buitinės nuotekos į Vijolės upelį patenka iš paviršinių nuotekų išleistuvo ties Gumbinės g. Tyrimų duomenys, išleistuve nustačius nevalytų buitinių nuotekų patekimą, yra perduodami UAB „Šiaulių vandenys“ ir Šiaulių miesto savivaldybės Aplinkos skyriui.

13. Paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos, įtekančiose į Kairių ežerą ir Šimšės upelį naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos. 2012÷2016 m. laikotarpiu naftos produktų ir skendinčių

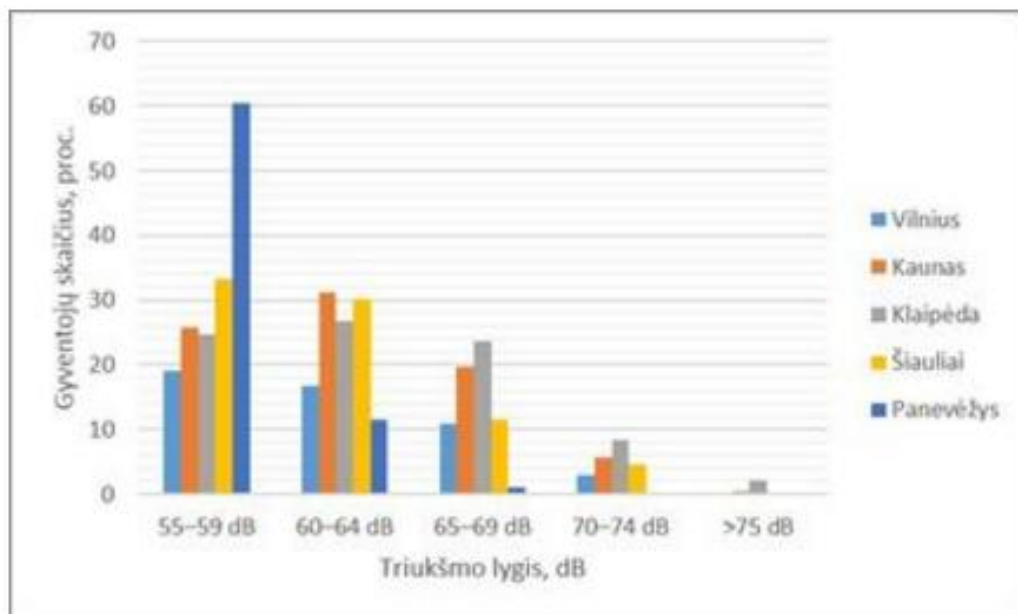
medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose nepadidėjo, tačiau paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą vis dar būdingas stiprus žibalo kvapas.

14. Melioracijos griovyje, pratekančiame pro uždarytą buitinių atliekų sąvartyną ir šalia jo įrengtą žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę, ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių, chloridų vidutinė metinė koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK) nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su fonine verte, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių koncentracija padidėja nuo 1,5 iki 3 kartų. Teršalų 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. Žemės mėnesio renginių metu, atvirų durų dieną laboratorijoje nitratų koncentracijos tyrimams buvo priimti 126 Šiaulių miesto gyventojų šulinių vandens mėginiai, iš jų 90 % iš sodų bendrijų „Gintaras“, „Gubernija“, „Klevas“, „Lakštingala“, „Ramybė“, „Lelija“, „Pavasaris“, „Ramunė“, „Saulutė“, „Svajonė“, „Šventupis“, „Saulutė“, Rėkyvos sodai. Ištirtuose šulinių vandens mėginiuose nitratų koncentracija kito nuo 2 iki 118 mg/l. Didžiausia leistina nitratų koncentracija (50 mg/l) buvo viršyta 10% ištirtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių sodų bendrijose „Ramybė“, „Lelija“, „Šventupis“.

III. TRIUKŠMO TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE

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



Informacijos šaltinis: Sveikatos apsaugos ministerija (www.sam.lt)

112 pav. Autotransporto triukšmo (L_{dvn}) veikiamuose pastatuose gyvenančių žmonių skaičius

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 sklaidimo kelyje; 7) triukšmo ties priėmėju mažinimo.

Vykdydami triukšmo stebėsenos programą Šiaulių mieste, 2016 m. atlikome triukšmo tyrimus Šiaulių miesto triukšmo prevencijos ir tyliosiose zonose. Tyrimų vietų schema pateikta 147, 151, 153 pav., tyrimų duomenys pateikti 58 lentelėje. Triukšmo matavimų rezultatai lyginami su higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ pateiktais triukšmo ribiniais dydžiais.

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

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val. (*val.)	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų palatos	6–18 (7-19) 18–22 (19-22) 22–6 (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 sukeliama triukšmo	6–18 (7-19) 18–22 (19-22) 22–6 (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 sukeltą triukšmą	6–18 (7-19) 18–22 (19-22) 22–6 (22-7)	55 50 45	60 55 50

* paros laikas nuo 2016-11-01 d.

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

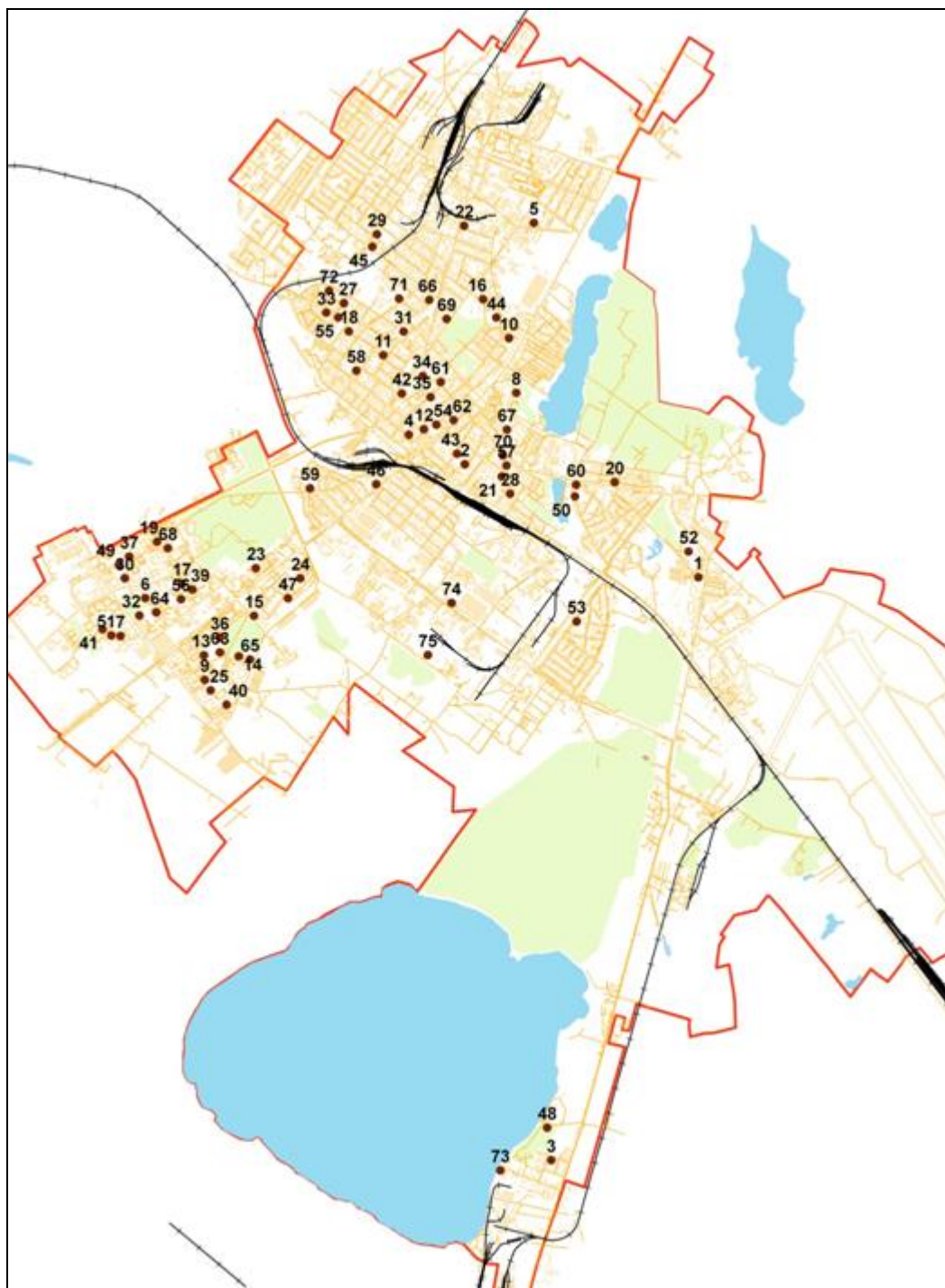
Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	L_{dvn} , dBA	L_{dienos} , dBA	L_{vakaro} , dBA	$L_{nakties}$, dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	65	65	60	55
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje pramoninės veiklos (išskyrus transportą) stacionarių triukšmo šaltinių sukeliama triukšmo	55	55	50	45

56 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)



113 pav. Triukšmo lygio matavimams naudojamas skaitmeninis garso analizatorius Nor121



114 pav. Triukšmo lygio matavimo vietos triukšmo prevencijos zonose

Maksimalus triukšmo lygis lopšelių-darželių aplinkoje 2016 m. kito nuo 58 iki 86 dBA. Didžiausias triukšmo lygis, viršijantis 80 dBA, išmatuotas lopšelių-darželių „Ežerėlis“, „Saulutė“, „Sigutė“ ir Šiaulių kūdikių namų aplinkoje. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 11-oje iš 33 tyrimo vietų (33 %). Ekvivalentinis triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 47 iki 74 dBA. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas lopšelių-darželių „Ežerėlis“, „Saulutė“, „Sigutė“ ir Šiaulių kūdikių namų aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio (65dBA) viršijimai gauti 4-iose tyrimo vietose (12 %). Didžiausią įtaką triukšmo viršijimui lopšelių-darželių, kūdikių namų aplinkoje daro Ežero, J. Basanavičiaus, Vilniaus ir Vytauto gatvėmis pravažiuojantys krovininiai automobiliai.

Mokyklų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 55 iki 85 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis gautas Šiaulių sporto gimnazijos, J. Janonio gimnazijos ir S. Daukanto gimnazijos aplinkoje. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 17-oje iš 35 tyrimo vietų (49 %). Ekvivalentinis triukšmas mokyklų aplinkoje kito nuo 47 iki 73 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas Ragainės progimnazijos, J. Janonio gimnazijos, Šiaulių sporto gimnazijos aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio viršijimai gauti 9-iose tyrimo vietose (26 %).

Ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 60 iki 80 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Respublikinės Šiaulių ligoninės ir Ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centro aplinkoje. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 3–jose iš 6 matavimo vietų. Ekvivalentinis triukšmo lygis ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje kito nuo 48 iki 67 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Respublikinės Šiaulių ligoninės ir Šiaulių reabilitacijos centro aplinkoje.

57 lentelė. Triukšmo lygio matavimų duomenys triukšmo prevencijos zonose 2016 m.

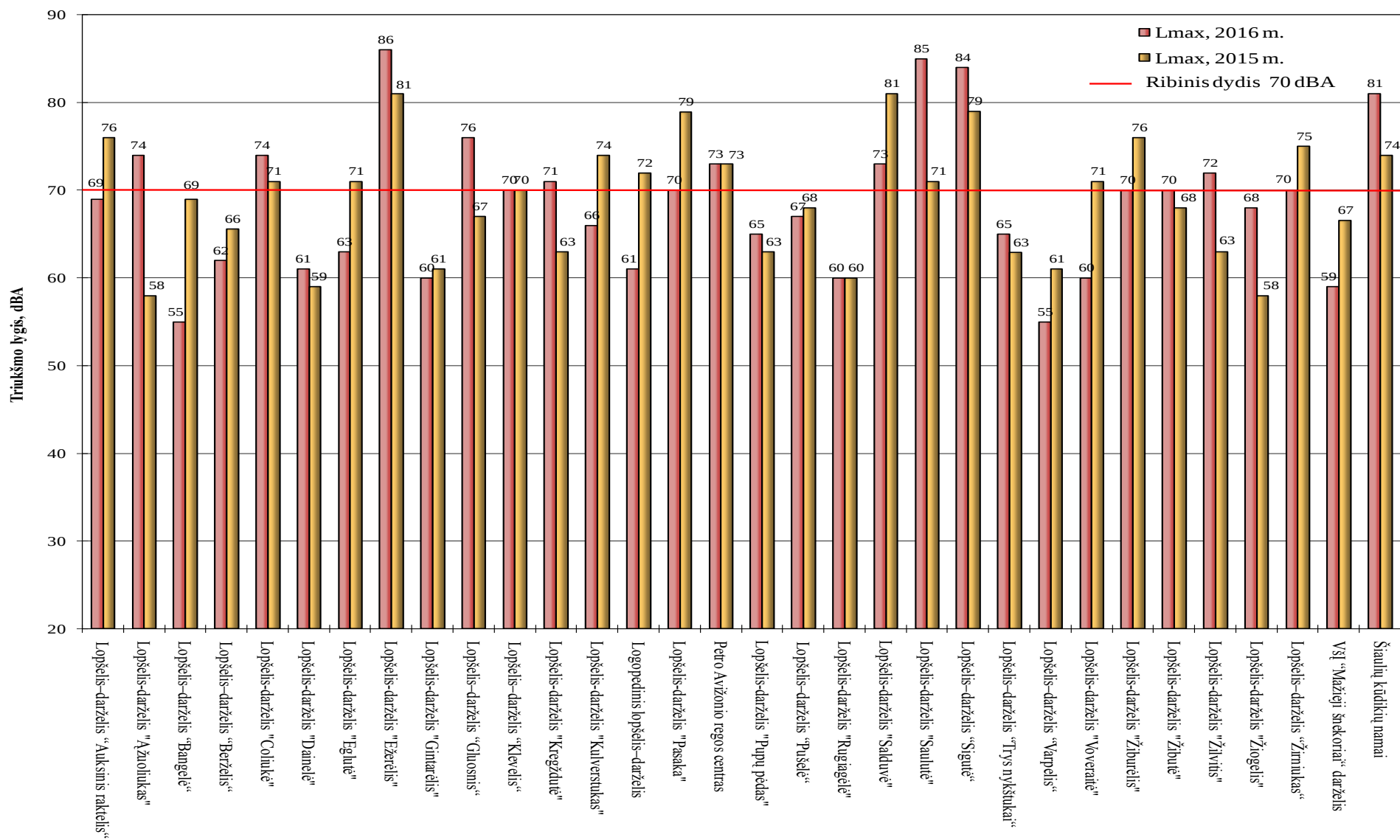
Nr.	Adresas	Pavadinimas	2016 m.		2015 m.	
			Maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA
1	2	3	4	5	6	7
1	Radviliškio g. 86	Lopšelis–darželis “Auksinis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

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

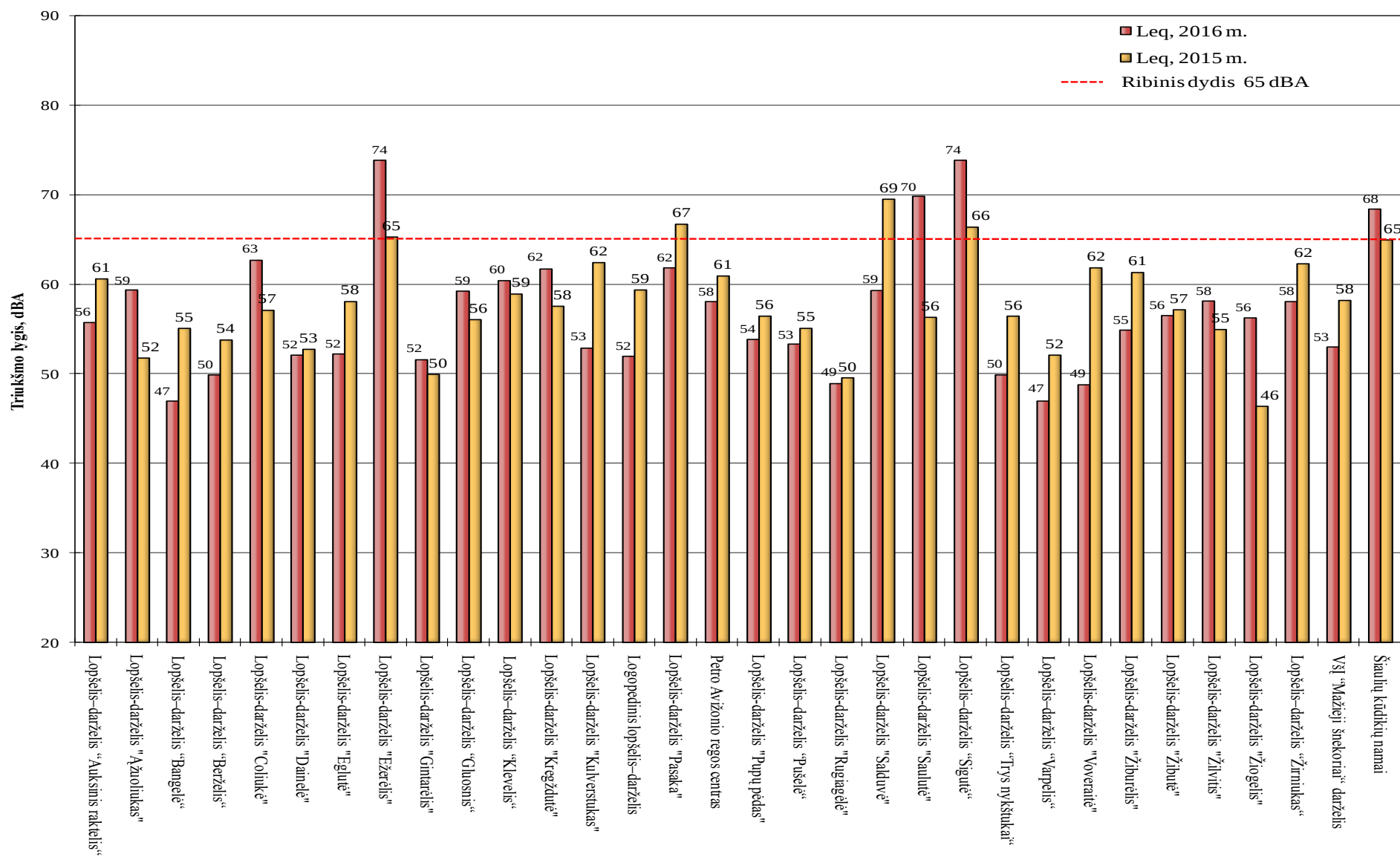
1	2	3	4	5	6	7
48	Poilsio g. 1	Rėkyvos progimnazija	67	53	69	61
49	Dainų g. 13	"Romuvos" progimnazija	55	48	58	49
50	K. Kalinausko g. 19	Salduvės progimnazija	73	61	73	60
51	K. Korsako g. 8	"Sandoros" progimnazija	61	51	57	48
52	Radviliškio g. 66	Zoknių progimnazija	69	56	93	73
53	Pabalių g. 63	Normando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

1	2	3	4	5	6	7
73	Energetikų g. 20a	Savarankiško gyvenimo namai	60	48	66	58
74	Pramonės g. 15A	Šiaulių reabilitacijos centras	71	64	88	77
75	Daubos g. 3	Šiaulių priklausomybės ligų centras	65	58	80	64
Ribinis dydis, dBA			70	65	70	65

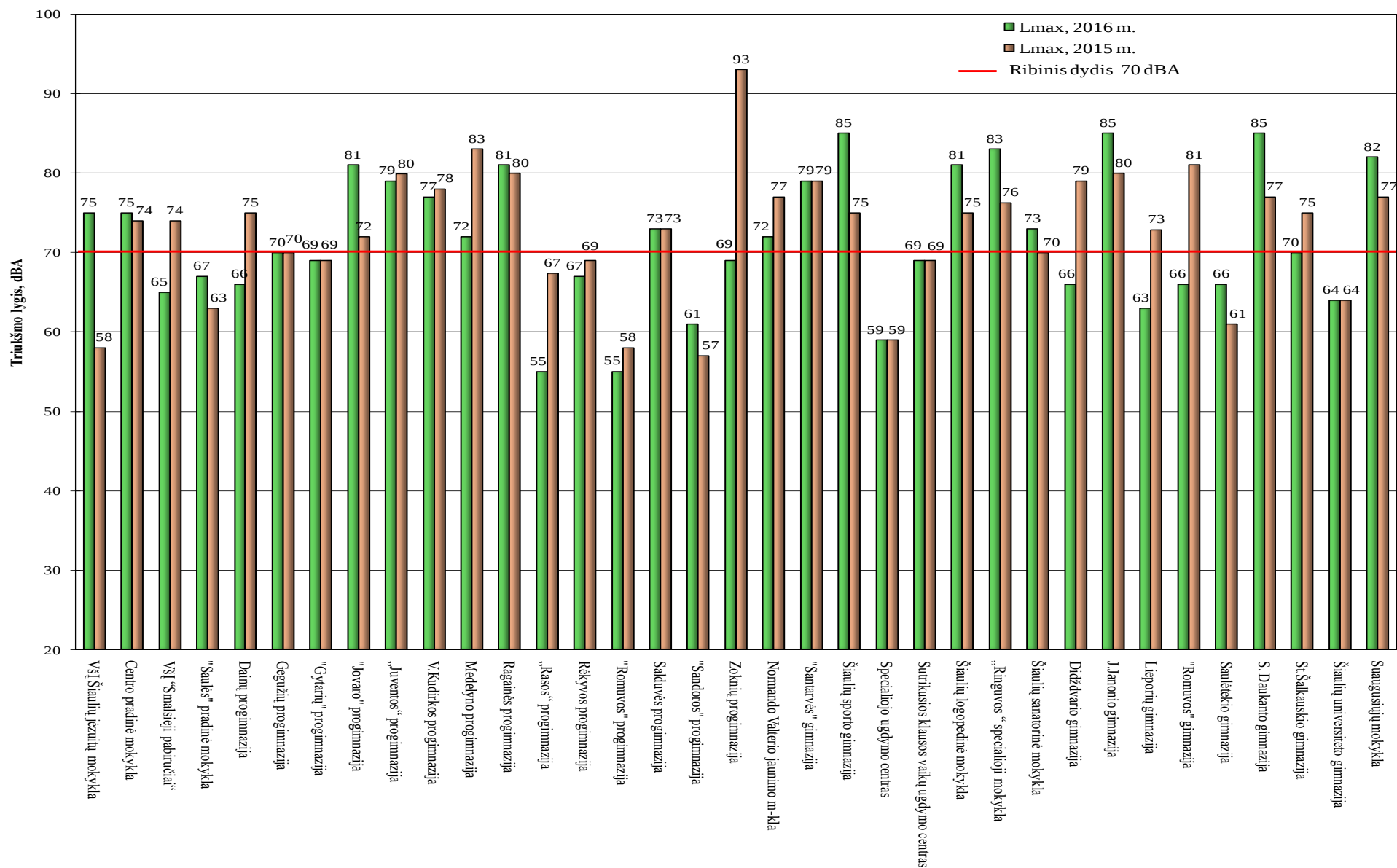
**Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje” (Žin., 2011, Nr. 75-3638).*



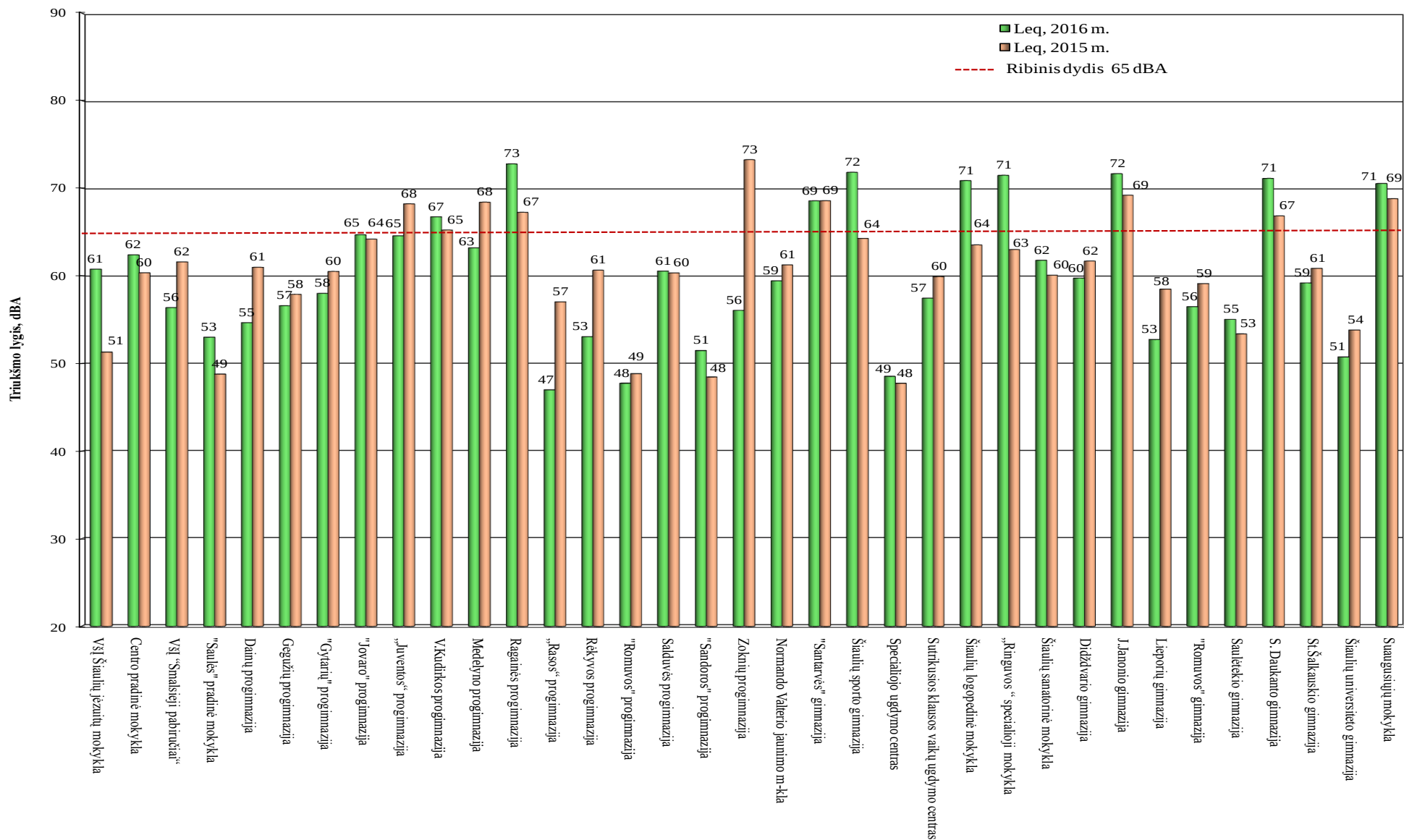
115 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015, 2016 m.



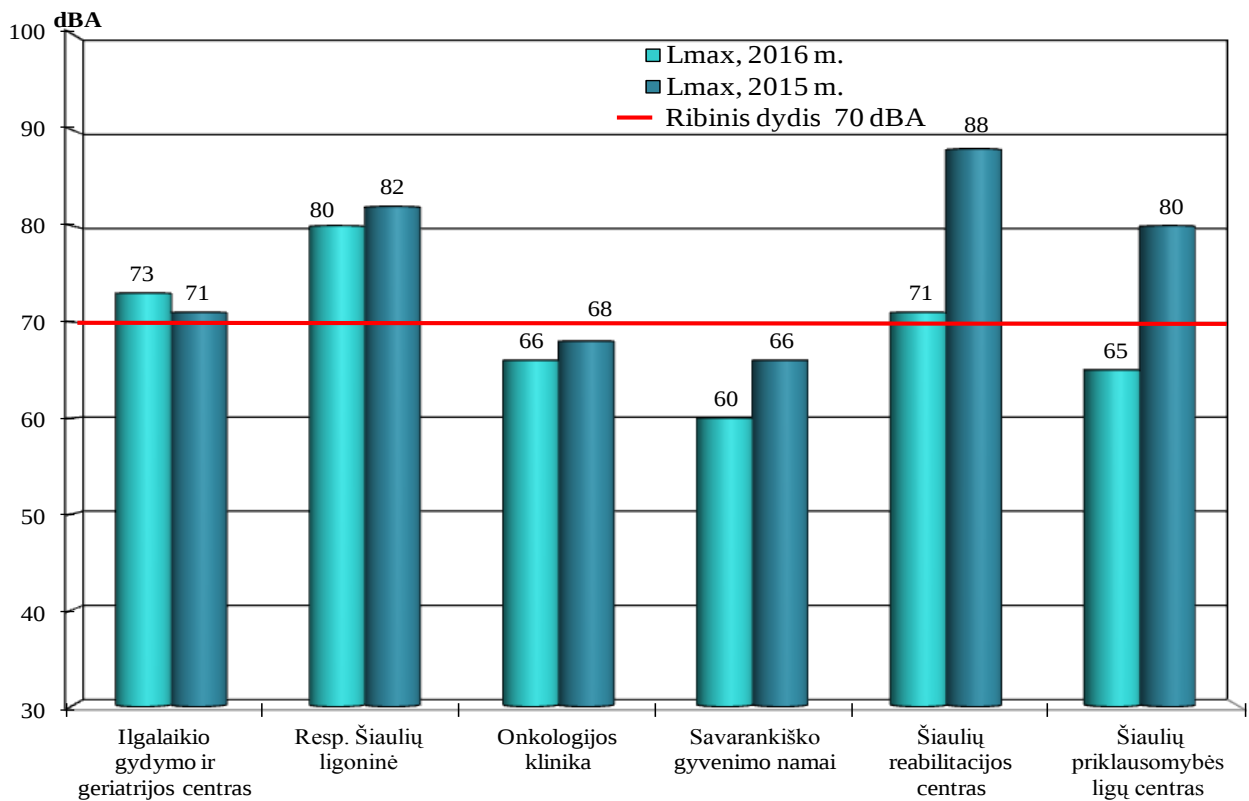
116 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas lopšelių-darželių aplinkoje 2015, 2016 m.



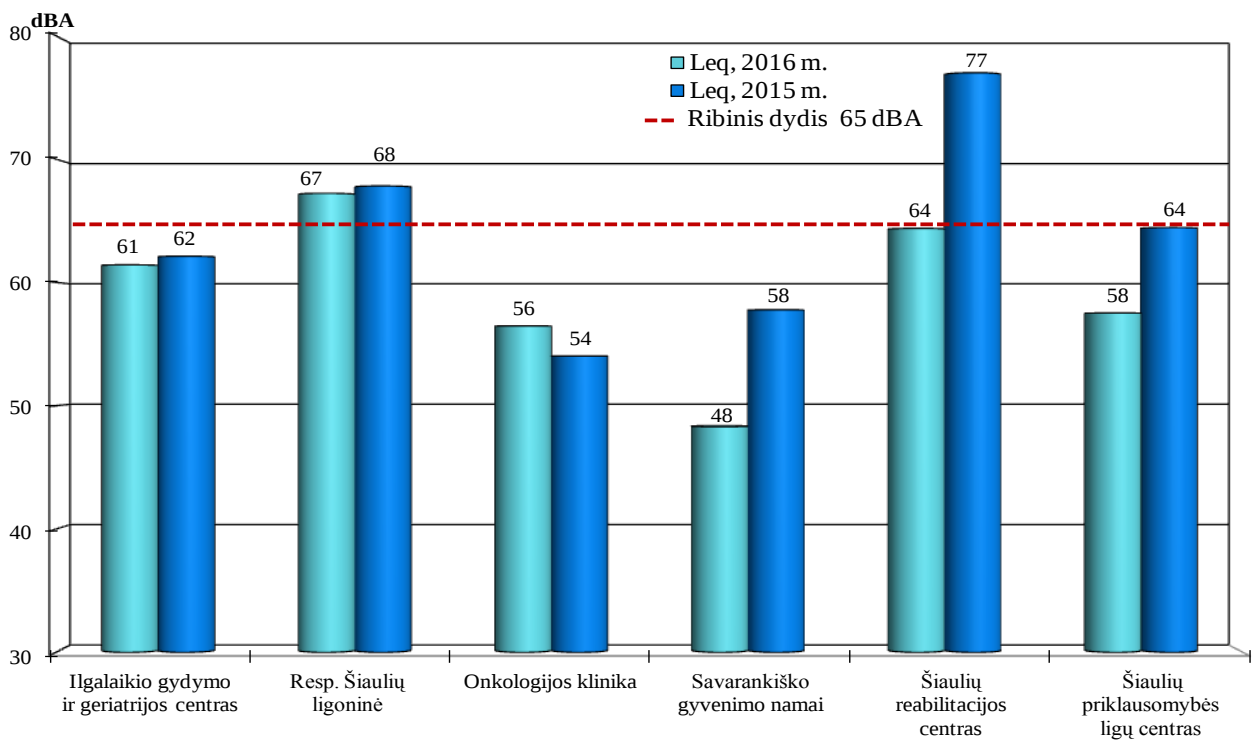
117 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015, 2016 m.



118 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas mokyklų aplinkoje 2015, 2016 m.



119 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje 2015, 2016m.



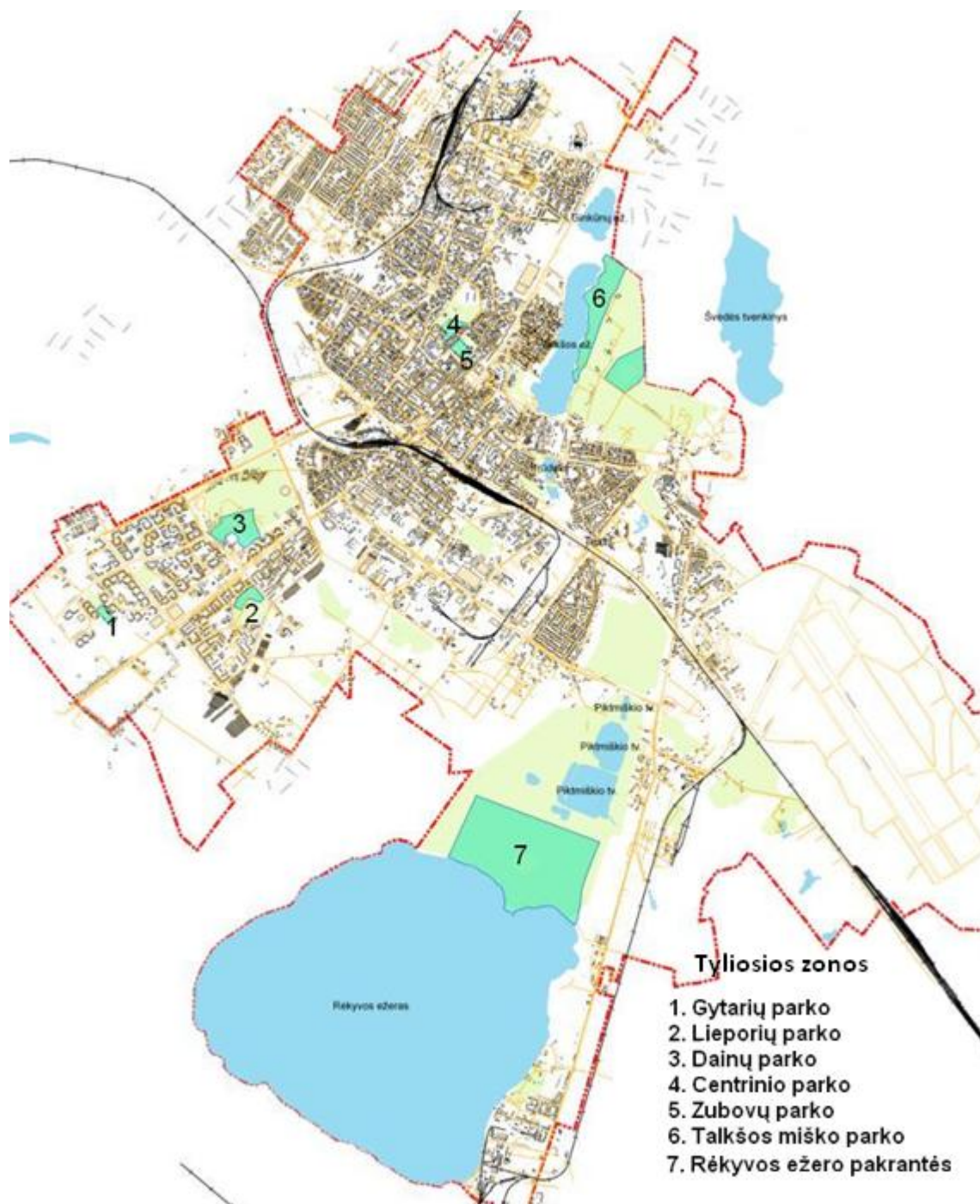
120 pav. Ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas ligoninių ir gydymo įstaigų aplinkoje 2015, 2016m.

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, triukšmo rodiklis L_{dvn} kasdien neturi viršyti 50 dBA; viešosiose urbanizuotų teritorijų zonose, kurios apibrėžtos kaip tyliosios viešosios zonos, triukšmo rodiklis L_{eqT} neturi viršyti 50 dBA. Gamtinėse teritorijose, kurios apibrėžiamos kaip tyliosios gamtos zonos, triukšmo rodiklis L_{dvn} kasdien neturi viršyti 40 dBA.

Šiaulių miesto tyliųjų zonų schema pateikta 121 pav. Triukšmo lygio matavimų rezultatai pateikti 58 lentelėje, 25, 26 pav.

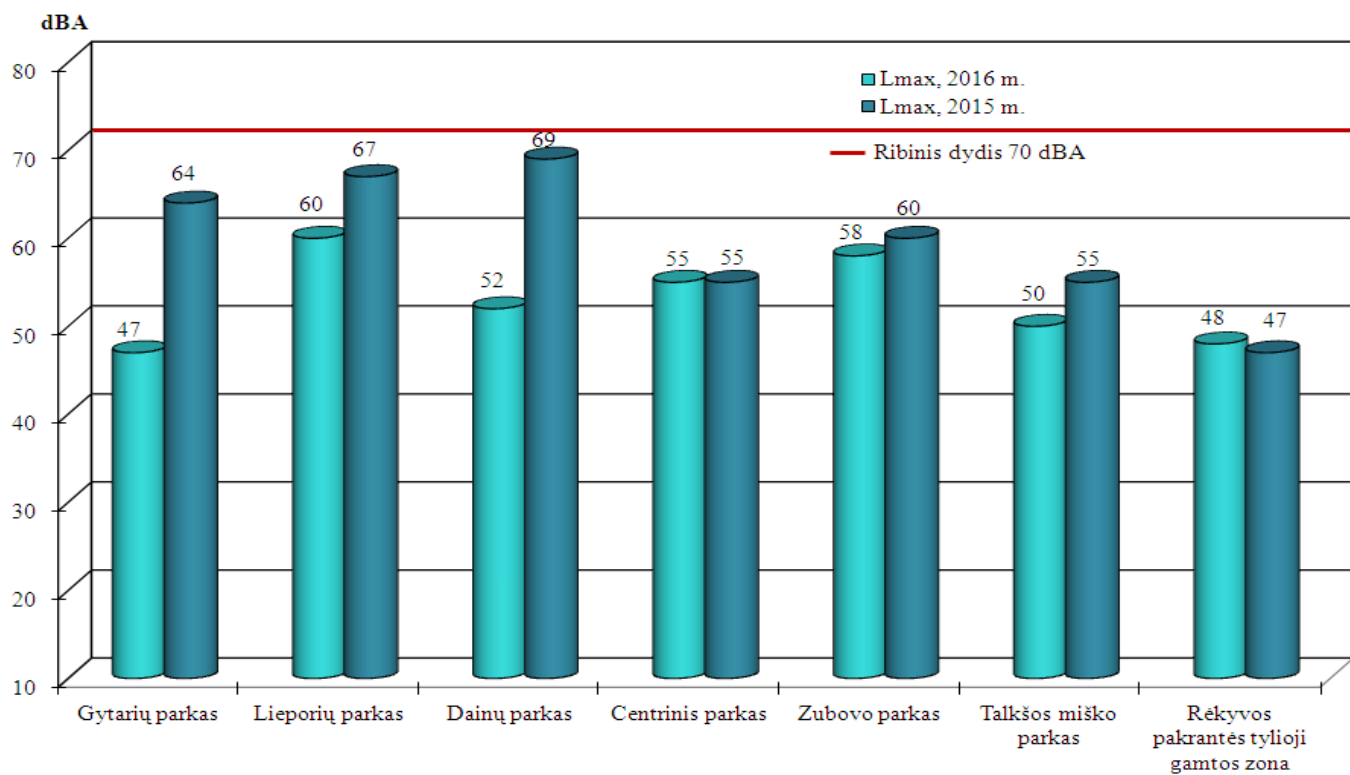


121 pav. Tyliųjų zonų schema Šiauliuose

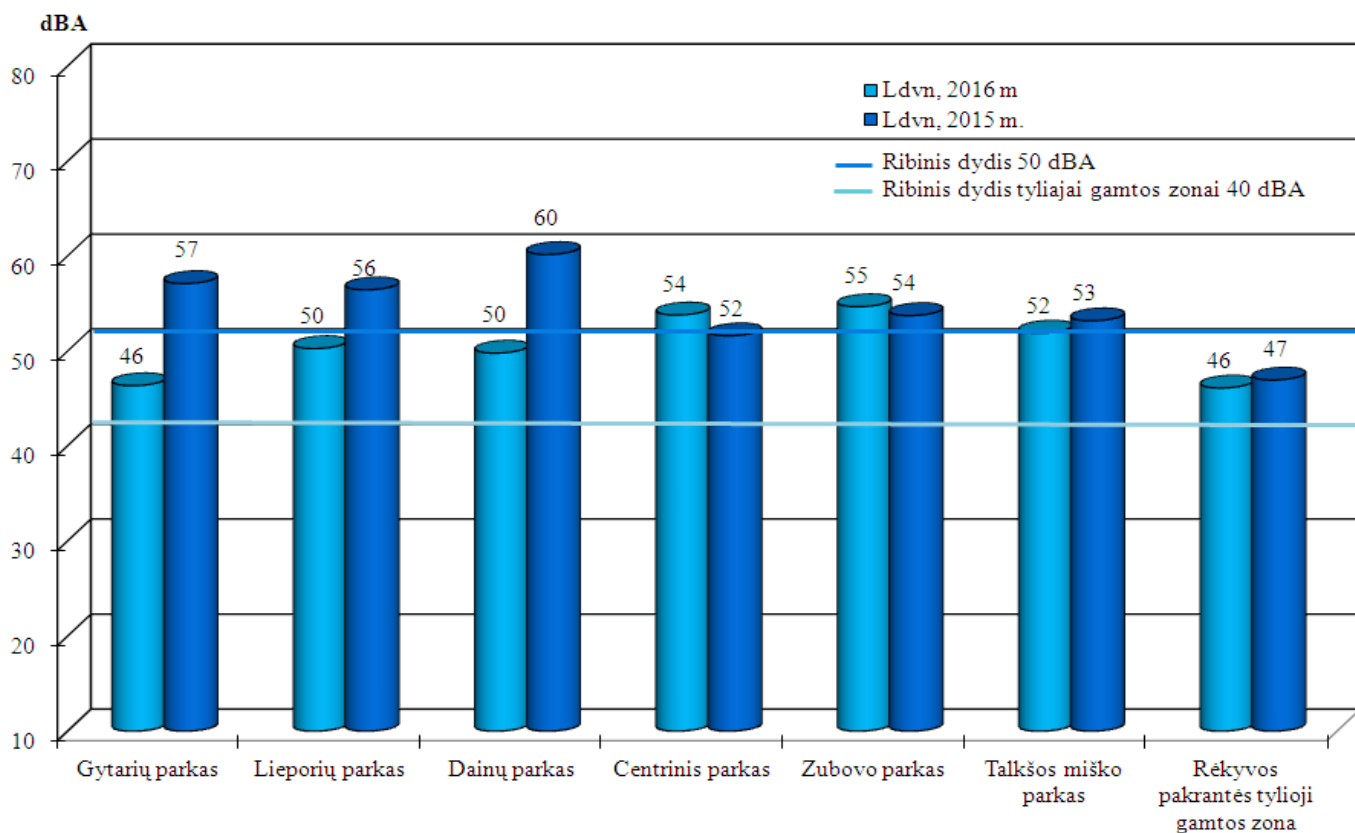
58 lentelė. Triukšmo lygio matavimų duomenys tyliosiose zonose 2015, 2016 m.

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

Maksimalus triukšmo lygis tyliosiose zonose kito nuo 48 iki 60 dBA. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas Lieporių, Zubovo ir centriniam miesto parkuose. Paros triukšmo lygis (L_{dvn}) tyliosiose zonose kito nuo 46 iki 55 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas centriniam miesto parke ir Zubovų parke. Triukšmo lygio viršijimai gauti 4-iose iš 7 tyliųjų zonų. Mažiausias triukšmo lygis gautas tyliojoje gamtos zonoje, Rėkyvos ežero pakrantės parke.



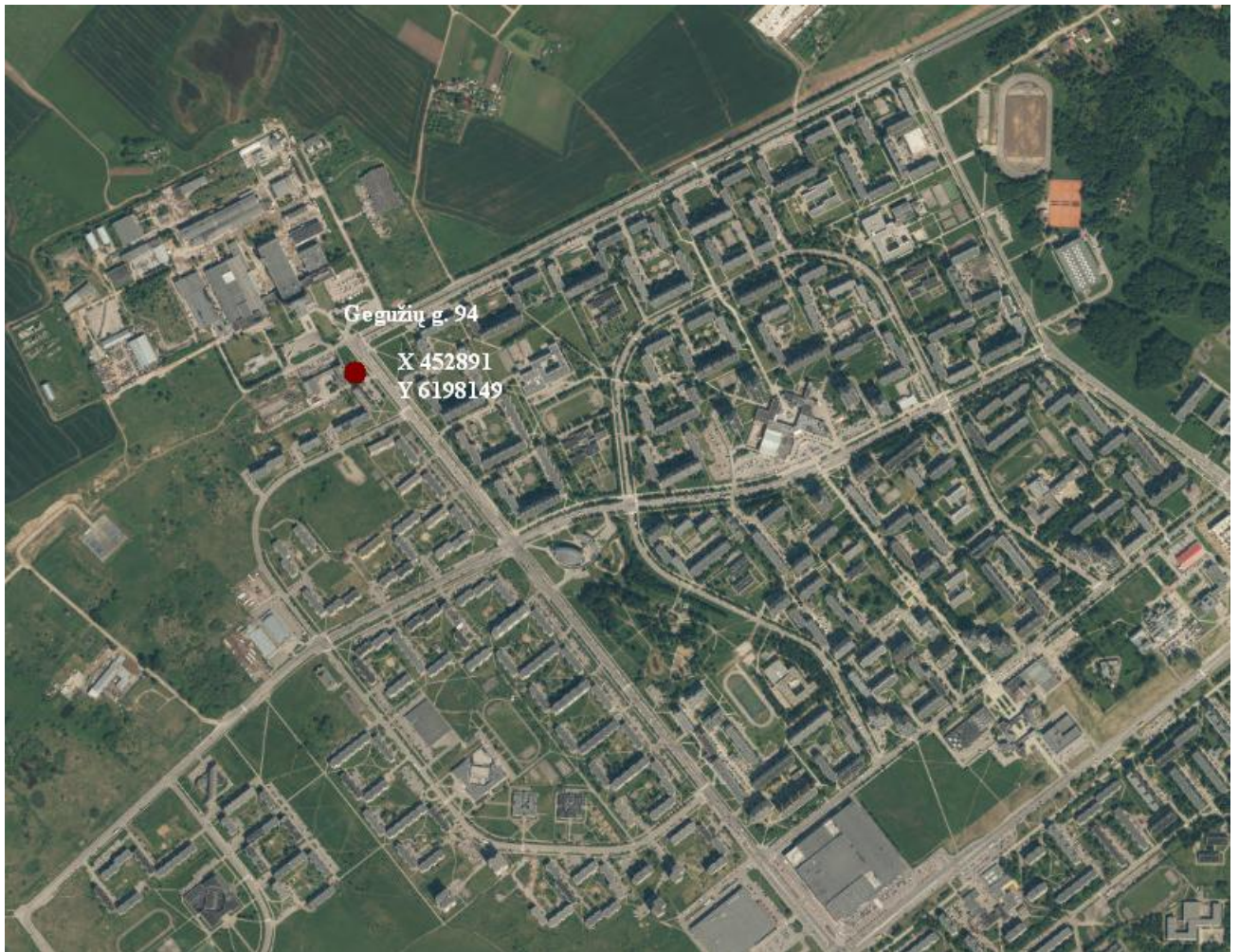
122 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas tyliosiose zonose 2015, 2016 m.



123 pav. Vidutinio paros triukšmo lygio kitimas tyliosiose zonose 2015, 2016 m.

Nuolatiniai triukšmo matavimai pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94)

Triukšmo matavimai pietiniame gyvenamajame rajone, 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 124 pav., rezultatai pateikti 59, 60 lentelėse, pavaizduoti 154÷170 diagramose.



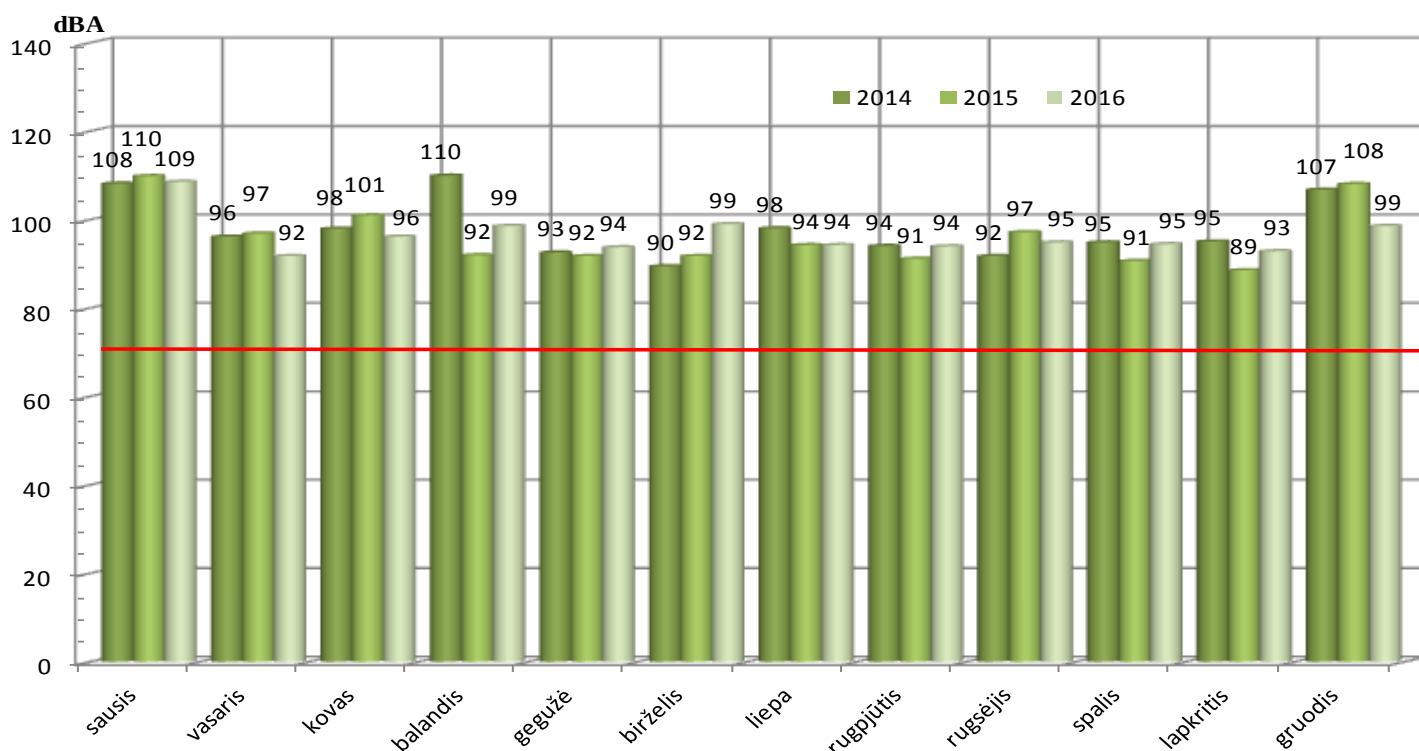
124 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų vieta pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajone

Nuolatinių triukšmo matavimų duomenimis, pietiniame gyvenamajame rajone maksimalus triukšmo lygis 2016 m. kito nuo 92 iki 109 dBA. Dienos ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti visais metų mėnesiais. Dienos metu maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių ribinį dydį skaičius kito nuo 1,4 iki 18 %, vakaro metu kito nuo 1,5 iki 34,8 %, nakties metu kito nuo 1,8 iki 46,5 %.

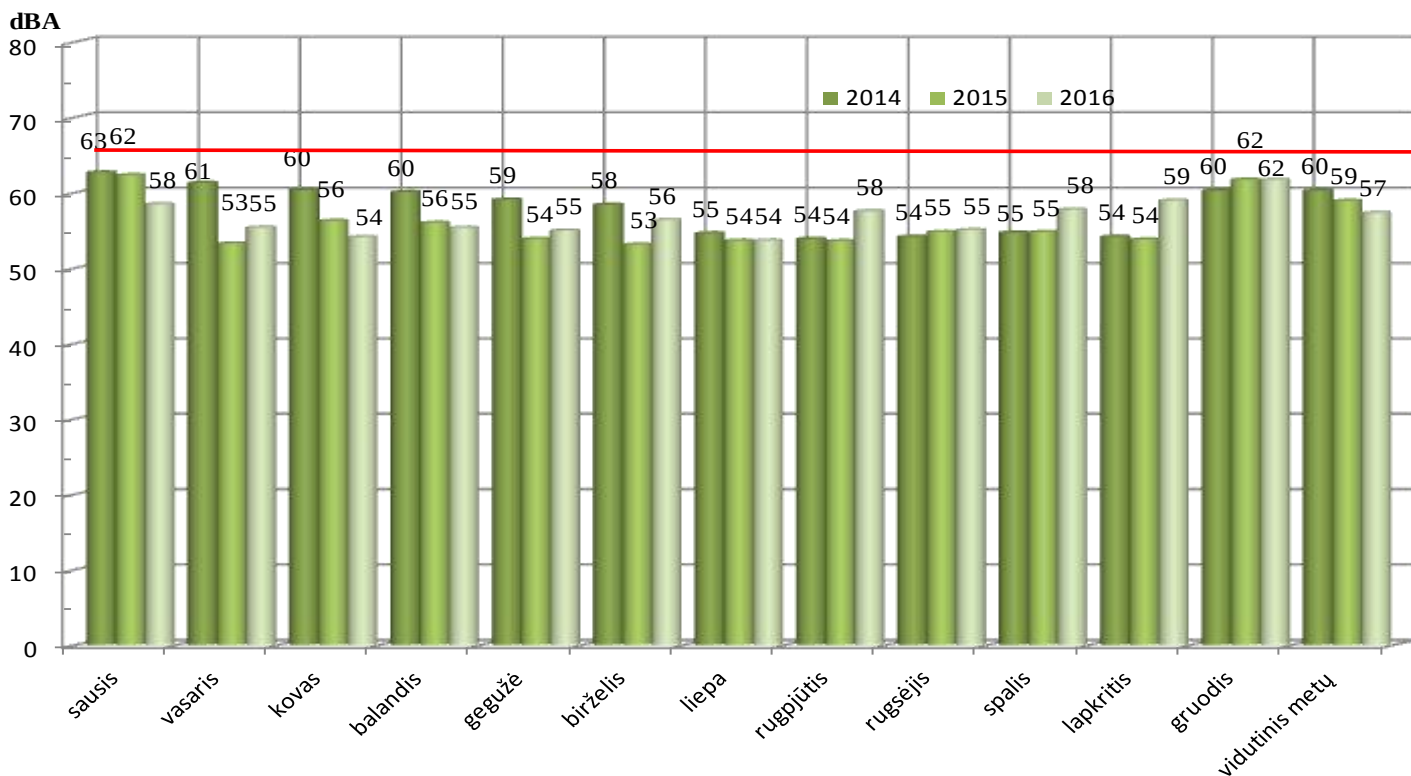
Lyginant su 2015 m. duomenimis, dienos metu maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių ribinį dydį skaičius padidėjo 3,2 %, vakaro metu padidėjo 5,4 %, nakties metu padidėjo 8,5 %. Didžiausi maksimalaus triukšmo viršijimai gauti lėktuvų skrydžių, perkūnijos, stiprių vėjo gūsių, šventinių saliotų metu ir pravažiuojant specialiųjų tarnybų (policijos, greitosios medicinos pagalbos, priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos) automobiliams su įjungtomis sirenomis.

Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių ribinį dydį skaičius kito nuo 0,10 iki 2,52%, vakaro metu kito nuo 0,2 iki 7 %, nakties metu kito nuo 0,2 iki 17 %. Lyginant su 2015 m. duomenimis, dienos metu ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių ribinį dydį skaičius padidėjo 0,3 %, vakaro metu padidėjo 0,8 %, nakties metu padidėjo 2,3 %.

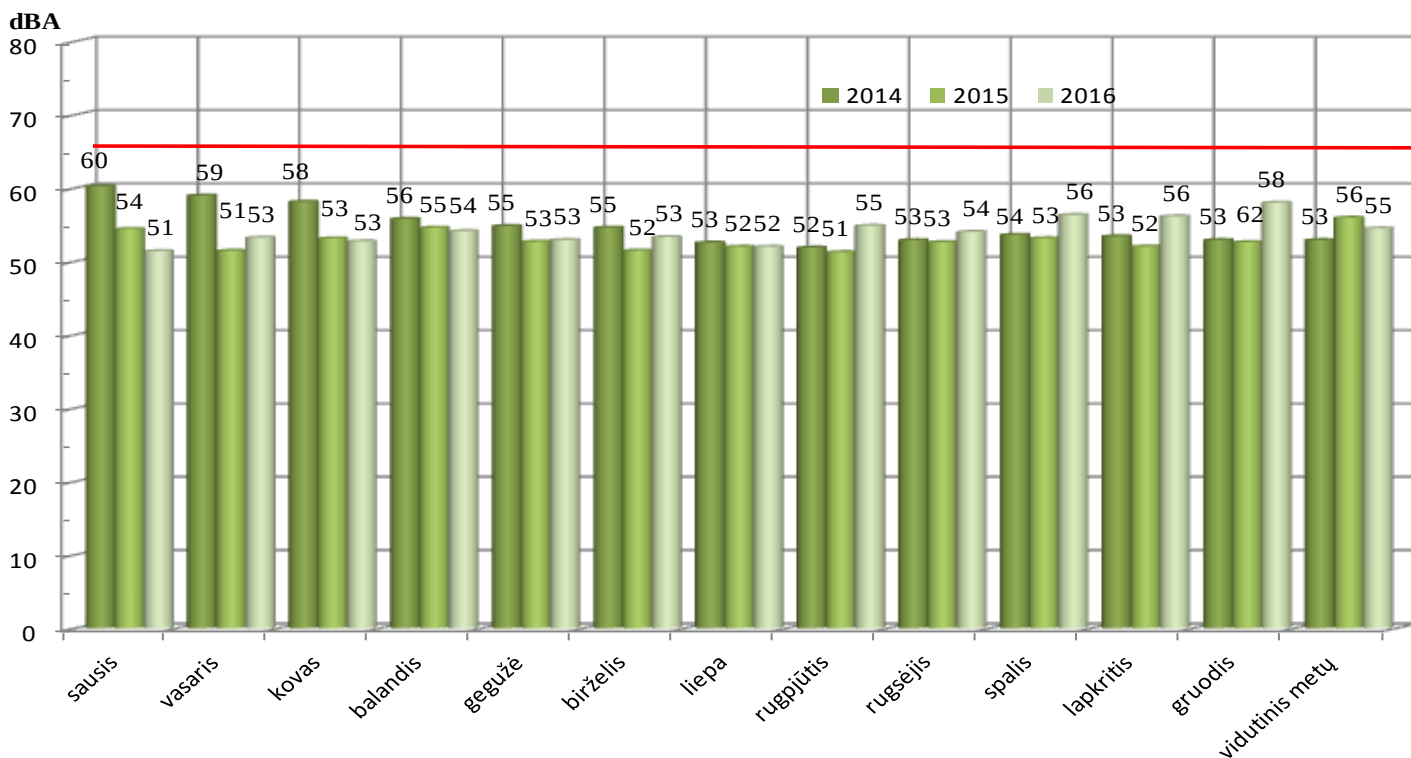
Paros (Ldvn) triukšmo lygis 2016 m. neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 54 iki 62 dBA. Didžiausias Ldvn triukšmo lygis gautas gruodžio, lapkričio ir sausio mėn. Vidutinė 2016 metų Ldvn vertė 57 dBA. Dienos (Ld) triukšmo lygis metų eigoje neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 51 iki 58 dBA. Vakaro (Lv) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (60 dBA) ir kito nuo 50 iki 55 dBA. Nakties (Ln) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio ir kito nuo 44 iki 55 dBA. Lyginant su 2015 m. tyrimų duomenimis, paros triukšmo vidutinė metų vertė šiemet padidėjo 1 dBA, dienos triukšmo padidėjo 2 dBA. Vakaro ir nakties triukšmo lygių vidutinė metų vertė sumažėjo 5 ir 6 dBA.



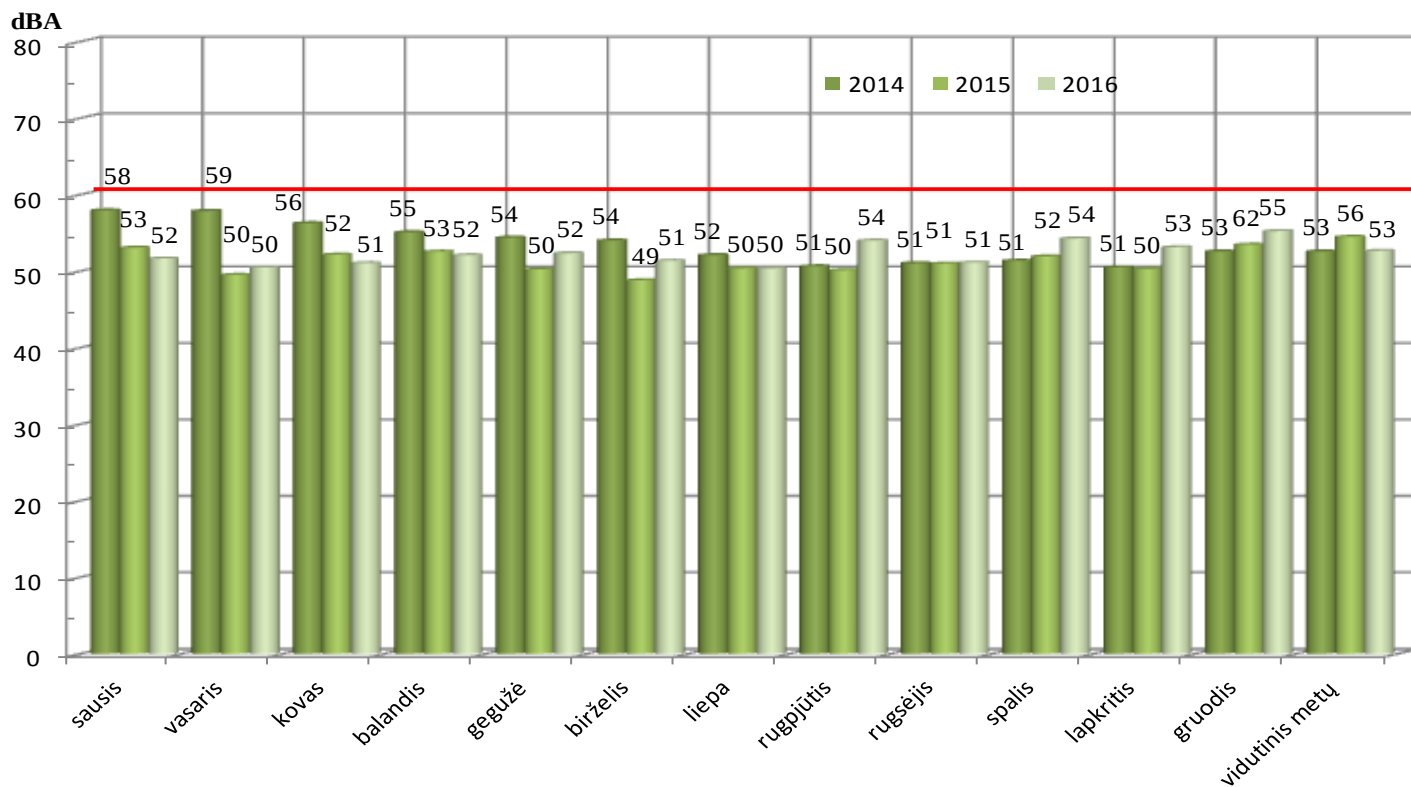
125 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2016 m.



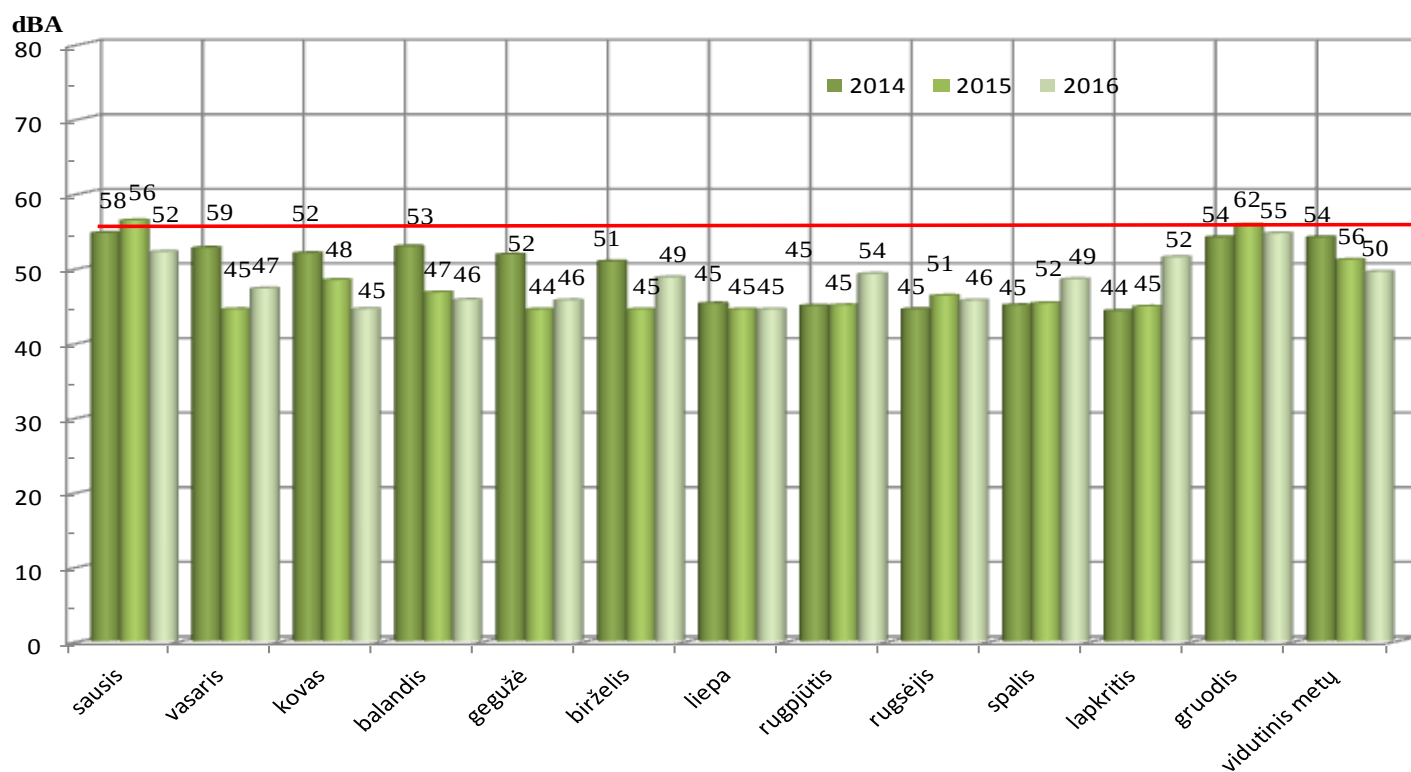
126 pav. Dienos, vakaro, nakties (Ldvn) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2016 m.



127 pav. Dienos (Ld) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2016 m.



128 pav. Vakaro (Lv) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2016 m.



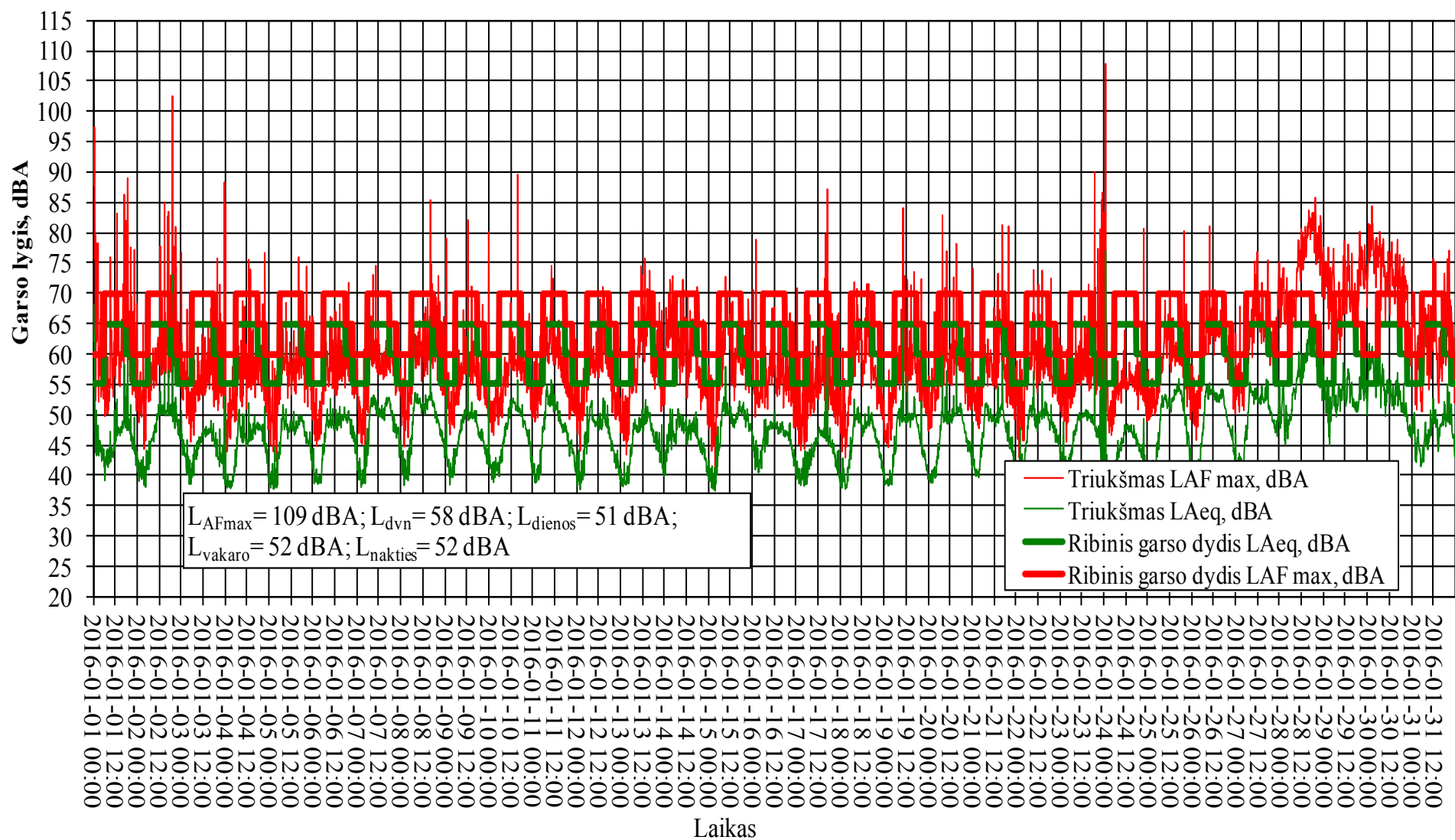
129 pav. Nakties (Ln) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014÷2016 m.

59 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys 2014÷2016 m.

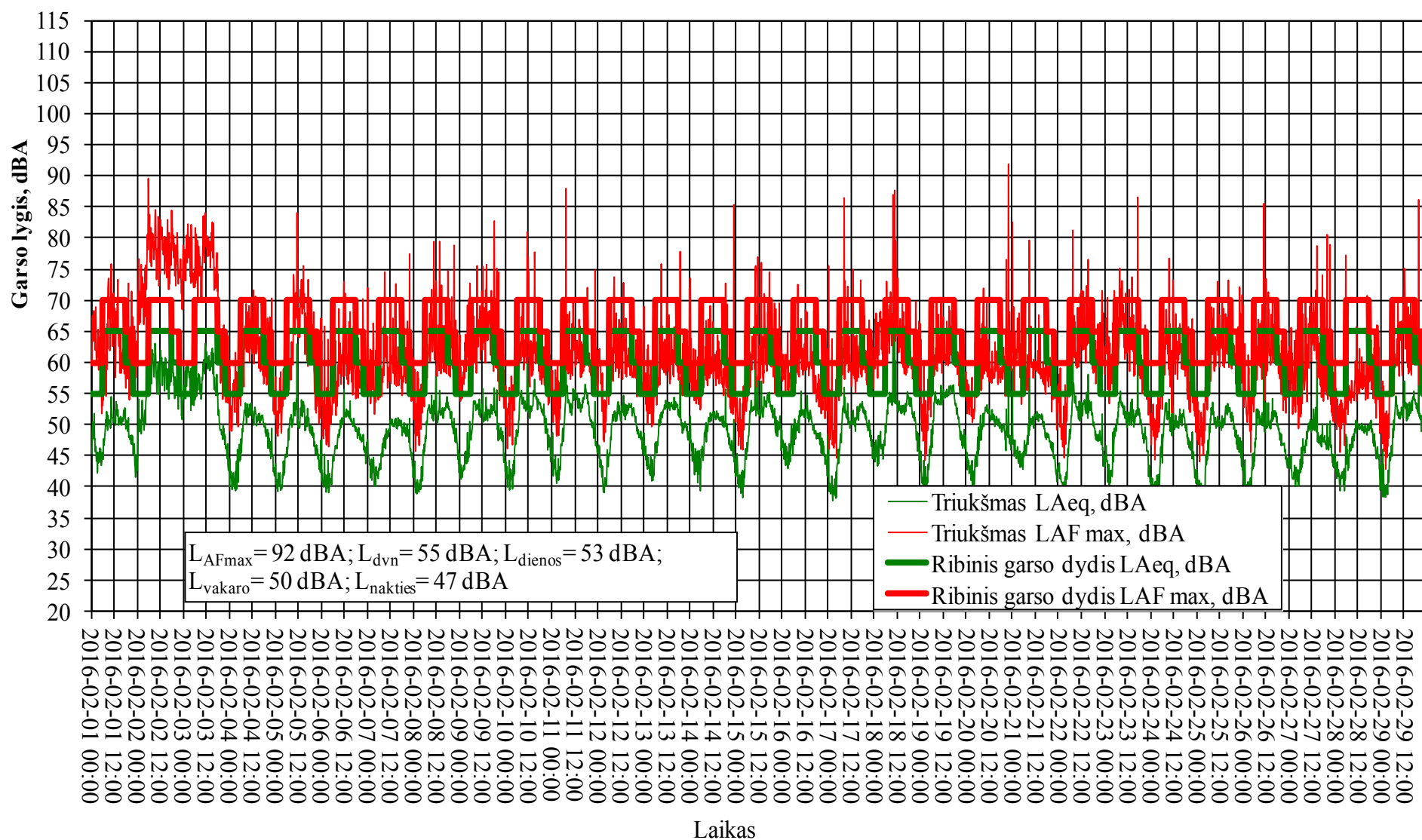
Mėnesiai	Triukšmo rodikliai														
	Maksimalus triukšmo lygis, dBA, L_{AFmax}			Dienos, vakaro, nakties, L_{dvn}			Dienos triukšmo lygis, L_d , dBA			Vakaro triukšmo lygis, L_v , dBA			Nakties triukšmo lygis, L_n , dBA		
	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014
sausis	109	110	105	58	62	63	51	54	60	52	53	58	52	56	55
vasaris	92	97	96	55	53	61	53	51	59	50	50	58	47	45	53
kovas	96	101	98	54	56	60	53	53	58	51	52	56	45	48	52
balandis	99	92	110	55	56	60	54	55	56	52	53	55	46	47	53
gegužė	94	92	93	55	54	59	53	53	55	52	50	54	46	44	52
birželis	99	92	89	56	53	58	53	52	55	51	49	54	49	45	51
liepa	94	94	98	54	54	55	52	52	53	50	50	52	45	45	45
rugpjūtis	94	91	94	58	54	54	55	51	52	54	50	51	49	45	45
rugsėjis	95	97	92	55	55	54	54	53	53	51	51	51	46	46	45
spalis	95	91	95	58	55	55	56	53	54	54	52	51	49	45	45
lapkritis	93	89	95	59	54	54	56	52	53	53	50	51	52	45	44
gruodis	99	108	107	62	62	60	58	53	53	55	53	53	55	46	54
Metų vidutinė vertė				57	56	58	55	53	56	53	58	53	50	56	50
Ribinis dydis	70/65/60			65			65			60			55		

60 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014÷2016 m. (Gegužių g. 94)

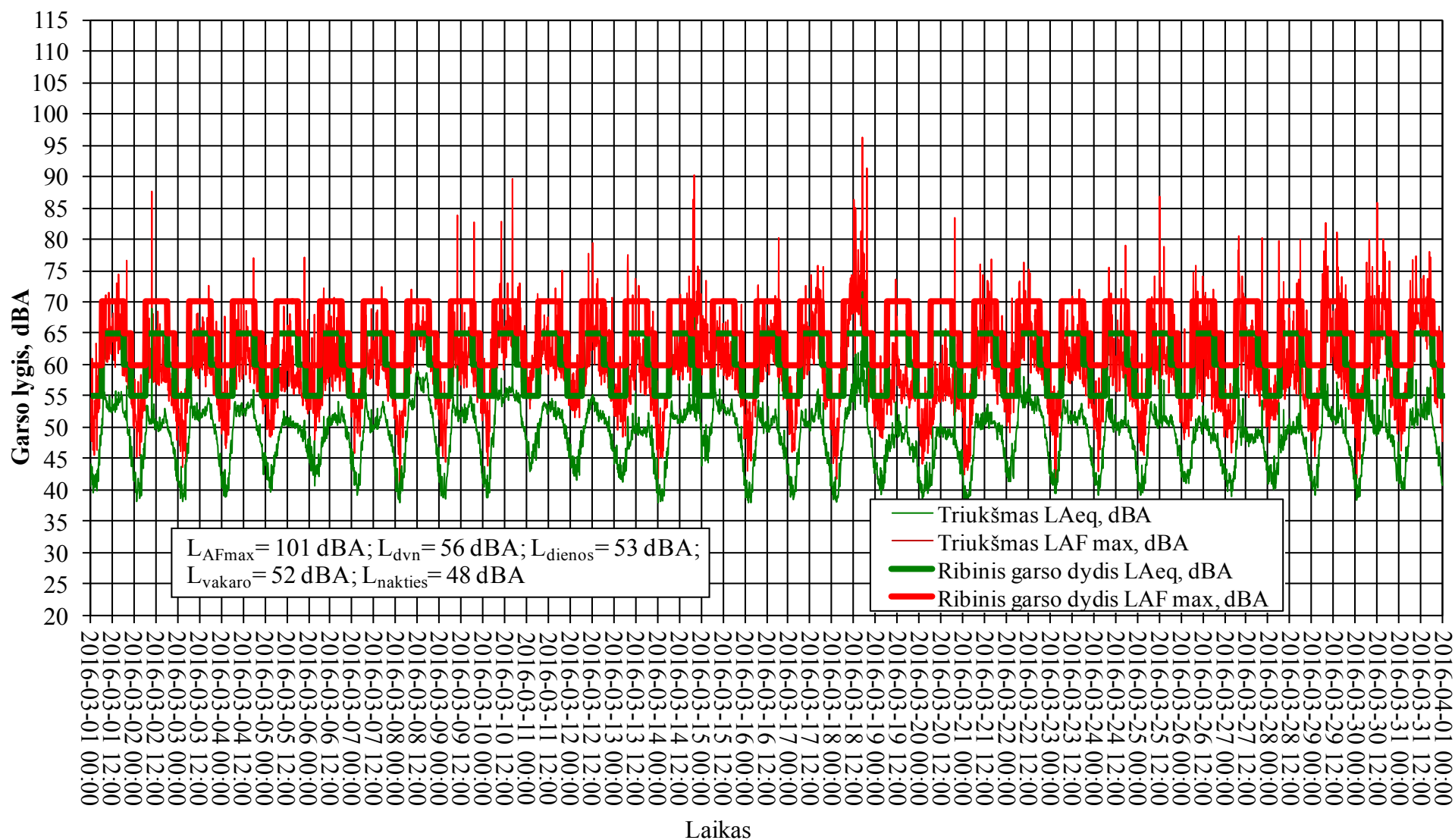
Mėnesiai	Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %			Dienos maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 70 dBA skaičius, %			Vakaro ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %			Vakaro maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %			Nakties ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %			Nakties maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %		
	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014	2016	2015	2014
sausis	0,18	1,20	2,61	3,2	7,7	13,1	1,6	3,0	17,5	7,7	13,9	30,8	3,2	6,3	15,0	10,3	22,1	30,6
vasaris	0,23	0,05	0,78	5,1	1,7	8,6	0,4	0,1	12,2	4,2	2,6	26,7	2,4	0,1	9,8	9,6	3,6	28,4
kovas	0,10	0,16	0,44	1,5	3,0	5,5	0,2	1,3	5,3	1,5	6,9	18,9	0,2	2,0	10,2	2,1	9,0	26,7
balandis	0,24	0,59	0,36	5,4	9,1	2,5	0,7	1,0	1,5	7,9	10,4	8,5	0,5	1,5	15,4	4,5	5,1	22,9
gegužė	0,11	0,21	0,10	1,4	3,1	1,1	0,7	0,3	1,1	5,0	3,1	4,3	0,3	0,2	5,7	2,6	1,9	7,4
birželis	0,13	0,11	0,21	2,5	0,9	1,6	0,6	0,1	1,0	4,6	2,6	6,0	0,7	0,2	1,6	5,1	1,6	7,2
liepa	0,26	0,26	0,20	4,4	4,4	1,7	0,4	0,4	0,5	5,0	5,0	3,5	0,2	0,2	0,1	1,8	1,8	1,4
rugpjūtis	0,79	0,06	0,15	10,6	1,0	1,6	1,9	0,2	0,6	17,1	3,1	3,9	2,4	0,3	0,3	13,7	1,6	1,2
rugsėjis	0,25	0,15	0,17	6,4	1,3	1,2	0,7	0,4	0,4	7,3	2,5	2,5	1,2	0,6	0,05	6,5	1,6	1,1
spalis	0,70	0,07	0,14	10,3	1,3	0,9	1,5	0,2	0,2	17,1	2,7	2,0	2,7	0,1	0,1	28,7	1,5	1,9
lapkritis	1,30	0,06	0,14	8,2	0,9	0,8	1,2	0,5	0,01	17,3	4,9	1,3	10,0	0,2	0,1	40,5	4,3	1,4
gruodis	2,52	0,17	0,26	18,0	3,9	3,5	7,0	0,4	0,4	34,8	6,7	6,8	17,8	2,4	1,3	46,5	15,6	12,5
Vidutinė metų vertė	0,57	0,26	0,46	6,4	3,2	3,5	1,4	0,7	3,4	10,8	5,3	9,6	3,5	1,2	5,0	14,3	5,8	11,9
Pokytis 2016-2015 m.	0,3%			3,2%			0,8%			5,4%			2,3%			8,5%		



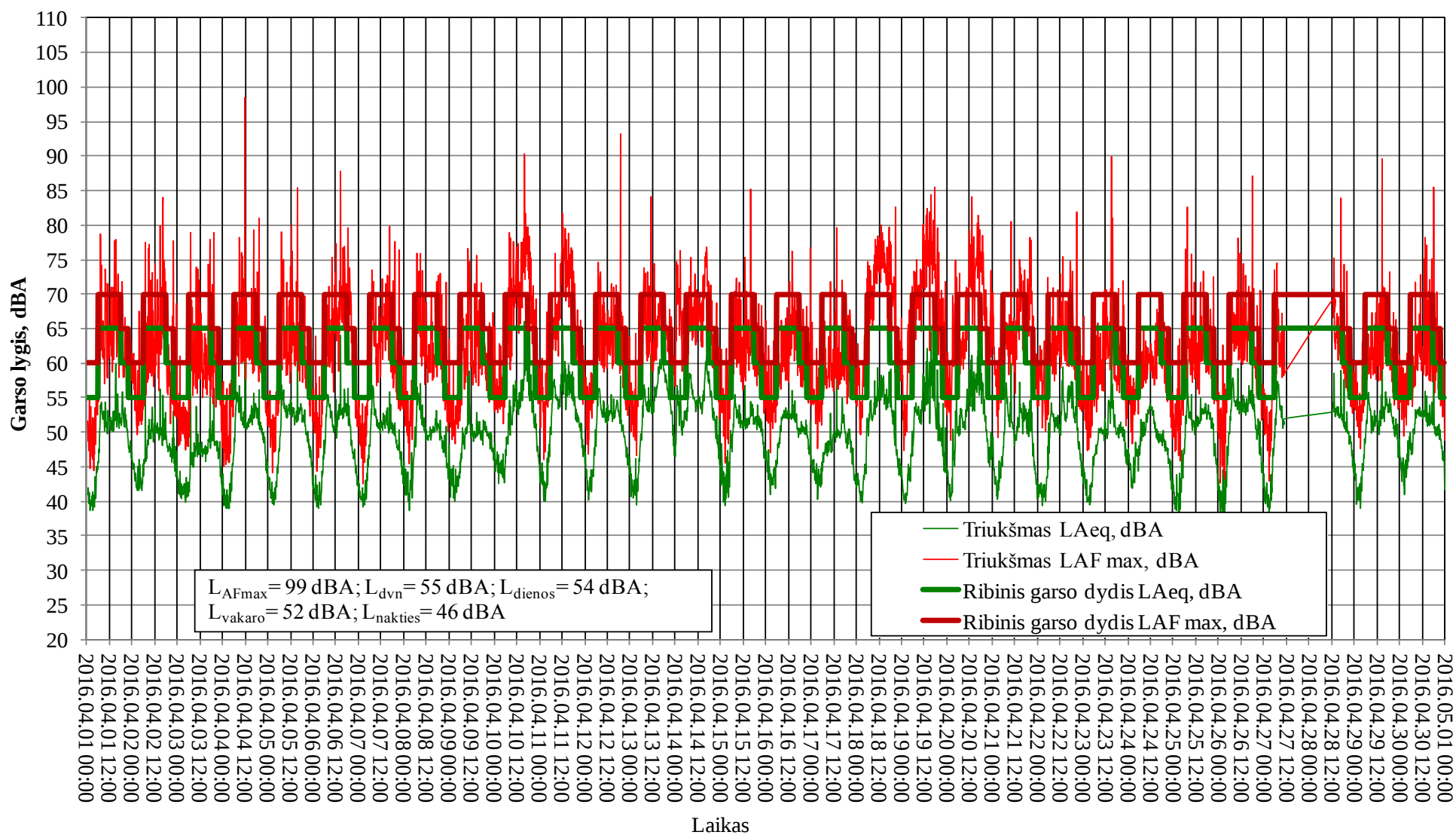
130 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. sausio mėn.



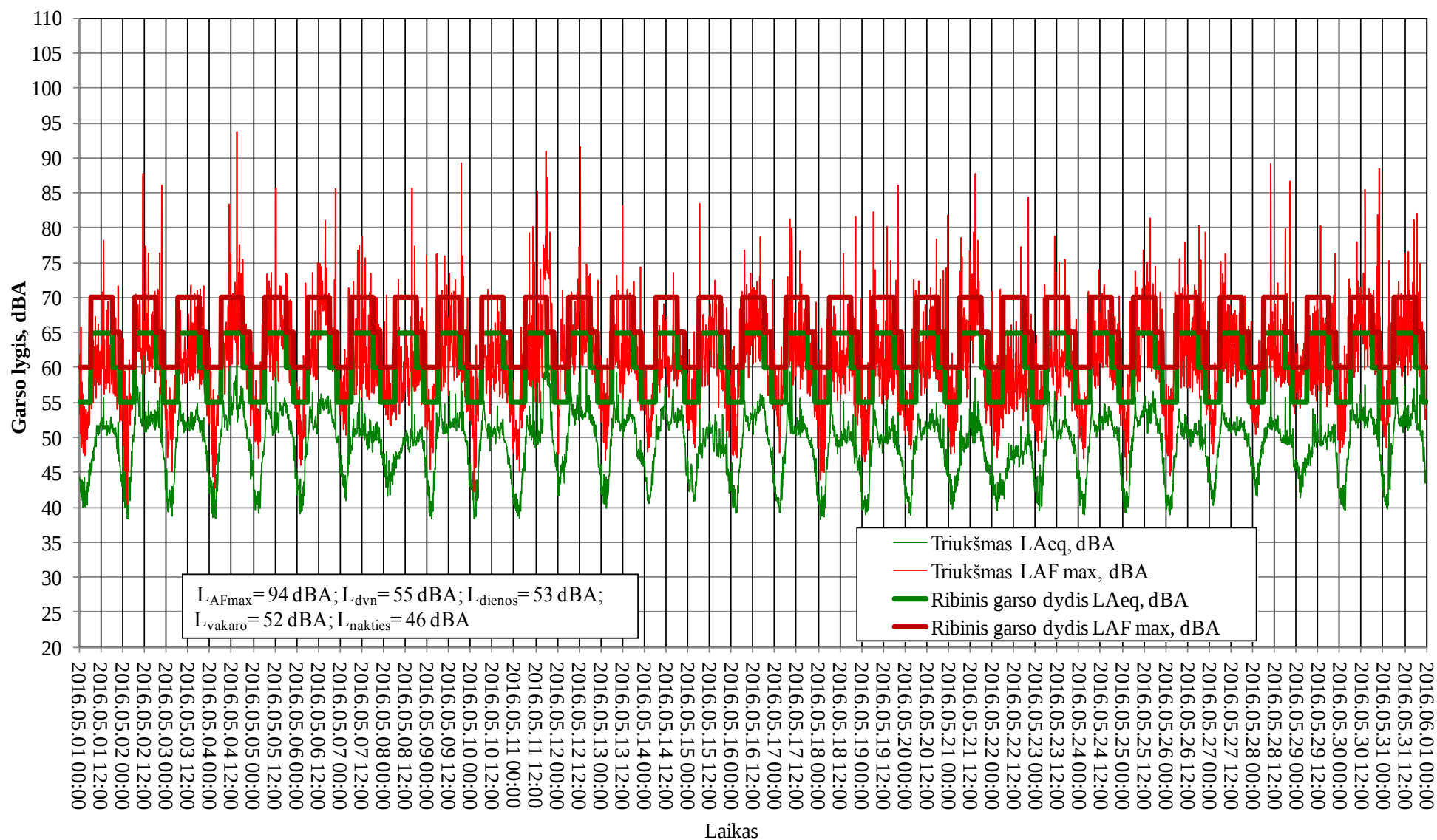
131 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. vasario mėn.



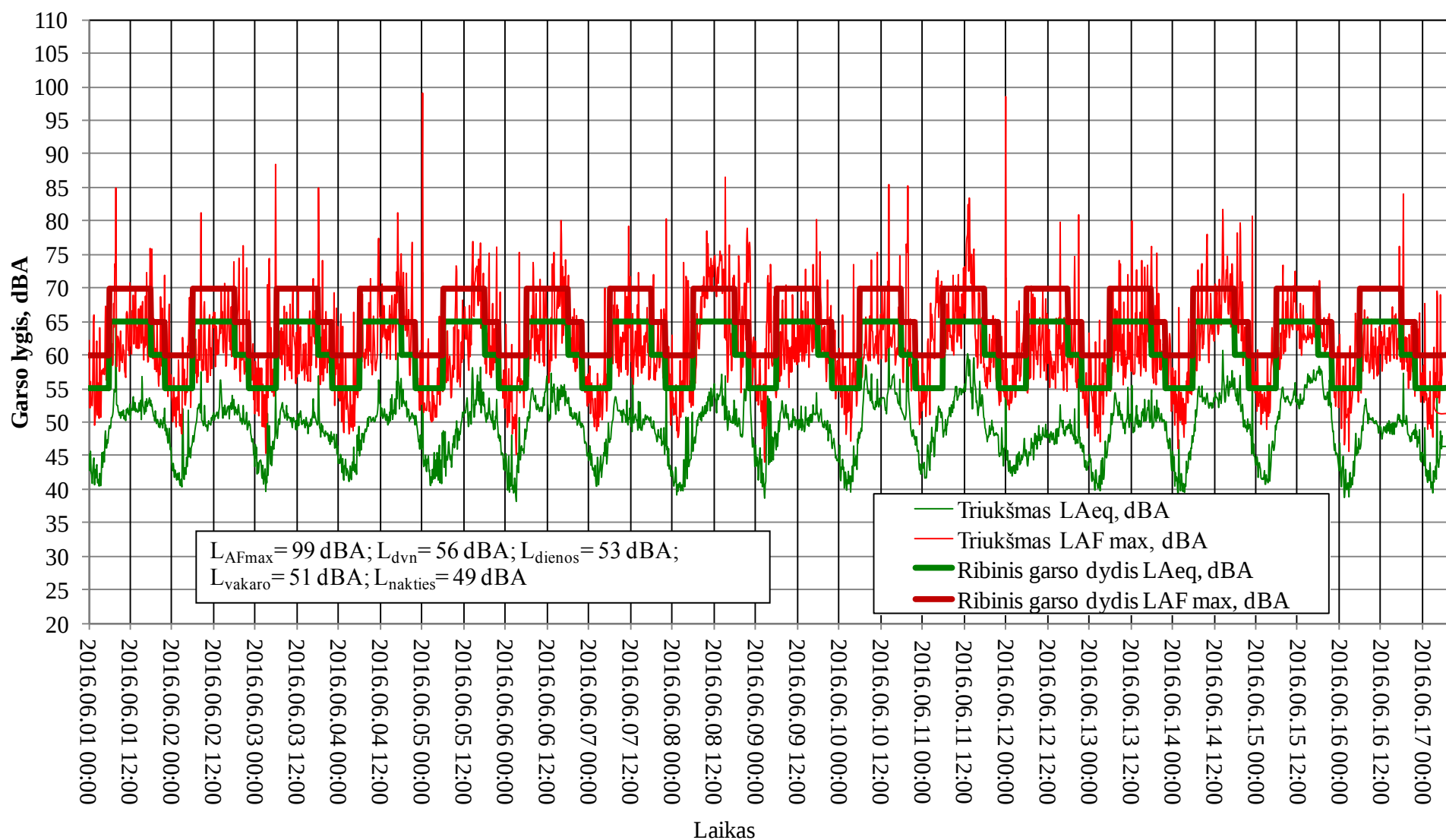
132 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. kovo mėn.



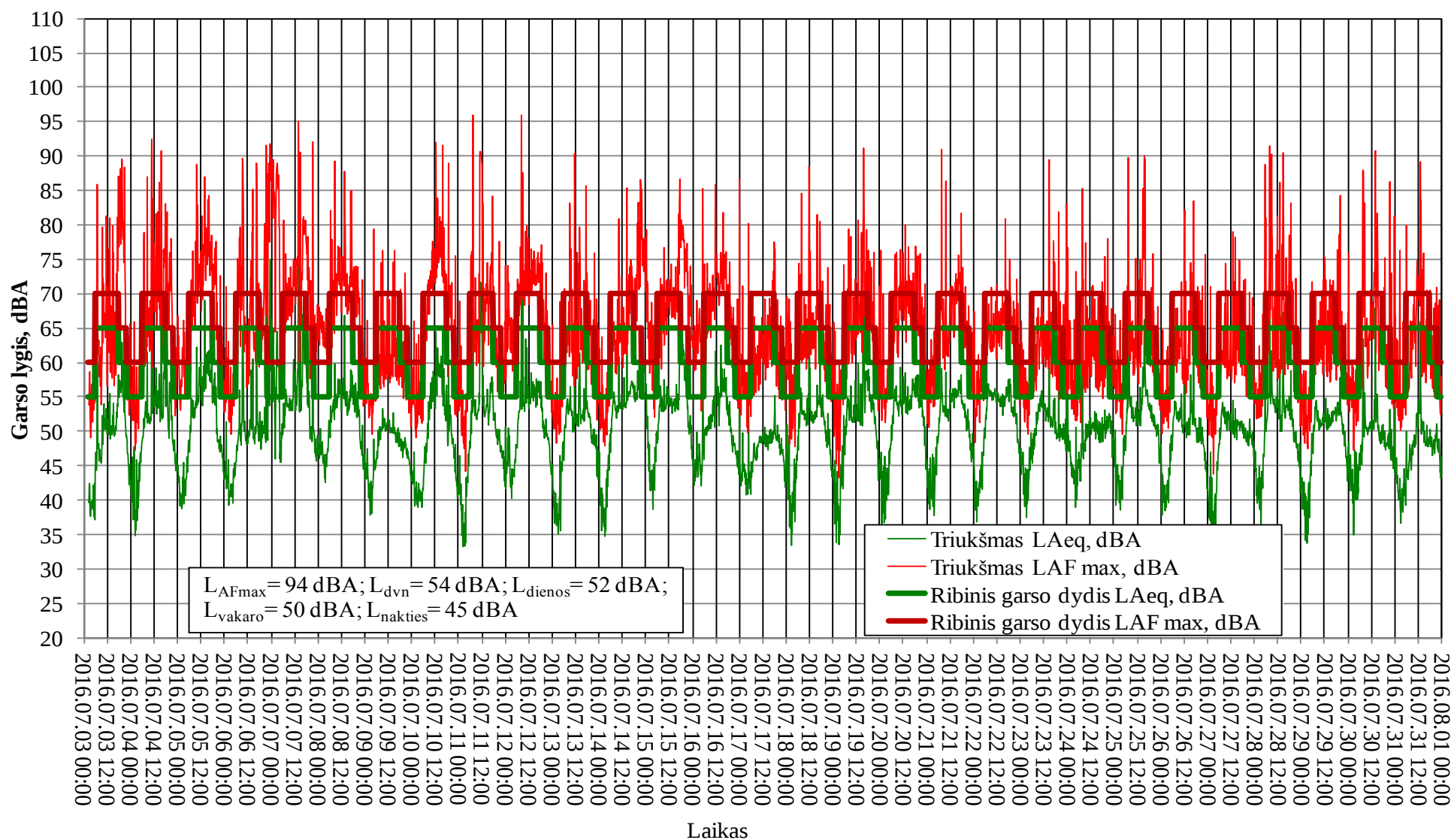
133 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. balandžio mėn.



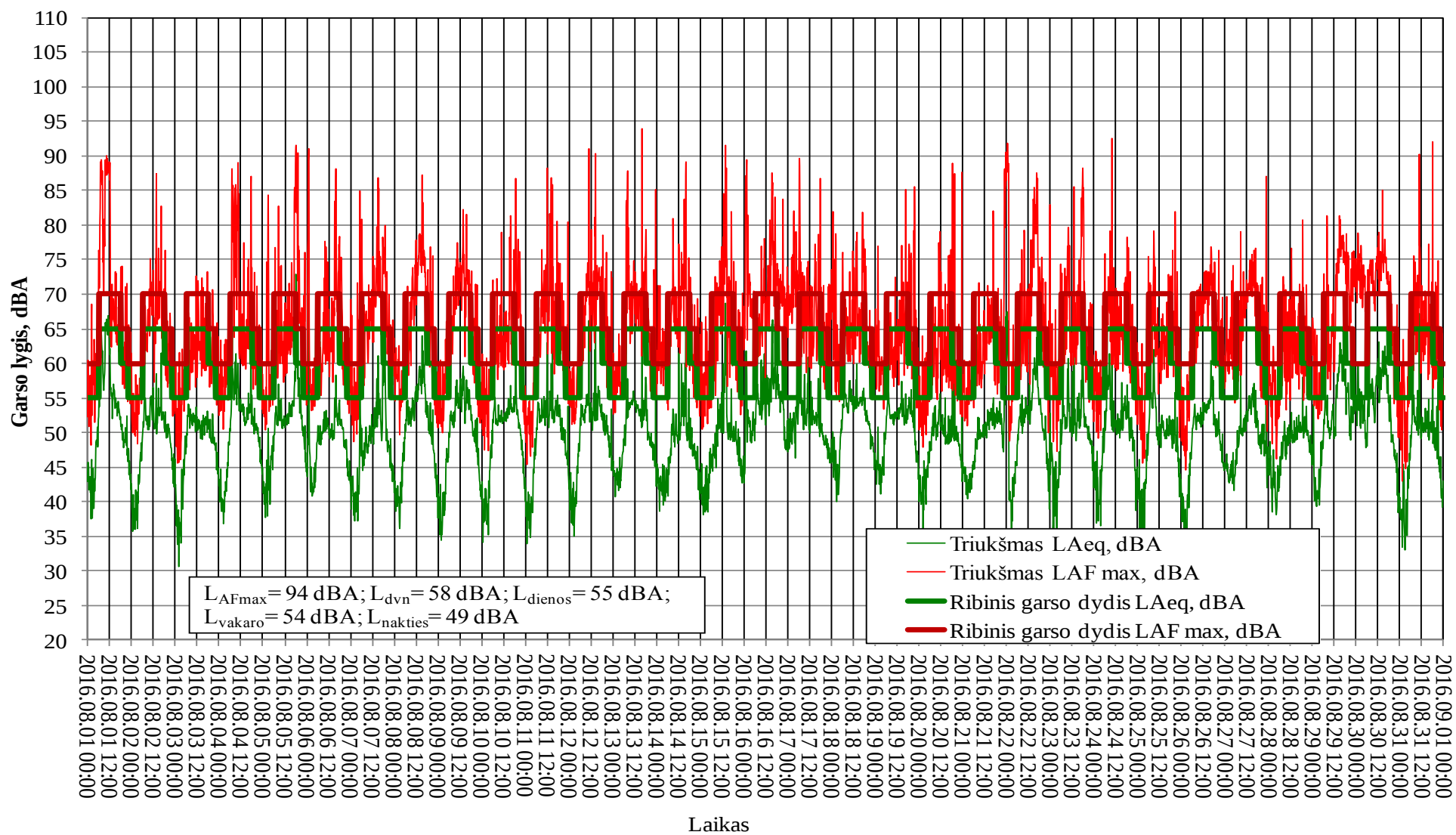
134 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. gegužės mėn.



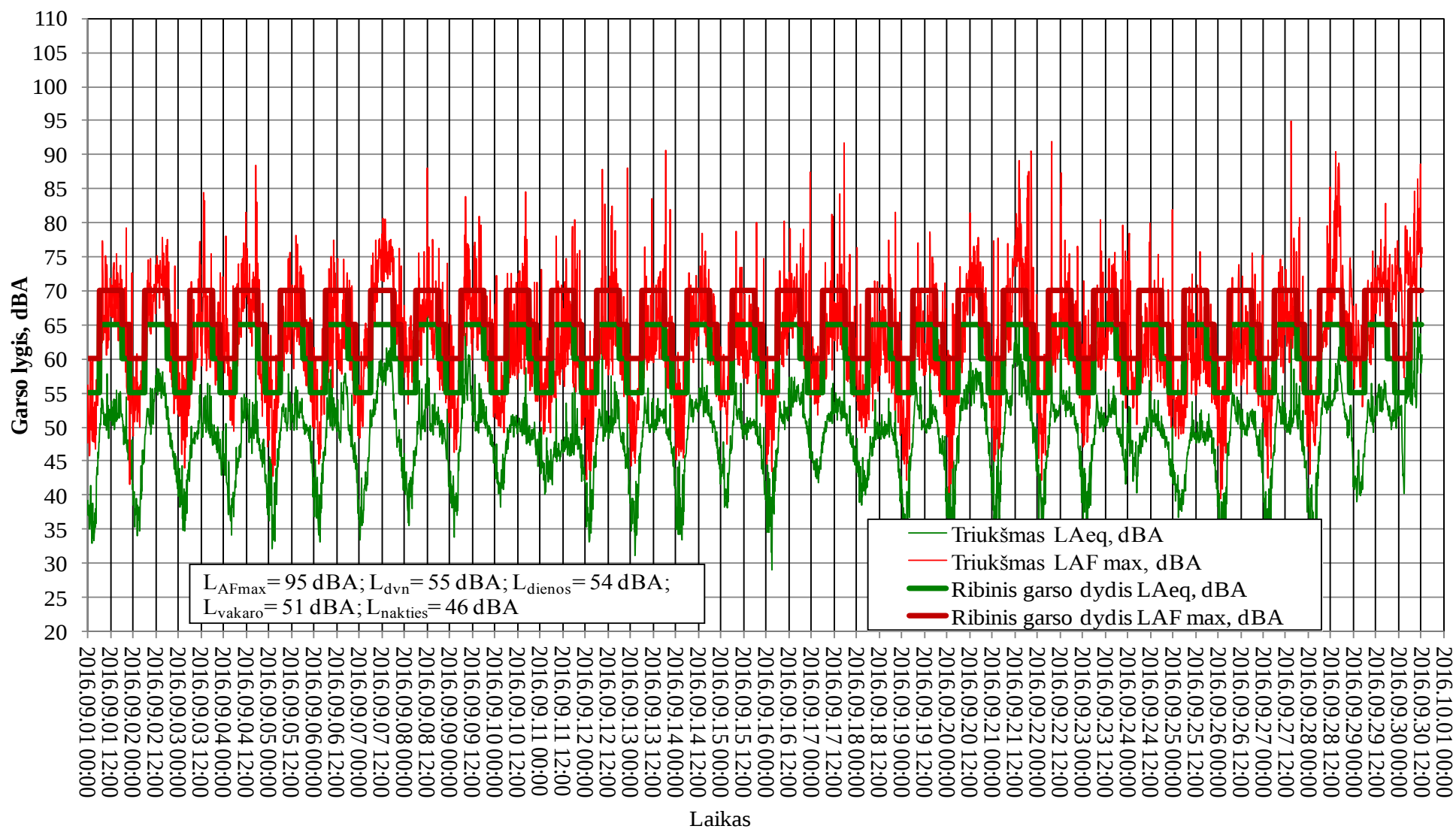
135 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. birželio mėn.



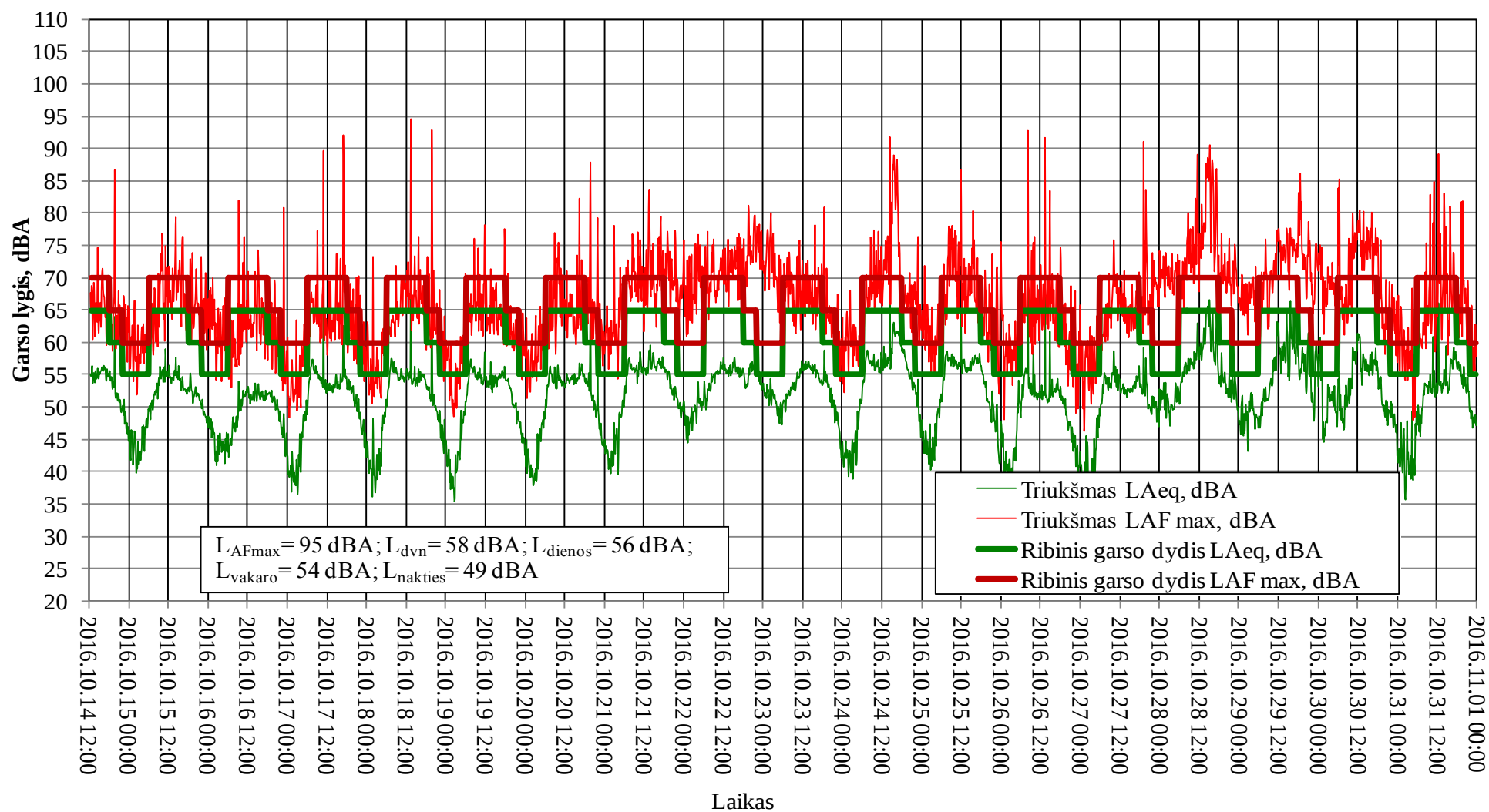
136 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. liepos mėn.



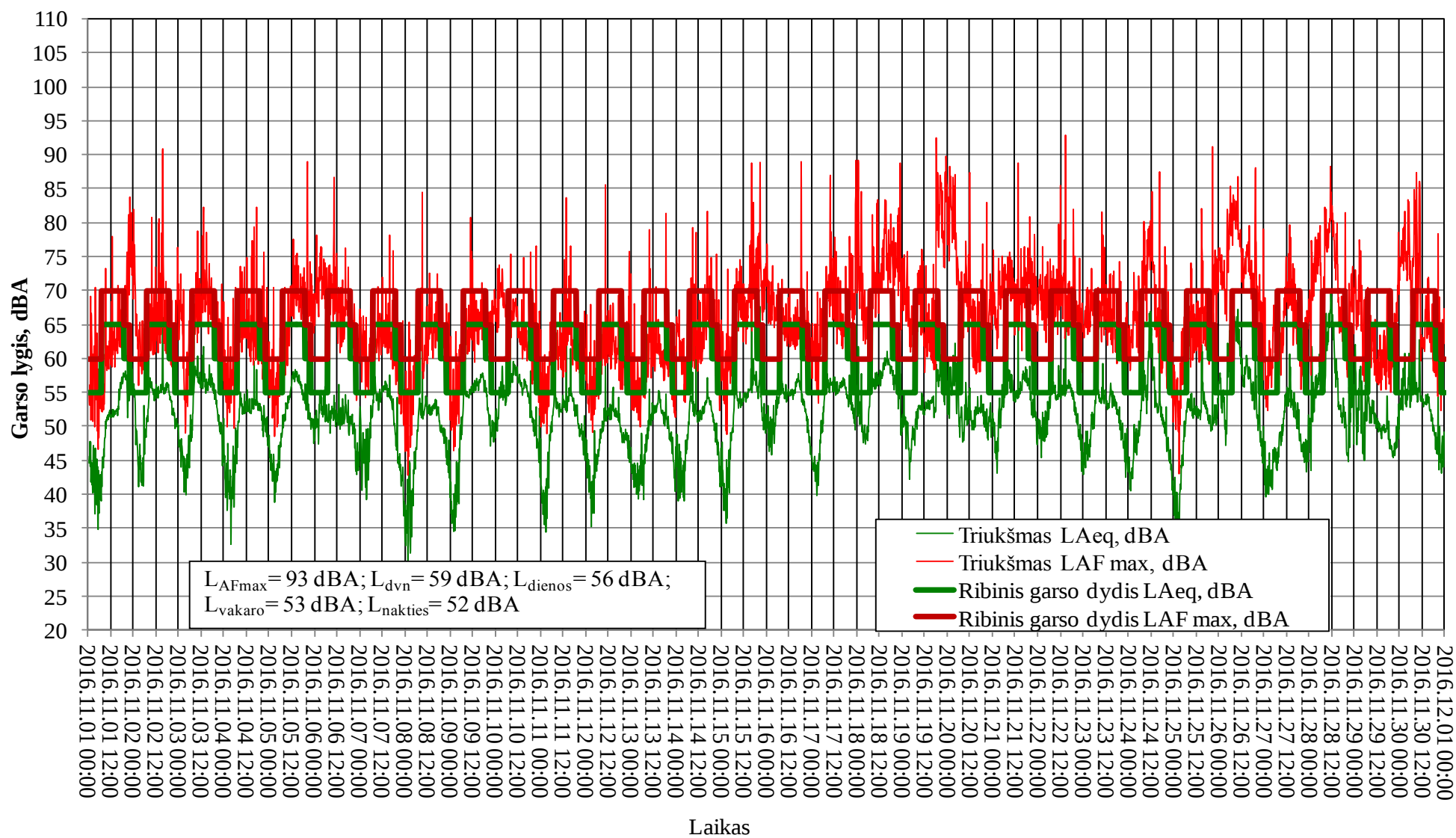
137 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. rugpjūčio mėn.



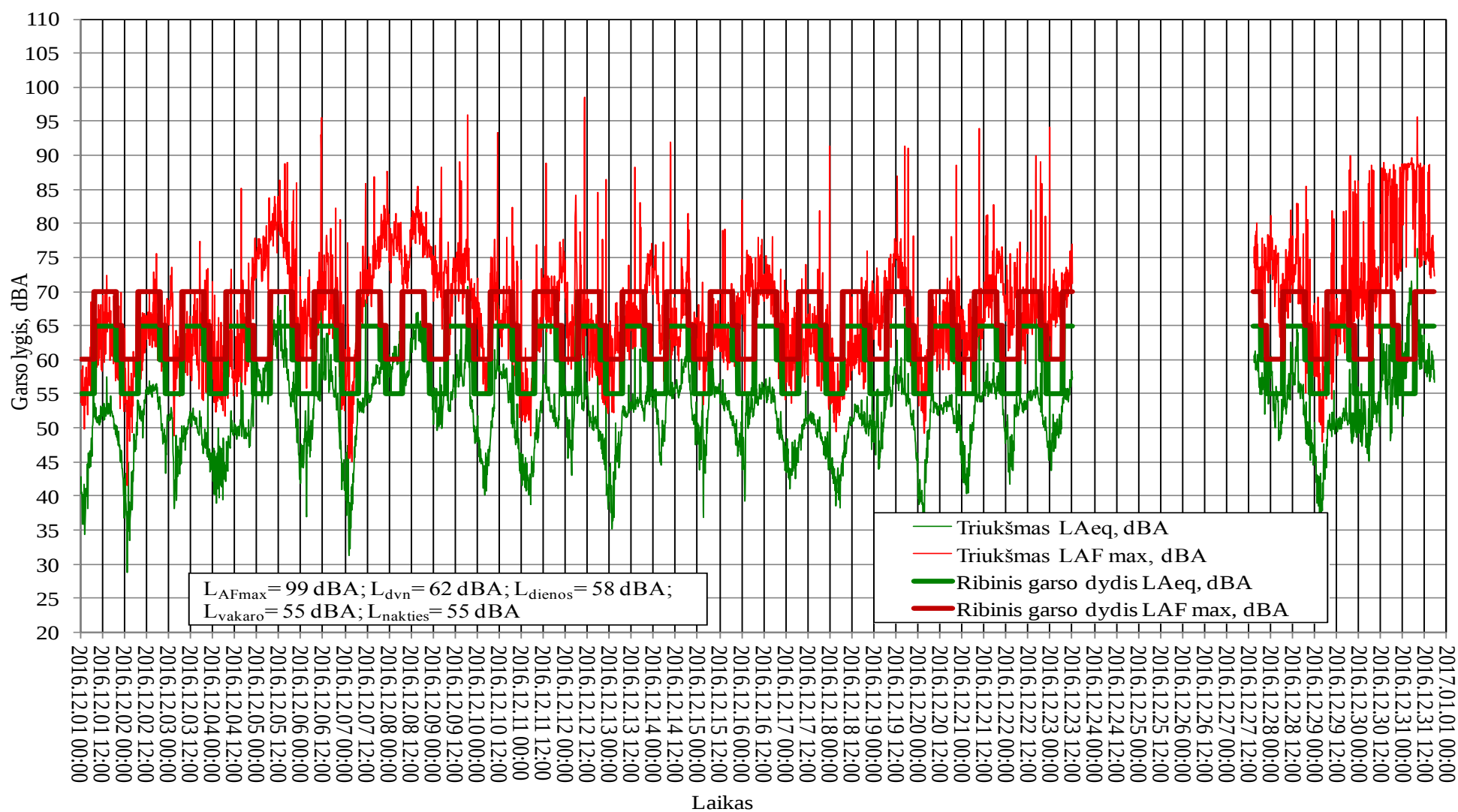
138 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. rugsėjo mėn.



139 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. spalio mėn.



140 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. lapkričio mėn.



141 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2016 m. gruodžio mėn.