

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

Gegužių g. 94, 78365 Šiauliai Tel. (8-41) 51 41 44, el. paštas matl@splius.lt; www.matl.lt

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS MONITORINGAS 2015 M. ATASKAITA

ŠIAULIAI, 2015 M.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS MONITORINGAS 2015 M. ATASKAITA

TVIRTINU:

Laboratorijos vedėjas Robertas Klimas
2015-12-31



ŠIAULIAI, 2015 M.

TURINYS

I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....	4
I.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	9
I.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE.....	12
I.3. CHLOROFILO “A” KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	28
I.4. RĖKYVOS EŽERO IR ĮTEKANČIŲ PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ TYRIMAI 2015 M. SPALIO, LAPKRIČIO MĖN.	34
I.5. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTEKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	44
I.6. ŠALTINIŲ, ĮTEKANČIŲ Į PRŪDELIO TVENKINĮ, TYRIMAI.....	49
I.7. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI.....	52
I.8. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTEKANČIŲ Į VIJOLĘ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	81
I.9. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS, ĮTEKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĖS UPELĮ, TYRIMAI.....	85
I.10. BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI.....	100
I.11. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE”.....	103
IŠVADOS.....	106
II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	108
II.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS ATMOSFEROS TERŠIMO ŠALTINIAI.....	114
II.2. VALSTYBINIO ORO MONITORINGO ŠIAULIŲ ORO KOKYBĖS TYRIMŲ STOTIES DUOMENŲ ANALIZĖ.....	127
II.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....	137
II.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE (GEGUŽIŲ G.94)	154
II.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS ĮVERTINIMAS BIOTESTAVIMO METODU.....	180
II.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	187
IŠVADOS.....	192
III. TRIUKŠMO TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE.....	194-222

I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

Nacionalinėje aplinkos apsaugos strategijoje (2015) nustatytos keturios prioritetinės aplinkos apsaugos politikos sritys: darnaus gamtos išteklių naudojimo ir atliekų tvarkymo; aplinkos kokybės gerinimo; ekosistemų stabilumo išsaugojimo; klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių. Strateginis tikslas – pasiekti, kad Lietuvos aplinka būtų sveika, švari ir saugi, darniai tenkinanti visuomenės, aplinkosaugos ir ekonomikos poreikius.

Tikslas vandens apsaugos srityje – užtikrinti, kad požeminio vandens, paviršinių vidaus vandens telkinių, Kuršių marių ir Baltijos jūros būklė būtų gera, paviršiniai vandens telkiniai tiktų rekreacijos reikmėms tenkinti, o visi šalies gyventojai gautų saugos ir kokybės reikalavimus atitinkantį geriamąjį vandenį. Du trečdaliai Lietuvos upių ir trečdalis ežerų neatitinka geros vandens būklės reikalavimų. Pagrindiniai paviršinių vandens telkinių būklei poveikį darantys veiksniai yra pasklidoji ir sutelktoji tarša, sausinimo melioracija ir upių vagų ištiesinimas, hidroelektrinės ir tarptautinės taršos apkrovos. Pasklidoji tarša yra vienas iš svarbiausių veiksnių, darančių reikšmingą neigiamą poveikį vandens telkinių ekologinei būklei dėl taršos maistinėmis medžiagomis (azotu ir fosforu). Sutelktosios taršos viena reikšmingiausių problemų išlieka tarša pavojingomis medžiagomis, kurių patekimo į vandens telkinius šaltiniai, kiekis ir vandens telkinių būklė nėra pakankamai ištirti.

Dešimtadalis surenkamų paviršinių nuotekų yra išvalomos. Dauguma paviršinių nuotekų surinkimo sistemų yra pasenusios. Plečiantis urbanizuotoms teritorijoms ir didėjant surenkamų paviršinių nuotekų kiekiui, esamų surinkimo sistemų pralaidumas tampa per mažas, todėl stipresnių liūčių metu dalis miestų teritorijų yra užtvindomos.

Esminės vandens apsaugos politikos įgyvendinimo kryptys yra: 1) paviršinio vandens taršos mažinimas iš pasklidosios ir sutelktosios taršos šaltinių, stiprinant paviršinio vandens apsaugą, skatinant pažangių ekologiškų technologijų diegimą, didinant visuomenės sąmoningumą ir supratimą apie teršalų poveikį vandens aplinkai; 2) pavojingų cheminių medžiagų vandens telkiniuose valdymas, užtikrinant, kad pavojingos cheminės medžiagos vandens telkiniuose nevirsytų DLK, siekiant, kad vandenų tarša pavojingomis medžiagomis būtų sumažinta ir nutraukta; 3) augalų apsaugos medžiagos, kurių sudėtyje yra biocidų, pesticidų, fungicidų, turi būti naudojamos subalansuotai, skatinama diegti novatoriškas augalų apsaugos technologijas; 4) natūralaus hidrografinio tinklo struktūros išsaugojimas stabdant jo struktūros keitimą, išsaugant ir atkuriant natūralius paviršinius vandens telkinius.

Šiaulių municipalinio paviršinio 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.

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

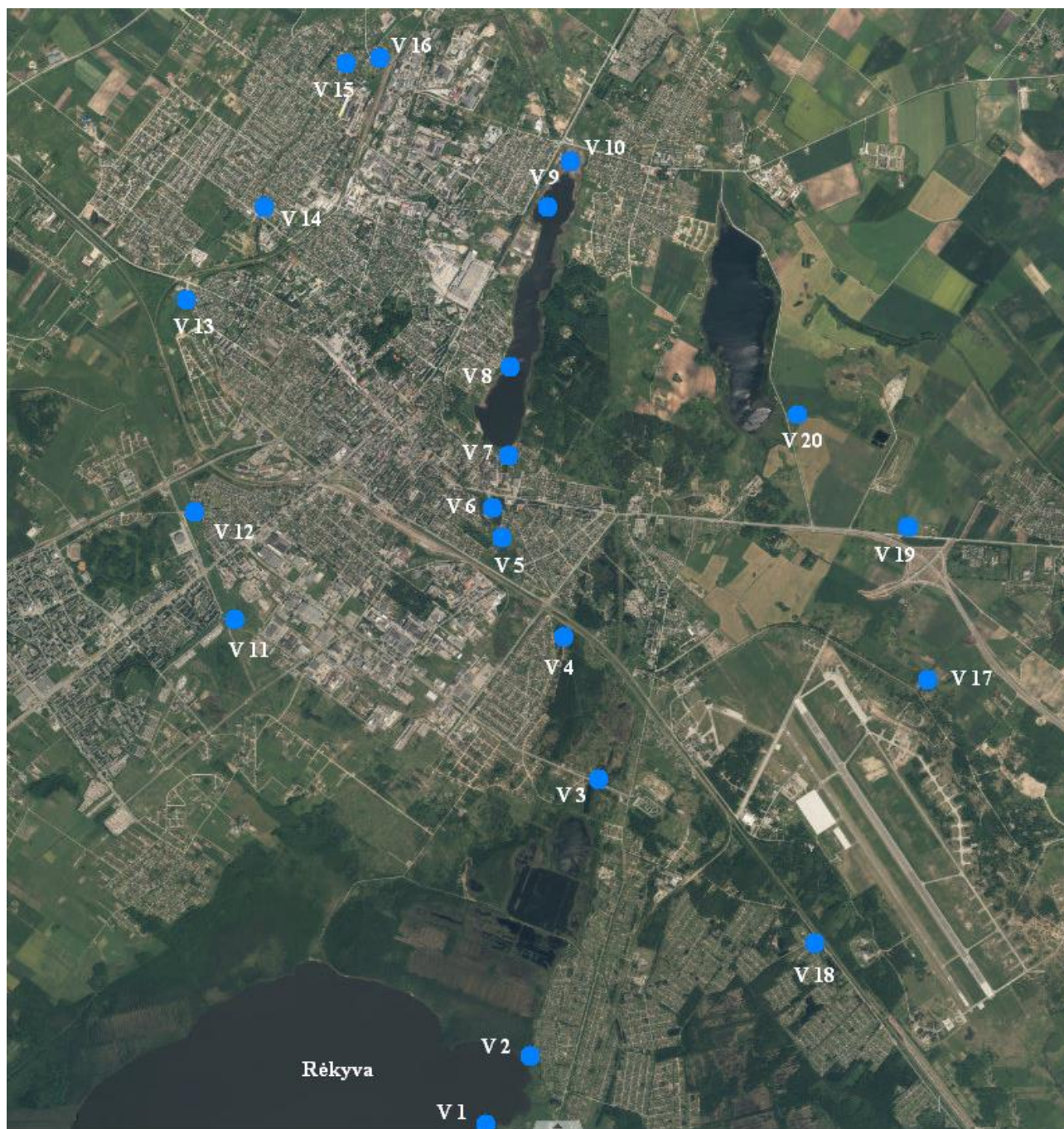
Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
1.	Ištirpęs deguonis (O ₂ , mg/l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:2012 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas
2.	Elektrinis laidis	Elektrometrinis	LST EN 27888:2002 Vandens kokybė. Savito 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
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

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
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. Fotometrinis metodas 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 parametru 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 parametru. Vandens mėginiai imami kiekvieną mėnesį. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (1 pav.), sąrašas pateiktas 2 lentelėje.

2 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, išteklėjimas iš Rėkyvos ežero	458552	6193585
3	V3	Kulpė ties Pramonės g.	459212	6196340
4	V4	Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono	458799	6197938
5	V5	Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	458222	6198843
6	V6	Prūdelio tvenkinys	458197	6199004
7	V7	Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	458361	6199574
8	V8	Talkšos ežeras ties irklavimo baze	458333	6200520
9	V9	Ginkūnų ežeras	458704	6202087
10	V10	Kulpė, išteklėjimas 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 įtekėjimu į Kulpe	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 įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	461108	6199949



1 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų schema

I.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Deguonies koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2015 m. kito nuo 11,8 iki 5,9 mg/l O₂. Mažiausia deguonies koncentracija išmatuota Kulpės ir Vijolės upėse rugpjūčio ir rugsėjo mėn., nes upės buvo nusekusios dėl mažo kritulių kiekio. Upių ekologinė būklė bloga, jei deguonies koncentracija mažesnė už 5,99 mg/l O₂.

Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerus ir Prūdelio tvenkinį sausio, vasario mėn. dengė 8-22cm storio ledas, deguonies koncentracija buvo sumažėjusi nuo 11,8 iki 8,0 mg/l O₂ bet nepasiekė kritinės koncentracijos (2 mg/l O₂), nustatytos žuvų apsaugai.

3 lentelė. Deguonies koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2015 m.

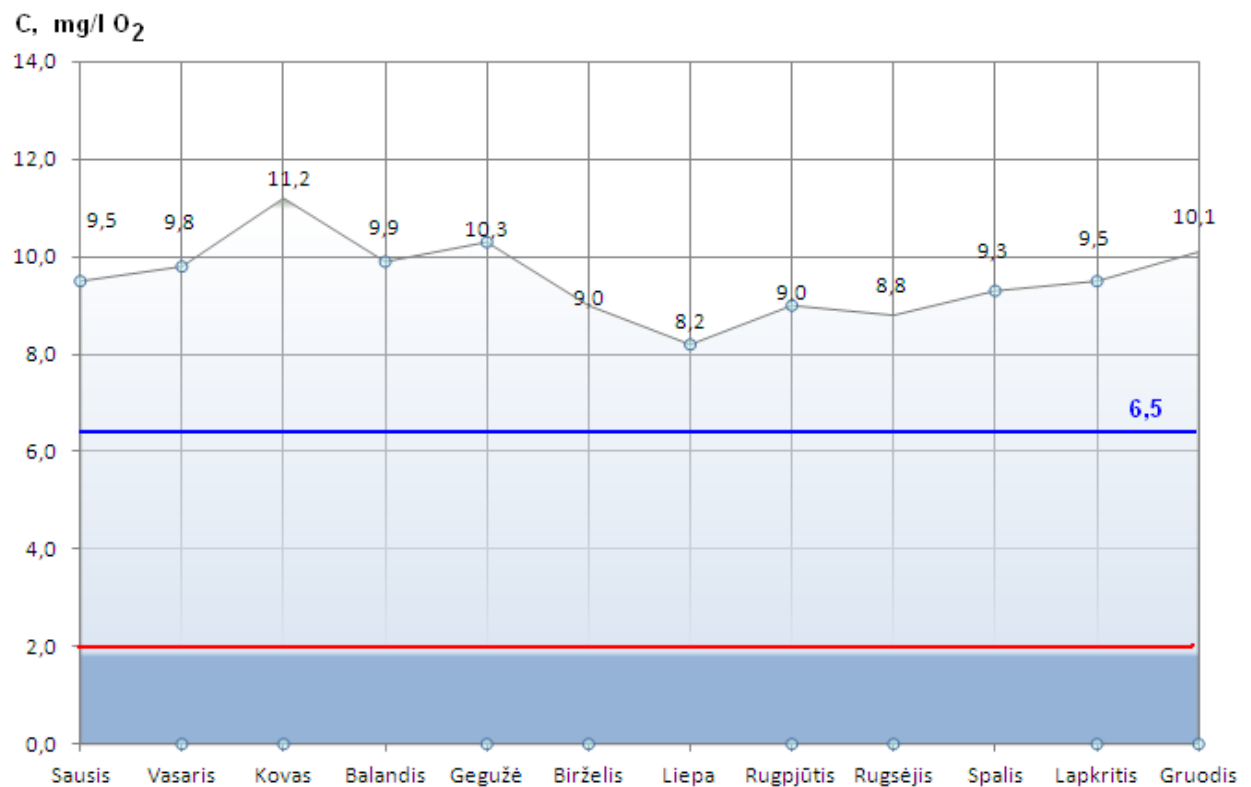
Vandens telkinys	Ledo storis, cm	Deguonies koncentracija, mg/l O ₂
Rėkyvos ežeras	8÷22	11,8÷8,0
Talkšos ežeras	13÷21	11,0÷8,7
Ginkūnų ežeras	10÷18	10,0÷8,0
Prūdelio tvenkinys	13÷22	9,8÷9,2
Kulpė	-	10,9÷5,9
Vijolė	-	9,9÷6,6
*Kritinė deguonies koncentracija		<2 mg/l O ₂
**Upės ekologinė būklė gera jei 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).



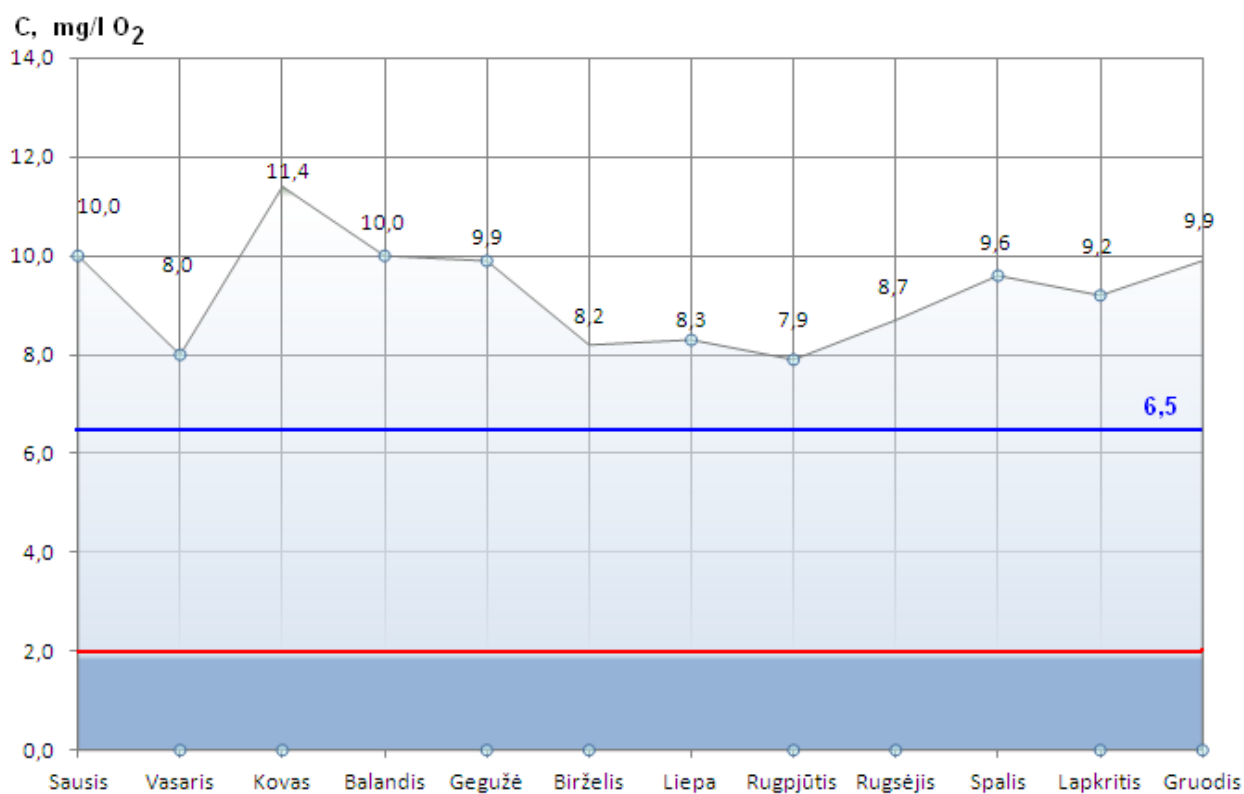
2 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2015 m.



3 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2015 m.



4 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2015 m.



5 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2015 m.

I.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE

Ežerų ekologinė būklė yra 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 (4 lentelė).

4 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 sąrašė (TAR, 2014-09-17, Nr. 12419) nurodytų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos vandens telkinyje – priimtave.

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 angliavandeniliai (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	-	-	-	-	-
	Tetranatrio 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
	Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės)		10	1,5	-	2	0,6
	Sintetinės veiklios 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); $N_{\text{bendras}} \leq 1,4 \text{ mg/l};$ $NH_4-N \leq 0,06 \text{ mg/l};$ $NO_3-N \leq 0,9 \text{ mg/l};$ $PO_4-P \leq 0,03 \text{ mg/l};$ $P_{\text{bendras}} \leq 0,06 \text{ mg/l}.$
---	--------------	---

Lielupės UBR valdymo planas (2015)

Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių būklei įtaką daro intensyvi technogeninė apkrova, antropogeninės eutrofizacijos procesai, dugno nuosėdose esantys dideli organinių medžiagų kiekiai, kasmet pasipildantys dėl nešienaujamų pakrančių 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 abrazija ir ežero seklėjimas.

Visuose Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose stebimi ryškūs azoto junginių sezoniniai pokyčiai - tai vandens ekosistemos atsakomoji reakcija į mineralinių ir organinių medžiagų perteklių. Nitrato koncentracija vandens telkiniuose 2015 m. kito nuo 0,11 iki 2,4 mgN/l. Didžiausia nitrato koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje sausio, vasario mėn. ir kito nuo 1,96 iki 2,40 mgN/l. Pavasarį ir vasarą, vandens augalų intensyvios vegetacijos metu, nitrato koncentracija sumažėjo iki 0,11 ÷ 0,15 mgN/l. Vidutinė metų nitrato koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,15 iki 1,34 mgN/l. Didžiausias nitrato kiekis gautas Prūdelio tvenkinyje, mažiausias Rėkyvos ežere.

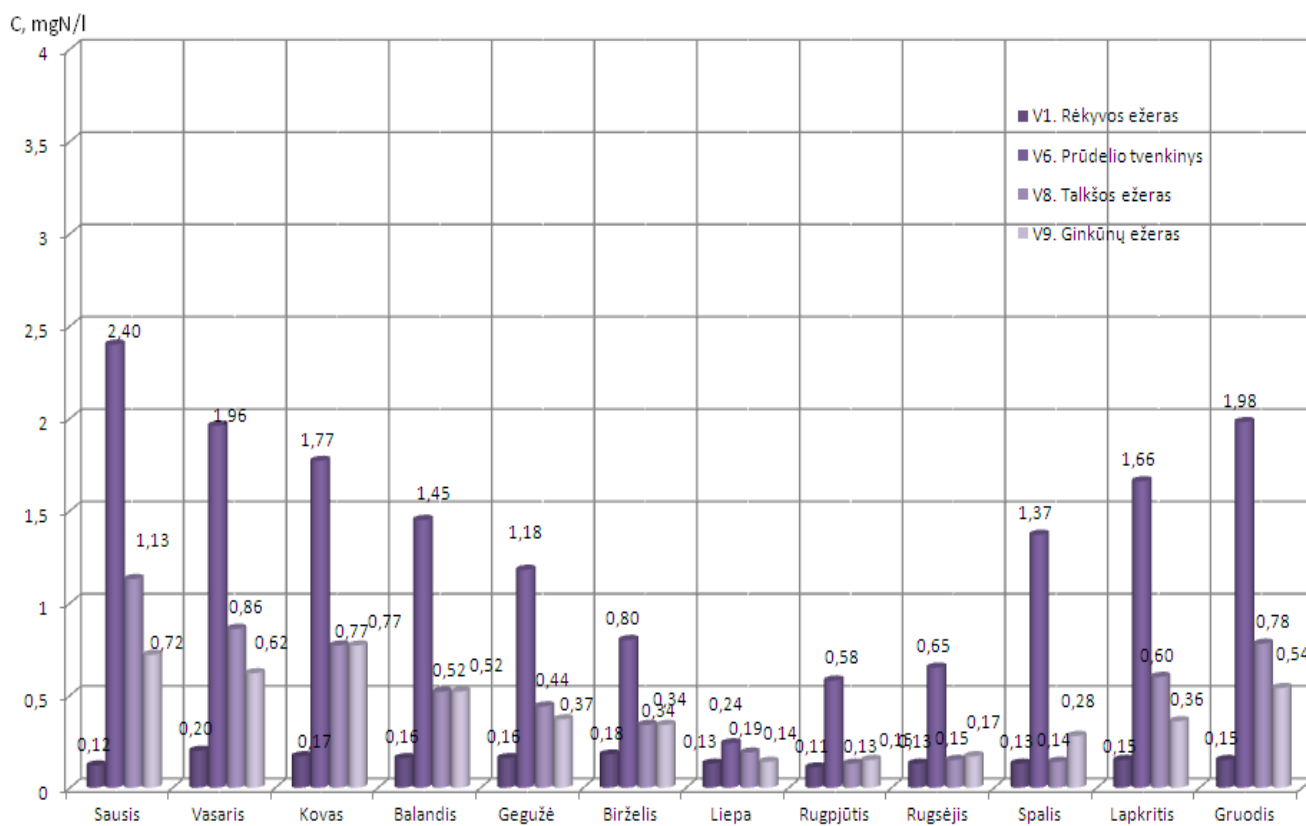
Amonio azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,04 iki 0,77 mgN/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere sausio ÷ kovo mėn. ir kito nuo 0,47 iki 0,77 mgN/l, o vasarą sumažėjo nuo 0,15 iki 0,04 mgN/l. Vidutinė metų amonio azoto koncentracija kito nuo 0,05 iki 0,26 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose.

2011-2015 m. vidutinės metinės nitratų koncentracijos sumažėjo Prūdelio tvenkinyje 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 nepakito.

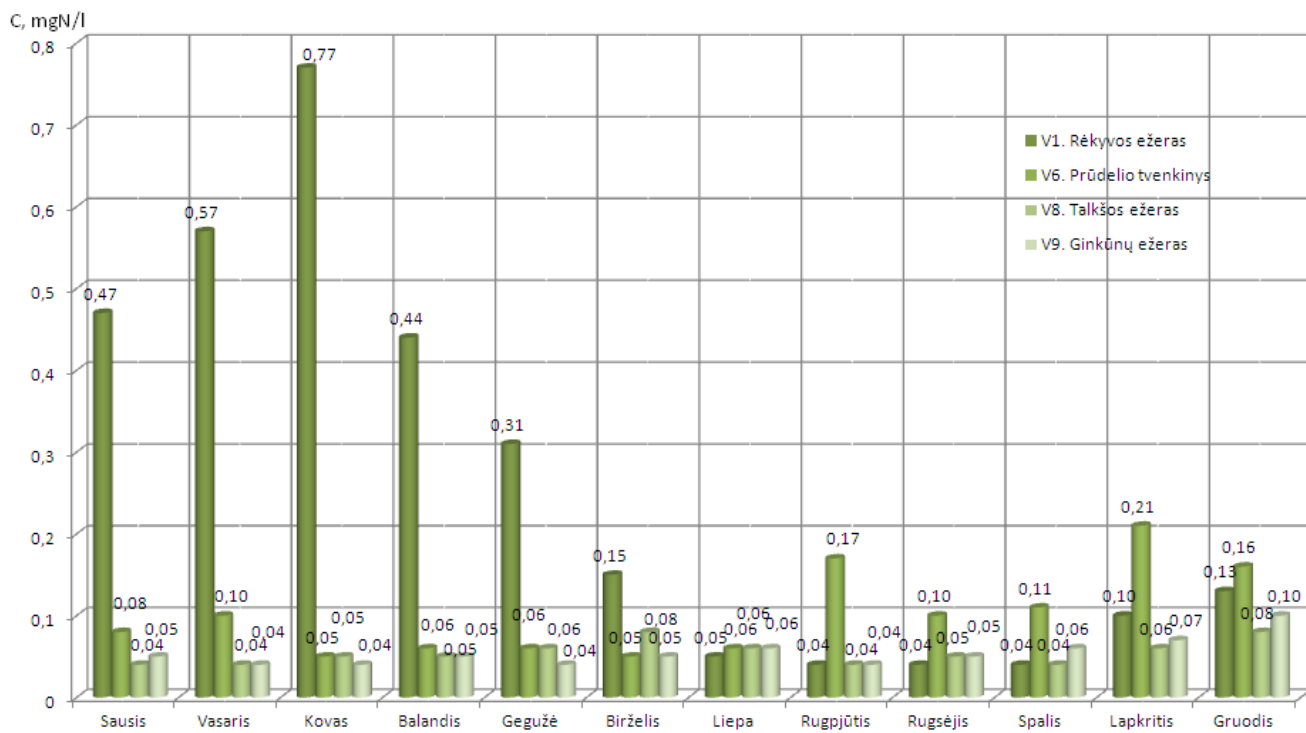
5 lentelė. Amonio azoto, nitritų ir nitratų koncentracijos sezoninis kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2015 m.

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	0,47	0,007	0,12
	Vasaris	0,57	0,022	0,20
	Kovas	0,77	0,007	0,17
	Balandis	0,44	0,012	0,16
	Gegužė	0,31	0,007	0,16
	Birželis	0,15	0,002	0,18
	Liepa	0,05	0,002	0,13
	Rugpjūtis	0,04	0,003	0,11
	Rugsėjis	0,04	0,005	0,13
	Spalis	0,04	0,004	0,13
	Lapkritis	0,10	0,012	0,15
	Gruodis	0,13	0,009	0,15
V6. Prūdelio tvenkinys	Sausis	0,08	0,008	2,40
	Vasaris	0,10	0,012	1,96
	Kovas	0,05	0,013	1,77
	Balandis	0,06	0,015	1,45
	Gegužė	0,06	0,003	1,18
	Birželis	0,05	0,010	0,80
	Liepa	0,06	0,011	0,24
	Rugpjūtis	0,17	0,015	0,58
	Rugsėjis	0,10	0,021	0,65
	Spalis	0,11	0,043	1,37
	Lapkritis	0,21	0,025	1,66
	Gruodis	0,16	0,020	1,98
V8. Talkšos ežeras	Sausis	0,04	0,009	1,13
	Vasaris	0,04	0,005	0,86
	Kovas	0,05	0,012	0,77
	Balandis	0,05	0,010	0,52
	Gegužė	0,06	0,010	0,44
	Birželis	0,08	0,015	0,34
	Liepa	0,06	0,003	0,19
1	2	3	4	5
	Rugpjūtis	0,04	0,010	0,13
	Rugsėjis	0,05	0,008	0,15

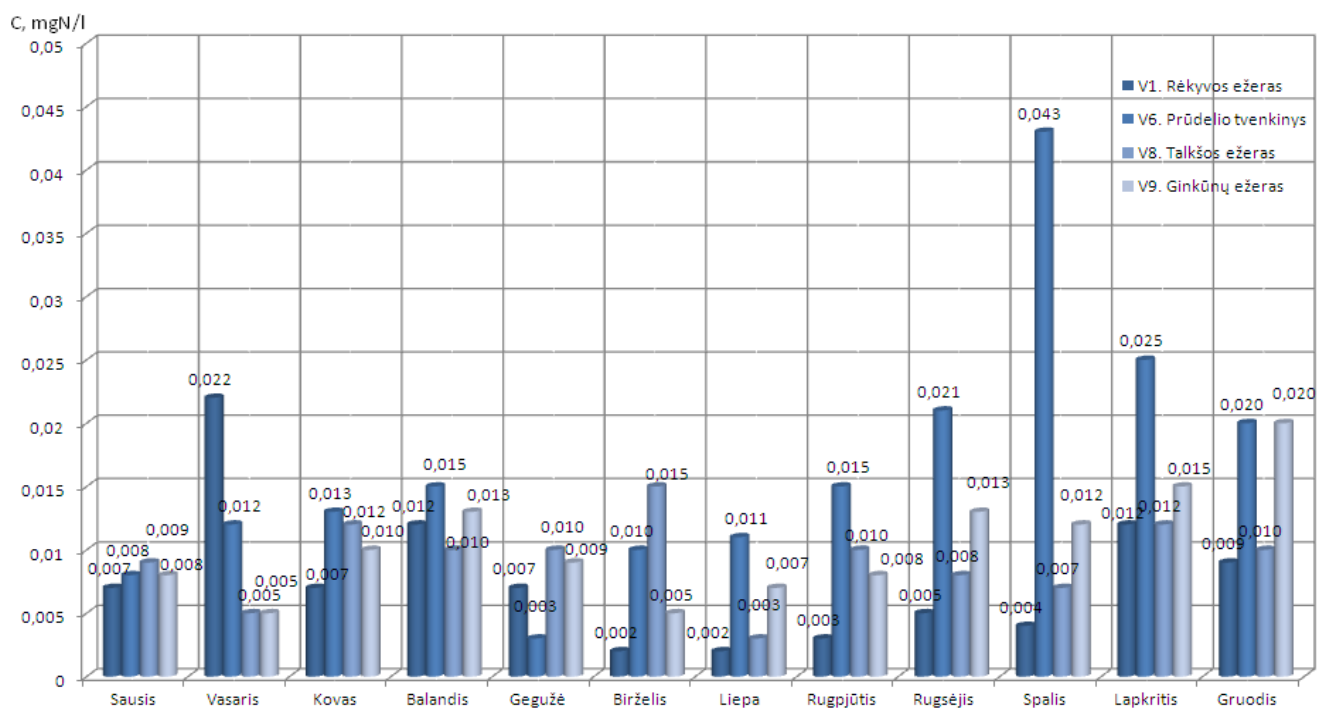
V9. Ginkūnų ežeras	Spalis	0,04	0,007	0,14
	Lapkritis	0,06	0,012	0,60
	Gruodis	0,08	0,010	0,78
	Sausis	0,05	0,008	0,72
	Vasaris	0,04	0,005	0,62
	Kovas	0,04	0,010	0,77
	Balandis	0,05	0,013	0,52
	Gegužė	0,04	0,009	0,37
	Birželis	0,05	0,005	0,34
	Liepa	0,06	0,007	0,14
	Rugpjūtis	0,04	0,008	0,15
	Rugsėjis	0,05	0,013	0,17
	Spalis	0,06	0,012	0,28
	Lapkritis	0,07	0,015	0,36
	Gruodis	0,10	0,020	0,54



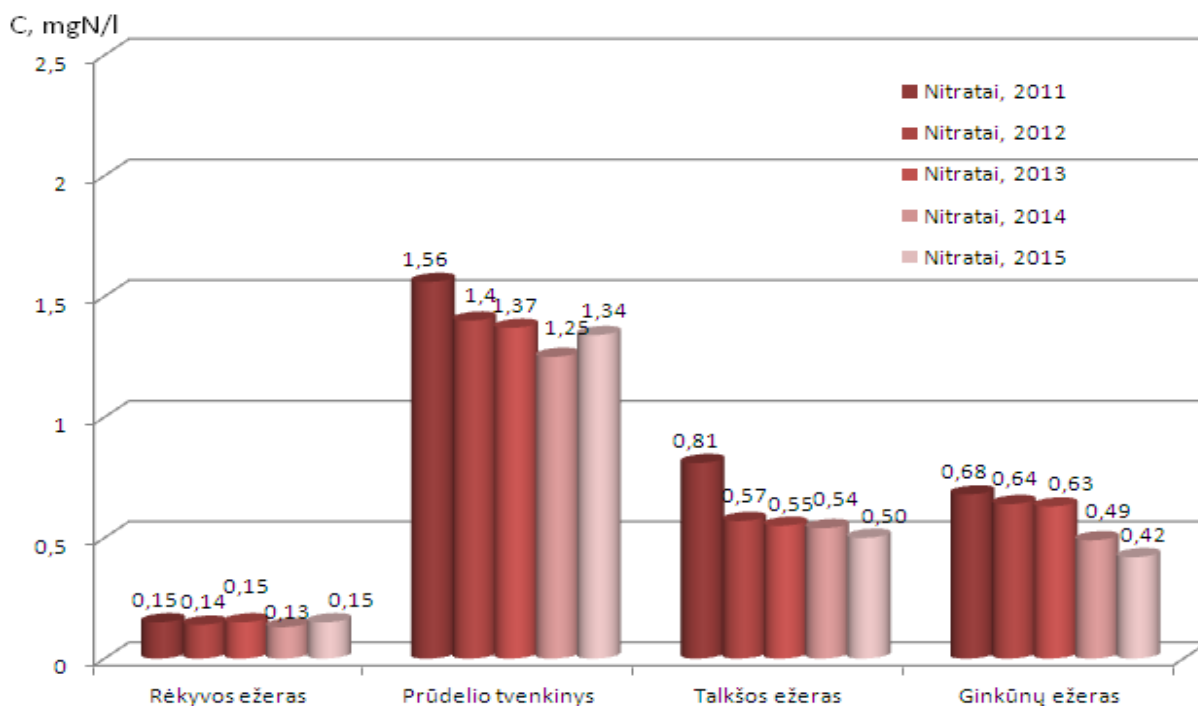
6 pav. Nitratų (NO₃-N) koncentracijos sezoninis kitimas paviršinio vandens telkiniuose



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



8 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) koncentracijos sezoninis kitimas paviršinio vandens telkiniuose



9 pav. Nitratų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 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 2015 m. kito nuo 0,031 iki 0,100 mg/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje rugsėjo mėn. ir Ginkūnų ežere spalio mėn. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,031÷0,060 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota vasarą - birželio, liepos mėn. Talkšos ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,055 iki 0,087 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota rudenį, rugsėjo ÷ lapkričio mėn.

Bendro azoto koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,8 iki 3,0 mgN/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje kovo ir lapkričio mėn., mažiausia bendro azoto koncentracija išmatuota rugsėjo mėn. Talkšos ežere bendro azoto koncentracija kito nuo 1,8 iki 2,2 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota lapkričio mėn., mažiausia vasarą, liepos, rugpjūčio mėn. Rėkyvos ežere bendro azoto koncentracija kito nuo 2,1 iki 2,6 mg/l, didžiausia koncentracija išmatuota spalio mėn., mažiausia gegužės mėn.

6 lentelė. Bendro fosforo koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2013÷2015m.

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

7 lentelė. Bendro azoto koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2013÷2015m.

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

8 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2013÷2015m.

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 <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	<u>0,031÷0,060</u> 0,051	<u>0,002÷0,022</u> 0,008	<u>0,11÷0,20</u> 0,15	<u>0,04÷0,77</u> 0,26	<u>1,9÷2,8</u> 2,3
	2014	<u>0,036÷0,061</u> 0,046	<u>0,005÷0,009</u> 0,007	<u>0,11÷0,16</u> 0,13	<u>0,03÷0,55</u> 0,23	<u>1,8÷2,7</u> 2,3
	2013	<u>0,039÷0,076</u> 0,055	<u>0,001÷0,004</u> 0,003	<u>0,11÷0,25</u> 0,15	<u>0,03÷0,76</u> 0,27	<u>1,9÷3,2</u> 2,5
V6. Prūdelio tvenkinys <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	<u>0,046÷0,100</u> 0,062	<u>0,003÷0,043</u> 0,016	<u>0,24÷2,40</u> 1,34	<u>0,05÷0,21</u> 0,10	<u>1,9÷3,0</u> 2,3
	2014	<u>0,036÷0,098</u> 0,058	<u>0,010÷0,024</u> 0,014	<u>0,68÷2,17</u> 1,25	<u>0,04÷0,25</u> 0,08	<u>1,8÷3,4</u> 2,4
	2013	<u>0,037÷0,122</u> 0,058	<u>0,005÷0,036</u> 0,018	<u>0,69÷1,91</u> 1,37	<u>0,04÷0,29</u> 0,11	<u>2,3÷3,3</u> 2,6
V8. Talkšos ežeras <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė reikšmė	2015	<u>0,055÷0,087</u> 0,068	<u>0,003÷0,015</u> 0,009	<u>0,13÷1,13</u> 0,50	<u>0,04÷0,08</u> 0,05	<u>1,8÷2,1</u> 1,9
	2014	<u>0,050÷0,088</u> 0,068	<u>0,006÷0,022</u> 0,013	<u>0,10÷1,36</u> 0,54	<u>0,04÷0,12</u> 0,06	<u>1,6÷2,2</u> 1,9
	2013	<u>0,054÷0,096</u> 0,075	<u>0,004÷0,023</u> 0,012	<u>0,10÷1,24</u> 0,55	<u>0,04÷0,11</u> 0,06	<u>1,8÷2,5</u> 2,0
V9. Ginkūnų ežeras <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų vertė	2015	<u>0,058÷0,081</u> 0,078	<u>0,005÷0,020</u> 0,010	<u>0,14÷0,77</u> 0,42	<u>0,04÷0,10</u> 0,05	<u>1,7÷2,1</u> 1,9
	2014	<u>0,047÷0,092</u> 0,073	<u>0,009÷0,036</u> 0,018	<u>0,12÷1,06</u> 0,49	<u>0,03÷0,17</u> 0,06	<u>1,7÷2,1</u> 1,9
	2013	<u>0,058÷0,115</u> 0,078	<u>0,005÷0,015</u> 0,009	<u>0,10÷1,37</u> 0,63	<u>0,04÷0,10</u> 0,06	<u>1,8÷2,2</u> 2,1
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		<0,060				<1,80

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

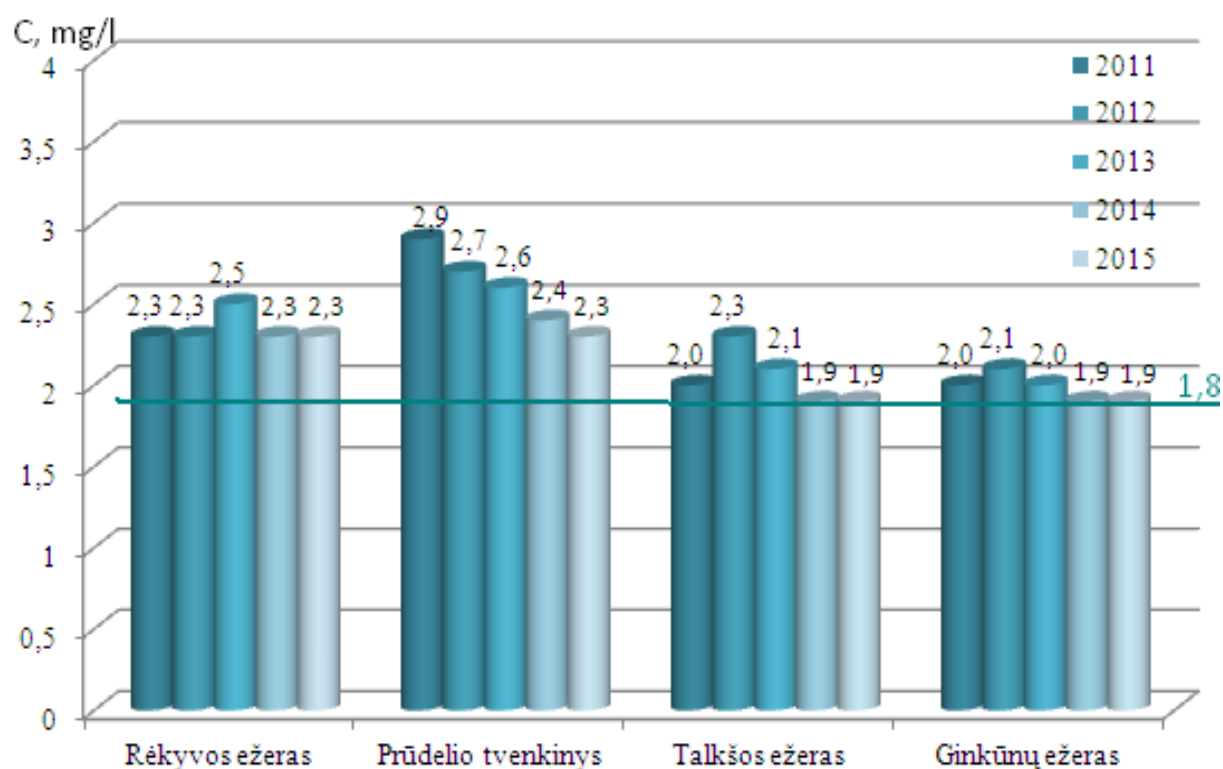
9 lentelė. Bendro azoto ir bendro fosforo vidutinės metų koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2011÷2015 m.

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	2011	2012	2013	2014	2015
Rėkyvos ežeras	2,3	2,3	2,5	2,3	2,3	0,046	0,049	0,055	0,046	0,051
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,7	2,6	2,4	2,3	0,046	0,051	0,058	0,058	0,062
Talkšos ežeras	2,0	2,3	2,1	1,9	1,9	0,071	0,084	0,075	0,068	0,068
Ginkūnų ežeras	2,0	2,1	2,0	1,9	1,9	0,073	0,095	0,078	0,073	0,078
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija	<1,80 mg/l					<0,060 mg/l				

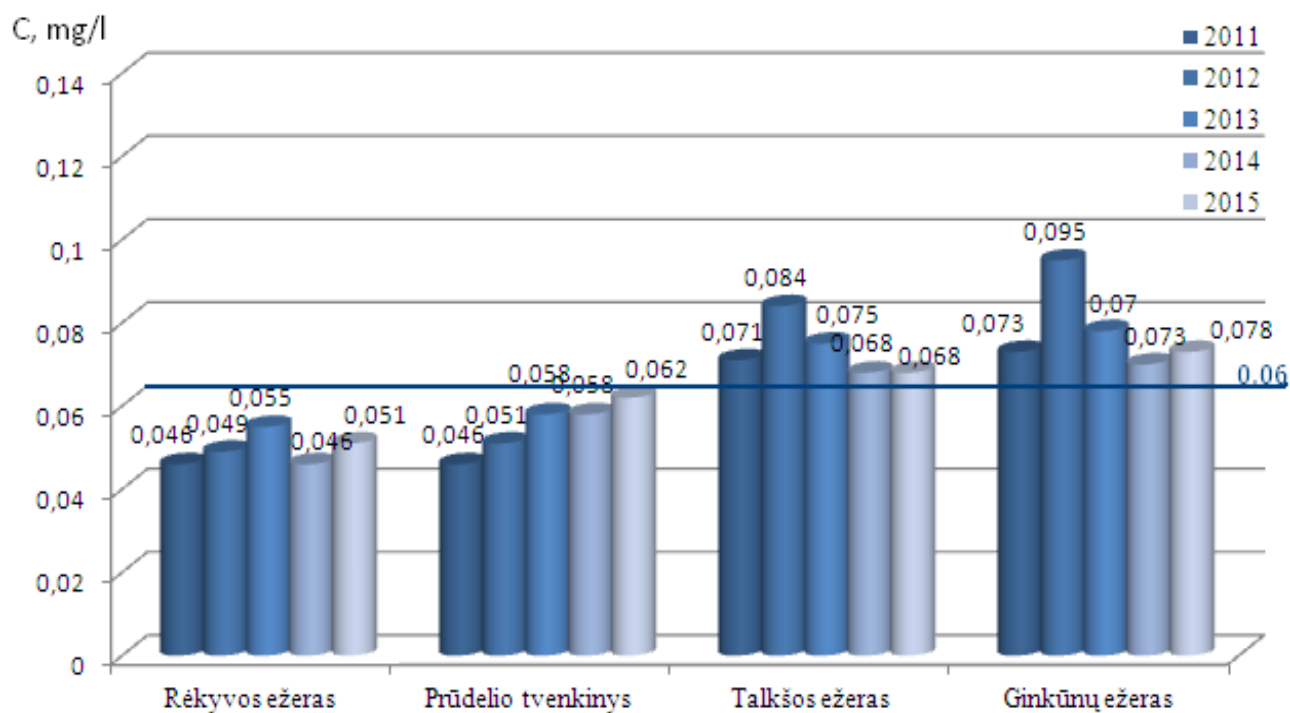
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

Vidutinė metų bendro azoto (N_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,9 iki 2,3 mg/l. Didesnė koncentracija gauta Rėkyvos ežere ir Prūdelio tvenkinyje. 2011-2015 m. vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija Prūdelio tvenkinyje sumažėjo nuo 2,9 iki 2,3 mg/l, Talkšos ežere sumažėjo nuo 2,3 iki 1,8 mg/l, Ginkūnų ir Rėkyvos ežeruose nepakito. Vertinant ežerų būklę pagal vidutinę metų bendro azoto koncentraciją, Rėkyvos ežero, Prūdelio tvenkinio, Talkšos ir Ginkūnų ežerų ekologinė būklė 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 0,051 iki 0,078 mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011-2015 m. vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,068 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,078 mg/l. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija padidėjo nuo 0,048 iki 0,051 mg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,062 mg/l. 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.



10 pav. Bendro azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 m.



11 pav. Bendro fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 m.

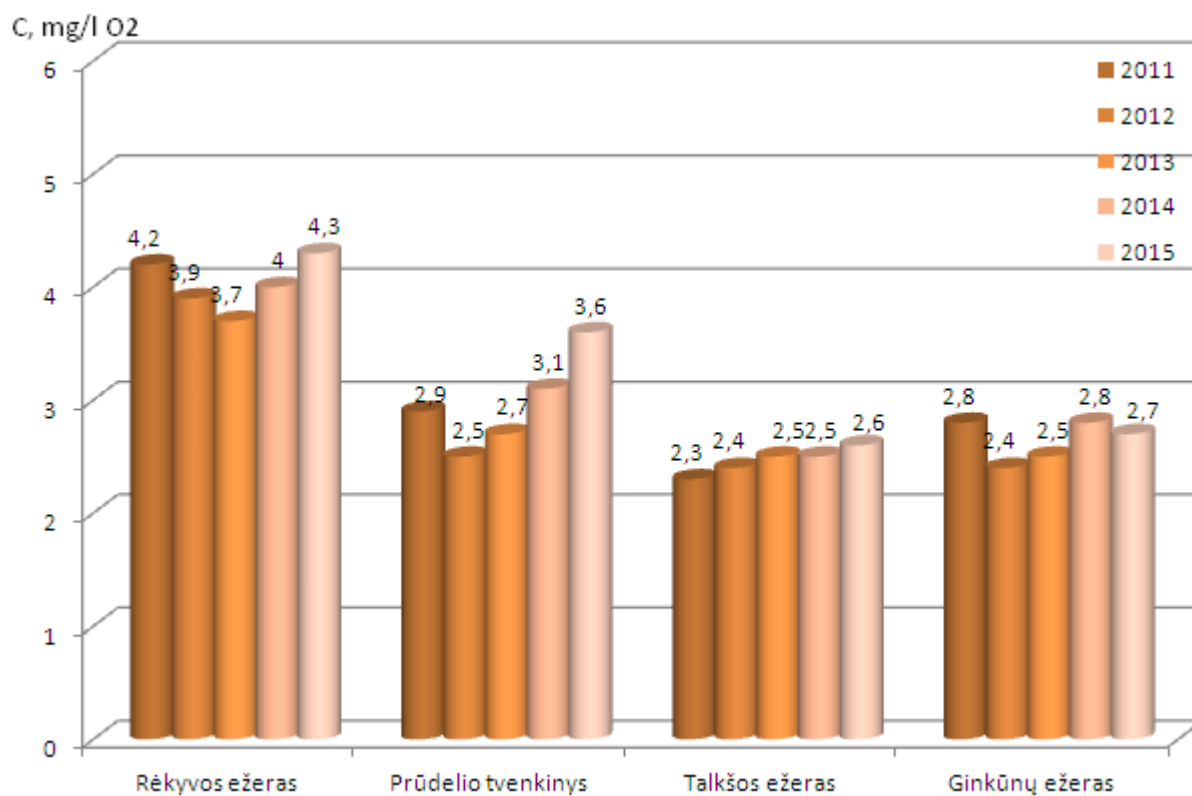
10 lentelė. Organinių ir skendinčių medžiagų vidutinė metų koncentracija paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 m.

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

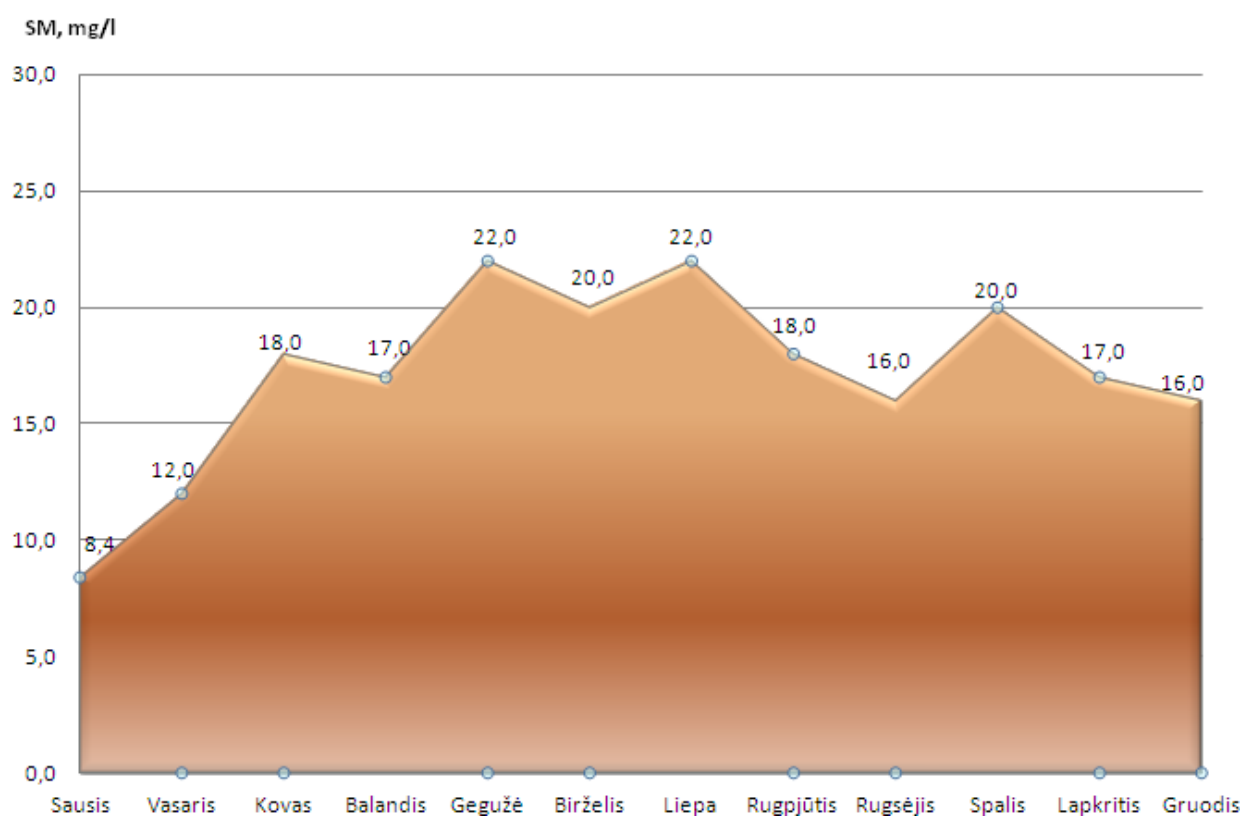
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015)

Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,7 iki 4,3 mg/l O₂. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Talkšos ir Ginkūnų ežeruose. 2011-2015 m. vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 2,5 iki 3,6 mg/l, Talkšos ežere padidėjo nuo 2,3 iki 2,6 mg/l, Rėkyvos ežere padidėjo nuo 3,7 iki 4,3 mg/l, Ginkūnų ežere nepakito.

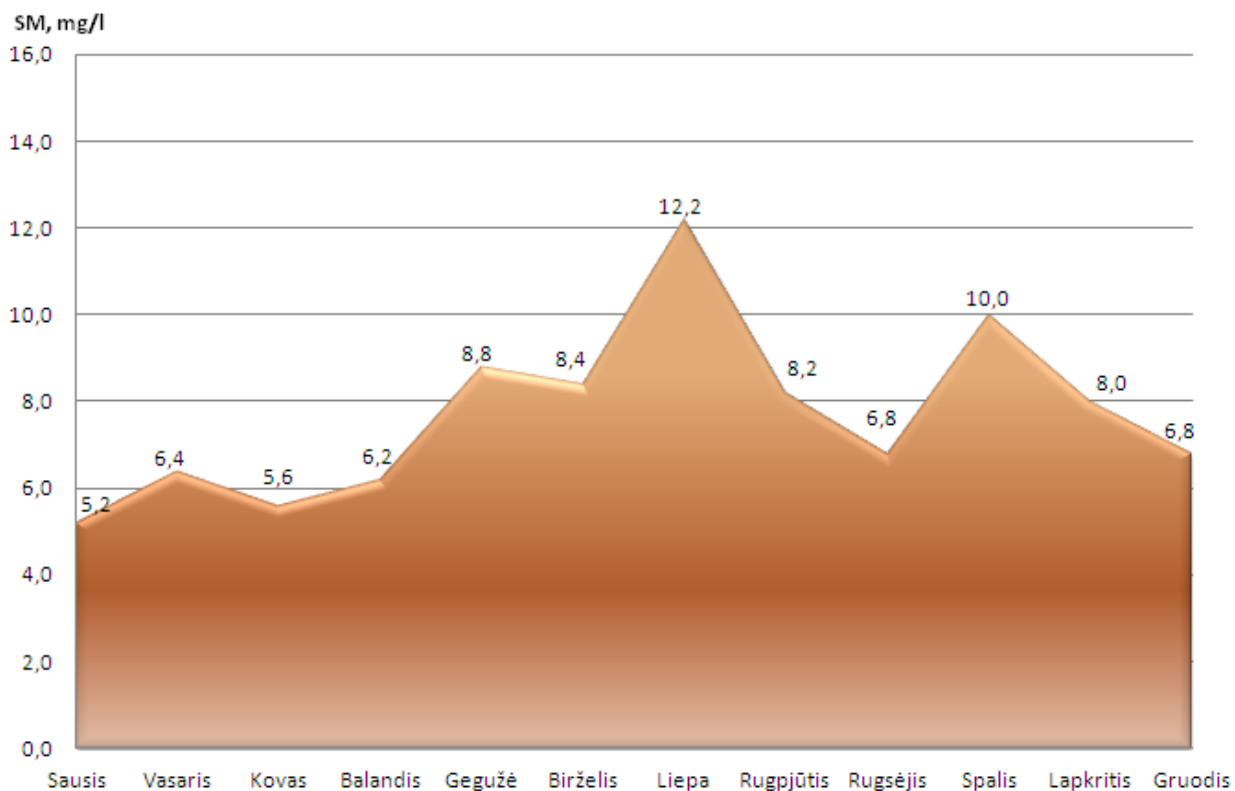
Skendinčių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 4,4 iki 22 mg/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Rėkyvos ežere gegužės ÷ liepos mėn. ir kito nuo 20 iki 22mg/l. Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 6,9 iki 17,2 mg/l, didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere.



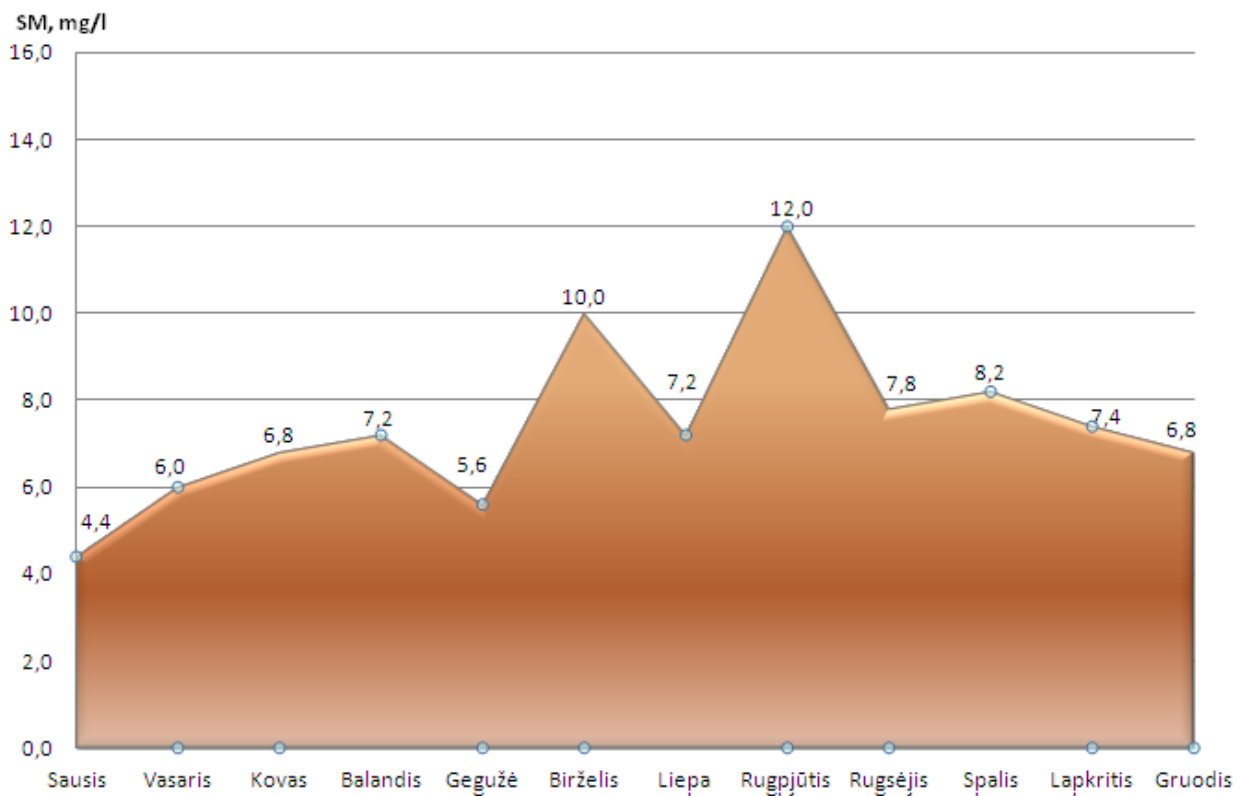
12 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 m.



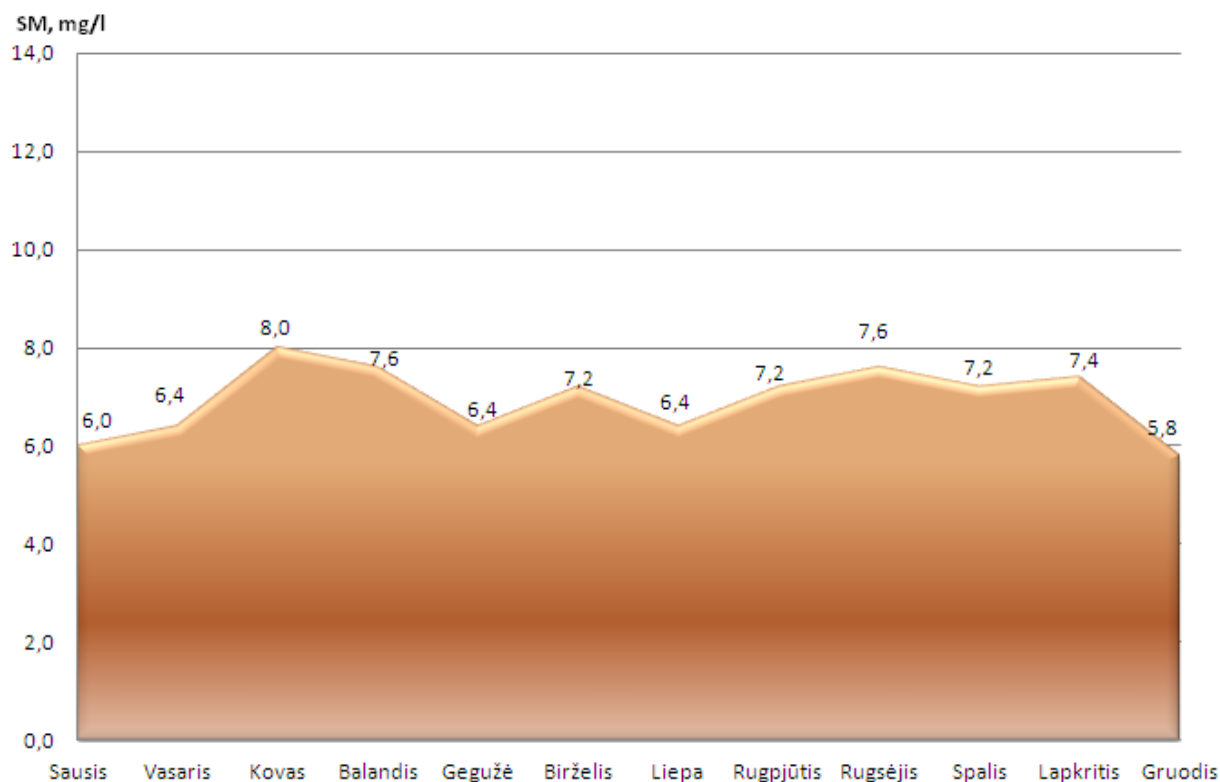
13 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2015 m.



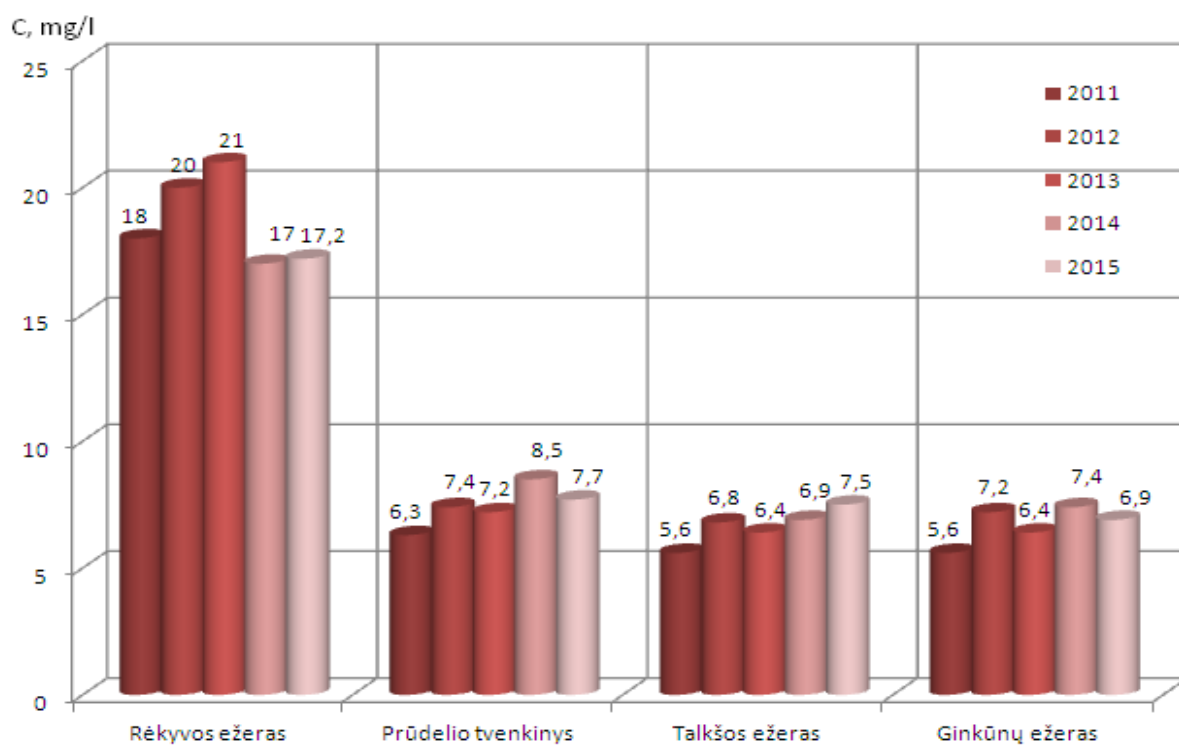
14 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2015 m.



15 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2015 m.



16 pav. Skendinčių medžiagų koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2015 m.



17 pav. Skendinčių medžiagų (SM) vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinio vandens telkiniuose 2011÷2015 m.

1.3. 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 (11 lentelė). Chlorofilo „a“ vidutinės metų ir maksimalios vertės EKS apskaičiuojami vadovaujantis LAND 69-2005 „Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas“.

11 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 nustatytų chlorofilo „a“ koncentracijų vidutinė metų, maksimali arba vidutinė vasaros periodo (birželio–rugsėjo mėn.) vertė, $\mu\text{g/l}$.

Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose chlorofilo „a“ koncentracija kito nuo 10,1 iki 101 $\mu\text{g/l}$. Didžiausia koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje ir Rėkyvos ežere liepos mėn., Talkšos ir Ginkūnų ežeruose spalio mėn. Mažiausia chlorofilo „a“ koncentracija gauta Ginkūnų ežere rugpjūčio, lapkričio mėn.

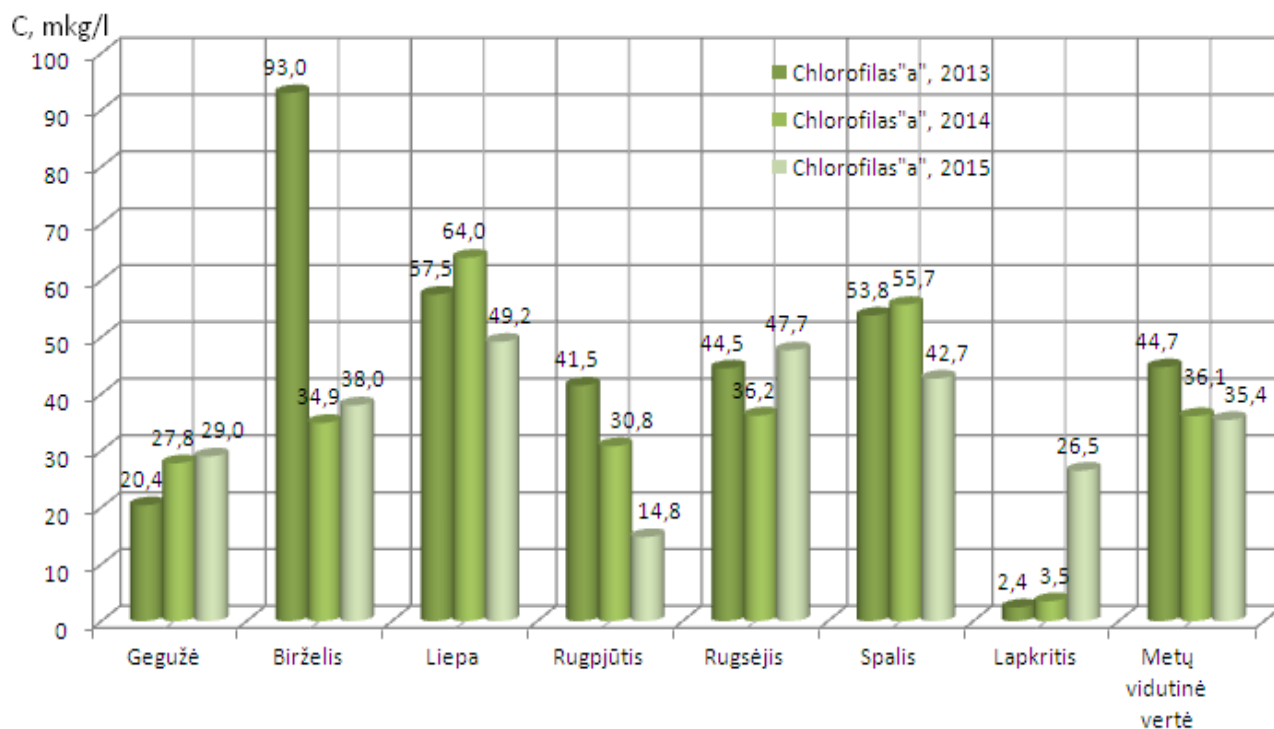
Vidutinė metų chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 22,5 iki 49,6 $\mu\text{g/l}$, didžiausia vertė gauta Prūdelio tvenkinyje, mažiausia Ginkūnų ežere. 2013-2015 m. vidutinė metų

chlorofilo „a” koncentracija Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 35,3 iki 49,6 µg/l, Ginkūnų ežere padidėjo nuo 17,2 iki 22,5 µg/l. Rėkyvos ežere vidutinė metų chlorofilo „a” koncentracija sumažėjo nuo 44,8 iki 35,4 µg/l, Talkšos ežere, lyginant su 2014 m. sumažėjo nuo 29,3 iki 27 µg/l.

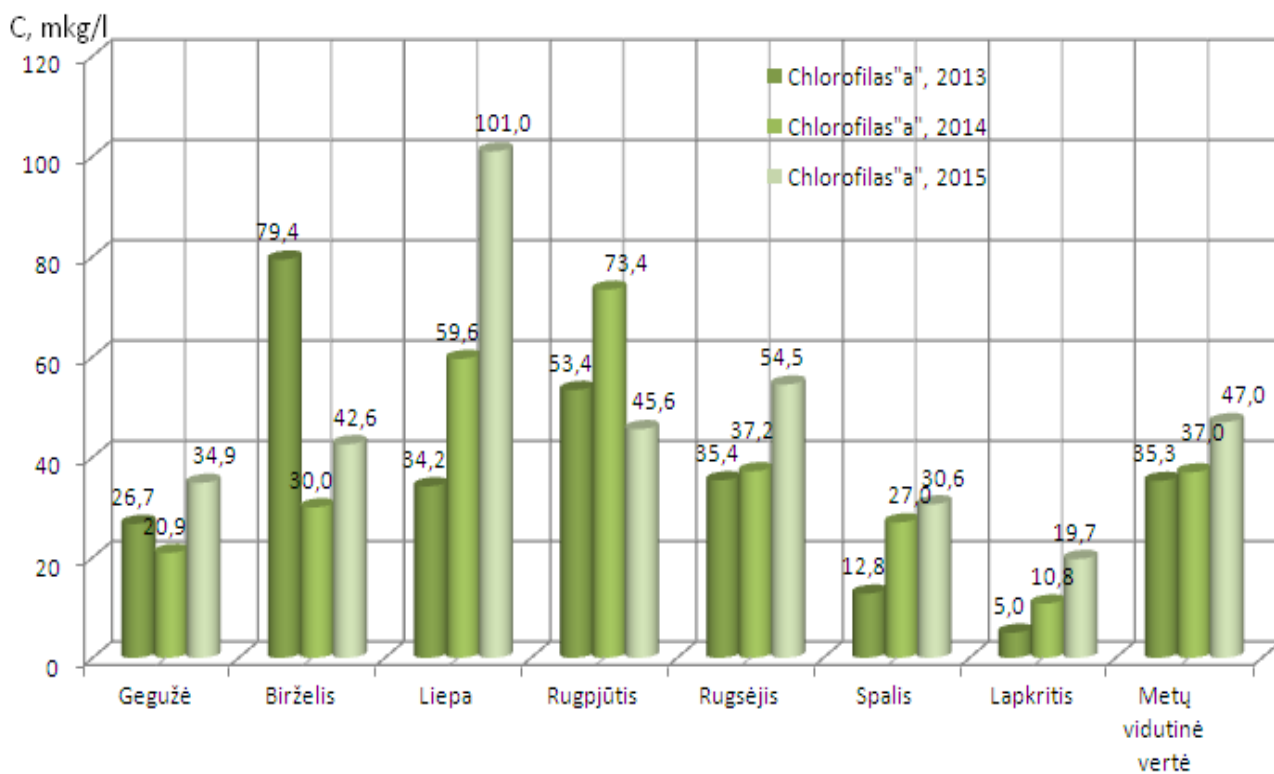
12 lentelė. Chlorofilo „a” koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2015m.

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

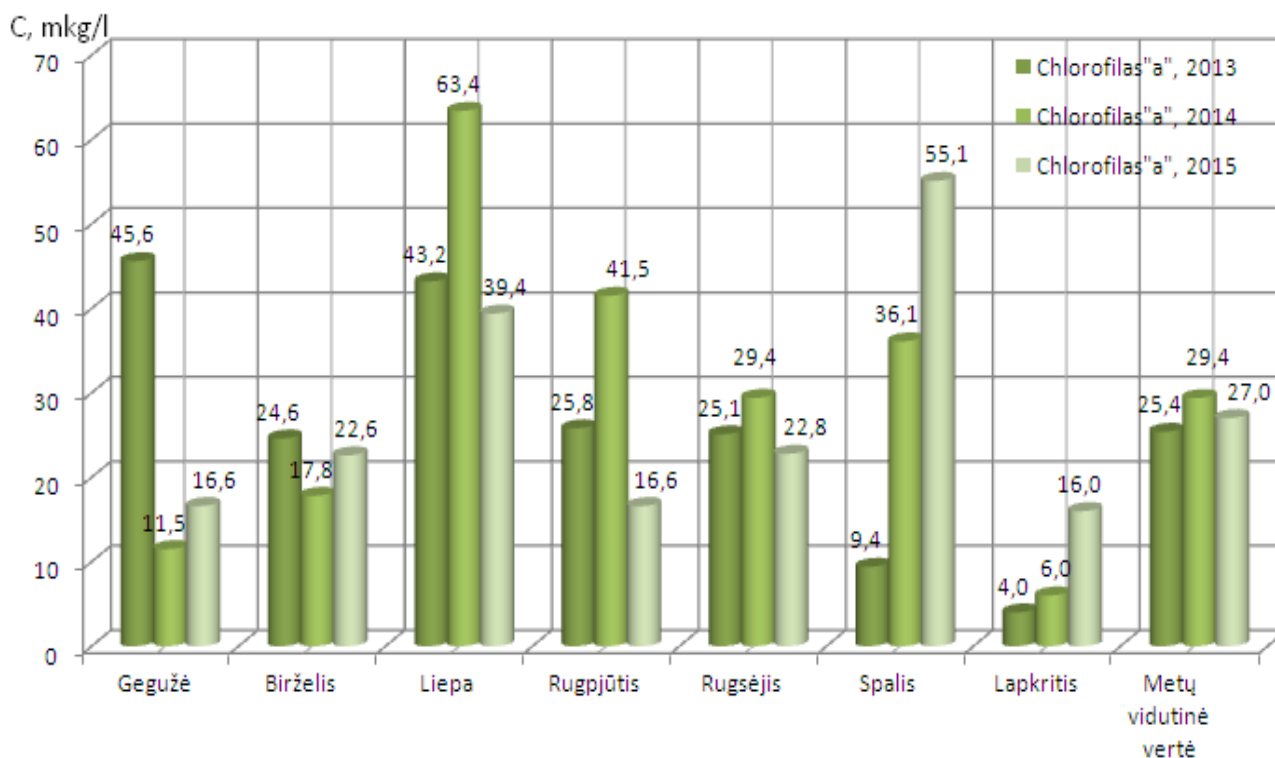
*Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas (Žin.,2005, Nr.69-2481, pakeitimai 2007, 2010, 2013m.).



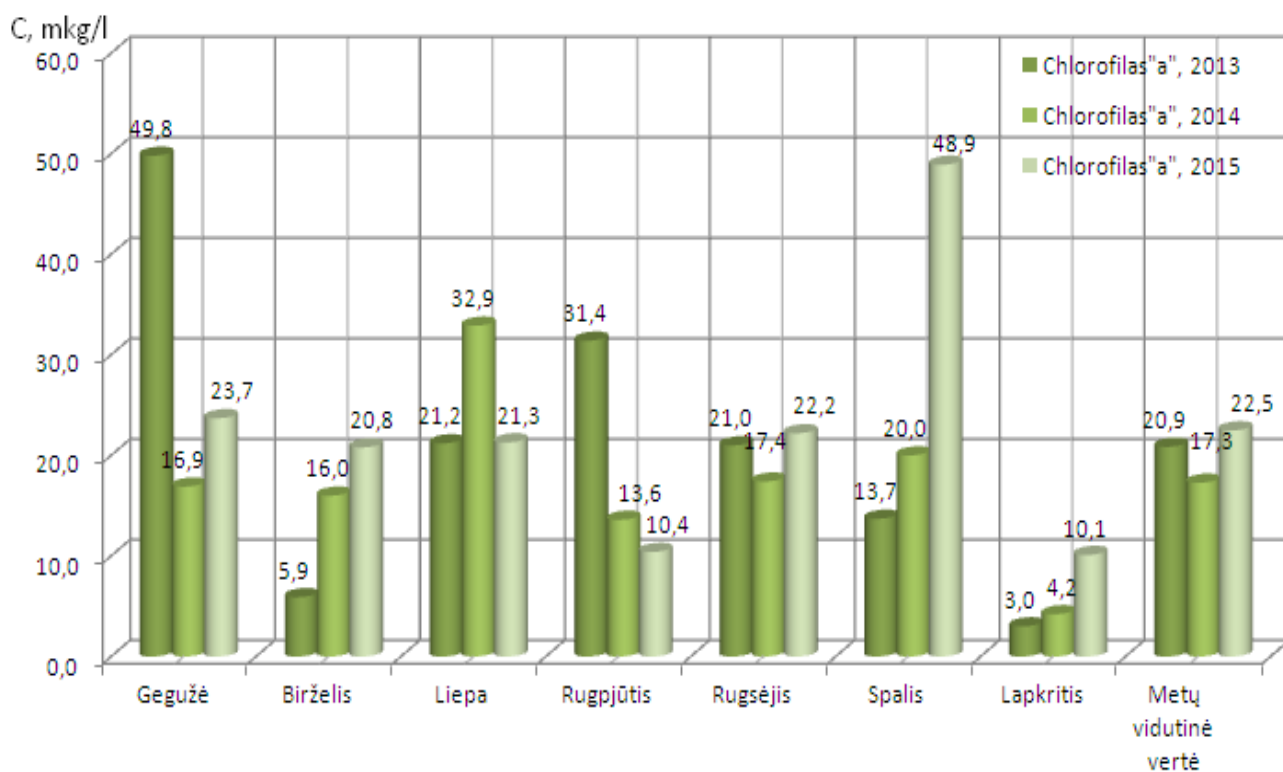
18 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2013÷2015 m.



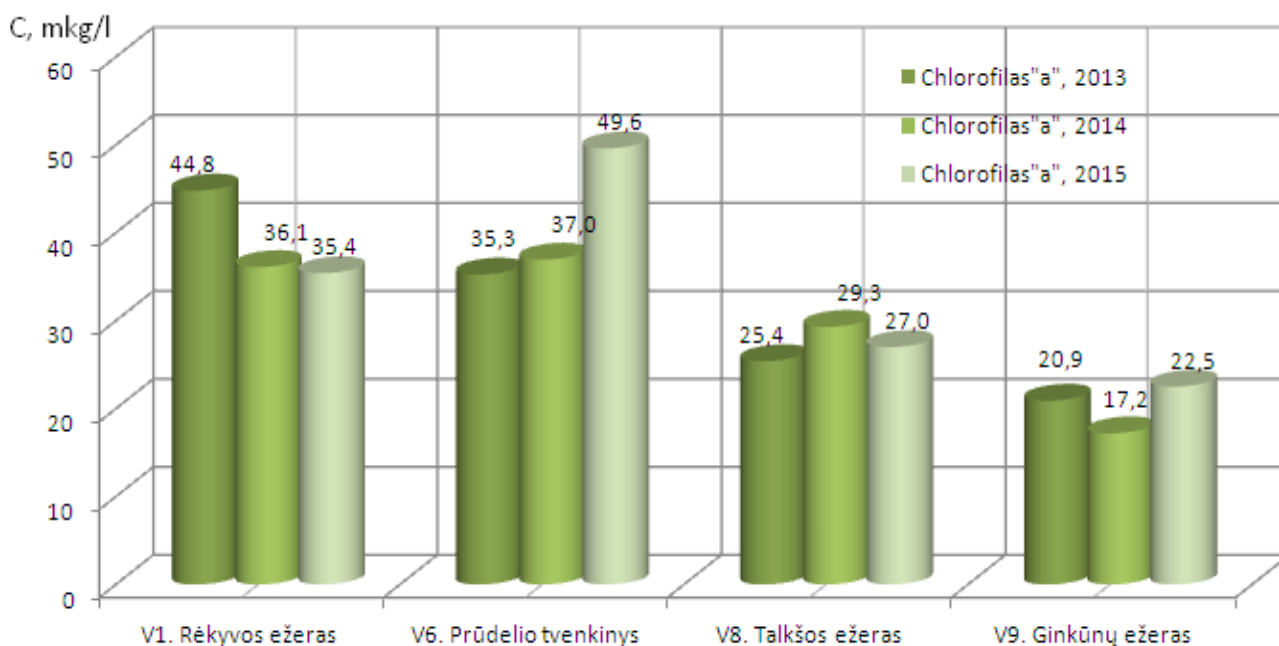
19 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2013÷2015 m.



20 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2013÷2015 m.



21 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2013÷2015 m.



22 pav. Vidutinės metų chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2015 m.

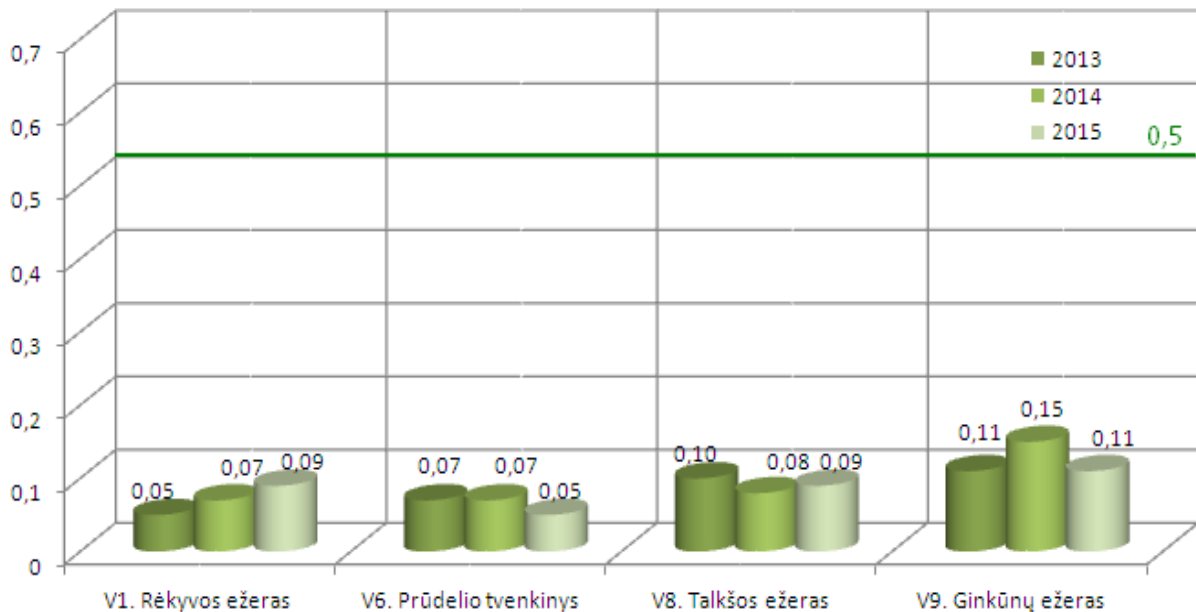
13 lentelė. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykis (EKS)

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

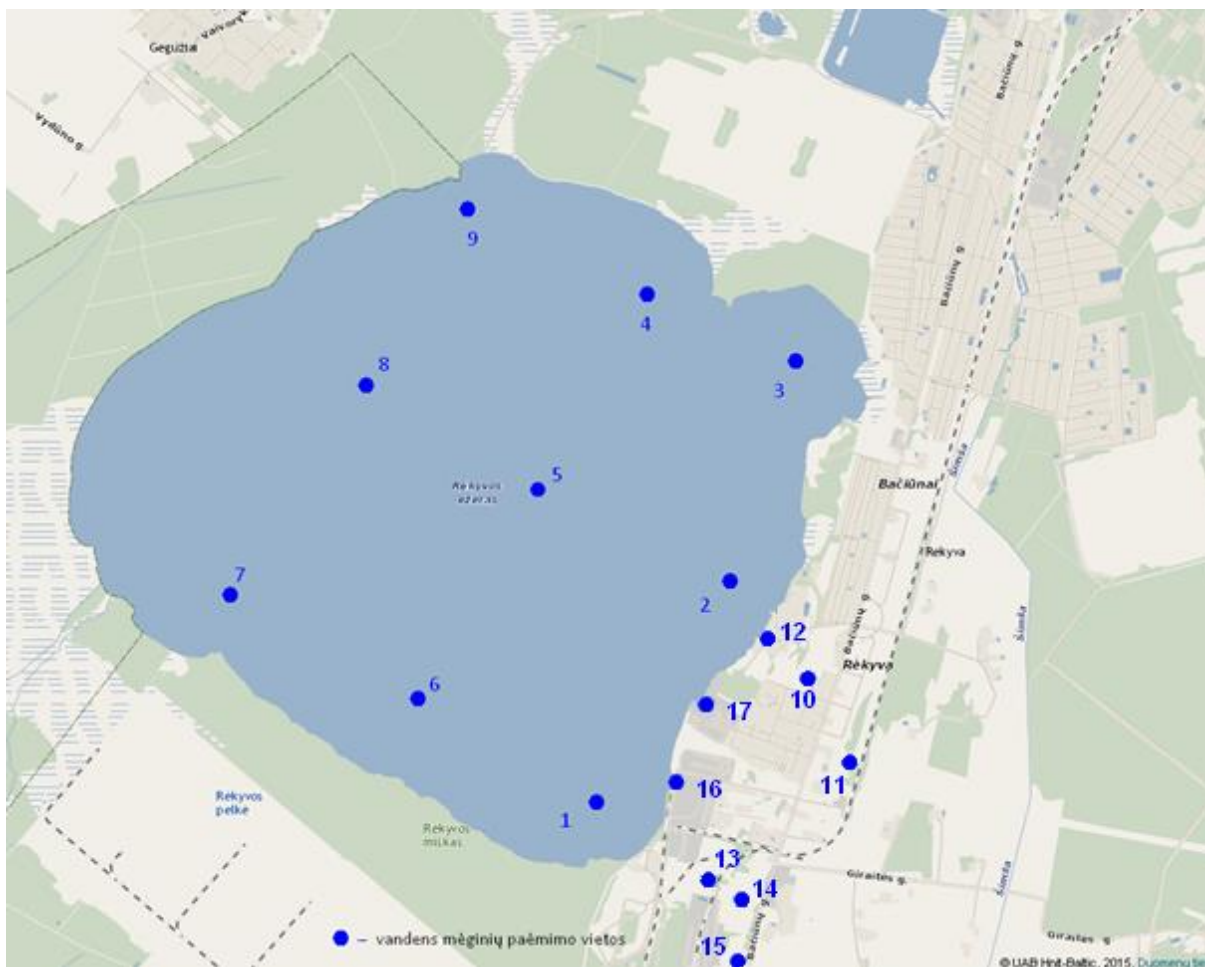
2013÷2015 m. tyrimų laikotarpiu Rėkyvos ežere chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertės kito nuo 0,05 iki 0,09, Prūdelio tvenkinyje nuo 0,05 iki 0,07, Talkšos ežere nuo 0,08 iki 0,10, Ginkūnų ežere nuo 0,11 iki 0,15. Didžiausia EKS vertė gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Prūdelio tvenkinyje.

Pagal apskaičiuotas chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertes, kurios kinta intervalo 0,24÷0,01 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.



23 pav. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykio (EKS) kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013÷2015 m.

I.4. RĖKYVOS EŽERO IR ĮTEKANČIŲ PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ TYRIMAI 2015M. SPALIO, LAPKRIČIO MĖN.



24 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos Rėkyvos ežere ir paviršinių nuotekų išleistuvuose 2015 m. spalio, lapkričio mėn.

14 lentelė. Vandens mėginių paėmimo vietos

Mėginių paėmimo vietos Nr.	Mėginių paėmimo vietos pavadinimas	Koordinatės (LKS94)	
		X	Y
1	2	3	4
1.	Pietinė ežero dalis, ties Rėkyvos pramoniniu rajonu	457030	6190880
2.	Rytinė ežero dalis, ties maudykla Poilsio g.	457800	6192050
3.	Rytinė ežero dalis, ties Lakštingalos sodų bendrija	458180	6193360
4.	Šiaurinė ežero dalis, ties Bačiūnų pelke	457300	6193930

1	2	3	4
5.	Ežero vidurys	456620	6192690
6.	Pietinė ežero dalis, ties durpynu	455940	6191520
7.	Vakarinė ežero dalis, ties Rėkyvos pelke	454750	6192130
8.	Vakarinė ežero dalis, ties Rėkyvos botaniniu-zoologiniu draustiniu	455780	6193280
9.	Šiaurinė ežero dalis, maudykla ties Žemynos g.	456310	6194260
10.	Išleistuvai Nr.30 Mechanikų g.-Pirties g.	458144	6191540
11.	Išleistuvai Nr.31 Ties Energetikų g., kitoje Bačiūnų g. pusėje	458511	6190966
12.	Išleistuvai Nr.31a Už žvejų užėigos	457971	6191773
13.	Išleistuvai Nr.32 Bačiūnų g. griovyje	457627	6190474
14.	Išleistuvai Nr.33 AB „Malsena“, Bačiūnų g. 156	457831	6190348
15.	Išleistuvai Nr.34 Bačiūnų g. griovyje	457929	6190050
16.	Išleistuvai Nr.66 AB „Rėkyva“ teritorija, Lingailių g. 1	457457	6190910
17.	Išleistuvai Nr.68 Savarankiško gyvenimo namų teritorija, Energetikų g 20A	457623	6191416

Vandens mėginiai ežere buvo imami visame ežero plote schemeje (24 pav.) pavaizduotose matavimo vietose panardinamu siurbliu, paviršiniame vandens sluoksnyje, 30 cm gylyje ir 30 cm atstumu nuo dugno. Paviršinių nuotekų išleistuvuose mėginiai buvo imami semtuvu. Išmatuoti šie parametrai: ežero gylis, vandens skaidrumas, pH, el.laidis, skendinčių medžiagų, chlorofilo „a“, bendro azoto, bendro fosforo, organinių medžiagų, nitratų, nitritų, fosfatų koncentracija. Tyrimų rezultatai pateikti 15, 16, 17 lentelėse. Ežero ekologinės būklės įvertinimui išmatuotų parametų vertės lyginamos su „Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje“ pateiktomis vertėmis, paviršinėse nuotekose išmatuota teršalų koncentracija lyginama su Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamente ir Nuotekų tvarkymo reglamente pateiktomis ribinėmis vertėmis.

Į aplinką išleidžiamų paviršinių nuotekų užterštumas negali būti didesnis kaip:

- 1) skendinčiųjų medžiagų vidutinė metinė koncentracija – 30 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija – 50 mg/l;
- 2) organinių medžiagų (BDS₅) vidutinė metinė koncentracija – 25 mg O₂/l, didžiausia momentinė koncentracija – 50 mg O₂/l.
- 3) naftos produktų vidutinė metinė koncentracija – 5 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija – 7 mg/l;
- 4) kitų pavojingųjų medžiagų koncentracija negali viršyti Nuotekų tvarkymo reglamento II priede nurodytų pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų ribinės koncentracijos į gamtinę aplinką.

Nuotekų tvarkymo reglamento 2 priedas

**KITŲ KONTROLIUOJAMŲ MEDŽIAGŲ
DIDŽIAUSIOS LEIDŽIAMOS KONCENTRACIJOS (DLK)**

Medžiagų grupės pavadinimas	Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	Matavimo vienetas	DLK, į nuotekų surinkimo sistemą	DLK, į gamtinę aplinką	Ribinė koncentracija ² , į gamtinę aplinką
Sąrašas B2						
Kitos medžiagos	Bendras azotas		mg/l	100	30	12
	Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂		mg/l	–	0,45/1,5	0,09/0,3
	Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃		mg/l	–	23/100	9/39
	Amonio azotas (NH ₄ -N)		mg/l	–	5	2
	Bendras fosforas		mg/l	20	4	1,6
	Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄		mg/l	–	–	–

Dėl vasarą ir rudenį užsitęsiosios hidrologinės sausros, spalio mėnesį Rėkyvos ežeras buvo nusekęs 50 cm, tyrimo vietose išmatuotas gylis kito nuo 1,30 iki 4,50 m, didžiausias gylis išmatuotas ežero viduryje, tyrimų vietoje Nr.5. Dėl didelės skendinčių medžiagų (durpių) koncentracijos, ežero vanduo rudos spalvos, Seki disku išmatuotas vandens skaidrumas spalio mėn. kito nuo 30 iki 45 cm.

Rėkyvos ežero vanduo silpnai šarminis, aktyvi vandens reakcija (pH) kito nuo 7,16 iki 7,53, elektrinis laidis kito nuo 266 iki 276 μS/cm, skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 14 iki 22 mg/l, bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,036 iki 0,057 mg/l, bendro azoto koncentracija kito nuo 2,0 iki 2,4 mg/l, chlorofilo „a“ koncentracija kito nuo 47 iki 70 μg/l. Taršos padidėjimo pietinėje ežero dalyje, dėl galimo azoto ir fosforo junginių pritekėjimo su paviršinėmis nuotekomis nuo Rėkyvos mikrorajono, sodų bendrijų teritorijos, tyrimų laikotarpiu nenustatėme.

Paviršinių nuotekų išleistuvuose aktyvi vandens reakcija (pH) kito nuo 7,9 iki 8,1, elektrinis laidis kito nuo 263 iki 1353 $\mu\text{S}/\text{cm}$, organinių medžiagų koncentracija (BDS_5) kito nuo 4,3 iki 17 $\text{mg O}_2/\text{l}$, skendinčių medžiagų koncentracija kito nuo 12 iki 25 mg/l , bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,075 iki 0,466 mg/l , fosfatų koncentracija kito nuo 0,030 iki 0,199 mgP/l , amonio azoto koncentracija kito nuo 0,06 iki 2,00 mgN/l , nitratų koncentracija kito nuo 0,42 iki 1,10 mgN/l , nitritų koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,138 mgN/l , bendro azoto koncentracija kito nuo 1,8 iki 3,6 mg/l . Paviršinių nuotekų išleistuvuose skendinčių, organinių medžiagų, amonio azoto, nitratų, bendro azoto, bendro fosforo koncentracijos neviršijo nustatytų ribinių verčių, tačiau geros ežero būklės pasiekimui šių medžiagų pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 2-3 kartus.

15 lentelė. Rėkyvos ežero vandens skaidrumo ir gylio matavimo duomenys 2015 m. spalio mėn.

Matavimo vietos Nr.	Mėginių paėmimo vietos pavadinimas	Ežero vandens skaidrumas, cm	Išmatuotas ežero gylis, m
1	Pietinė ežero dalis, ties Rėkyvos pramoniniu rajonu	40	1,70
2	Rytinė ežero dalis, ties maudykla Poilsio g.	35	1,30
3	Rytinė ežero dalis, ties Lakštingalos sodų bendrija	40	2,00
4	Šiaurinė ežero dalis, ties Bačiūnų pelke	45	1,70
5	Ežero vidurys	30	4,50
6	Pietinė ežero dalis, ties durpynu	40	1,50
7	Vakarinė ežero dalis, ties Rėkyvos pelke	30	1,60
8	Vakarinė ežero dalis, ties Rėkyvos botaniniu-zoologiniu draustiniu	45	1,80
9	Šiaurinė ežero dalis, ties maudykla Žemynos g.	40	1,90

16 lentelė. Rėkyvos ežero užterštumo tyrimai 2015 m. spalio, lapkričio mėn.

Vandens mėginių paėmimo vietos Nr.		pH	El. laidis, $\mu\text{S/cm}$	Skendinčios medžiagos, mg/l	Bendras fosforas, mg/l	Bendras azotas, mg/l	Chlorofilas A, $\mu\text{g/l}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,22	271	14	0,052	2,4	64
	30 cm atstumu nuo dugno	7,53	273	16	0,038	2,3	58
2	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,32	268	19	0,057	2,3	70
	30 cm atstumu nuo dugno	7,36	270	21	0,048	2,3	66
3	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,28	276	17	0,039	2,2	68
	30 cm atstumu nuo dugno	7,24	272	19	0,038	2,1	63
4	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,27	266	18	0,041	2,2	56
	30 cm atstumu nuo dugno	7,26	276	20	0,038	2,4	52
5	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,27	267	16	0,048	2,3	55
	30 cm atstumu nuo dugno	7,25	271	18	0,052	2,1	49
6	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,18	268	20	0,044	2,3	58
	30 cm atstumu nuo dugno	7,20	275	22	0,055	2,2	54

1	2	3	4	5	6	7	8
7	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,23	269	14	0,049	2,1	49
	30 cm atstumu nuo dugno	7,25	271	15	0,044	2,0	47
8	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,18	270	15	0,036	2,1	67
	30 cm atstumu nuo dugno	7,19	274	17	0,039	2,0	51
9	Paviršiuje, 30 cm gylyje	7,16	270	18	0,038	2,2	61
	30 cm atstumu nuo dugno	7,18	276	20	0,035	2,0	50
*Vandens telkinių būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija					<0,060	<1,80	

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

17 lentelė. Paviršinių nuotekų, patenkančių į Rėkyvos ežerą, užterštumo tyrimai 2015 m. spalio, lapkričio mėn.

Vandens mėginių paėmimo vietos Nr.		pH	El.laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	BDS ₅ , mgO_2/l	Skandinčios medžiagos, mg/l	Bendras fosforas, mg/l	Fosfatai, mgP/l	Amonio azotas, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Nitritai, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
10.	Išleistuvai Nr.30	7,8	1353	17	22	0,277	0,114	0,10	0,43	0,022	2,1
11.	Išleistuvai Nr.31	8,0	313	4,9	18	0,458	0,199	0,06	0,56	0,012	1,9
12.	Išleistuvai Nr.31a	7,9	263	4,3	20	0,164	0,042	0,18	1,10	0,020	2,0
13.	Išleistuvai Nr.32	7,9	1198	4,0	12	0,242	0,188	0,52	0,42	0,013	1,8
14.	Išleistuvai Nr.33	8,1	1035	14	25	0,417	0,335	2,00	0,33	0,017	3,6
15.	Išleistuvai Nr.34	8,0	956	4,5	20	0,378	0,224	0,17	0,81	0,138	2,4
16.	Išleistuvai Nr.66	7,9	797	5,3	18	0,466	0,243	0,20	0,50	0,016	2,4
17.	Išleistuvai Nr.68	7,9	360	4,3	12	0,075	0,030	0,06	0,82	0,011	1,8
*DLK (vidutinė metų/momentinė)				25/50	30/50						
**DLK į gamtinę aplinką/ribinė koncentracija į gamtinę aplinką						4/1,6	-/-	5/2	23/9	0,45/0,09	30/12
***Vandens telkinių būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija						<0,060					<1,80

*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).



25 pav. Avarinės būklės Rėkyvos ežero tiltas



26 pav. Rėkyvos ežero maudykloje iš vandens kyšantys metaliniai vamzdžiai



27 pav. Nešienaujami paviršinių nuotekų griovai: Nr.30 (ties Mechanikų g. - Pirties g. ir ties įtekėjimu į Rėkyvos ežerą).



28 pav. Paviršinių nuotekų išleistuvas Nr.32 (Bačiūnų g. griovyje)



29 pav. Paviršinių nuotekų išleistuvas Nr.33 (AB „Malsena“, Bačiūnų g. 156)



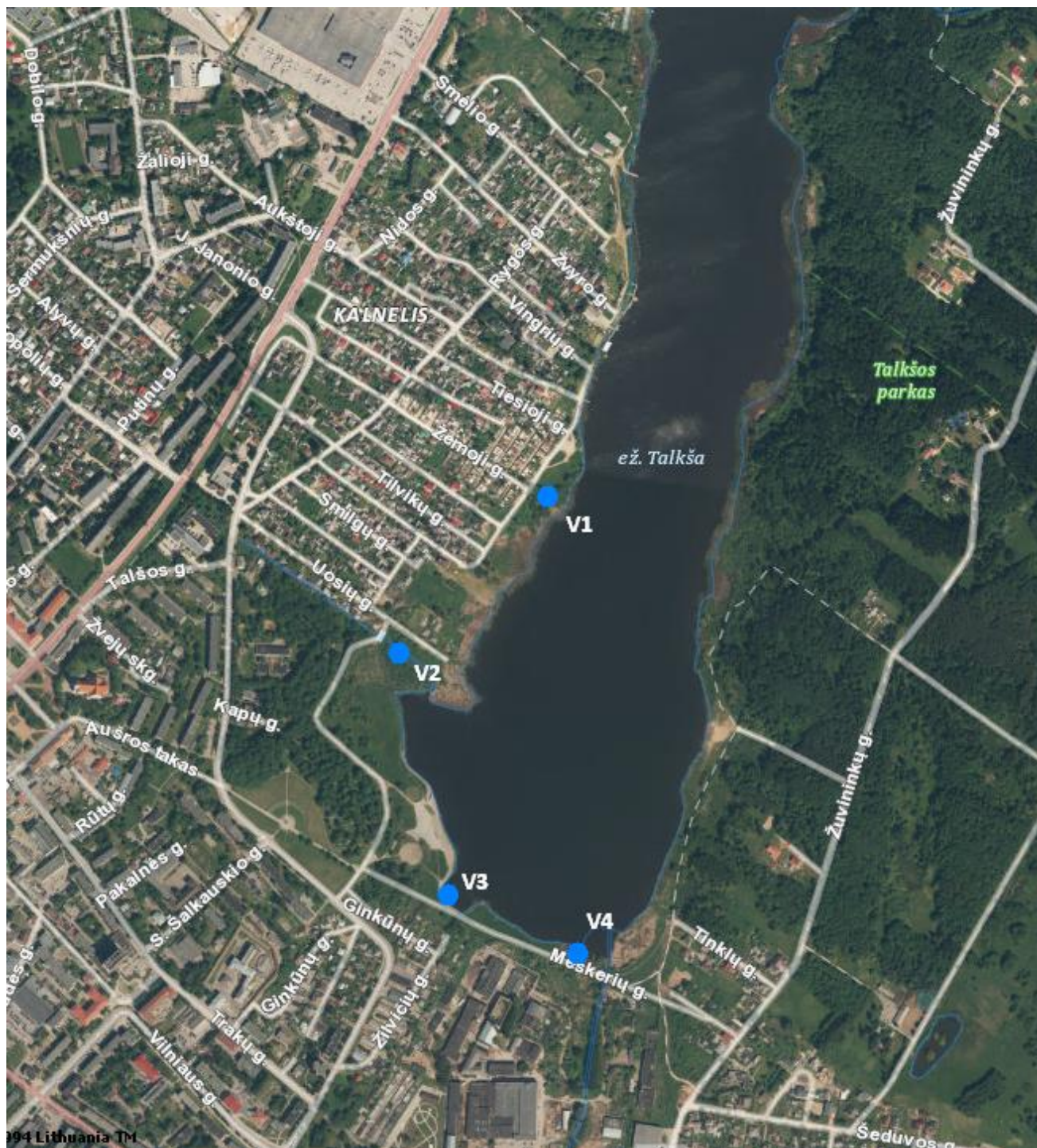
30 pav. Paviršinių nuotekų išleistuvas Nr.34
(Bačiūnų g. griovyje).



31 pav. Nešienaujamos Rėkyvos ežero pakrantės

1.5. 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 išleistuvuose Mažojoje g., Uosių g., Meškerių g. ir naujai įrengtame griovyje/pralaidoje nuo tvarkomos pramoninės teritorijos. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 32 pav., tyrimų rezultatai pateikti 18 lentelėje.



32 pav. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą, užterštumo tyrimų vietos

18 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Talkšos ežerą, užterštumo 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>0,090÷0,122</u> 0,110	<u>0,025÷ 0,071</u> 0,045	<u>0,045÷0,060</u> 0,052	<u>1,92÷4,39</u> 3,38	<u>0,06÷0,31</u> 0,18	<u>3,0÷5,5</u> 4,4	<u>86÷112</u> 96	<u>6,4÷10</u> 7,8	<u>14÷58</u> 29
V2. Išleistuvas į Talkšos ežerą Uosių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė koncentracija	<u>0,158÷0,287</u> 0,226	<u>0,079÷0,260</u> 0,174	<u>0,021÷0,105</u> 0,054	<u>1,72÷3,58</u> 2,69	<u>0,09÷0,71</u> 0,43	<u>3,2÷4,5</u> 3,8	<u>66÷152</u> 104	<u>5,9÷12</u> 7,8	<u>24÷45</u> 31
V3. Išleistuvas į Talkšos ežerą Meškerių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinės koncentracija	<u>0,105÷0,302</u> 0,166	<u>0,039÷0,210</u> 0,099	<u>0,017÷0,088</u> 0,050	<u>2,10÷5,54</u> 3,22	<u>0,13÷0,62</u> 0,35	<u>4,5÷7,9</u> 5,8	<u>55÷220</u> 138	<u>6,0÷10,0</u> 6,5	<u>20÷66</u> 31
V4. Griovys į Talkšos ežerą nuo pramoninės teritorijos <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė koncentracija	<u>0,039÷0,201</u> 0,108	<u>0,008÷ 0,084</u> 0,036	<u>0,003÷0,051</u> 0,021	<u>0,12÷1,86</u> 0,70	<u>0,05÷6,93</u> 2,36	<u>1,9÷8,6</u> 4,3	<u>28÷40</u> 38	<u>3,0÷8,9</u> 4,5	<u>12÷20</u> 16
*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).

Bendro fosforo koncentracija paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, 2015 m. neviršijo ribinės vertės ir kito nuo 0,039 iki 0,302 mg/l. Didžiausia vidutinė metų koncentracija gauta išleistuve Uosių gatvėje. Fosfatų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 0,008 iki 0,260 mgP/l, vidutinė metinė koncentracija kito nuo 0,036 iki 0,174 mgP/l, didžiausia koncentracija taip pat gauta išleistuve Uosių gatvėje.

Bendro azoto koncentracija paviršinių nuotekų išleistuvuose kito nuo 1,9 iki 8,6 mg/l, vidutinė metinė koncentracija kito nuo 3,8 iki 5,8 mg/l. Didžiausia metinė koncentracija gauta išleistuve Meškių g. Didžiausia nitratų koncentracija gauta išleistuve Žemoje g. Amonio azoto koncentracija kito nuo 0,05 iki 6,93 mgN/l, vidutinė metinė koncentracija kito nuo 0,18 iki 2,36 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta naujai įrengtame griovyje/pralaidoje nuo tvarkomos pramoninės teritorijos.

2012÷2015 m. paviršinių nuotekų įtekančių į Talkšos ežerą tarša organinėmis ir maistinėmis medžiagomis sumažėjo. Išleistuve Uosių g., kuriame gaunamos didžiausios fosforo ir azoto junginių, organinių medžiagų koncentracijos, šių medžiagų koncentracija sumažėjo 2 kartus.

Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Talkšos ežerą, maistinių medžiagų, organinių medžiagų, skendinčių medžiagų ir chloridų koncentracija neviršijo didžiausių momentinių ir vidutinių metinių verčių, tačiau geros ežero būklės pasiekimui pagal fizikinius-cheminius rodiklius, bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 2-3 kartus.

19 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose 2012÷2015 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
Lietaus nuotekos 2015 m.							
Išleistuvas į Talkšos ež. Meškių g.	0,099	0,166	0,050	3,22	0,35	5,8	6,5
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,174	0,226	0,054	2,69	0,43	3,8	7,8
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,047	0,110	0,052	3,38	0,18	4,4	7,8
Lietaus nuotekos 2014 m.							
Išleistuvas į Talkšos ež. Meškių g.	0,103	0,176	0,058	3,99	0,33	5,6	7,4
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,174	0,295	0,103	2,76	0,49	4,6	7,4
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,115	0,229	0,106	3,86	0,55	5,2	6,4
Lietaus nuotekos 2013 m.							
Išleistuvas į Talkšos ež. Meškių g.	0,105	0,173	0,083	3,04	0,15	4,2	8,0
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,490	1,13	0,068	2,26	3,41	8,6	19
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,171	0,228	0,101	3,98	0,47	5,4	5,4

1	2	3	4	5	6	7	8
Lietaus nuotekos 2012 m.							
Išleistuvas į Talkšos ež. Meškerių g.	0,073	0,094	0,112	3,47	0,31	5,2	7,0
Išleistuvas į Talkšos ež. Uosių g.	0,416	0,577	0,094	2,14	2,89	7,1	12
Išleistuvas į Talkšos ež. Žemoji g.	0,066	0,120	0,122	4,42	0,28	5,9	6,2



33 pav. Drenažo vanduo griovyje/pralaidoje į Talkšos ežerą nuo tvarkomos pramoninės teritorijos (V4).



34 pav. Kulpės vaga pramoninėje teritorijoje tarp Vilniaus ir Meškerių g.

1.6. ŠALTINIŲ, ĮTEKANČIŲ Į PRŪDELIO TVENKINĮ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI



35 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos

Šaltinių, įtekančių į Prūdelio tvenkinį, vandens užterštumo tyrimus dėl galimos taršos buitinėmis nuotekomis, atlikome balandžio mėn., vandens mėginių paėmimo vietų schema pateikta 35 pav., tyrimų rezultatai pateikti 20 lentelėje.

20 lentelė. Šaltinių, įtekančių į Prūdelio tvenkinį, užterštumo tyrimų rezultatai

Ištirti parametrai Mėginių paėmimo vieta	Elektrinis laidis, $\mu\text{S/cm}$	pH	Amonio azotas, mgN/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l
1.Šaltinis tarp Dubijos ir D.Poškos g.	1194	7,2	0,03	0,001	4,52	0,003	0,018
2. Šaltinis žemiau D.Poškos g. 2 sklypo	1198	7,2	0,04	0,005	1,88	0,052	0,076
3.Drenažo vanduo žemiau Vytauto g. 15 sklypo	1182	7,4	0,04	0,001	0,13	0,028	0,057
4.Drenažo vanduo ties gelbėjimo stotimi, Vilniaus g. 49	1367	7,3	0,29	0,041	1,11	0,007	0,099
Koncentracija Prūdelio tvenkinyje	$\frac{481 \div 729}{586}$	$\frac{7,3 \div 8,2}{7,8}$	$\frac{0,04 \div 0,25}{0,08}$	$\frac{0,010 \div 0,024}{0,014}$	$\frac{0,68 \div 2,17}{1,25}$	$\frac{0,010 \div 0,024}{0,014}$	$\frac{0,036 \div 0,098}{0,058}$
*DLK			5/2	0,45/0,09	23/9	-	4/1,6

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

Šaltinių vanduo silpnai šarminis, mineralizuotas, elektrinis laidis kito nuo 1182 iki 1367 $\mu\text{S/cm}$. Didžiausia nitratų koncentracija gauta šaltinyje tarp Dubijos ir Poškos g. Didžiausia amonio azoto ir bendro fosforo koncentracija gauta drenažo vandenyje ties gelbėjimo stotimi. Šaltinių vanduo nėra užterštas buitinėmis nuotekoms būdingomis medžiagomis, tačiau šaltinių išsaugojimui ir būklės gerinimui reikia organizuoti jų aplinkos sutvarkymą, ypač apleista šaltinio tarp Dubijos ir Poškos g. bei Prūdelio priepelkės aplinka.



36 pav. Šaltinis tarp Dubijos ir D.Poškos g. (tyrimo vieta Nr.1).



37 pav. Bebrų „statiniai“ Prūdelio priepelkėje

1.7. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI

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

21 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 upėje, miesto teritorijoje, fosfatų koncentracija 2015 m. kito nuo 0,007 iki 0,225 mgP/l, didžiausia koncentracija išmatuota upės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Vidutinė metų fosfatų koncentracija kito nuo 0,014 iki 0,059 mgP/l, didžiausia koncentracija gauta upės atkarpoje ties Pramonės gatve. Bendro fosforo koncentracija Kulpėje kito nuo 0,029 iki 0,332 mg/l, didžiausia bendro fosforo koncentracija gauta upės atkarpoje ties Pramonės gatve. Vidutinė metų bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,059 iki 0,135 mgP/l, didžiausia koncentracija gauta upės atkarpoje ties Pramonės gatve. Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono fosfatų ir bendro fosforo koncentracija padidėjo 2 kartus. Vertinant pagal vidutinę metų fosfatų ir bendro fosforo koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė gera.

Nitritų vidutinė metų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,007 iki 0,033 mgN/l. Didžiausia koncentracija gauta Kulpėje ties įtekėjimu į Talkšos ežerą. Nitratų vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,21 iki 1,48 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija gauta Kulpėje ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį, Amonio azoto koncentracija Kulpėje kito nuo 0,04 iki 1,75 mgN/l. Vidutinė metų koncentracija kito nuo 0,08 iki 0,67 mgN/l. Didžiausia amonio azoto koncentracija gauta Kulpėje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Bendro azoto vidutinė metų koncentracija Kulpėje kito nuo 1,9 iki 2,6 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta Kulpėje ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį. Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono amonio azoto koncentracija padidėjo 2 kartus. Vertinant pagal vidutinę metų nitritų, nitratų, amonio azoto ir bendro azoto koncentraciją, Kulpės ekologinė būklė vidutinė.

Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija Kulpėje kito nuo 2,3 iki 4,8 mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Kulpėje ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, mažiausia Kulpės ištekėjime iš Ginkūnų ežero. Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, Kulpės atkarpoje, nuo ištekėjimo iš Rėkyvos ežero iki įtekėjimo į Prūdelio tvenkinį, organinių medžiagų koncentracija padidėjo nuo 10 iki 20 %. Likusioje upės atkarpoje tarša organinėmis medžiagomis nepadidėjo.

Kulpės, miesto teritorijoje, ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutines metines vertes (BDS_7 , O_2 , NO_3-N , NH_4-N , N_b , PO_4-P , P_b) yra vidutinė.

22 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2013÷2015 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 išteklėjimu iš Rėkyvos ežero <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	<u>0,007÷0,065</u> 0,019	<u>0,029÷0,167</u> 0,066	<u>0,002÷0,022</u> 0,007	<u>0,13÷0,42</u> 0,21	<u>0,04÷1,02</u> 0,33	<u>2,0÷2,5</u> 2,2
	2014	<u>0,008÷0,018</u> 0,011	<u>0,039÷0,056</u> 0,047	<u>0,003÷0,012</u> 0,007	<u>0,15÷0,22</u> 0,18	<u>0,05÷0,56</u> 0,15	<u>2,1÷2,5</u> 2,3
	2013	<u>0,008÷0,013</u> 0,010	<u>0,048÷0,076</u> 0,062	<u>0,005÷0,010</u> 0,006	<u>0,16÷0,30</u> 0,19	<u>0,05÷0,71</u> 0,32	<u>2,2÷3,2</u> 2,5
V3. Kulpė ties Pramonės g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	<u>0,009÷0,225</u> 0,059	<u>0,050÷0,332</u> 0,135	<u>0,011÷0,038</u> 0,017	<u>0,12÷0,52</u> 0,31	<u>0,09÷1,75</u> 0,67	<u>2,1÷2,8</u> 2,3
	2014	<u>0,010÷0,032</u> 0,021	<u>0,043÷0,085</u> 0,072	<u>0,007÷0,171</u> 0,044	<u>0,14÷0,29</u> 0,22	<u>0,05÷0,25</u> 0,13	<u>1,9÷2,7</u> 2,2
	2013	<u>0,008÷0,149</u> 0,047	<u>0,028÷0,229</u> 0,089	<u>0,005÷0,039</u> 0,020	<u>0,17÷0,65</u> 0,42	<u>0,08÷0,59</u> 0,21	<u>1,9÷2,8</u> 2,4

1	2	3	4	5	6	7	8
V4. Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	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	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	$\frac{0,008 \div 0,018}{0,012}$	$\frac{0,018 \div 0,049}{0,036}$	$\frac{0,011 \div 0,034}{0,024}$	$\frac{0,77 \div 2,71}{1,45}$	$\frac{0,05 \div 0,10}{0,07}$	$\frac{2,1 \div 3,5}{2,8}$
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšą <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	$\frac{0,007 \div 0,034}{0,019}$	$\frac{0,024 \div 0,201}{0,079}$	$\frac{0,013 \div 0,075}{0,033}$	$\frac{0,54 \div 2,03}{1,38}$	$\frac{0,04 \div 0,21}{0,11}$	$\frac{2,1 \div 3,4}{2,5}$
	2014	$\frac{0,007 \div 0,034}{0,018}$	$\frac{0,036 \div 0,112}{0,077}$	$\frac{0,013 \div 0,049}{0,030}$	$\frac{0,88 \div 1,70}{1,27}$	$\frac{0,05 \div 0,19}{0,11}$	$\frac{1,9 \div 2,5}{2,3}$
	2013	$\frac{0,011 \div 0,049}{0,019}$	$\frac{0,023 \div 0,086}{0,053}$	$\frac{0,009 \div 0,046}{0,025}$	$\frac{0,92 \div 2,49}{1,52}$	$\frac{0,05 \div 0,18}{0,11}$	$\frac{2,2 \div 3,9}{2,9}$

1	2	3	4	5	6	7	8
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero <u>Kitimo intervalas</u>	2015	$\frac{0,008 \div 0,027}{0,014}$	$\frac{0,052 \div 0,091}{0,069}$	$\frac{0,002 \div 0,020}{0,010}$	$\frac{0,17 \div 0,83}{0,29}$	$\frac{0,03 \div 0,13}{0,05}$	$\frac{1,7 \div 2,0}{1,9}$
Vidutinė metų koncentracija	2014	$\frac{0,007 \div 0,034}{0,016}$	$\frac{0,052 \div 0,094}{0,067}$	$\frac{0,004 \div 0,021}{0,011}$	$\frac{0,11 \div 0,73}{0,47}$	$\frac{0,04 \div 0,13}{0,07}$	$\frac{1,4 \div 2,4}{2,0}$
	2013	$\frac{0,008 \div 0,025}{0,020}$	$\frac{0,064 \div 0,079}{0,071}$	$\frac{0,004 \div 0,026}{0,012}$	$\frac{0,10 \div 1,24}{0,45}$	$\frac{0,04 \div 0,09}{0,06}$	$\frac{2,0 \div 2,5}{2,2}$
* Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

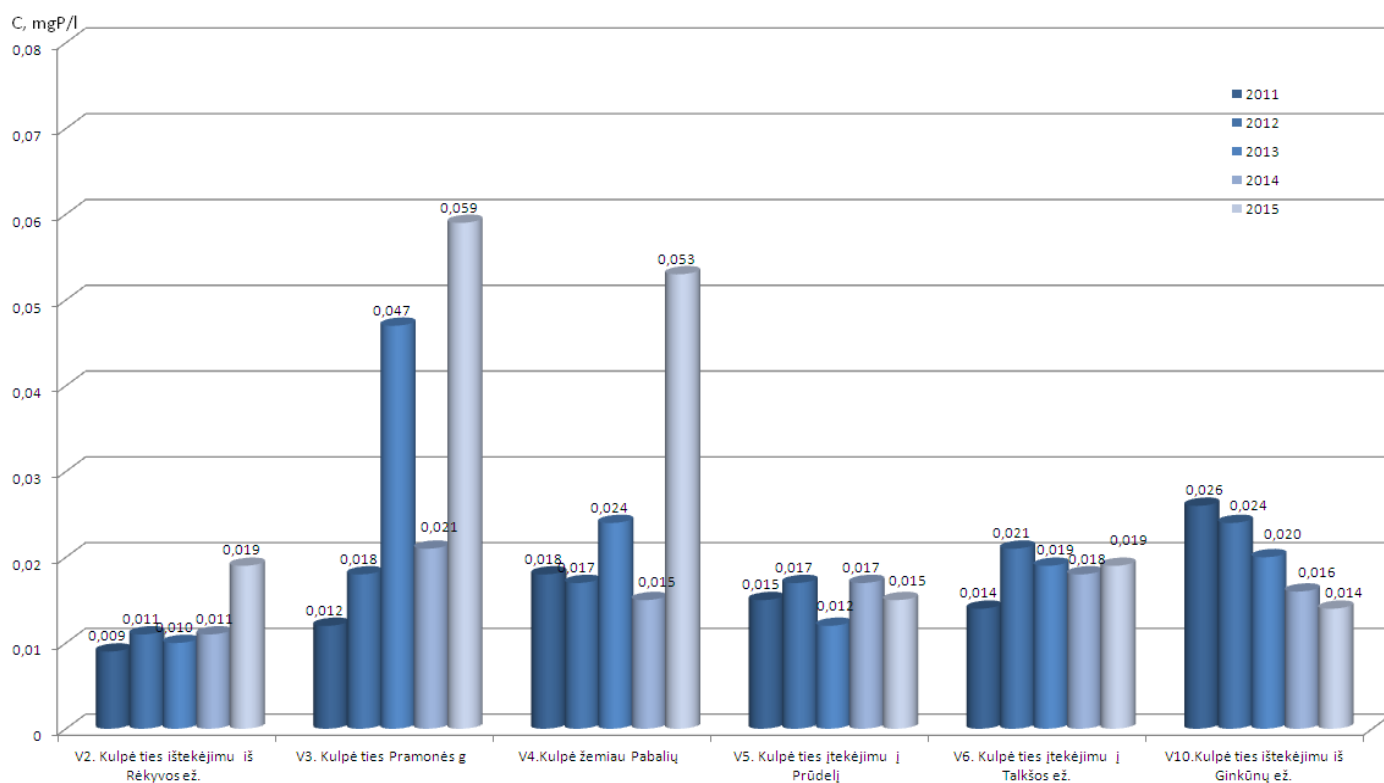
* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

23 lentelė. Maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.

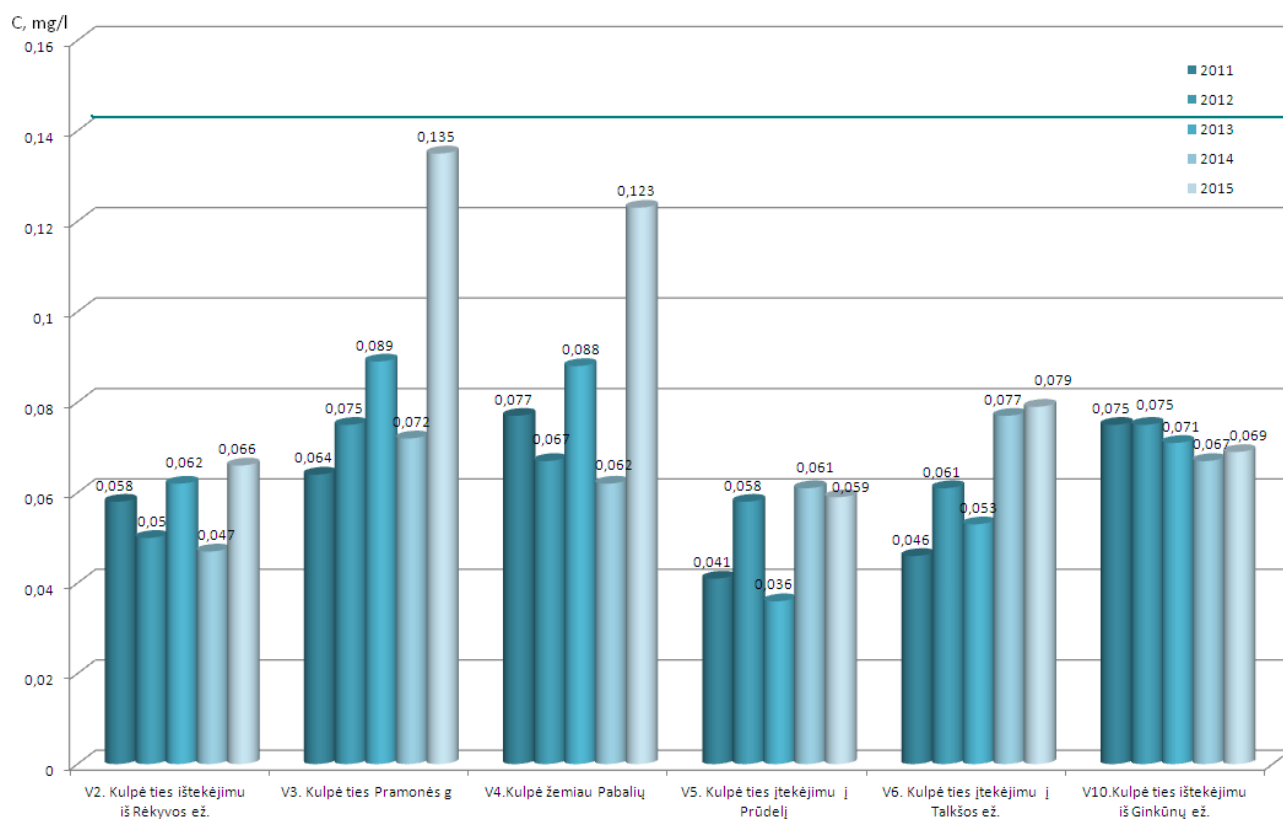
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
Kulpė 2015 m.							
V2. Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	0,019	0,066	0,007	0,21	0,33	2,2	4,8
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,059	0,135	0,017	0,31	0,67	2,3	4,5
V4.Kulpė žemiau Pabalių	0,053	0,123	0,027	0,60	0,27	2,1	4,2
V5. Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,059	0,022	1,48	0,08	2,6	3,2
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,019	0,079	0,033	1,38	0,11	2,5	3,0
V10.Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,014	0,069	0,010	0,29	0,05	1,9	2,3
Kulpė 2014 m.							
V2. Kulpė, ištekejimas 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, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,017	0,061	0,021	1,04	0,06	2,2	2,7
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,018	0,077	0,030	1,27	0,11	2,3	3,1
V10.Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,016	0,067	0,011	0,47	0,07	2,0	2,4
Kulpė 2013 m.							
V2. Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	0,010	0,062	0,006	0,19	0,32	2,5	3,7
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,047	0,089	0,020	0,42	0,21	2,4	3,9
V4.Kulpė žemiau Pabalių	0,024	0,088	0,029	0,84	0,14	2,8	3,6
V5. Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	0,012	0,036	0,024	1,45	0,07	2,8	2,7
V6. Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	0,019	0,053	0,025	1,52	0,11	2,9	2,9
V10.Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	0,020	0,071	0,012	0,45	0,06	2,2	2,4
Kulpė 2012 m.							
V2. Kulpė, ištekejimas 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
Kulpė 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

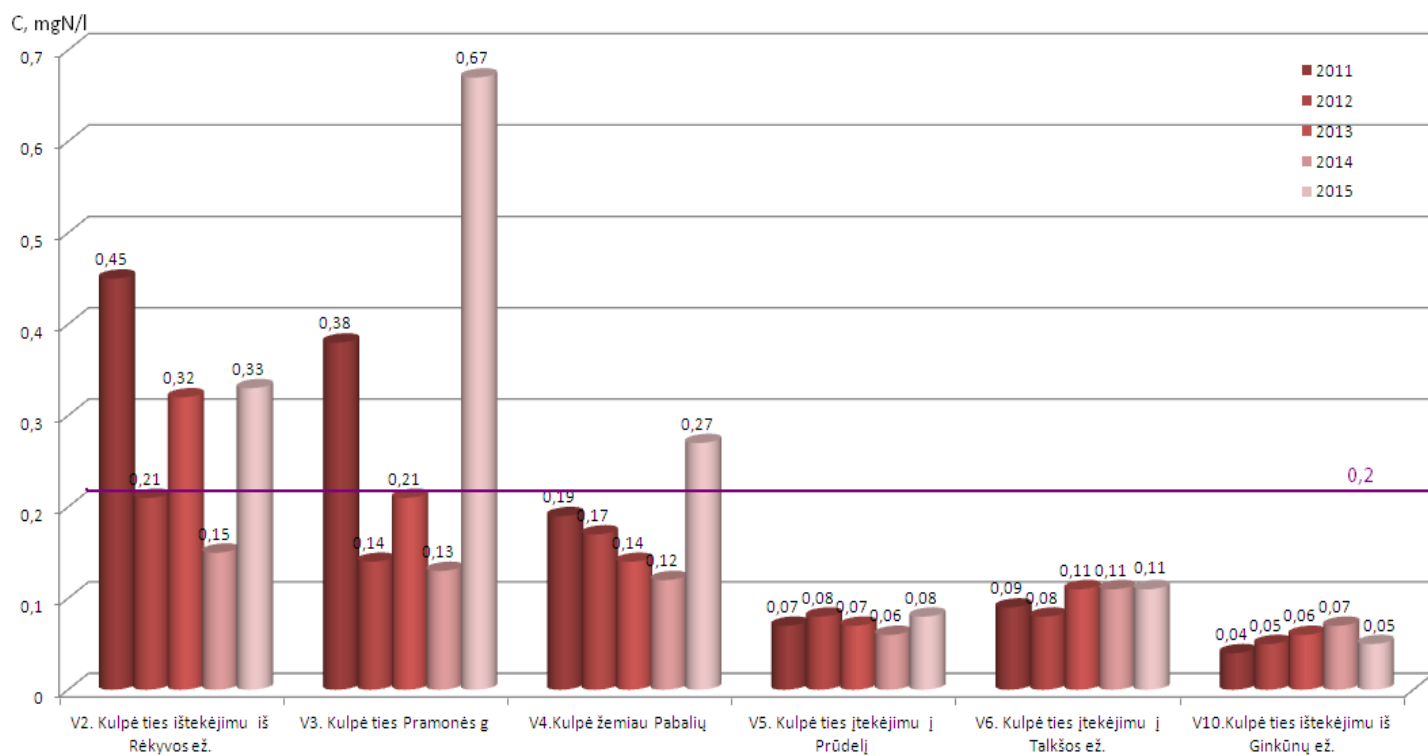
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).



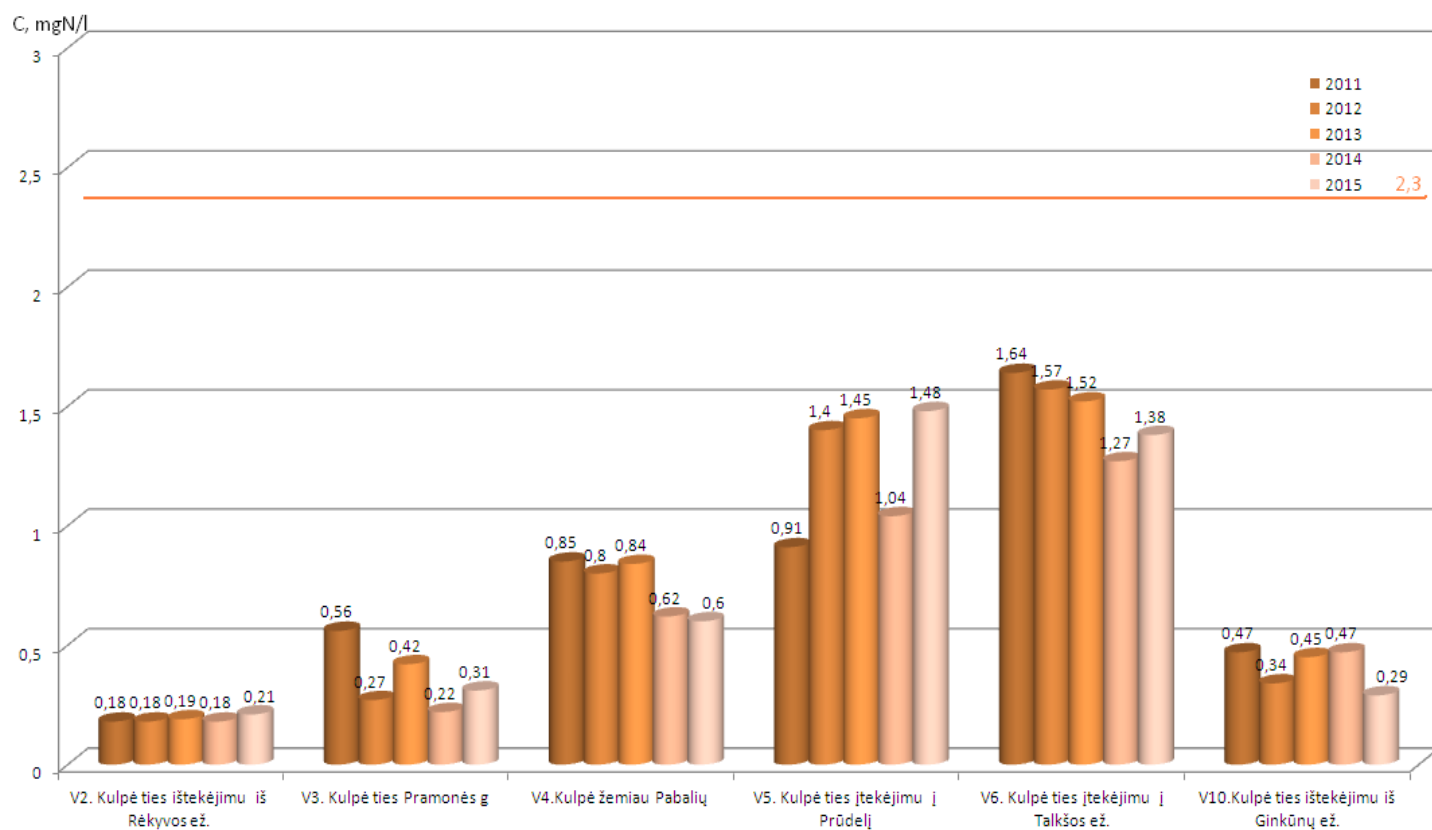
38 pav. Fosfatų ($\text{PO}_4\text{-P}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



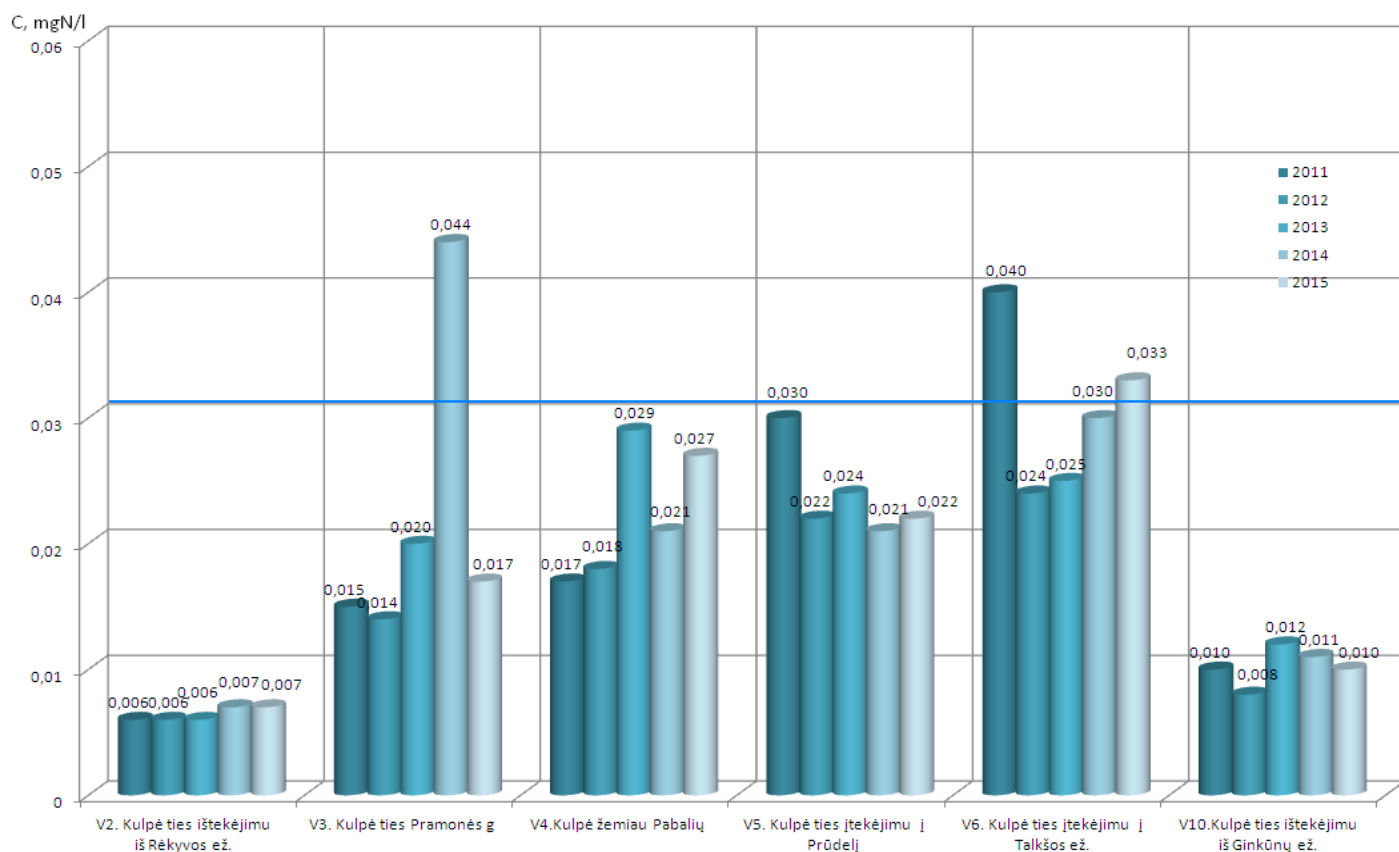
39 pav. Bendro fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



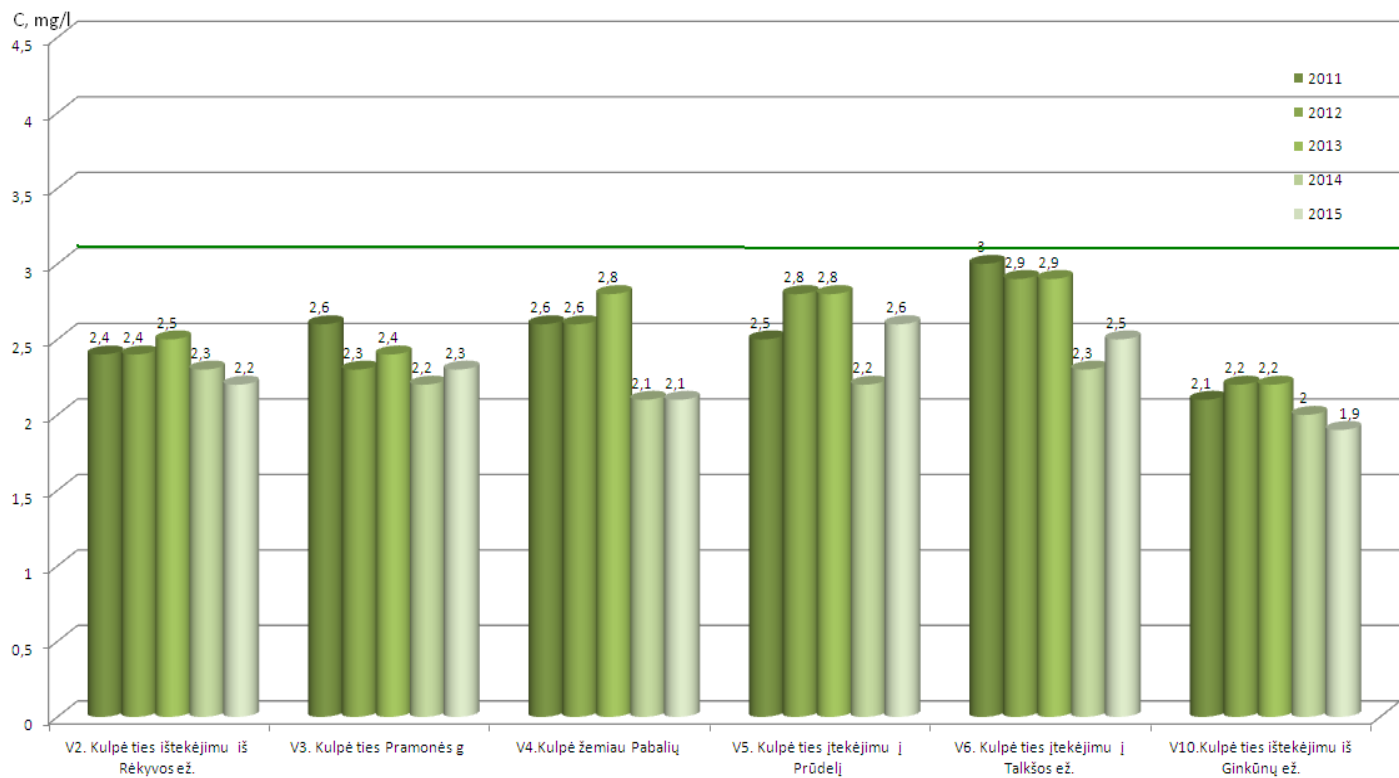
40 pav. Amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



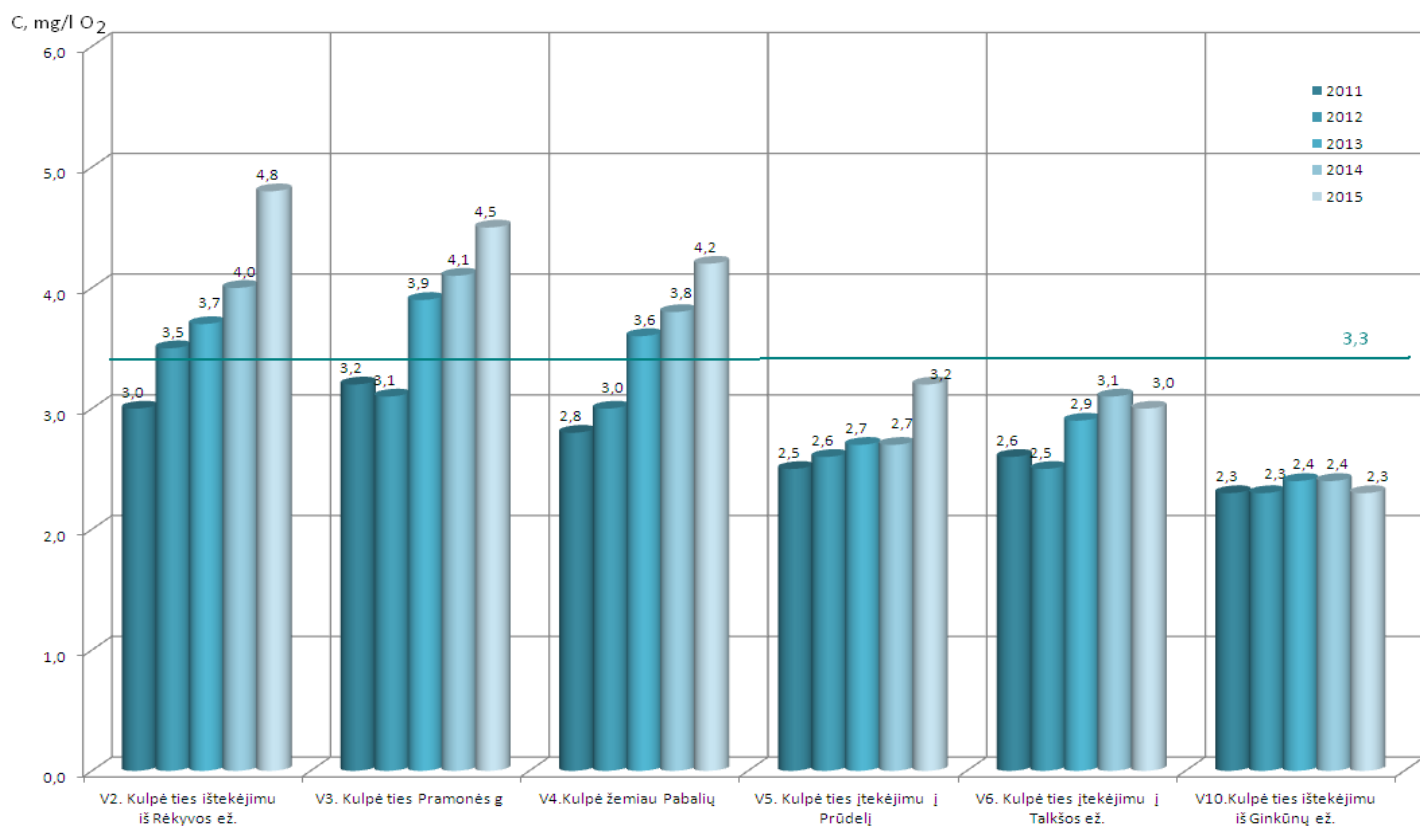
41 pav. Nitratų ($\text{NO}_3\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



42 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



43 pav. Bendro azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015 m.



44 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011÷2015m.



45 pav. Kulpė vaga žemiau Pramonės g. 2015 m. rugsėjo mėn.

Vijolėje vidutinė metų fosfatų koncentracija kito nuo 0,021 iki 0,093 mgP/l. Bendro fosforo koncentracija Vijolėje kito nuo 0,063 iki 0,218 mg/l. Didžiausia fosfatų ir bendro fosforo koncentracija gauta Vijolėje žemiau Medelyno mikrorajono ir lyginant su fonine verte padidėjo 4 kartus. Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, fosfatų ir bendrojo fosforo koncentracija Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono padidėjo 2 kartus.

Nitritų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,015 iki 0,068 mgN/l, nitratų koncentracija kito nuo 1,10 iki 1,65 mgN/l, amonio azoto koncentracija kito nuo 0,07 iki 0,46 mgN/l, bendro azoto koncentracija kito nuo 2,3 iki 3,3 mg/l. Didžiausios metų azoto junginių koncentracijos gautos Vijolėje žemiau Medelyno mikrorajono ir lyginant su fonine verte nitritų koncentracija padidėjo 4,5 karto, nitratų 1,5 karto, amonio azoto 6,5 karto, bendro azoto 1,4 karto.

Vidutinė metų organinių medžiagų koncentracija (BDS₇) Vijolėje kito nuo 2,7 iki 6,0 mg/l O₂. Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis gauta Vijolėje ties Birutės gatve ir žemiau Medelyno mikrorajono. Organinių medžiagų koncentracija Vijolėje žemiau miesto, lyginant su fonine verte, padidėjo 2 kartus.

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

24 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2013÷2015 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	2015	$\frac{2,0 \div 3,7}{2,7}$	$\frac{0,008 \div 0,034}{0,021}$	$\frac{0,017 \div 0,110}{0,063}$	$\frac{0,28 \div 2,08}{1,10}$	$\frac{0,03 \div 0,13}{0,07}$	$\frac{1,8 \div 3,2}{2,3}$
	2014	$\frac{1,9 \div 2,7}{2,2}$	$\frac{0,006 \div 0,036}{0,015}$	$\frac{0,028 \div 0,088}{0,056}$	$\frac{0,70 \div 2,85}{1,41}$	$\frac{0,03 \div 0,18}{0,08}$	$\frac{1,4 \div 3,8}{2,3}$
	2013	$\frac{1,9 \div 3,0}{2,3}$	$\frac{0,018 \div 0,061}{0,038}$	$\frac{0,041 \div 0,146}{0,082}$	$\frac{0,65 \div 2,0}{1,10}$	$\frac{0,04 \div 0,09}{0,06}$	$\frac{1,6 \div 3,0}{2,2}$
V12.Vijolė ties Žaliūkių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	$\frac{2,4 \div 6,9}{4,5}$	$\frac{0,010 \div 0,038}{0,023}$	$\frac{0,023 \div 0,149}{0,074}$	$\frac{0,67 \div 2,00}{1,13}$	$\frac{0,18 \div 0,33}{0,19}$	$\frac{1,8 \div 3,1}{2,3}$
	2014	$\frac{2,7 \div 6,2}{3,6}$	$\frac{0,012 \div 0,035}{0,022}$	$\frac{0,031 \div 0,104}{0,060}$	$\frac{0,53 \div 2,29}{1,13}$	$\frac{0,06 \div 0,20}{0,11}$	$\frac{1,2 \div 3,3}{2,1}$
	2013	$\frac{3,5 \div 5,2}{4,1}$	$\frac{0,021 \div 0,062}{0,039}$	$\frac{0,063 \div 0,432}{0,163}$	$\frac{0,56 \div 2,44}{1,22}$	$\frac{0,04 \div 0,19}{0,11}$	$\frac{1,7 \div 3,3}{2,4}$
V13.Vijolė ties Vilniaus g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	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	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	$\frac{3,9 \div 7,2}{5,3}$	$\frac{0,031 \div 0,080}{0,049}$	$\frac{0,064 \div 0,129}{0,092}$	$\frac{2,11 \div 3,92}{2,98}$	$\frac{0,08 \div 0,31}{0,22}$	$\frac{3,2 \div 5,0}{4,2}$

1	2	3	4	5	6	7	8
V15.Vijolė žemiau miesto <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	$\frac{4,1}{6,0} \div \frac{10}{6,0}$	$\frac{0,021}{0,093} \div \frac{0,283}{0,093}$	$\frac{0,070}{0,218} \div \frac{0,480}{0,218}$	$\frac{0,34}{1,65} \div \frac{3,66}{1,65}$	$\frac{0,08}{0,38} \div \frac{0,61}{0,38}$	$\frac{1,9}{3,2} \div \frac{5,7}{3,2}$
	2014	$\frac{2,9}{4,7} \div \frac{5,2}{4,7}$	$\frac{0,015}{0,046} \div \frac{0,097}{0,046}$	$\frac{0,042}{0,096} \div \frac{0,179}{0,096}$	$\frac{0,85}{2,20} \div \frac{5,58}{2,20}$	$\frac{0,07}{0,21} \div \frac{0,49}{0,21}$	$\frac{1,6}{3,3} \div \frac{6,4}{3,3}$
	2013	$\frac{4,0}{5,1} \div \frac{8,1}{5,1}$	$\frac{0,051}{0,080} \div \frac{0,124}{0,080}$	$\frac{0,076}{0,171} \div \frac{0,366}{0,171}$	$\frac{0,56}{2,27} \div \frac{3,73}{2,27}$	$\frac{0,13}{0,20} \div \frac{0,33}{0,20}$	$\frac{1,7}{3,5} \div \frac{5,1}{3,5}$
V21.Vijolė ties Architektų g . <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	2015	$\frac{3,4}{5,3} \div \frac{7,2}{5,3}$	$\frac{0,062}{0,105} \div \frac{0,183}{0,105}$	$\frac{0,117}{0,207} \div \frac{0,321}{0,207}$	$\frac{0,38}{1,12} \div \frac{1,53}{1,12}$	$\frac{0,34}{0,83} \div \frac{1,78}{0,83}$	$\frac{2,0}{3,3} \div \frac{5,4}{3,3}$
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija		<3,30	<0,090	<0,140	<2,3	<0,2	<3,00

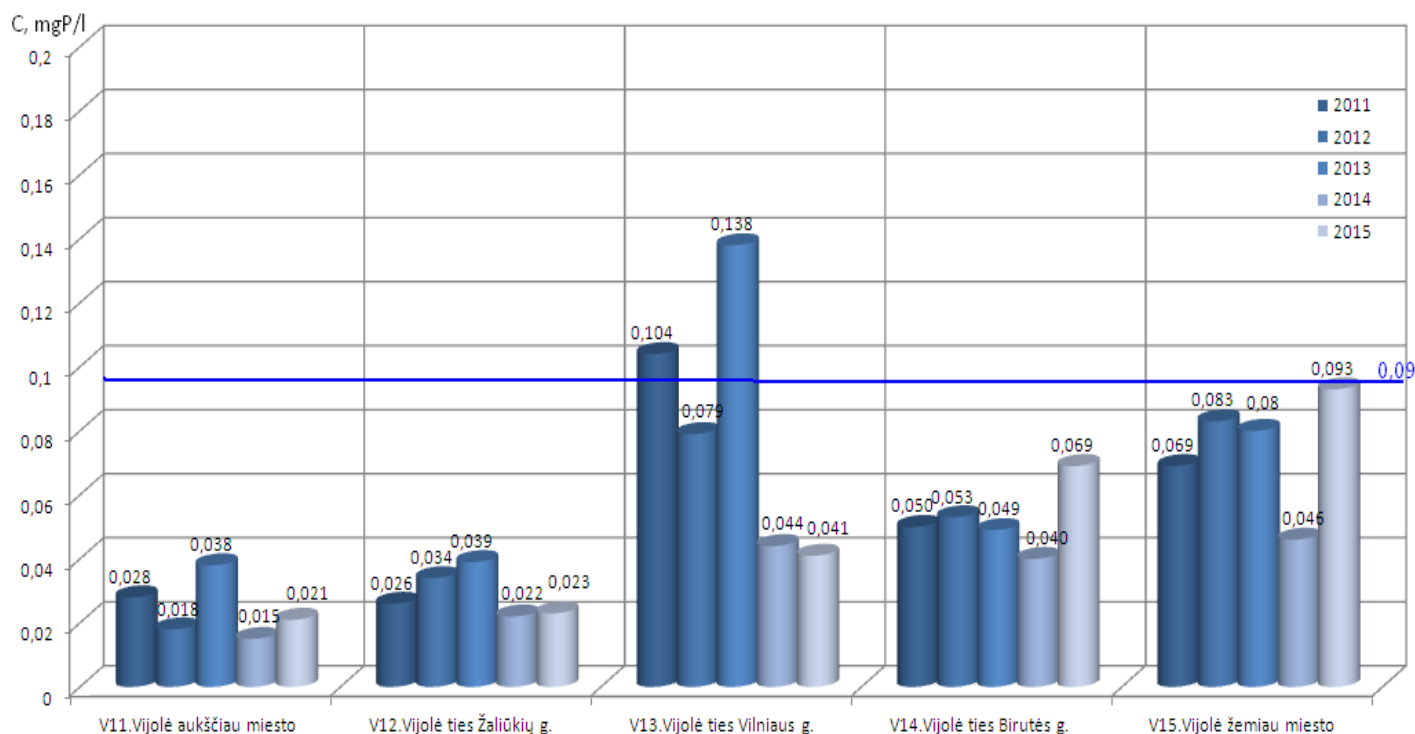
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).

25 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje
2011÷2015 m.

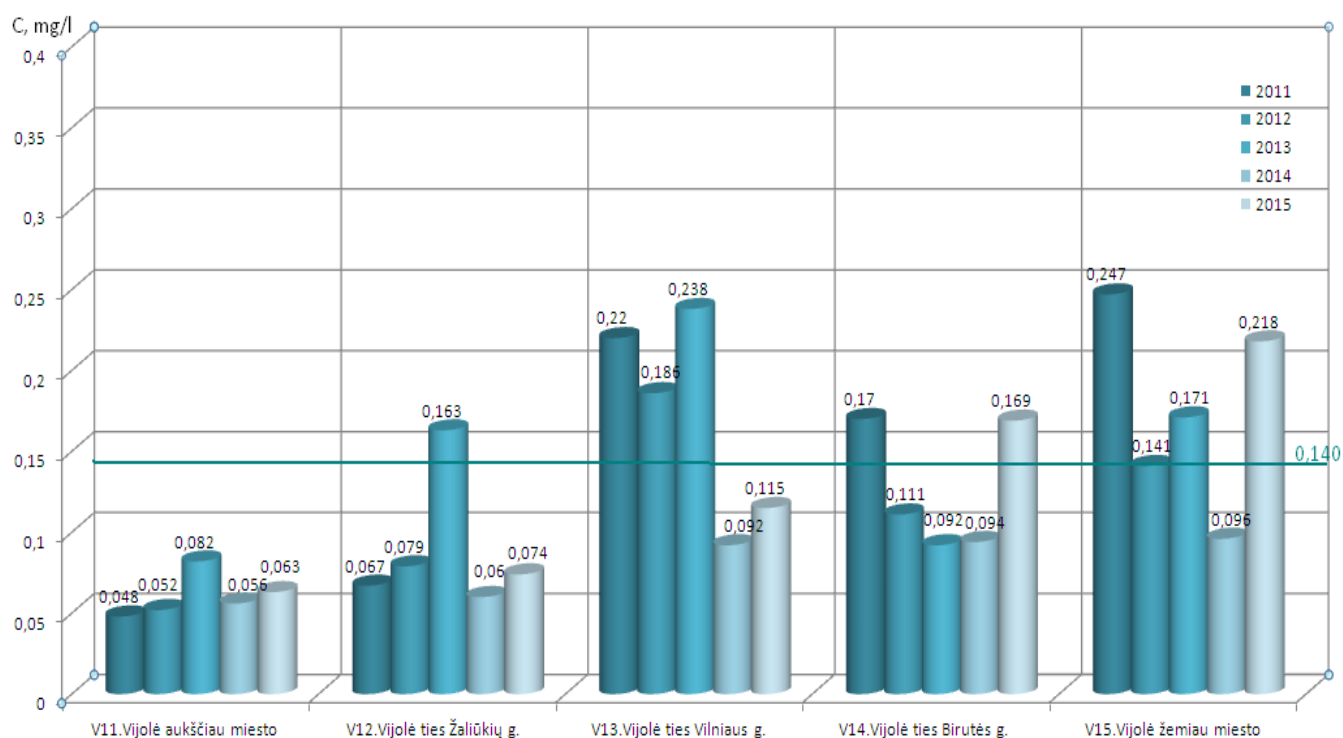
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
1	2	3	4	5	6	7	8
Vijolė 2015 m.							
V11.Vijolė aukščiau miesto	0,021	0,063	0,015	1,10	0,07	2,3	2,7
V12.Vijolė ties Žaliūkių g.	0,023	0,074	0,039	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
Vijolė 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
Vijolė 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
Vijolė 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
Vijolė 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

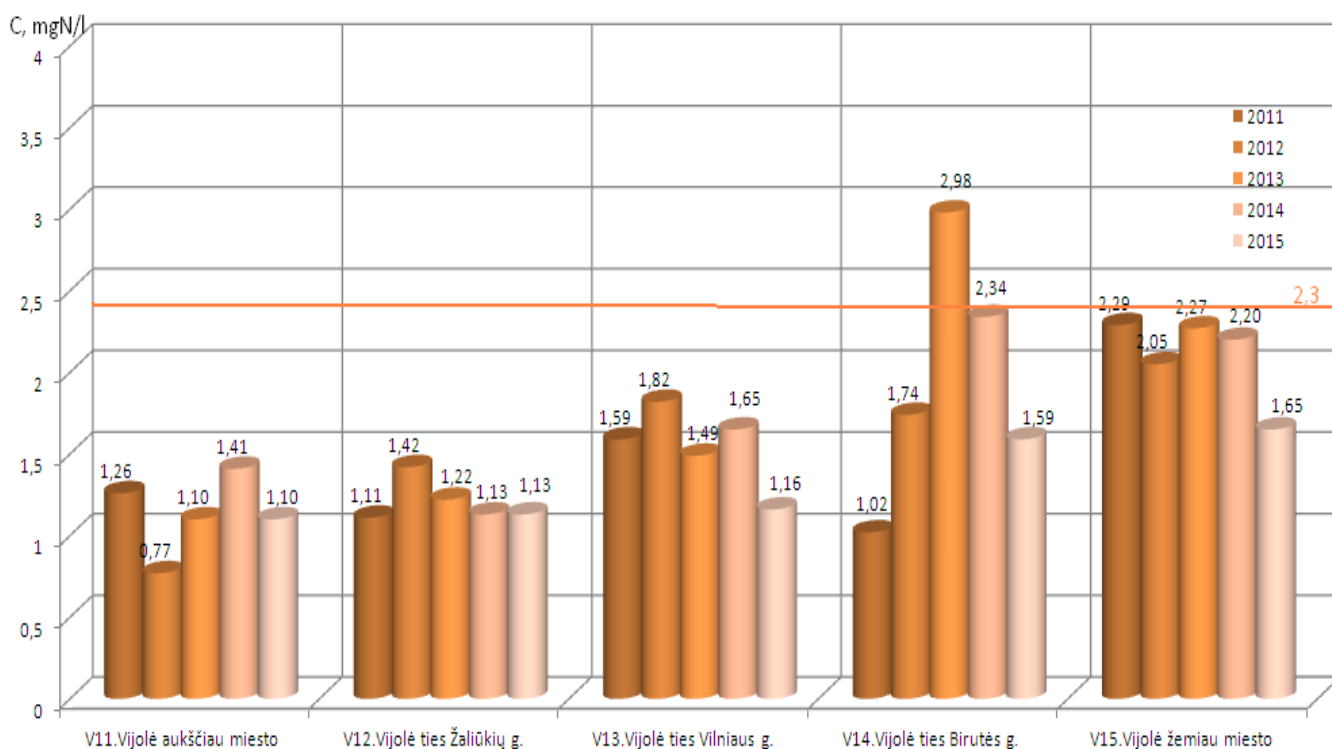
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013, 2014, 2015).



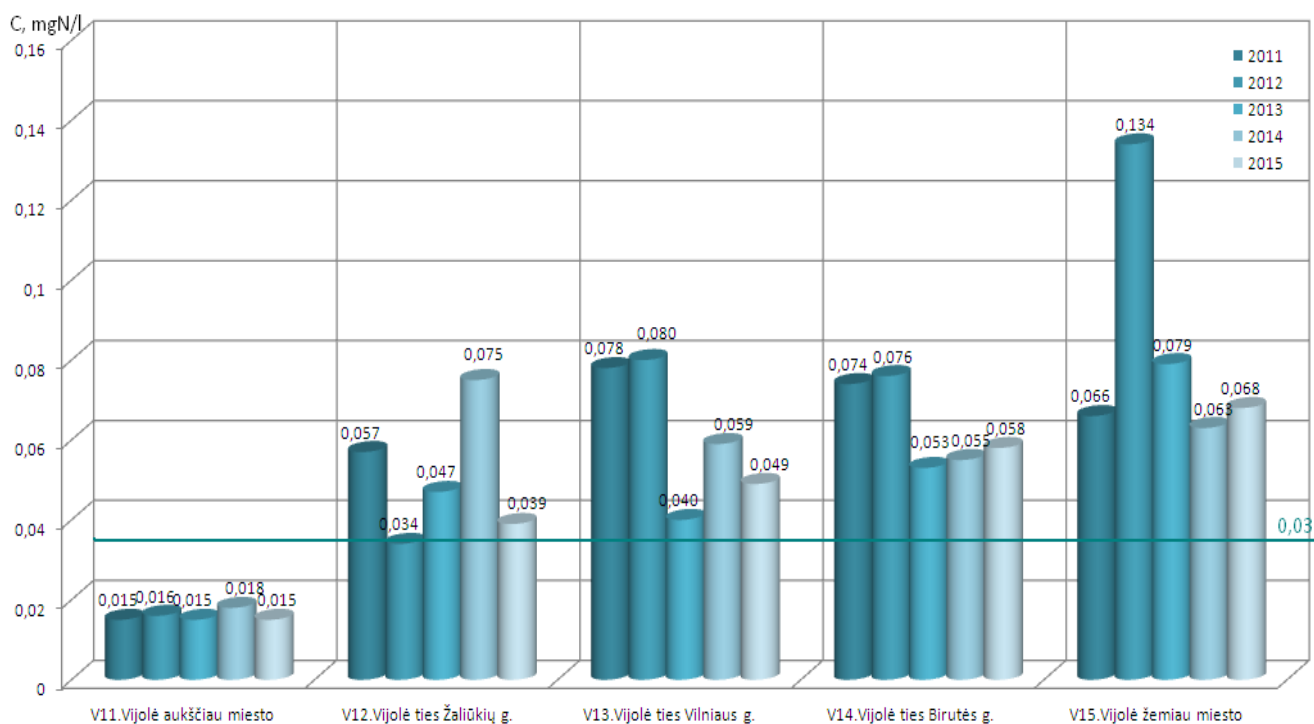
46 pav. Fosfatų (PO₄-P,) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011÷2015 m.



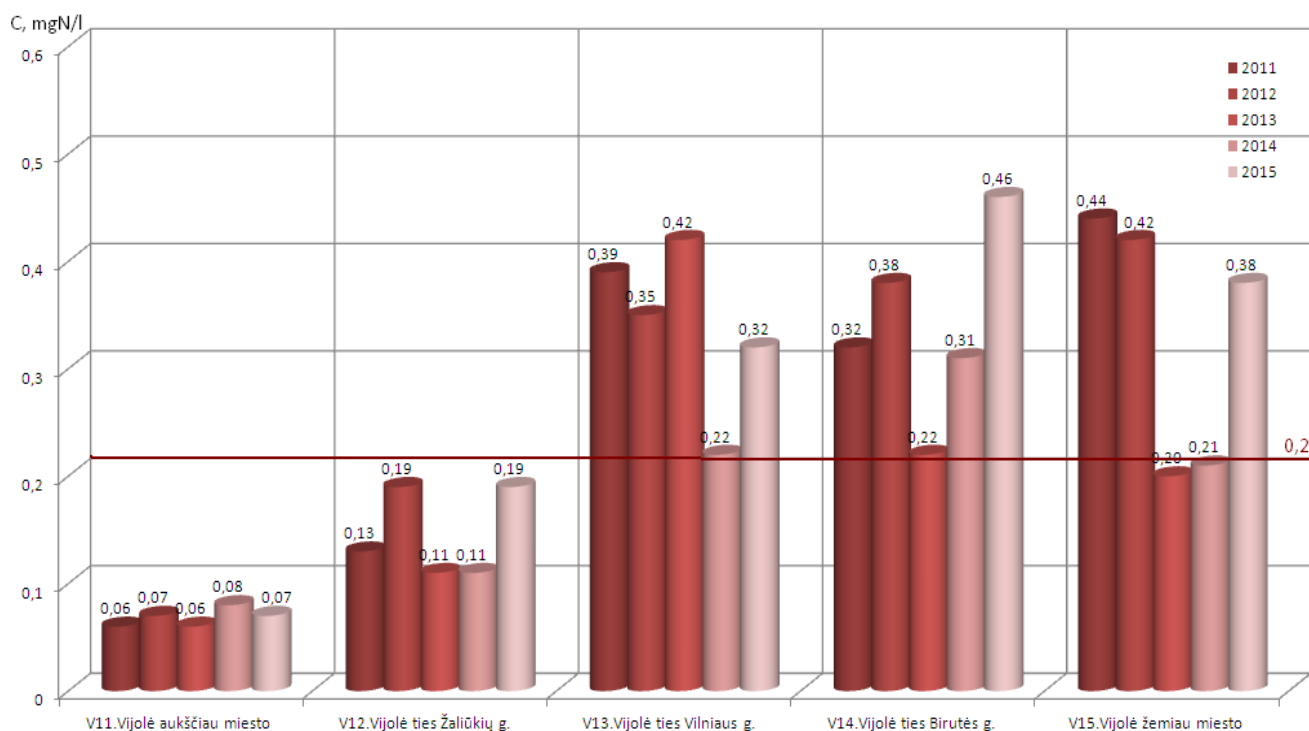
47 pav. Bendro fosforo (P_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vilijėje 2011÷2015 m.



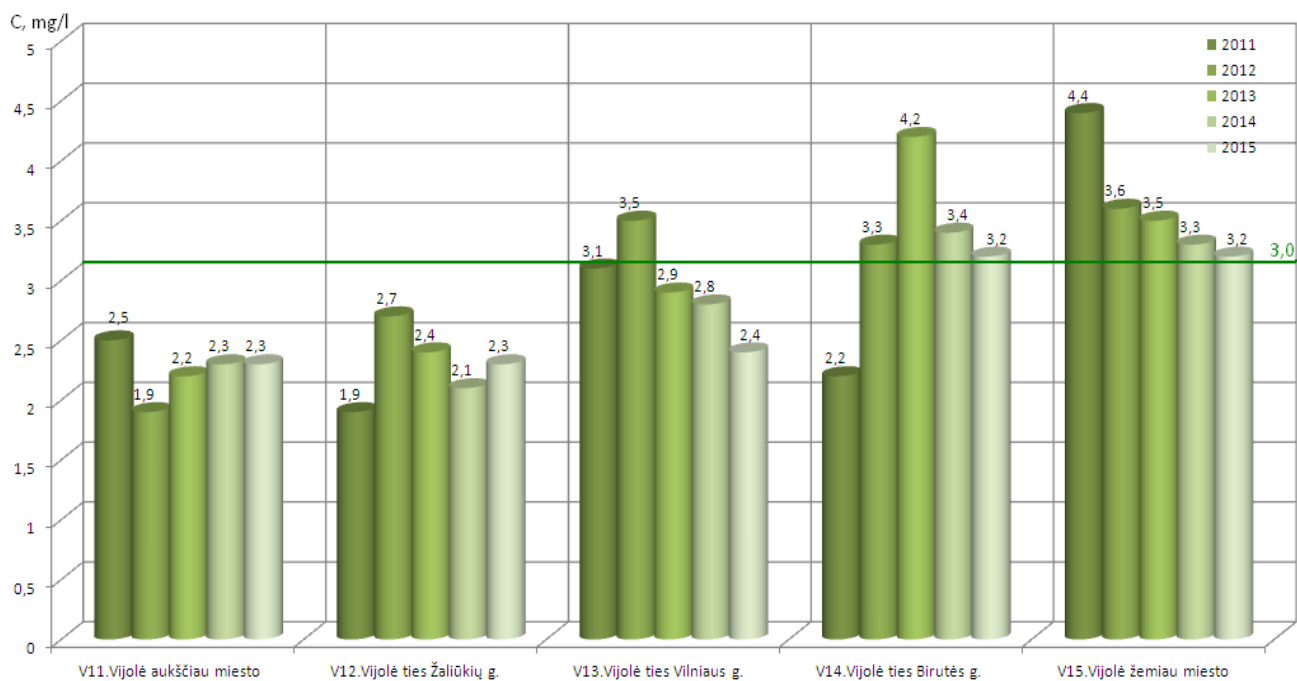
48 pav. Nitratų (NO_3-N) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vilijėje 2011÷2015 m.



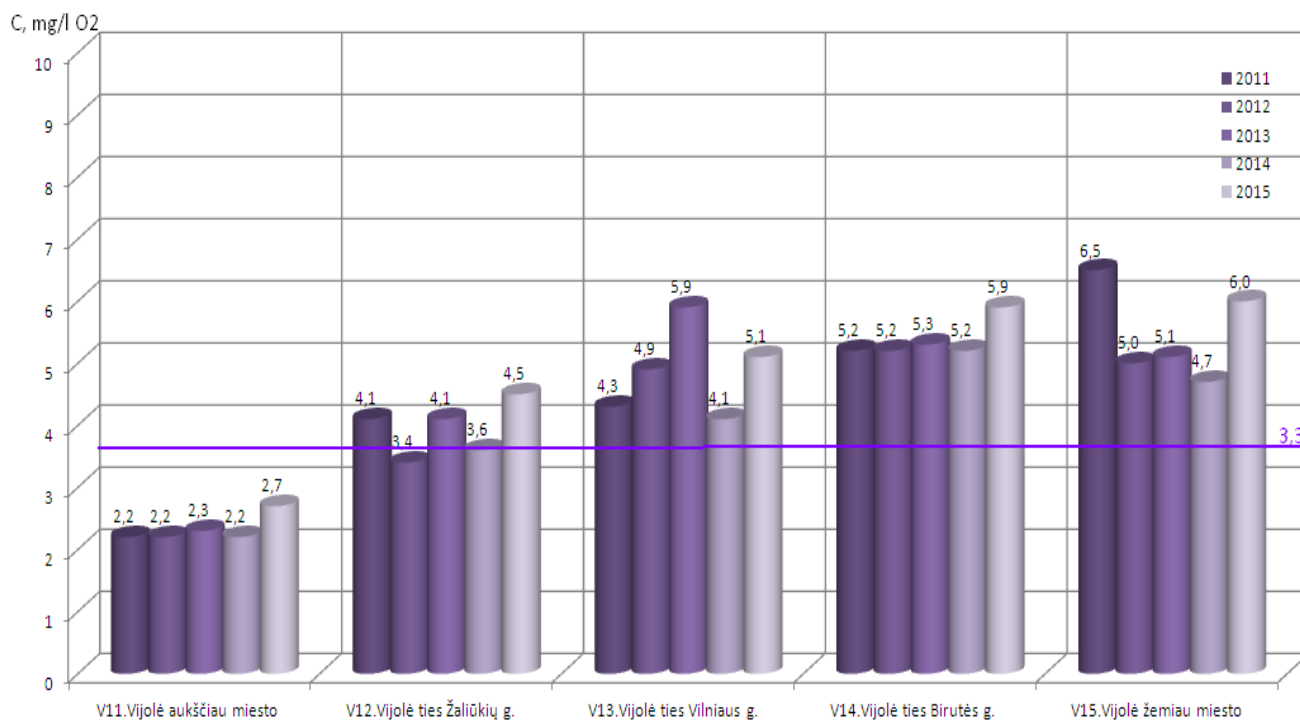
49 pav. Nitritų ($\text{NO}_2\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2015 m.



50 pav. Amonio azoto ($\text{NH}_4\text{-N}$) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijaļėje 2011÷2015m.

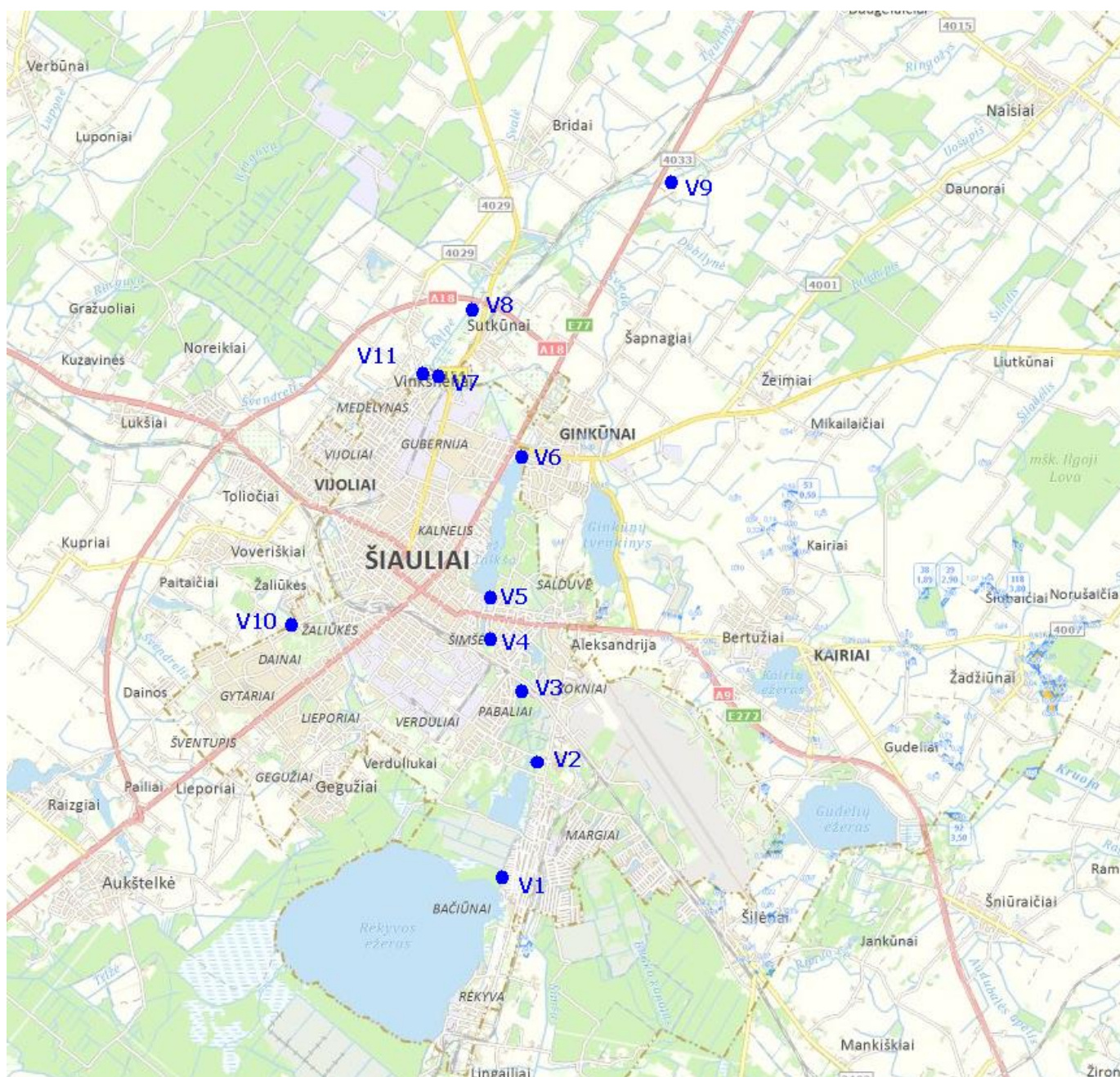


51 pav. Bendro azoto (N_b) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vilijėje 2011÷2015 m.



52 pav. Organinių medžiagų (BDS_7) vidutinės metų koncentracijos kitimas Vilijėje 2011÷2015m.

KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO TYRIMAI 2015 M. BIRŽELIO MĖN.



53 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.

26 lentelė. Vandens mėginių paėmimo vietos Kulpės ir Vijolės upėse 2015-06-16 d.

Vandens mėginių paėmimo vietos		Koordinatės (LKS 94)	
Eil. Nr.	Pavadinimas	X	Y
V1	Kulpė, ištekejimas iš Rėkyvos ežero	458559	6193589
V2	Kulpė ties Pramonės g.	459215	6196337
V3	Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono	458802	6197933
V4	Kulpė, ištekejimas į Prūdelio tvenkinį	458223	6198838
V5	Kulpė, ištekejimas į Talkšos ežerą	458368	6199575
V6	Kulpė, ištekejimas iš Ginkūnų ežero	458906	6202584
V7	Kulpė ties Ukmergės g.(žemiau miesto, prieš Vijolės intaką)	457292	6203830
V8	Kulpė ties Aplinkkelio g. (žemiau miesto, už Vijolės intako)	458011	6205599
V9	Kulpė ties automagistrale A12	461800	6207926
V10	Vijolė ties Architektų g.(aukščiau miesto)	457266	6203832
V11	Vijolė ties įtekėjimu į Kulpę (žemiau Medelyno mikrorajono)	457268	6203835

27 lentelė. Maistinių ir organinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje
2015-06-16 d.

Parametrai	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
Tyrimų vietos							
V1. Kulpė, išteklėjimas iš Rėkyvos ežero	0,010	0,029	0,002	0,27	0,04	2,4	4,1
V2. Kulpė ties Pramonės g	0,045	0,159	0,038	0,40	0,27	2,3	4,3
V3. Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono	0,050	0,127	0,094	1,20	0,21	2,5	4,0
V4. Kulpė, įtekėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,015	0,063	0,057	1,50	0,07	2,6	3,3
V5. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą	0,012	0,046	0,086	1,55	0,13	2,8	3,5
V6. Kulpė, išteklėjimas iš Ginkūnų ežero	0,014	0,069	0,004	0,15	0,04	1,9	2,5
V7. Kulpė ties Ukmergės g. (žemiau miesto, prieš Vijolės intaką)	0,233	0,381	0,065	0,24	0,76	2,1	3,8
V8. Kulpė ties Aplinkkelio g. (žemiau miesto, už Vijolės intako)	0,138	0,179	0,154	0,58	0,44	2,5	3,8
V9. Kulpė ties automagistrale A12	0,265	0,392	0,137	6,88	0,05	8,3	3,9
V10. Vijolė ties Architektų g.	0,019	0,061	0,003	1,00	0,08	1,9	2,5
V11. Vijolė ties įtekėjimu į Kulpę (žemiau Medelyno mikrorajono)	0,060	0,195	0,253	1,71	0,47	3,3	4,5
*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).

Fosfatų koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 0,010 iki 0,265 mgP/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties išteklėjimu iš Rėkyvos ežero, didžiausia koncentracija gauta žemiau miesto, prieš Vijolės intaką ir ties automagistrale A12. Fosfatų koncentracija Kulpės atkarpoje tarp Ginkūnų ežero ir Vijolės intako padidėjo 16,6 karto. Vijolėje fosfatų koncentracija kito nuo 0,019 iki 0,060 mgP/l ir žemiau miesto padidėjo 3,2 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų fosfatų koncentracija neviršija 0,09 mgP/l. Bendro fosforo koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 0,029 iki 0,392 mg/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties

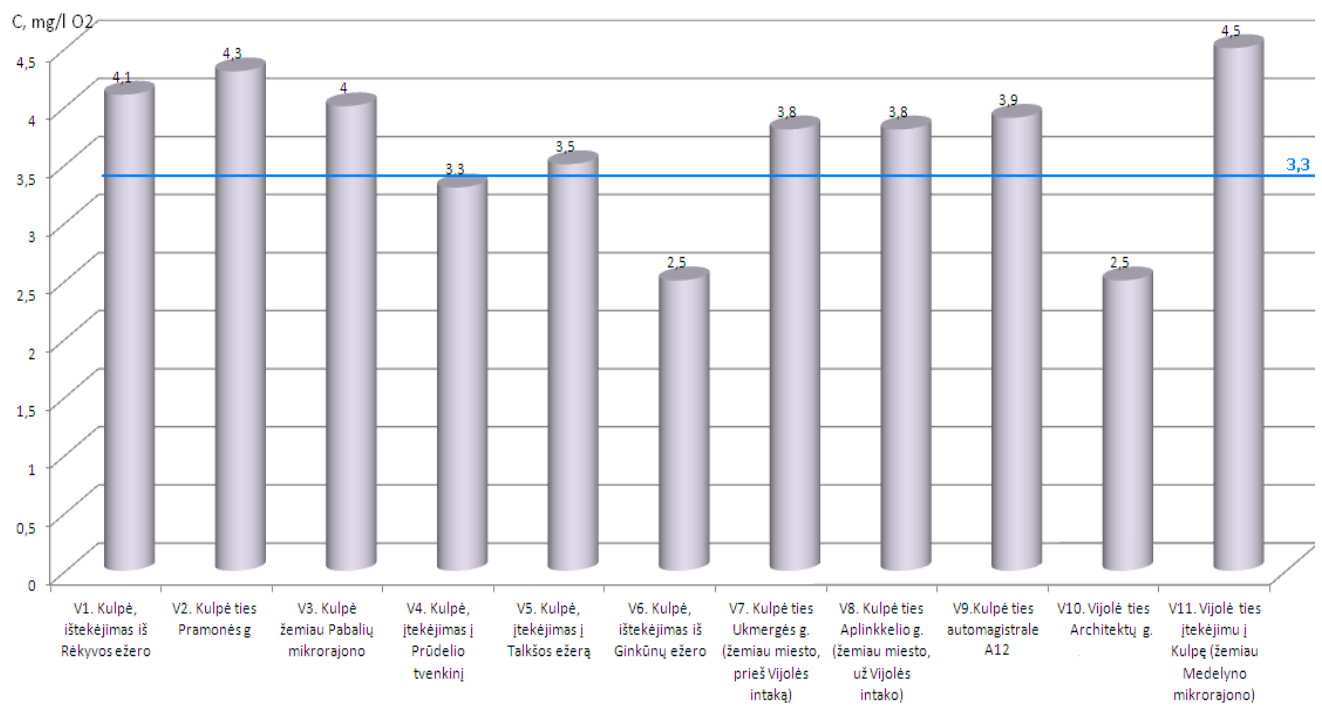
ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, didžiausia koncentracija gauta žemiau miesto, prieš Vijolės intaką ir ties automagistrale A12. Bendro fosforo koncentracija Kulpės atkarpoje tarp Ginkūnų ežero ir Vijolės intako padidėjo 5,5 karto. Vijolėje bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,061 iki 0,195 mg/l ir žemiau miesto, lyginant su fonine verte, padidėjo 3,2 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų bendro fosforo koncentracija neviršija 0,140 mg/l.

Nitritų koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 0,002 iki 0,154 mgN/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, didžiausia koncentracija gauta žemiau miesto, už Vijolės intako. Vijolėje nitritų koncentracija kito nuo 0,003 iki 0,253 mgN/l ir žemiau miesto, lyginant su fonine verte, padidėjo 84 kartus. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų nitritų koncentracija neviršija 0,03 mgN/l. Nitratų koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 0,15 iki 6,88 mgN/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero, didžiausia koncentracija gauta ties automagistrale A12. Nitratų koncentracija Kulpės atkarpoje tarp Pramonės g. ir žemiau Pabalių mikrorajono padidėjo 3 kartus, o atkarpoje žemiau miesto padidėjo 11,8 karto. Vijolėje nitratų koncentracija kito nuo 1,00 iki 1,71 mgN/l ir žemiau miesto padidėjo 1,7 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų nitratų koncentracija neviršija 2,3 mgN/l.

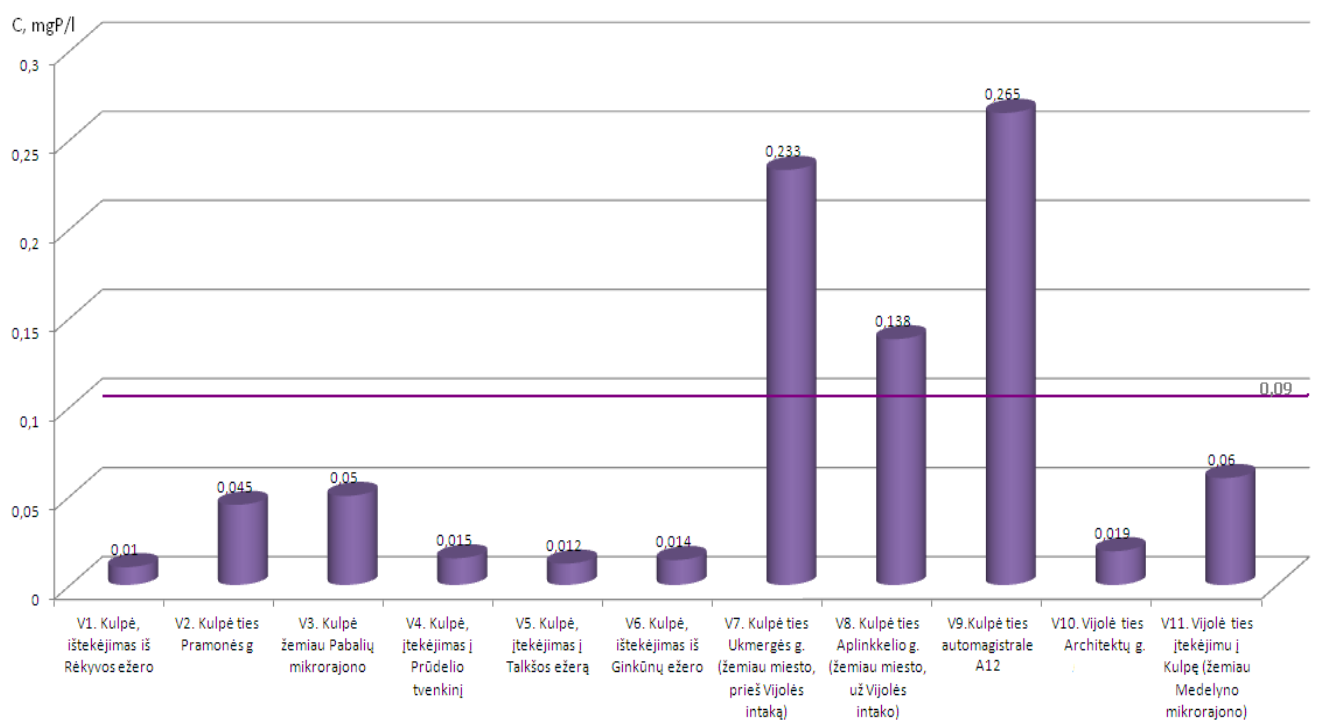
Amonio azoto koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 0,04 iki 0,76 mgN/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties ištekėjimu iš Rėkyvos ir Ginkūnų ežerų, didžiausia koncentracija gauta žemiau miesto, prieš Vijolės intaką. Amonio azoto koncentracija Kulpės atkarpoje tarp Ginkūnų ežero ir Vijolės intako padidėjo 19 kartų. Vijolėje amonio azoto koncentracija kito nuo 0,08 iki 0,47 mgN/l ir žemiau miesto padidėjo 5,9 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų nitratų koncentracija neviršija 0,2 mgN/l.

Bendro azoto koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 2,1 iki 8,3 mg/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero, didžiausia koncentracija gauta ties automagistrale A12. Bendro azoto koncentracija Kulpės atkarpoje žemiau Vijolės intako ir nuotekų valymo įrenginių išleistuvo padidėjo 3,3 karto. Vijolėje bendro azoto koncentracija kito nuo 1,9 iki 3,3 mg/l ir žemiau miesto padidėjo 1,7 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų nitratų koncentracija neviršija 3 mg/l.

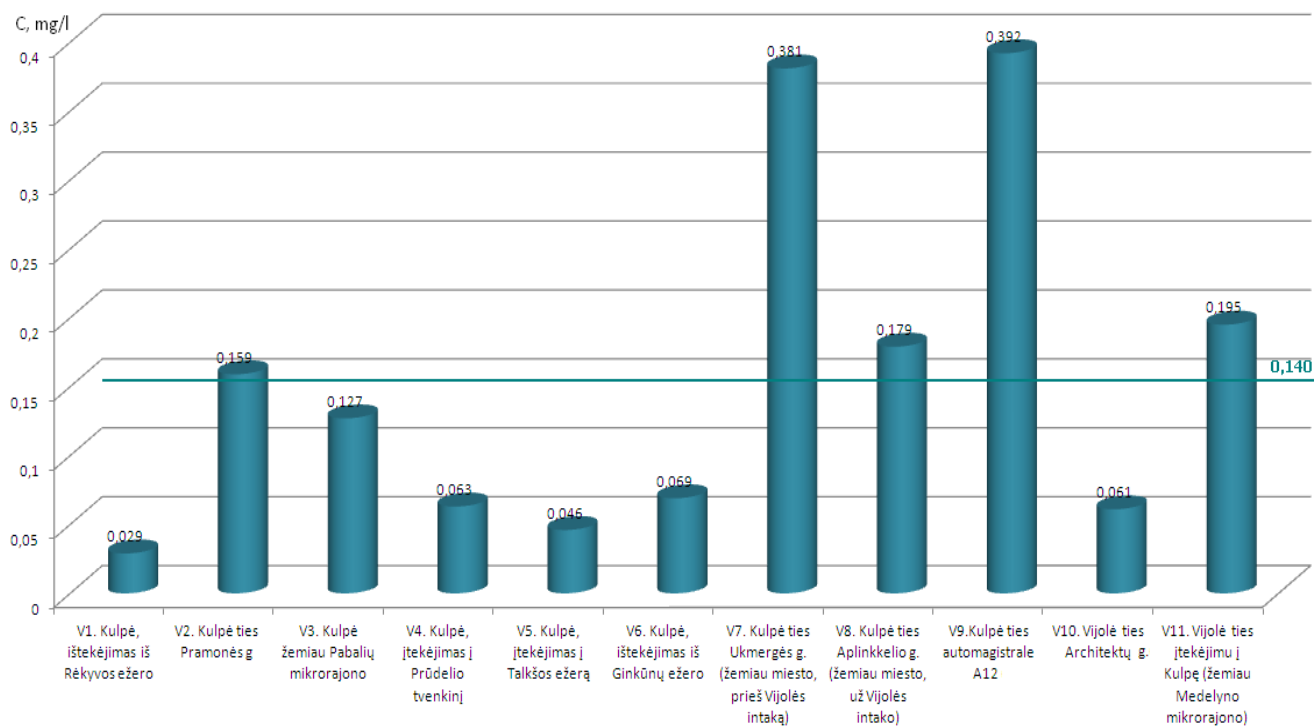
Organinių medžiagų koncentracija birželio mėn. Kulpėje kito nuo 2,5 iki 4,3 mg/l. Mažiausia koncentracija gauta Kulpėje, ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero, didžiausia koncentracija gauta upės atkarpoje ties Pramonės gatve. Vijolėje organinių medžiagų koncentracija kito nuo 2,5 iki 4,5 mg/l ir žemiau miesto padidėjo 1,8 karto. Upės ekologinė būklė gera, jei vidutinė metų nitratų koncentracija neviršija 3,3 mg/l.



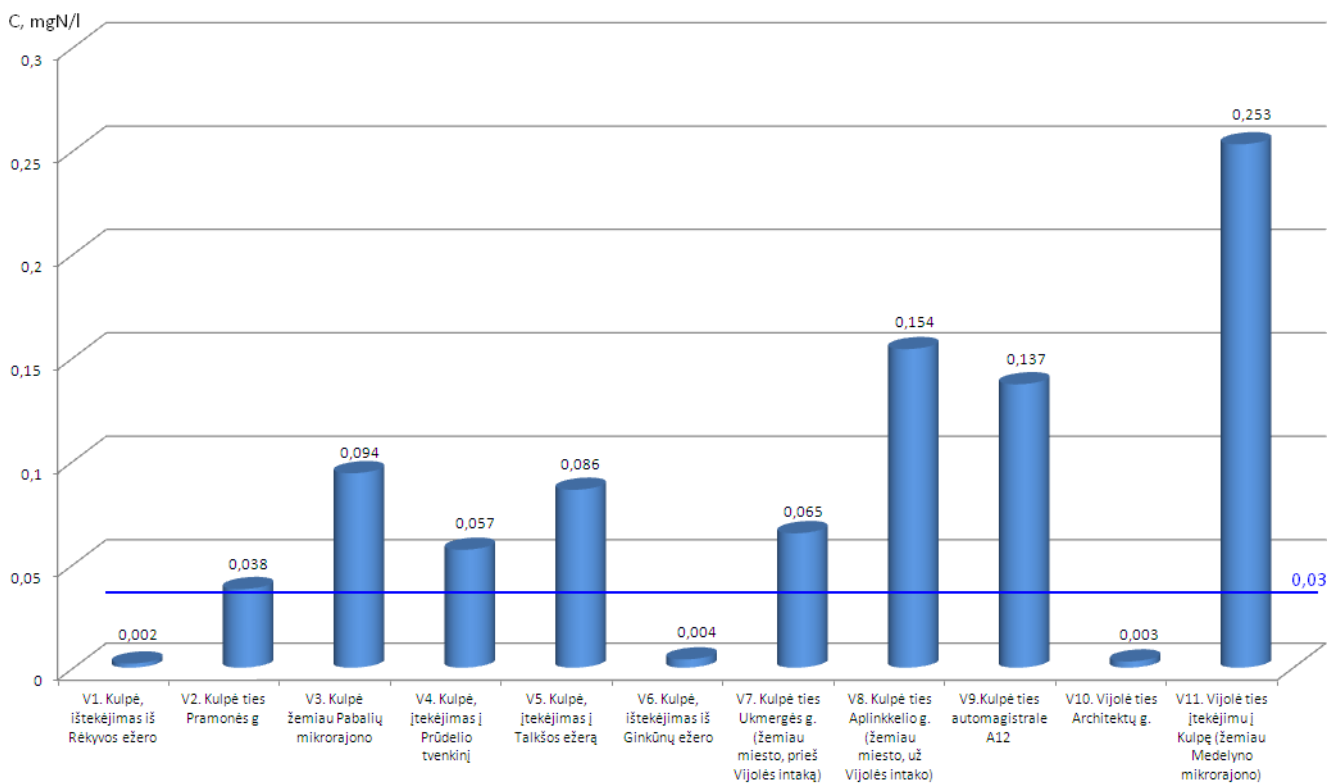
54 pav. Organinių medžiagų (BDS₇) koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



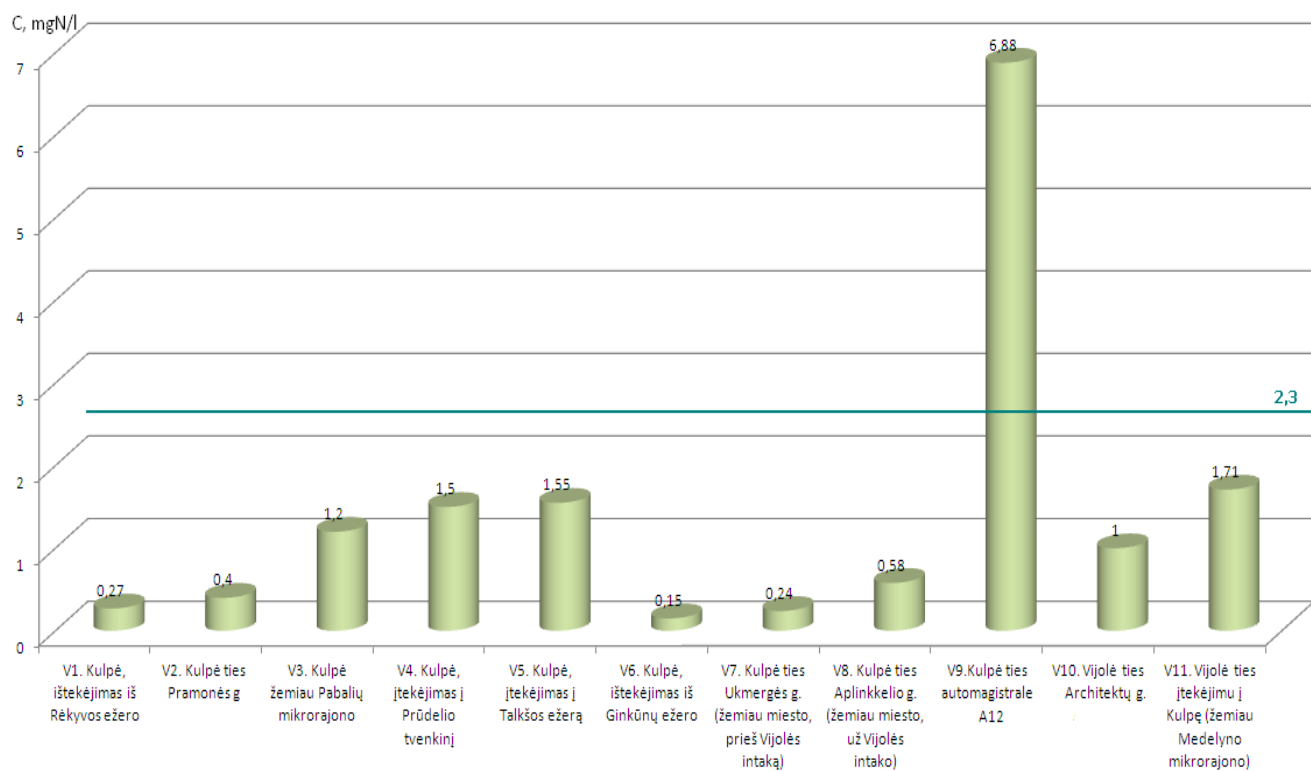
55 pav. Fosfatų koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



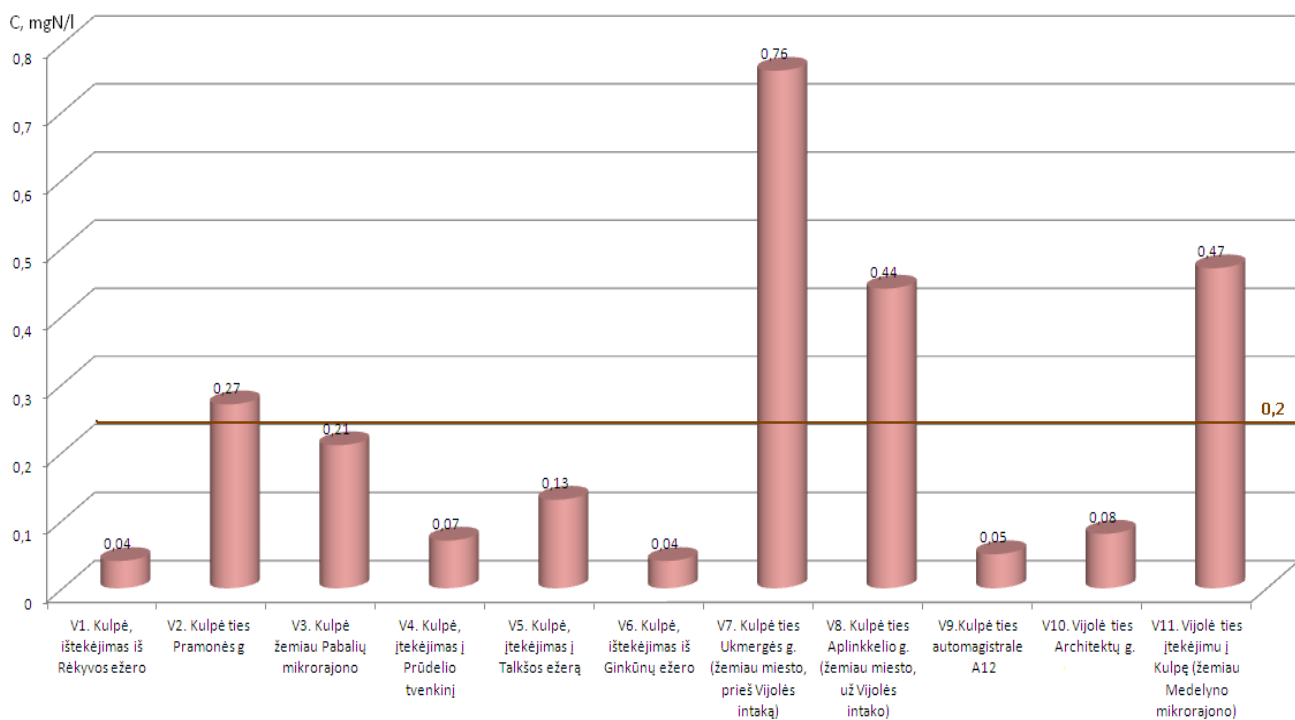
56 pav. Bendro fosforo koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



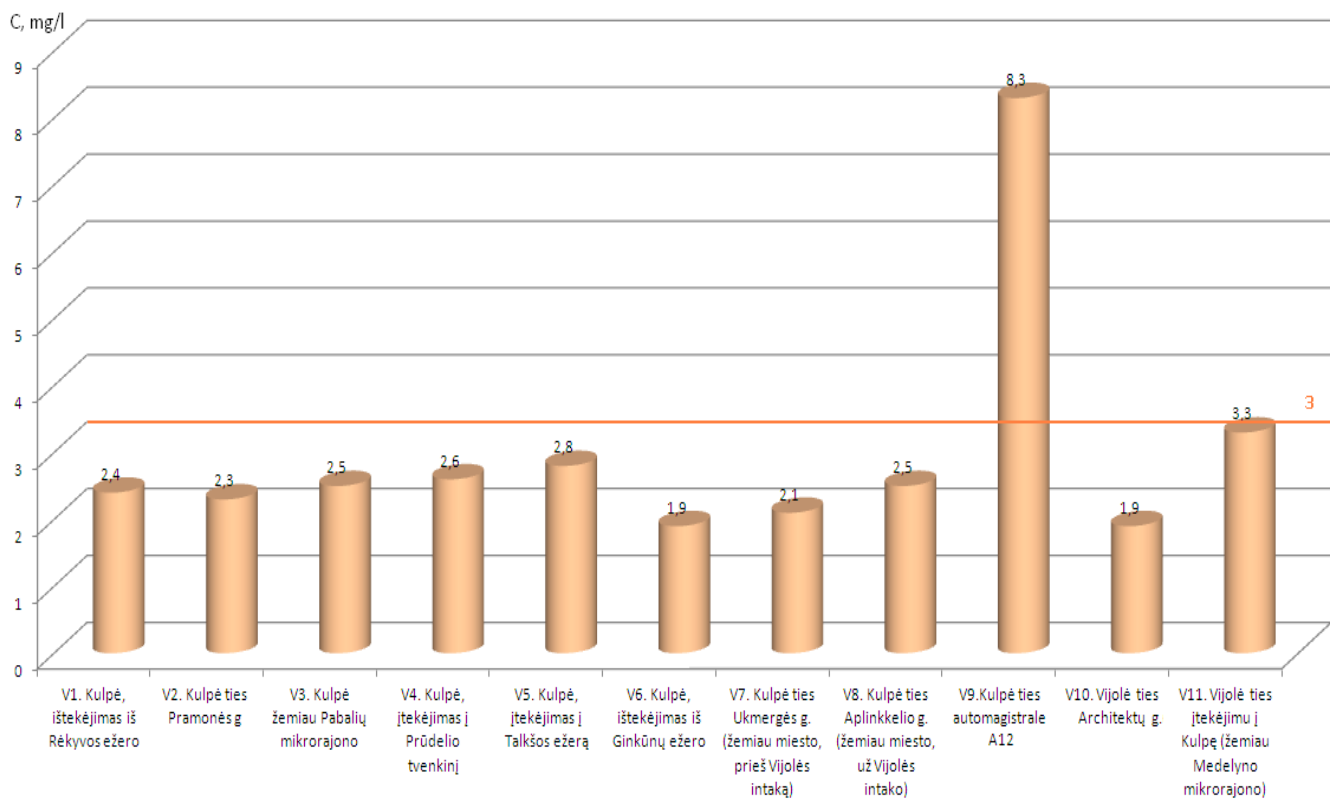
57 pav. Nitritų koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



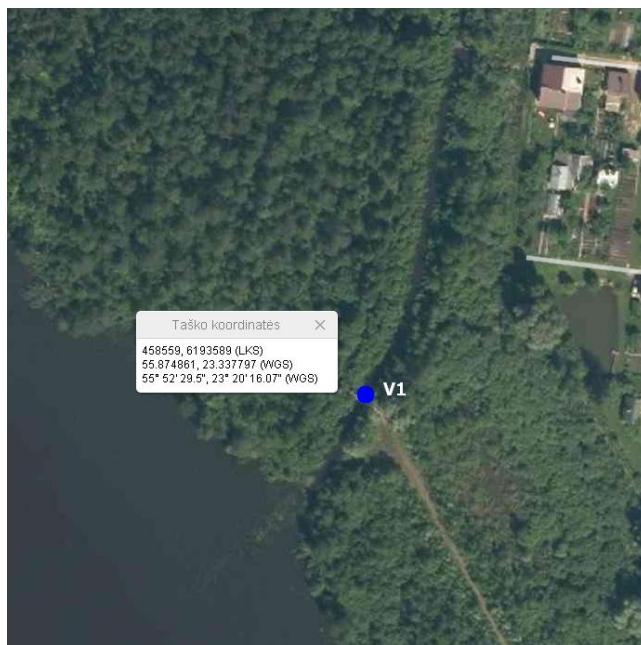
58 pav. Nitratų koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



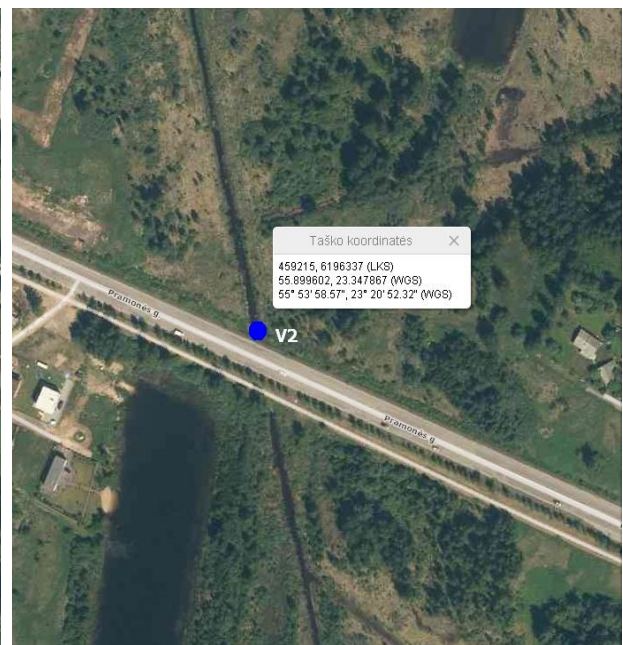
59 pav. Amonio azoto koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



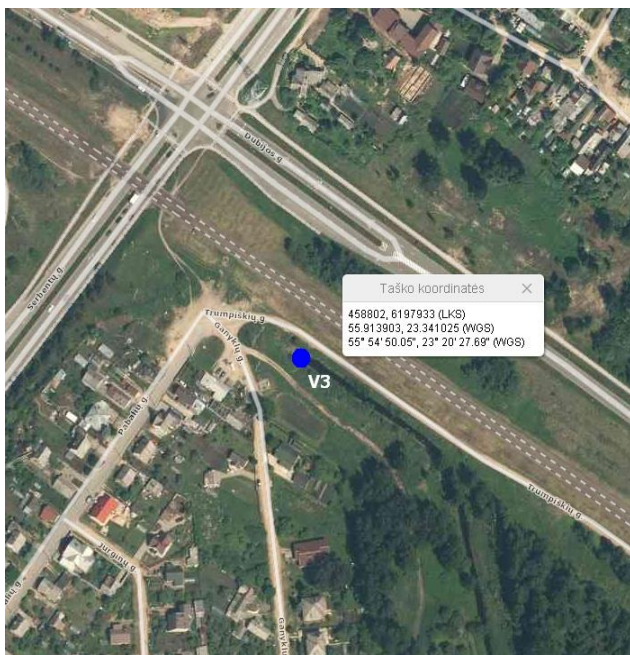
60 pav. Bendro azoto koncentracijos kitimas Kulpėje ir Vijolėje 2015 m. birželio mėn.



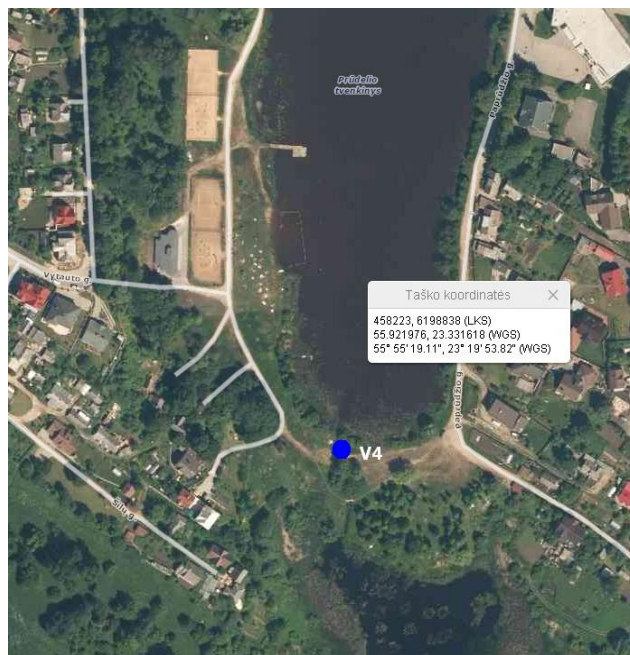
61 pav. Kulpė, išteklėjimas iš Rėkyvos.



62 pav. Kulpė, ties Pramonės gatve



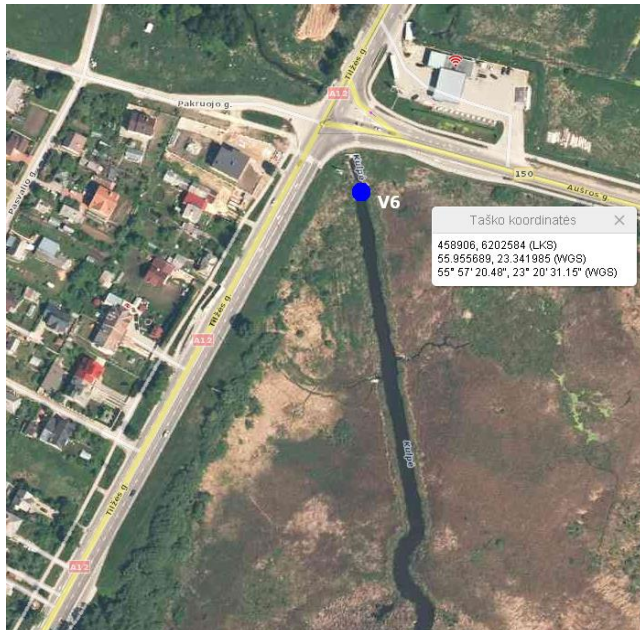
63 pav. Kulpė žemiau Pabalių mikrorajono



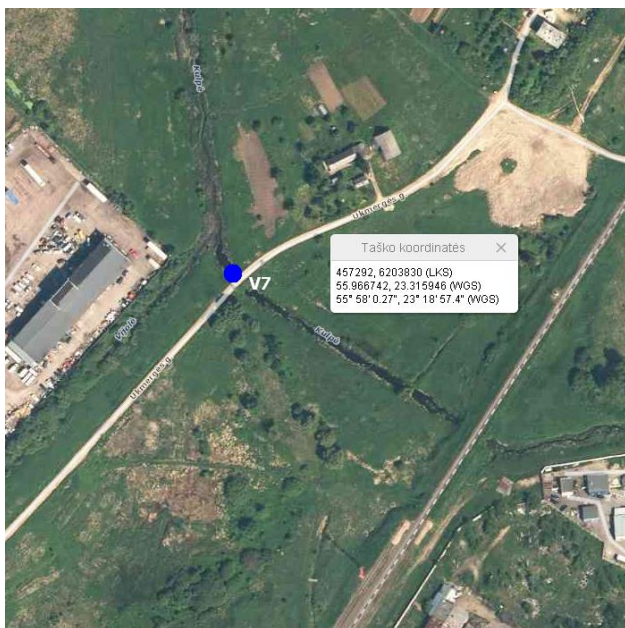
64 pav. Kulpė, įtekėjimas į Prūdėlio tvenkinį



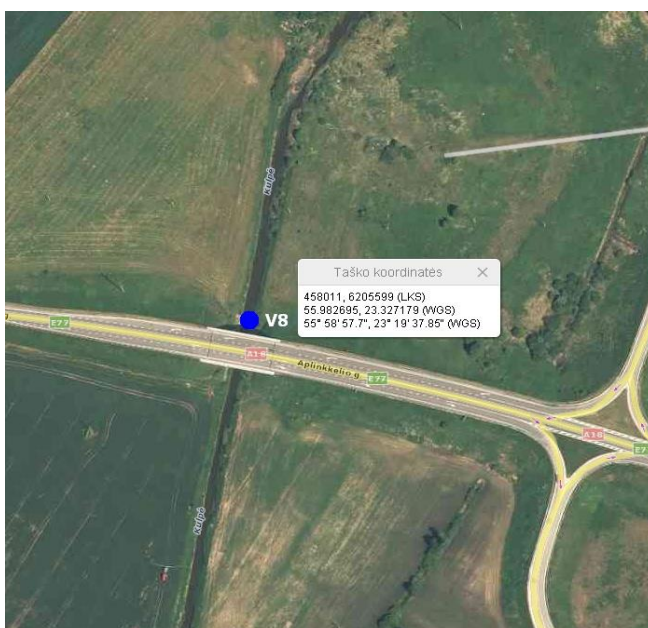
65 pav. Kulpė, įtekėjimas į Talkšos ežerą.



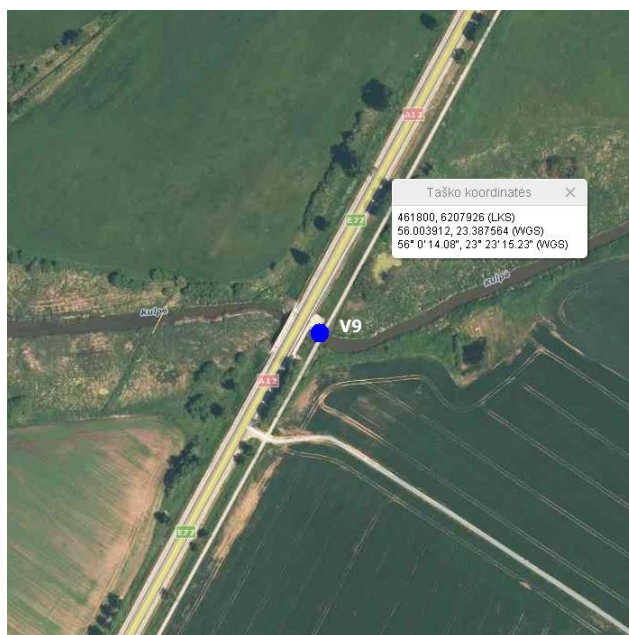
66 pav. Kulpė, ištekėjimas iš Ginkūnų ežero.



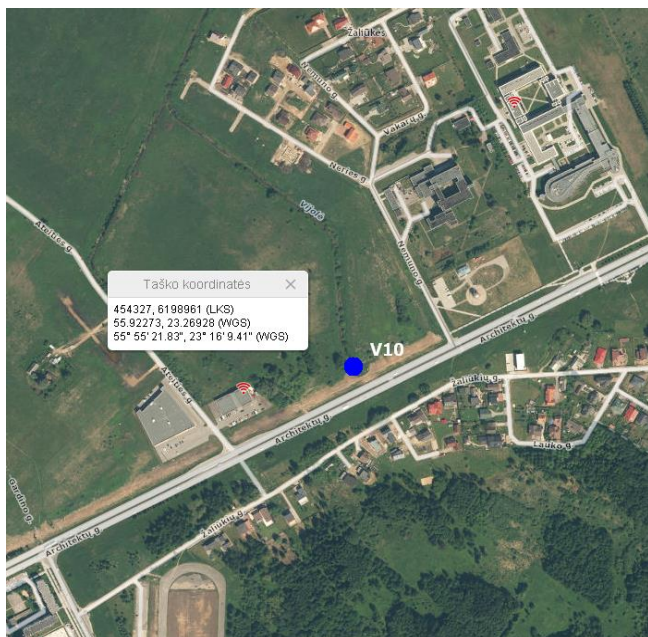
67 pav. Kulpė ties Ukmergės g. (prieš Vijolės intaką)



68 pav. Kulpė ties Aplinkkelio g.



69 pav. Kulpė ties automagistrale A12



70 pav. Vijočių ties Architektų g.



71 pav. Vijočių ties Ukmergės g.
(žemiau Medelyno mikrorajono).

I.8. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ, ĮTENKANČIŲ Į VIJOLĘ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI

Organinių ir maistinių medžiagų pritekėjimo į Vijolę su paviršinėmis nuotekomis įvertinimui atlikome paviršinių nuotekų užterštumo tyrimus išleistuve ties Gumbinės g. Mėginių paėmimo vieta pažymėta schemoje (72 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 28 lentelėje.



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

28 lentelė. Paviršinių nuotekų, įtekančių į Vijolę išleistuve ties Gumbinės g. užterštumo tyrimai 2014, 2015 m.

Mėginių paėmimo vieta	Mėginių paėmimo data	Skend. medž. mg/l	pH	BDS ₅ 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 išleistuvas į Vijolę ties Gumbinės g.	2014 01 30	18	7,6	12	0,336	0,243	3,74	1,57	0,018	6,5
	2014 02 19	28	8,0	10	0,320	0,291	1,66	0,65	0,031	2,8
	2014 03 06	18	7,7	9,4	0,108	0,078	0,11	1,10	0,033	2,0
	2014 05 13	20	7,4	6,0	0,215	0,080	0,91	0,63	0,094	2,2
	2014 11 18	30	7,7	115	2,13	2,05	20,5	1,22	0,112	25
	Min	18	7,4	6,0	0,108	0,078	0,11	0,63	0,018	2,0
	Max	30	8,0	115	2,13	2,05	20,5	1,57	0,112	25
	Vidurkis	23	7,7	30	0,622	0,548	5,38	1,03	0,058	7,7
Paviršinių nuotekų išleistuvas į Vijolę ties Gumbinės g.	2015 03 03	22	7,4	9	0,184	0,061	0,90	1,95	0,070	5,2
	2015 04 22	24	7,8	20	0,457	0,423	2,26	1,47	0,027	4,6
	2015 08 26	38	7,3	120	1,220	0,169	1,70	0,91	0,012	6,8
	2015 09 29	17	7,7	8,4	0,956	0,636	5,75	0,45	0,061	9,2
	2015 10 13	22	7,6	47	1,760	1,360	11,4	0,82	0,017	15
	2015 11 17	32	7,9	30	1,970	1,230	9,90	1,19	0,019	17
	Min	17	7,3	8,4	0,184	0,061	0,90	0,45	0,012	4,6
	Max	38	7,9	120	1,970	1,360	11,4	1,95	0,070	17
	Vidurkis	26	7,6	39	1,091	0,647	5,32	1,13	0,034	9,6
*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)

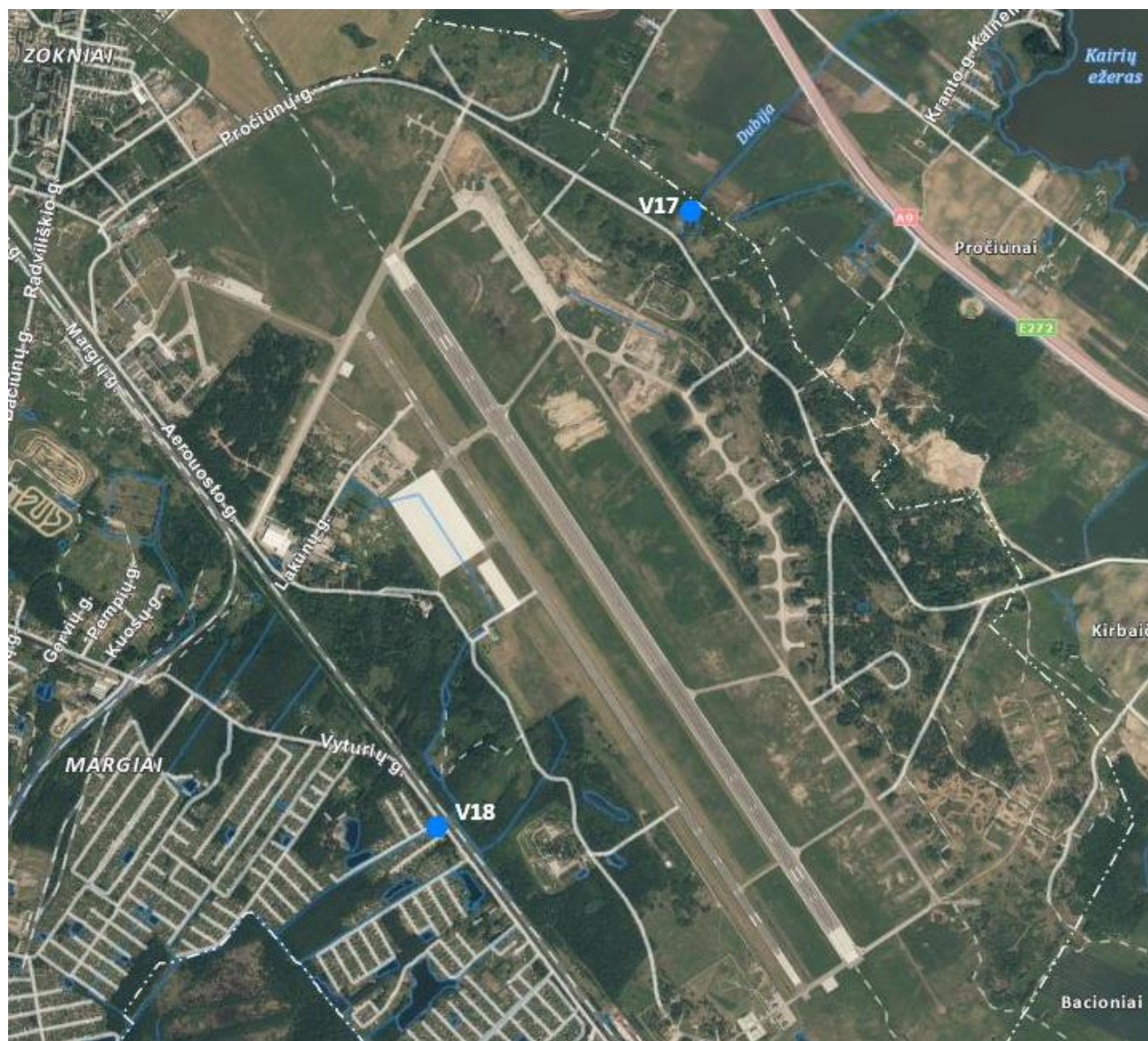
**Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)

Paviršinių nuotekų išleistuvas į Vijolę ties Gumbinės g. yra teršiamas nevalytomis buitinėmis nuotekomis, jos būna stipraus fekalijų kvapo. Vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija (39 mg/l O₂) viršijo DLK 1,6 karto, o didžiausia momentinė koncentracija (115 mg/l O₂) viršijo DLK 2,3 kartus. Amonio azoto vidutinė metinė koncentracija viršijo ribinę koncentraciją į gamtinę aplinką 2,7 karto. Šiame lietaus nuotekų išleistuve taip pat gaunamos didelės fosfatų ir bendro fosforo koncentracijos. Lyginant su 2014 m. tarša šiame paviršinių nuotekų išleistuve nesumažėjo.



73 pav. Taršos buitinėmis nuotekomis pėdsakai 2015-10-13 d. paviršinių
nuotekų išleistuve į Vijolę ties Gumbinės g.

I.9. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ NUO ORO UOSTO TERITORIJOS, ĮTEKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĖS UPELĮ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI



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

Paviršinėse nuotekose į Kairių ežerą ir į Šimšės upelį 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 0,29 iki 0,47 mg/l, vidutinė koncentracija buvo 0,37 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija nuotekose kito nuo 6,4 iki 10,0 mg/l, vidutinė koncentracija 8,1 mg/l. Lietaus nuotekose į Šimšės upelį naftos produktų koncentracija kito nuo 0,10 iki 0,15 mg/l, vidutinė

metų koncentracija 0,15 mg/l, skendinčių medžiagų koncentracija nuotekose kito nuo 8,0 iki 12 mg/l, vidutinė metinė koncentracija 10 mg/l.

2012 -2015 m. naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose nepadidėjo, tačiau nuotekose į Kairių ežerą naftos produktų koncentracija 2,8 karto didesnė, lyginant su koncentracija nuotekose į Šimšės upelį ir joms vis dar būdingas stiprus žibalo kvapas.

29 lentelė. Paviršinių nuotekų nuo oro uosto teritorijos užterštumo tyrimai 2015 m.

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Vandens temperatūra, °C	Skendinčios medžiagos, mg/l	pH	Naftos produktai, mg/l	Kvapapas
V17.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Kairių ežerą	Kitimo intervalas	11,2÷20,0	6,4÷10,0	7,7÷7,9	0,29÷0,47	Žibalo
	Vidutinė metų vertė	15,9	8,1	7,8	0,37	
V18.Paviršinės nuotekos griovyje, įtekančiame į Šimšės upelį	Kitimo intervalas	10,9÷20,0	8,0÷12,0	7,9÷8,0	0,10÷0,15	-
	Vidutinė metų vertė	15,8	10,0	8,0	0,13	
*DLK (vienkartinė maksimali/vidutinė metų)			-	-	7/5	
**DLK (vandens telkinyje priimtuve)			-	-	0,2	

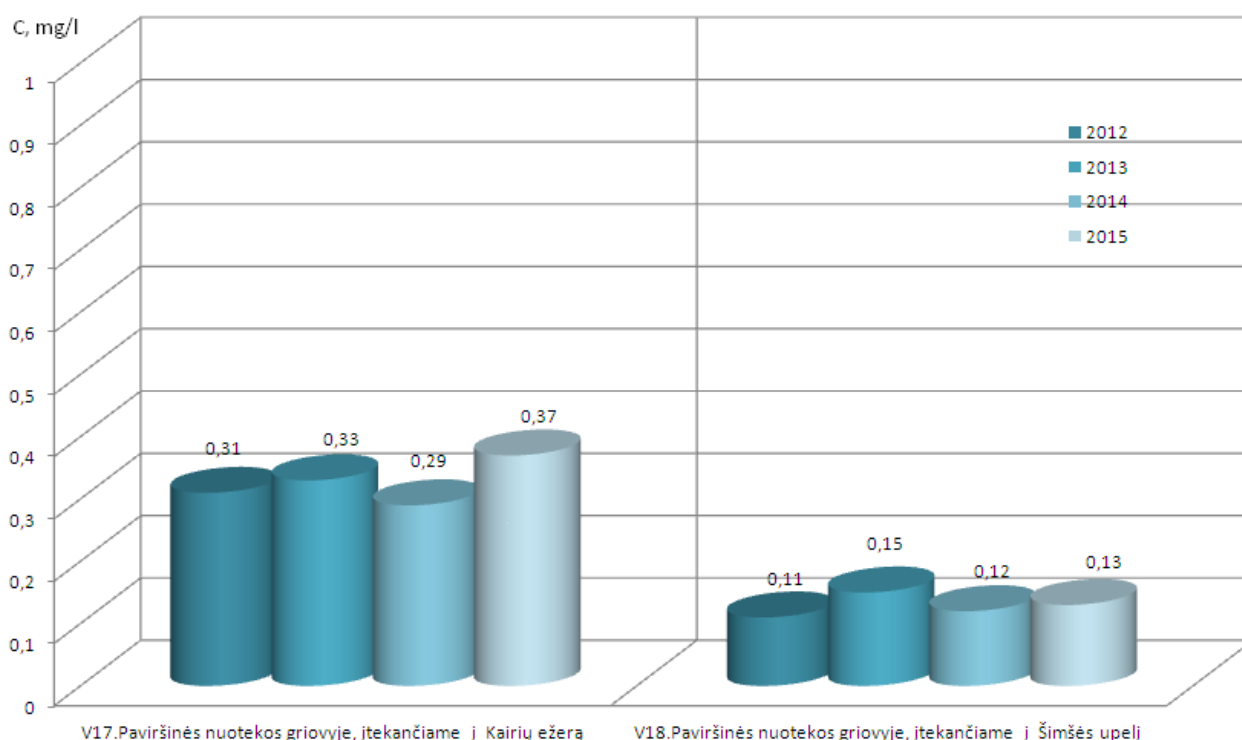
*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

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

29 lentelė. Skendinčių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija 2012-2015 m.

Parametrai	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l
Vandens telkinys		
2015m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	8,1	0,37
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	10,0	0,13
2014 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	6,4	0,29
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	12,0	0,12
2013 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,0	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	10,0	0,15
2012m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą po mechaninio valymo įrenginių	7,4	0,31
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	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).



75 pav. Naftos produktų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršinėse nuotekose nuo oro uosto teritorijos 2012÷2015 m.

I.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 (76 pav.), tyrimų rezultatai pateikti 30, 31 lentelėse.



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

Melioracijos griovyje, pratekančiame pro uždarytą buitinių atliekų sąvartyną Kairiuose 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 2,4 mg/l, bendro fosforo koncentracija 0,032 mg/l, bendro azoto 4,2 mg/l, amonio azoto 0,04 mgN/l, chloridų 32 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija 3,7 mg/l, bendro fosforo koncentracija 0,056 mg/l, bendro azoto 5,6 mg/l, amonio azoto 1,92 mgN/l, chloridų 130 mg/l. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su fonine verte, organinių medžiagų koncentracija padidėjo 1,5 karto, bendro fosforo koncentracija padidėjo 1,7 karto, bendro azoto 1,3 karto, amonio azoto 48 kartus, chloridų 4 kartus. 2012-2015 m. melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį bendro azoto koncentracija padidėjo 1,3 karto, chloridų 1,8 karto. Teršalų koncentracijos padidėjimui įtakos galėjo turėti ir aplink sąvartyną vykdoma žemės ūkio veikla bei kelių barstymas druskų tirpalu.

30 lentelė. Vandens užterštumo tyrimai griovyje aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį

Mėginių paėmimo vieta	Kitimo intervalas	Skend. medž., mg/l	pH	BDS ₅ mgO ₂ /l	Bendras fosforas mg/l	Fosfatų mgP/l	Amonio azotas mgN/l	Nitratų mgN/l	Nitritai mgN/l	Bendras azotas mg/l	Chloridai mg/l
V19. Griovys aukščiau sąvartyno	Kitimo intervalas	10,0÷14,0	7,8÷8,1	2,1÷2,8	0,028÷0,036	0,008÷0,011	0,04÷0,05	1,86÷5,26	0,010÷0,016	2,6÷6,5	28÷35
	Vidutinė metų vertė	12	8,0	2,4	0,032	0,010	0,04	3,12	0,012	4,2	32
V20. Griovys žemiau sąvartyno, ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį	Kitimo intervalas	8,4÷14,0	7,9÷8,2	2,6÷4,8	0,031÷0,102	0,009÷0,033	0,30÷4,50	0,96÷5,83	0,037÷0,087	2,1÷7,7	127÷132
	Vidutinė metų vertė	10,8	8,1	3,7	0,056	0,018	1,92	2,65	0,055	5,6	130
*DLK		30/50		25/50							
**DLK					4/1,6	-	5/2	23/9	0,45/0,09	30/12	1000/500

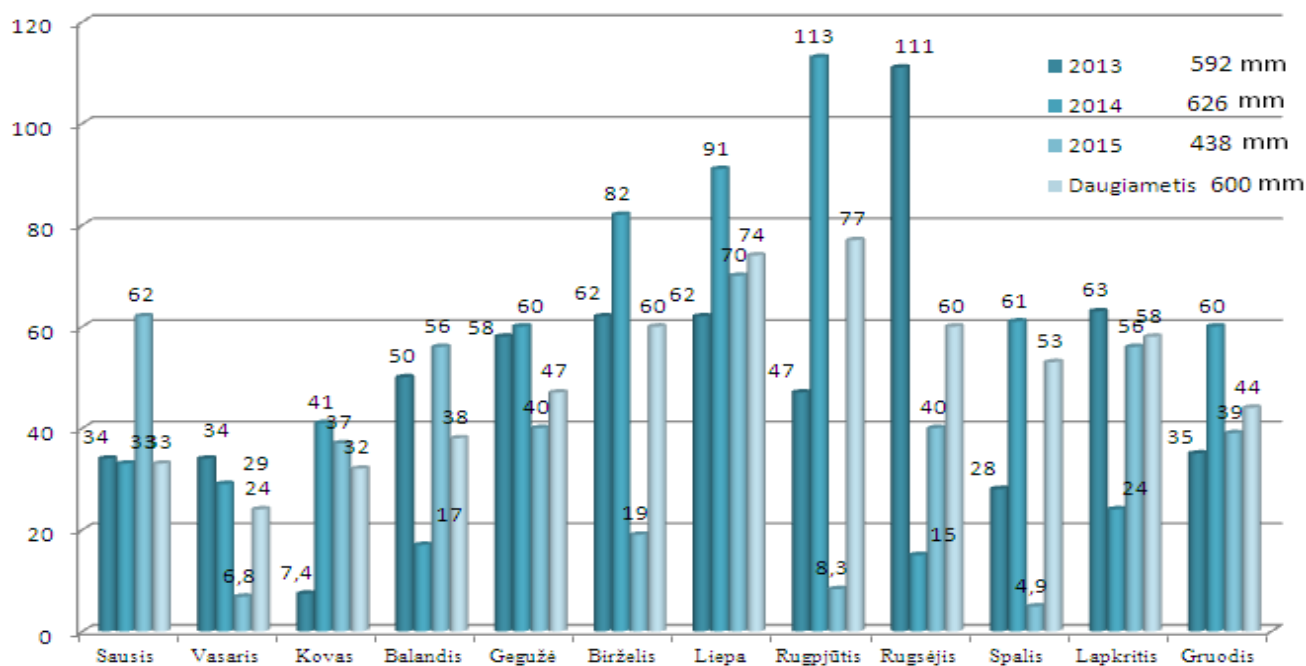
*Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2007, Nr.42-1594; pakeitimai 2013, 2014, 2015)

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

31 lentelė. Maistinių medžiagų ir chloridų vidutinės metų koncentracijos kitimas melioracijos griovyje 2012-2015 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
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
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)



77 pav. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2013÷2015 m. (www.woeurope.eu)

I.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. Vienas iš renginių - atvirų durų diena laboratorijoje. Mokiniai, studentai, gyventojai kviečiami supažindinami su atliekamais aplinkos tyrimais, naudojama įranga, prietaisais, miesto aplinkos būkle. Miesto gyventojai, dar neturintys galimybės prisijungti prie centralizuotai tiekiamo geriamojo vandens sistemos ir maistui naudojantys šachtinių šulinių vandenį, kviečiami atsinešti mėginius į laboratoriją ir nemokami išsitiirti nitratų koncentraciją.

Šulinio vandens kokybė priklauso nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Nedideliuose žemės sklypuose dėl vykdomos ūkinės veiklos, netinkamai tvarkomų buitinių nuotekų, gruntinis vanduo gali būti užterštas bakterijomis, azoto junginiais (amoniaku, nitritais, nitratais). Nitratais užterštas vanduo neturi specifinio skonio, kvapo ar spalvos. Siekiant apsaugoti savo ir artimųjų sveikatą nuo galimai nesaugaus šulinio vandens poveikio, rekomenduojama naudojamą šulinio vandenį išsitiirti pavasarį ir rudenį, tinkamai prižiūrėti šulinį, apsaugant nuo išorinės taršos. Šulinių įrengimo ir eksploatavimo reikalavimai pateikt LIETUVOS HIGIENOS NORMOJE HN 43:2005 „ŠULINIAI IR VERSMĖS: ĮRENGIMO IR PRIEŽIŪROS SAUGOS SVEIKATAI REIKALAVIMAI“.

Žmogaus organizmui nitratų toksinis poveikis atsiranda dėl jų redukcijos į nitritus. Nitritai oksiduoja kraujo hemoglobina į methemoglobina, kurio koncentracijai kraujyje viršijus 10 %, pasireiškia šie simptomai: mėlynnavimas, dusulys, traukuliai, žmogus gali mirti dėl vidinio deguonies bado. Nitratai ypač pavojingi kūdikiams, nėščiosioms ir turintiems tam tikrų fermentų deficitą.

Šiomet atvirų durų diena buvo organizuojama balandžio 24 d. Nitratų koncentracija ištirta 180 vandens mėginių, kuriuos į laboratoriją pristatė gyventojai iš individualių gyvenamųjų namų mikrorajonų, Radviliškio g., Dvaro g., Jotvingių g., Pagėgių g., Lizdeikos g., Bijotės g., Panevėžio g., Žemosios g., ir kt. gatvių bei sodų bendrijų „Vyturys“, „Lakštingala“, „Ramybė“, „Lelija“, „Saulutė“, „Sakalas“, „Svajonė“, „Šventupis“, Rėkyvos sodų ir kt..

Ištirtuose šulinių vandens mėginiuose nitratų koncentracija kito nuo 4 iki 84 mg/l. Didžiausią leistiną nitratų koncentraciją (50 mg/l) viršijo 12 % ištirtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių rasta sodų bendrijose „Ramybė“, „Lelija“, „Šventupis“.

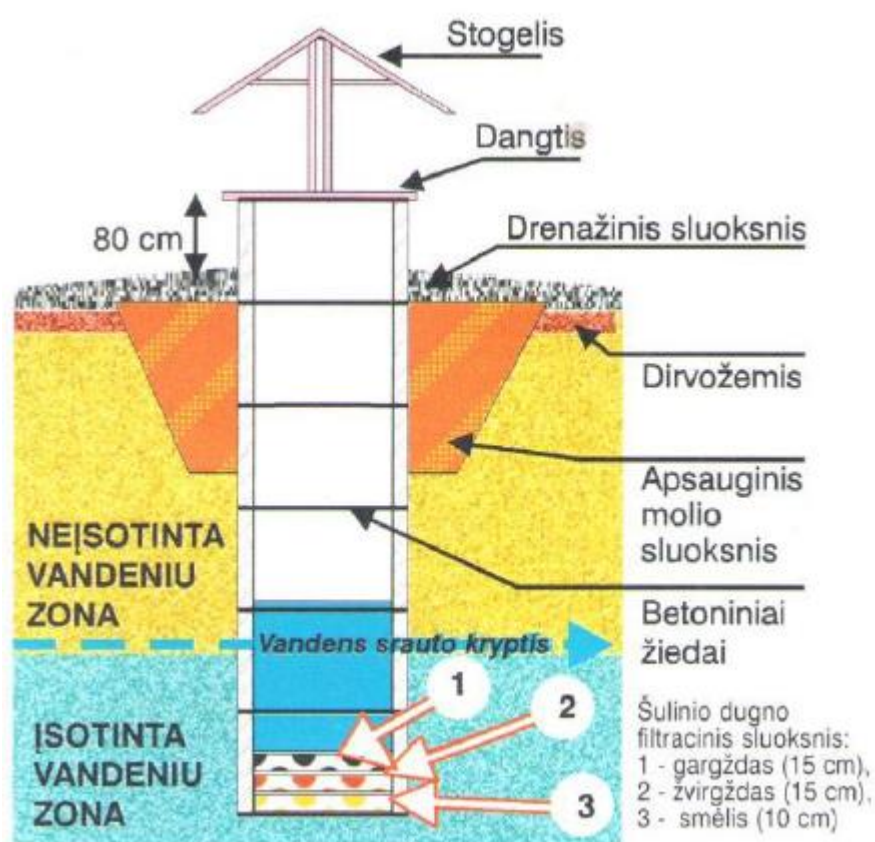
LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 24 : 2003 „GERIAMOJO VANDENS SAUGOS IR KOKYBĖS REIKALAVIMAI“ .

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

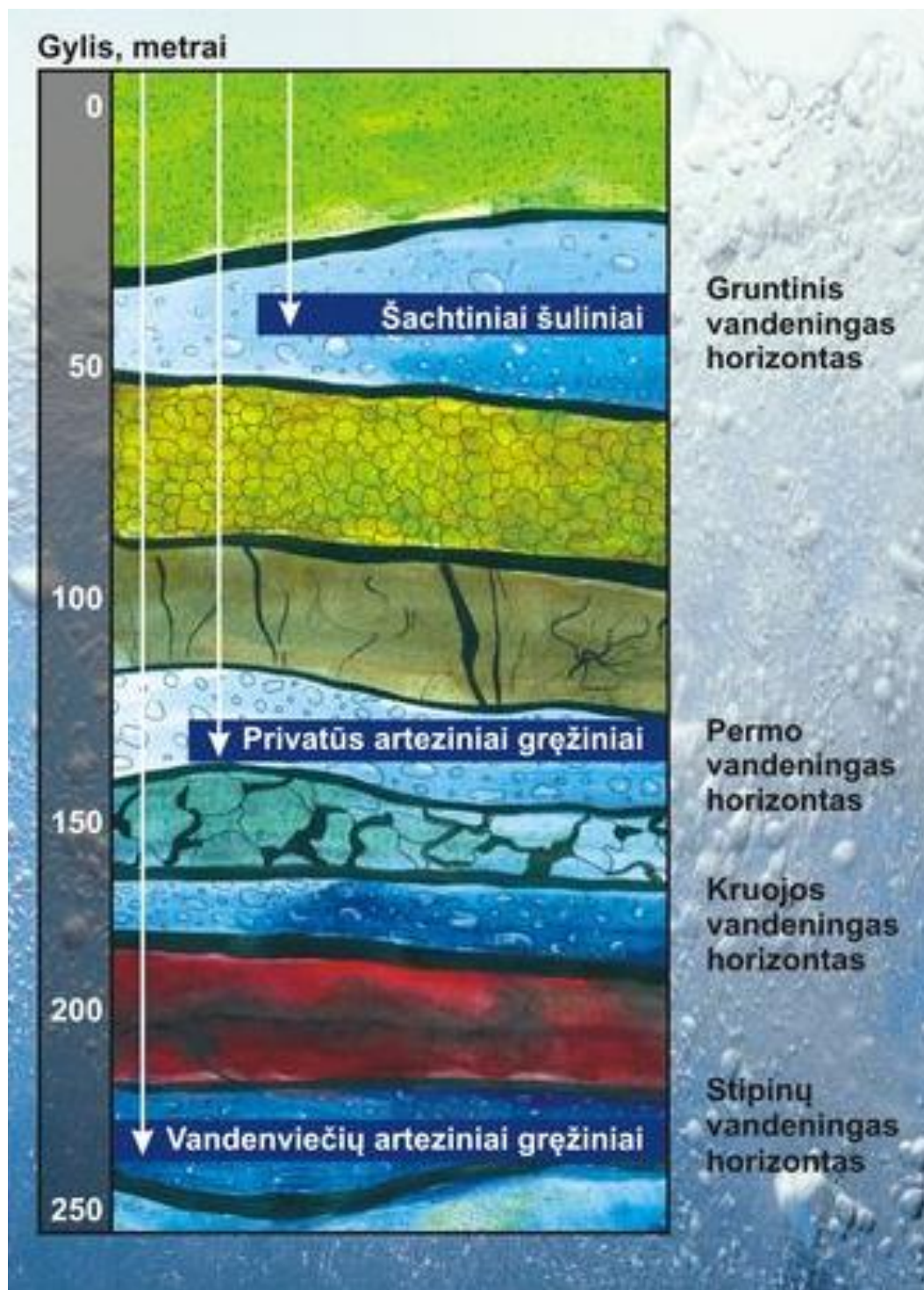
Analitės pavadinimas	CAS Nr.	Leidžiama analitės vertė (mg/l), ne daugiau kaip
1. Nitratai /pagal NO ³⁻ /	14797-55-8	50
2. Nitritai /pagal NO ²⁻ /	14797-65-0	0,5

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: nitratų - iki 10 mg/l, nitritų - iki 0,02 mg/l.



78 pav. Šachtinio šulinio įrengimo reikalavimai



79 pav. Gruntinio ir požeminio vandens ištekliai

IŠVADOS

1. Deguonies koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose kito nuo 11,8 iki 5,9 mg/l O₂. Mažiausia deguonies koncentracija išmatuota Kulpės ir Vijolės upėse rugpjūčio ir rugsėjo mėn., nes upės buvo nusekusios dėl mažo kritulių kiekio. Mažiausia deguonies koncentracija ežeruose (8 mg/l O₂) išmatuota žiemos pabaigoje, tačiau vandens telkiniai buvo padengti 8÷22 cm storio ledu tik du mėnesius ir deguonies koncentracija nepasiekė kritinės ribos (2 mg/l O₂).

2. Vidutinė metų bendro azoto (N_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 1,9 iki 2,3 mg/l. Didesnė koncentracija gauta Rėkyvos ežere ir Prūdelio tvenkinyje. 2011-2015 m. vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija Prūdelio tvenkinyje sumažėjo nuo 2,9 iki 2,3 mg/l, Talkšos ežere sumažėjo nuo 2,3 iki 1,8 mg/l, Ginkūnų ir Rėkyvos ežeruose nepakito.

3. Vidutinė metų bendro fosforo (P_b) koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 0,051 iki 0,078 mg/l. Didžiausia koncentracija gauta Ginkūnų ežere, mažiausia Rėkyvos ežere. 2011-2015 m. vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija Talkšos ežere sumažėjo nuo 0,084 iki 0,068 mg/l, Ginkūnų ežere sumažėjo nuo 0,095 iki 0,078 mg/l. Rėkyvos ežere bendro fosforo koncentracija padidėjo nuo 0,048 iki 0,051 mg/l, Prūdelio tvenkinyje padidėjo nuo 0,046 iki 0,062 mg/l.

4. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė pagal maistinių medžiagų, bendro azoto ir bendro fosforo, vidutines metų koncentracijų vertes yra vidutinė.

5. Organinių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 2,7 iki 4,3 mg/l O₂. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere. Organinių medžiagų koncentracija ežeruose dėl sausros birželio, rugpjūčio ir spalio mėn. šiemet padidėjo.

6. Vidutinė metų skendinčių medžiagų koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 6,9 iki 17,2 mg/l, didžiausia koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere. Dėl didelės skendinčių medžiagų (durpių) koncentracijos Rėkyvos ežero vanduo rudos spalvos, skaidrumas spalio mėn. sumažėjo iki 35-40 cm.

7. Chlorofilo „a“ koncentracija vandens telkiniuose kito nuo 10,1 iki 101 µg/l. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio apskaičiuota chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykio (EKS) vertė kito intervalo 0,24÷0,01 ribose. Vertinant vandens telkinių ekologinę būklę pagal fitoplanktono gausą, visų miesto vandens telkinių ekologinė būklė yra bloga.

8. Paviršinėse nuotekose, įtekančiose į Rėkyvos ežerą ir Talkšos ežerą organinių ir maistinių medžiagų koncentracija neviršijo nustatytų ribinių verčių, tačiau geros vandens telkinių būklės pasiekimui pagal fizikinius-cheminius rodiklius, bendro fosforo ir bendro azoto pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis turi būti sumažintas 2-3 kartus.

9. Paviršinių nuotekų išleistuvas į Vijolę ties Gumbinės g. yra teršiamas nevalytomis buitinėmis nuotekomis, jos būna stipraus fekalijų kvapo. Vidutinė metinė organinių medžiagų koncentracija (39 mg/l O_2) viršijo DLK 1,6 karto, didžiausia momentinė koncentracija (115 mg/l O_2) viršijo DLK 2,3 karto. Amonio azoto vidutinė metinė koncentracija viršijo ribinę koncentraciją į gamtinę aplinką 2,7 karto.

10. Prūdelio šaltinių vanduo silpnai šarminis, mineralizuotas, elektrinis laidis kito nuo 1182 iki $1367 \text{ } \mu\text{S/cm}$. Didžiausia nitratų koncentracija gauta šaltinyje tarp Dubijos ir Poškos g. Didžiausia amonio azoto ir bendro fosforo koncentracija gauta drenažo vandenyje ties gelbėjimo stotimi. Šaltinių vanduo nėra užterštas buitinėms nuotekoms būdingomis medžiagomis, tačiau šaltinių išsaugojimui ir būklės gerinimui reikia organizuoti jų aplinkos sutvarkymą, ypač apleista šaltinio tarp Dubijos ir Poškos g. bei Prūdelio priepelkės aplinka.

11. Kulpės atkarpos miesto teritorijoje ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutines metines vertes (BDS_7 , O_2 , $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, N_b , $\text{PO}_4\text{-P}$, P_b) yra vidutinė.

12. Vijolės ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutines metines vertes (BDS_7 , O_2 , $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, N_b , $\text{PO}_4\text{-P}$, P_b) yra vidutinė, tačiau maistinių ir organinių medžiagų koncentracija Vijolėje žemiau miesto, lyginant su fonine verte, padidėjo nuo 2 iki 6 kartų.

13. Paviršinėse nuotekose į Kairių ežerą ir Šimšės upelį naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo didžiausios leistinos koncentracijos, tačiau nuotekose į Kairių ežerą naftos produktų koncentracija 2,8 karto didesnė, lyginant su koncentracija nuotekose į Šimšės upelį ir joms vis dar būdingas stiprus žibalo kvapas.

14. Melioracijos griovyje, pratekančiame pro uždarytą buitinių atliekų sąvartyną Kairiuose ir įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių, chloridų vidutinė metinė koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį, lyginant su fonine verte, organinių medžiagų koncentracija padidėjo 1,5 karto, bendro fosforo 1,7 karto, bendro azoto 1,3 karto, chloridų 4 kartus. Teršalų koncentracijos padidėjimui įtakos galėjo turėti ir aplink sąvartyną vykdoma žemės ūkio veikla bei kelių barstymas druskų tirpalu.

15. Atvirų durų dieną nitratų koncentracija ištirta 180 vandens mėginių, kuriuos į laboratoriją pristatė gyventojai iš individualių gyvenamųjų namų Radviliškio g., Dvaro g., Jotvingių g., Pagėgių g., Lizdeikos g., Bijotės g., Panevėžio g., Žemosios g., ir sodų bendrijų „Vyturys“, „Lakštingala“, „Ramybė“, „Lelija“, „Saulutė“, „Sakalas“, „Svajonė“, Rėkyvos sodų. Ištirtuose šulinių vandens mėginiuose nitratų koncentracija kito nuo 4 iki 84 mg/l . Didžiausią leistiną nitratų koncentraciją (50 mg/l) viršijo 12 % ištirtų šulinių.

II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS

Nacionalinėje aplinkos apsaugos strategijoje (2015) pagrindinis tikslas oro kokybės apsaugos srityje – užtikrinti, kad Lietuvoje į aplinkos orą išmetamų teršalų kiekis neviršytų tarptautiniuose ir ES teisės aktuose nustatyto kiekio, oro teršalų koncentracija aplinkos ore neviršytų žmogaus sveikatai ir aplinkai nepavojingų aplinkos oro užterštumo lygių.

Nors Lietuva pagal aplinkos oro kokybę priskirtina prie švariausių Europos šalių, tačiau aplinkos oro būklė ir jos pokyčiai rodo, kad yra nacionaliniu, savivaldybių ir vietos lygmenimis spręstinių aktualių problemų: vietinių oro taršos šaltinių (transporto ir jo pakeltosios taršos, pramonės, energetikos objektų, tarp jų kuro deginimo įrenginių namų ūkyje) išmetami teršalai miestuose, taršos iš šiluminių elektrinių padidėjimas nutraukus valstybės įmonės Ignalinos atominės elektrinės eksploatavimą, tarša iš žemės ūkio (gyvulininkystės) veiklos. Didžiuosiuose miestuose auga iš energetikos įrenginių išmetamo sieros dioksido ir iš transporto priemonių išmetamo azoto dioksido koncentracija.

Miestuose viršijamos kietųjų dalelių (KD₁₀) paros ribinės vertės ir didėja šio teršalo vidutinės metinės koncentracijos. Problema ypač opi šaltuoju metų laiku, kai suintensyvėja šiluminės energijos gamyba ir padidėja išmetamų teršalų kiekis iš energetikos objektų, tarp jų iš esmės nekontroliuojamų kuro, įskaitant ir kietąjį biokurą ar net atliekas, deginimo įrenginių namų ūkyje, taip pat pavasarį, kai po žiemos gatvėse susikaupęs ir laiku ar veiksmingai nepašalintas purvas transporto priemonių ar stipresnio vėjo pakeliamas į aplinkos orą, teritorijose, ypač urbanizuotose, šalia neasfaltuotų ar kita jai prilygstančia danga nepadengtų gatvių.

Didėja aplinkos oro užterštumas sunkiaisiais metalais (As, Cd, Ni), benzo(a)pireno vidutinė metinė koncentracija viršija siektiną vertę. Šis teršalas į aplinkos orą patenka dėl neviseiško kuro sudegimo. Benzo(a)pireno, kaip ir kietųjų dalelių, koncentracija aplinkos ore ypač išauga šaltuoju metų laiku dėl energetikos objektų, ypač iš esmės nekontroliuojamų kuro, įskaitant ir kietąjį biokurą ar net atliekas, deginimo įrenginių namų ūkiuose, veiklos. Tinkamos taršos sunkiaisiais metalais ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais vertinimas ir veiksmingas valdymas sudarys prielaidas užtikrinti reikalavimus atitinkantį aplinkos oro užterštumo šiais teršalais lygį ir sąlygas išlaikyti švarią ir žmonėms gyventi nekenksmingą aplinką.

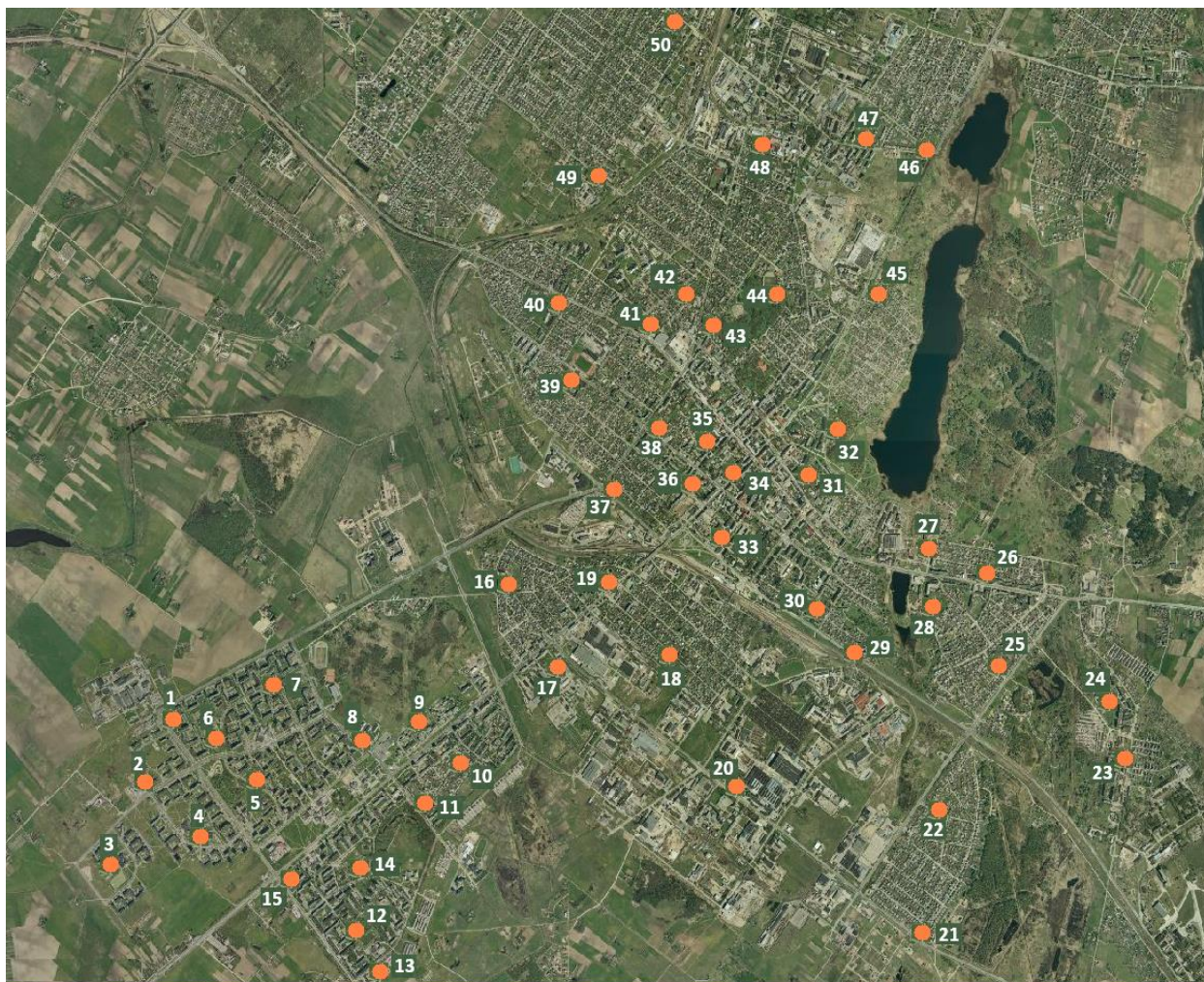
Aplinkos oro taršos kietosiomis dalelėmis mažinimui iki 2020 metų Lietuvos aplinkos oro tarša kietosiomis dalelėmis (KD_{2,5}) turi sumažėti ne mažiau kaip 20 %, palyginti su 2005 metais išmestu kiekiu, daugiausia dėmesio skiriant taršos mažinimui šiluminės energijos gamybos sektoriuje (ekologiškų, ekologiniais ženklais pažymėtų šildymo šaltinių naudojimo privačiuose būstuose skatinimo sistemos sukūrimui, didelio efektyvumo kietųjų dalelių sugavimo filtrų naudojimui deginimo įrenginiuose ir šių įrenginių priežiūros gerosios patirties taikymui, iš mažų ir vidutinio dydžio katilų (tarp jų ir deginančių kietąjį biokurą) išmetamų kietųjų dalelių ribinių verčių griežtinimui) ir transporto sektoriuje (skatinimui

naudoti mažiau aplinką teršiančias ir ekologiškas transporto priemones, lengvųjų ir sunkiųjų krovininių automobilių parko modernizavimo skatinimui), nenupjautų, nesugrębtų ar kitaip nesurinktų augalų, jų dalių arba šių augalų ar jų dalių atliekų bei kitų atliekų deginimo lauke kontrolės griežtinimui, energijos vartojimo efektyvumo didinimui. 2030 metams nustatytas taršos sumažinimo tikslas – 54 %, palyginti su 2005 metais išmestu KD_{2,5} kiekiu.

Mažinant aplinkos oro taršą sunkiaisiais metalais ir policikliniais aromatiniais angliavandeniliais turi būti užtikrinta veiklos, kurią vykdant į aplinkos orą išmetami šie aplinkai ir žmonių sveikatai ypač pavojingi teršalai ir viršijamos ar gali būti viršijamos jų normos aplinkos ore, sričių darni plėtra, daugiausia dėmesio skiriant taršos mažinimui kelių transporto ir šilumos energijos gamybos sektoriuose, įskaitant ir šilumos gamybą namų ūkiuose.

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. Užstatyta teritorija mieste sudaro 51,3 %, vandenys – 15,8 %, miškai – 8,4 %, keliai – 3,9 %, žemės ūkio naudmenos – 9 %, kita žemė – 11,6%.

Aplinkos oro tyrimai atliekami visoje miesto teritorijoje penkiasdešimtyje vietų, tiriami anglies monoksido, azoto oksidų, kietųjų dalelių 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 (80 pav.), sąrašas pateiktas 33 lentelėje. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės pateiktos 35, 36 lentelėse.



80 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiauliuose mieste

33 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. Gyv. namai, Gegužių-Architektų	452998	6198195
2	K.Korsako g. 22	Pietinis raj. Gyv. namai, Gytarių-Korsako g.	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

34 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 KD10	Beta spinduliuotės absorbcijos metodas	LST ISO 10473:2001 Aplinkos oras. Kietųjų dalelių masės nustatymas ant filtro. Beta spinduliuotės absorbcijos metodas

35 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės 2015 m.

Teršalas	Vidurkinimo laikas	*Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$
KD ₁₀	24 val.	50 (35 d.)
KD ₁₀	1 m.	40
KD _{2,5}	1 m.	25
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)
Kadmis	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)

36 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).

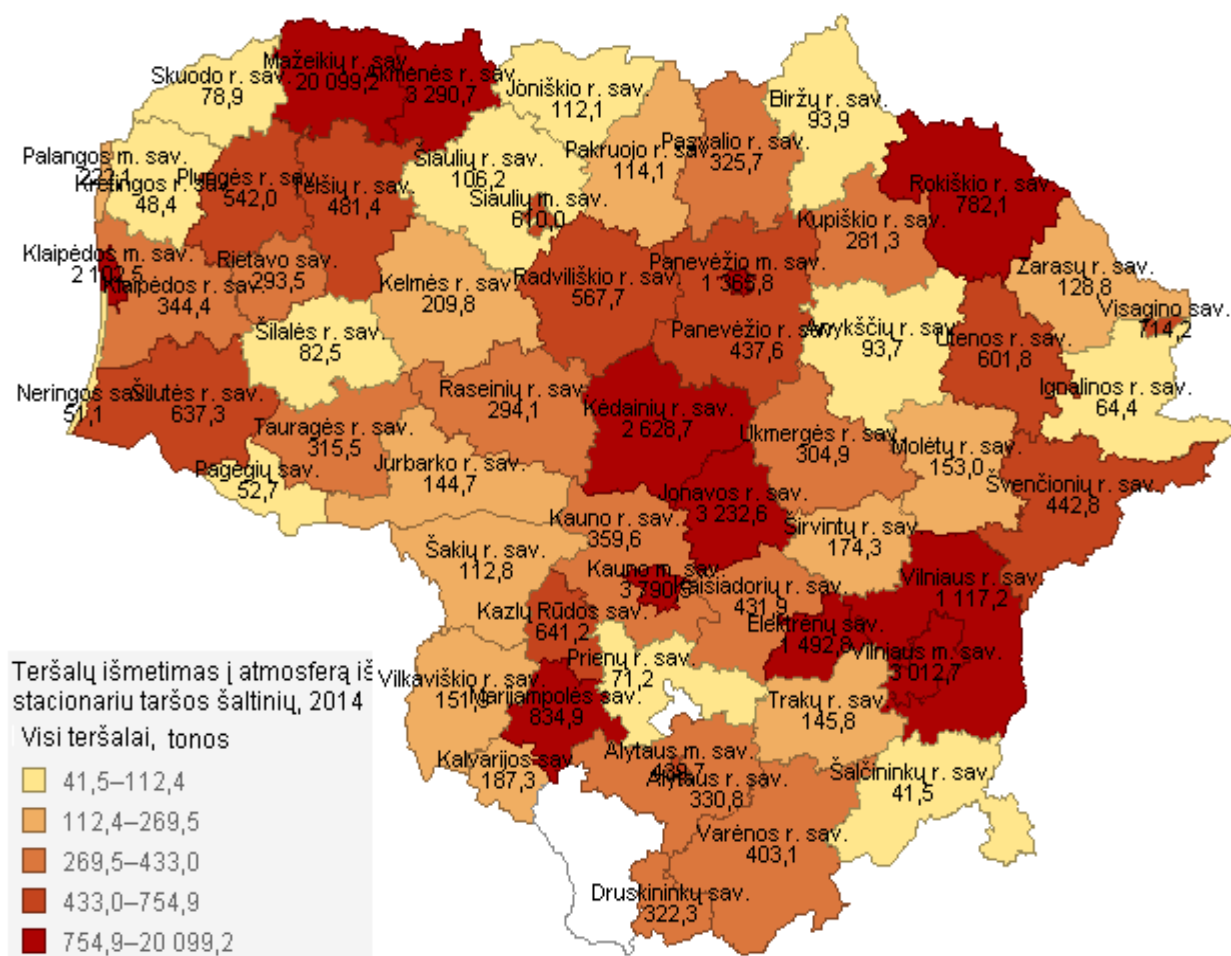
Ribinė vertė - mokslinėmis žiniomis pagrįstas užterštumo lygis, nustatytas siekiant išvengti, užkirsti kelią ir sumažinti kenksmingą poveikį žmogaus sveikatai ir/ar aplinkai, kuris turi būti pasiektas per tam tikrą laiką, o pasiekus neturi būti viršijamas.

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.

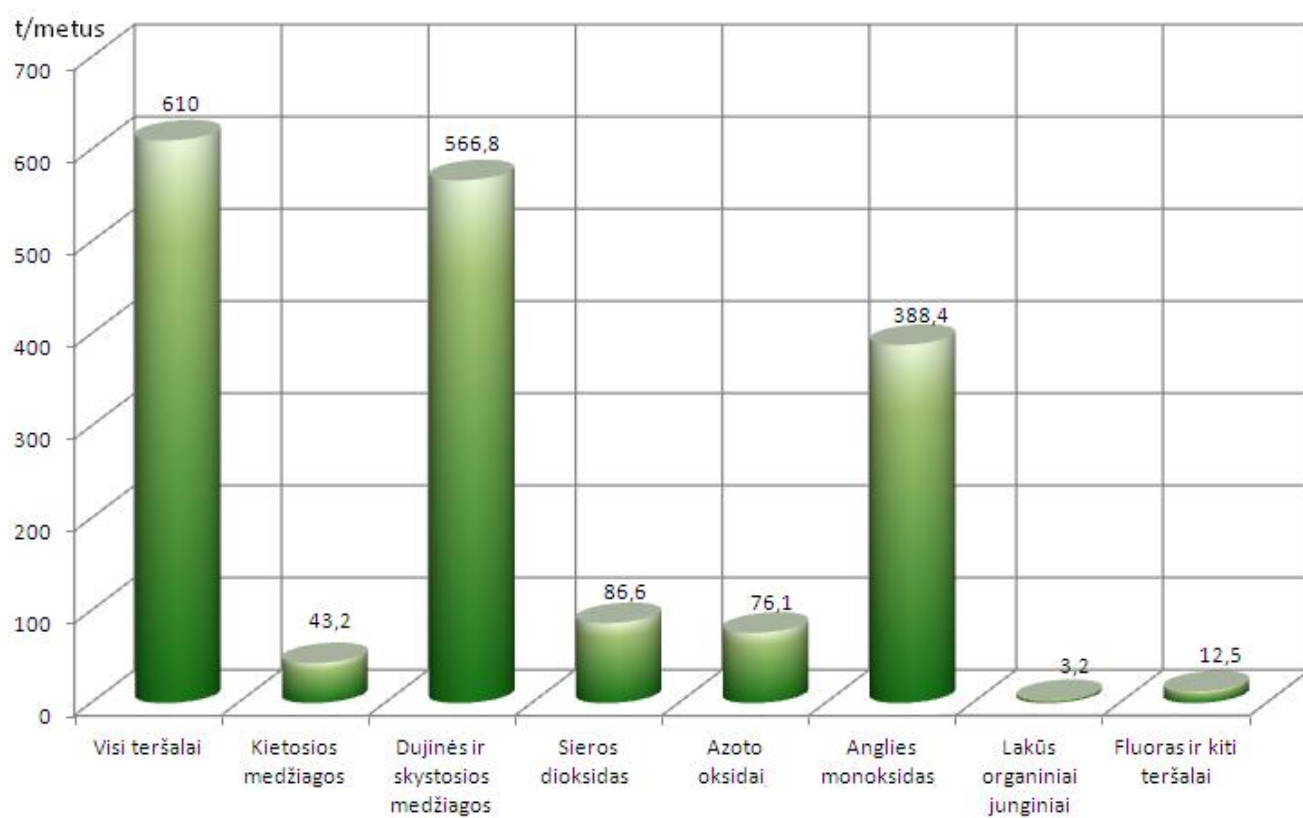
Ūkinės veiklos poveikio aplinkos orui vertinimui taikoma pusės valandos ribinė vertė (teršalams, kuriems pusės valandos ribinė vertė nenustatyta, taikoma vidutinė paros ribinė vertė). Teršalo vidutinė paros koncentracija nustatoma iš ne mažiau kaip keturių pusės valandos trukmės šio teršalo koncentracijos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

II.I. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS ATMOSFEROS TERŠIMO ŠALTINIAI

Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, iš apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių Šiaulių mieste 2014 m. išmesta 610 t teršalų. Didžiausią emisijų dalį (93%) sudarė dujinės medžiagos 566,8 t, kietųjų medžiagų išmesta 43,2 t. Anglies monoksidas, sieros dioksidas, azoto oksidai ir lakūs organiniai junginiai sudaro 98 % dujinių teršalų emisijų. Lyginant su 2013 m. duomenimis, iš mieste apskaitomų stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestas teršalų kiekis padidėjo 6 %, nuo 577,4 iki 610 t, sieros dioksido emisijos padidėjo 4 kartus, nuo 21,6 iki 86,6 t.



81 pav. Teršalų išmetimas į aplinkos orą iš stacionarių taršos šaltinių 2014 m.

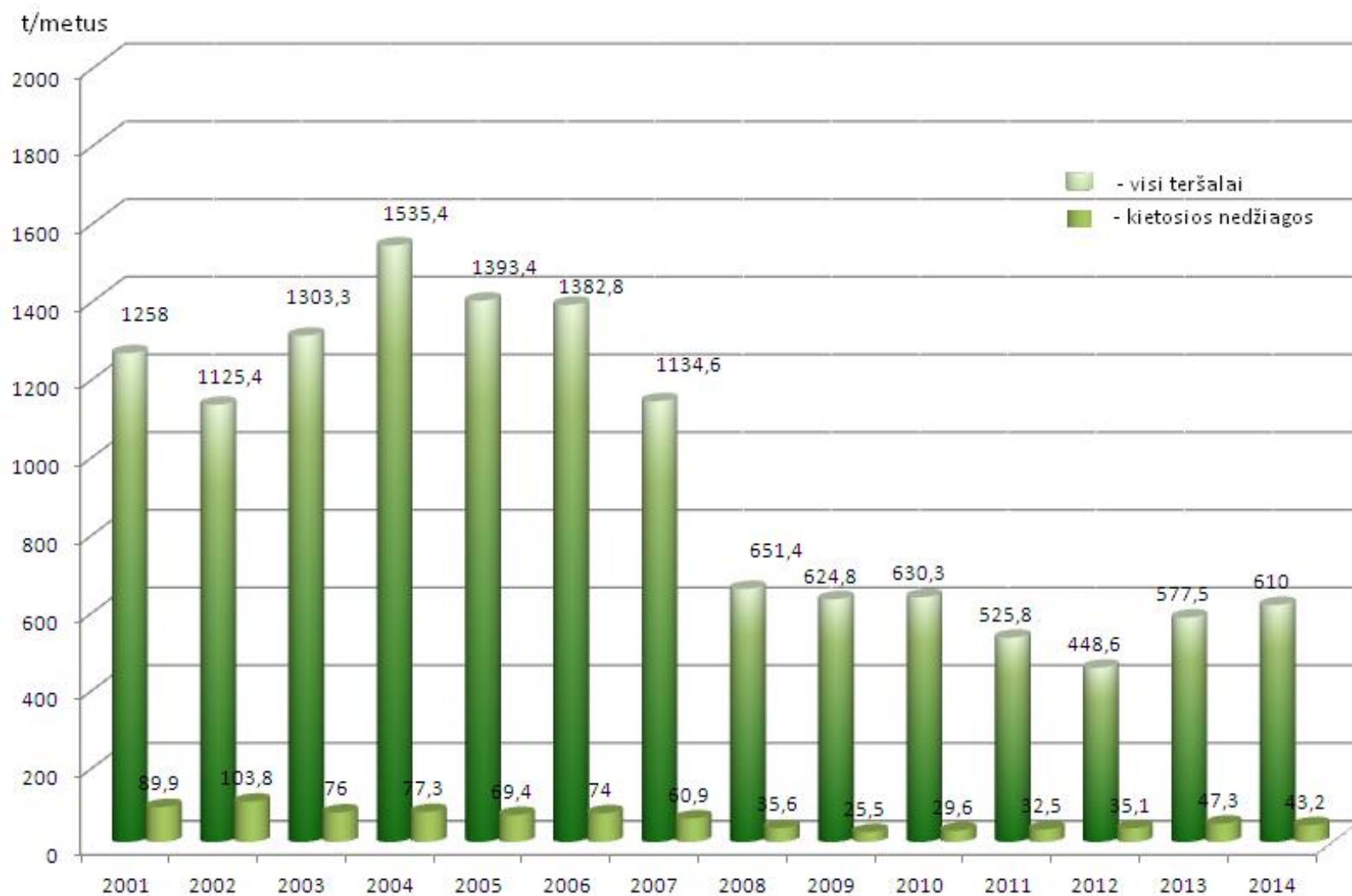


82 pav. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis Šiaulių m. 2014 m.

37 lentelė. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 2001÷2014 m.

Teršalų kiekis, t/metus														
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
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
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
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
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
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
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
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
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

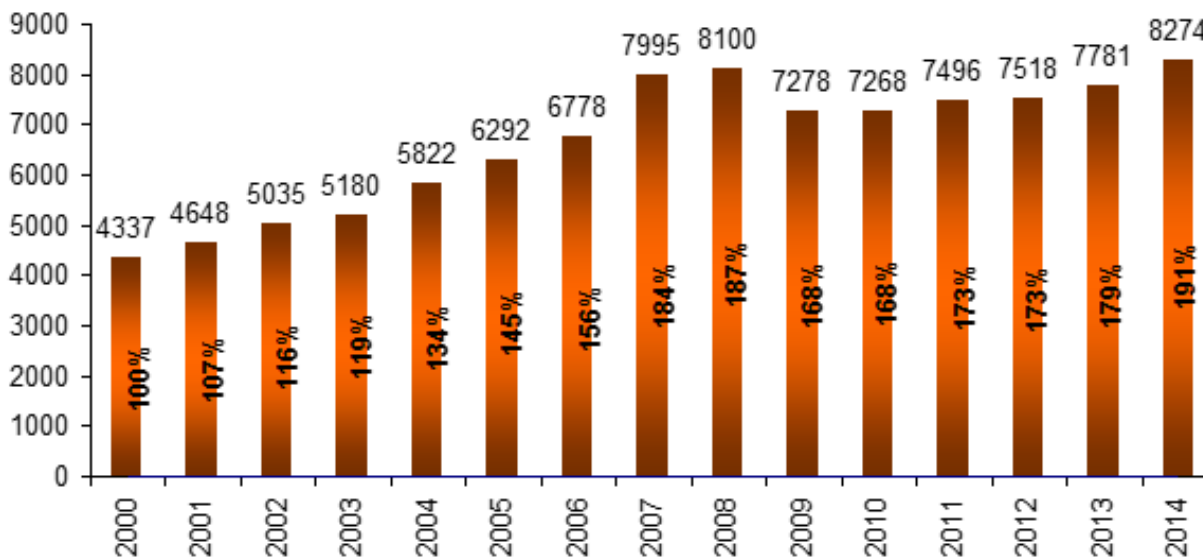
Informacijos šaltinis Statistikos departamentas (<http://osp.stat.gov.lt/>)



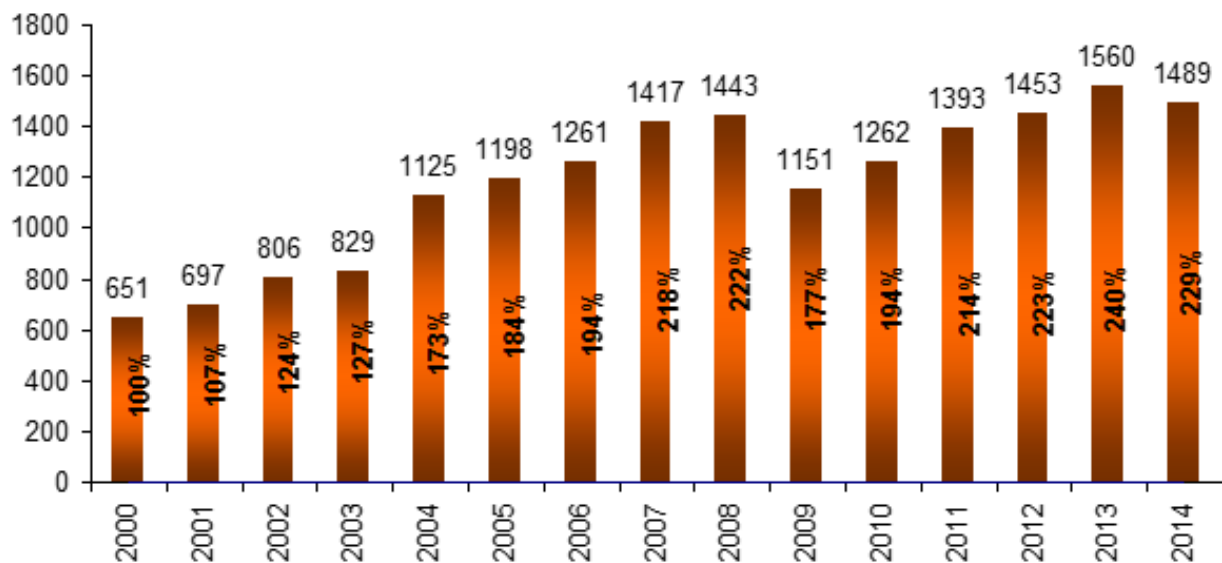
83 pav. Iš apskaitomų stacionarių oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis Šiauliuose 2001 ÷ 2014 m.

Mobilūs aplinkos oro taršos šaltiniai

Urbanizuotoje aplinkoje mobilių oro taršos šaltinių emisijos sudaro nuo 50 iki 70 % suminių emisijų. Lietuvos automobilių kelių direkcijos duomenimis 2000-2014 m., vidutinis metinis paros eismo intensyvumas magistraliniuose keliuose padidėjo 1,9 karto, nuo 4337 iki 8274 aut./parą, krovininio transporto eismas padidėjo 2,3 karto, nuo 651 iki 1489 aut./parą. Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2014 m. bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kito nuo 1262 iki 12446 aut./parą. Didžiausias eismo intensyvumas kelio Ryga - Kaliningradas (A12) ruože Karaliaučiaus g. 12446 aut./parą (4,5 mln.aut./parą). Lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1147 iki 11745 aut./parą, didžiausias eismas magistralės A12 ruože Karaliaučiaus g.. Krovininių automobilių eismo intensyvumas kito nuo 115 iki 935 aut./parą, didžiausias krovininių automobilių eismas kelio Panevėžys – Šiauliai (A9) ruože Vilniaus g. Lyginant su 2013 m. duomenimis, vidutinis metinis paros eismo intensyvumas automagistralėje A12 padidėjo 6 %, nuo 11777 iki 12446 aut./parą, automagistralėje A9 padidėjo 5%, nuo 7966 iki 8385 aut./parą, Šiaulių aplinkkelio A18 eismo intensyvumas padidėjo nuo 5 iki 12%.



84 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas magistraliniuose keliuose 2000-2014m. (www.lakd.lt)

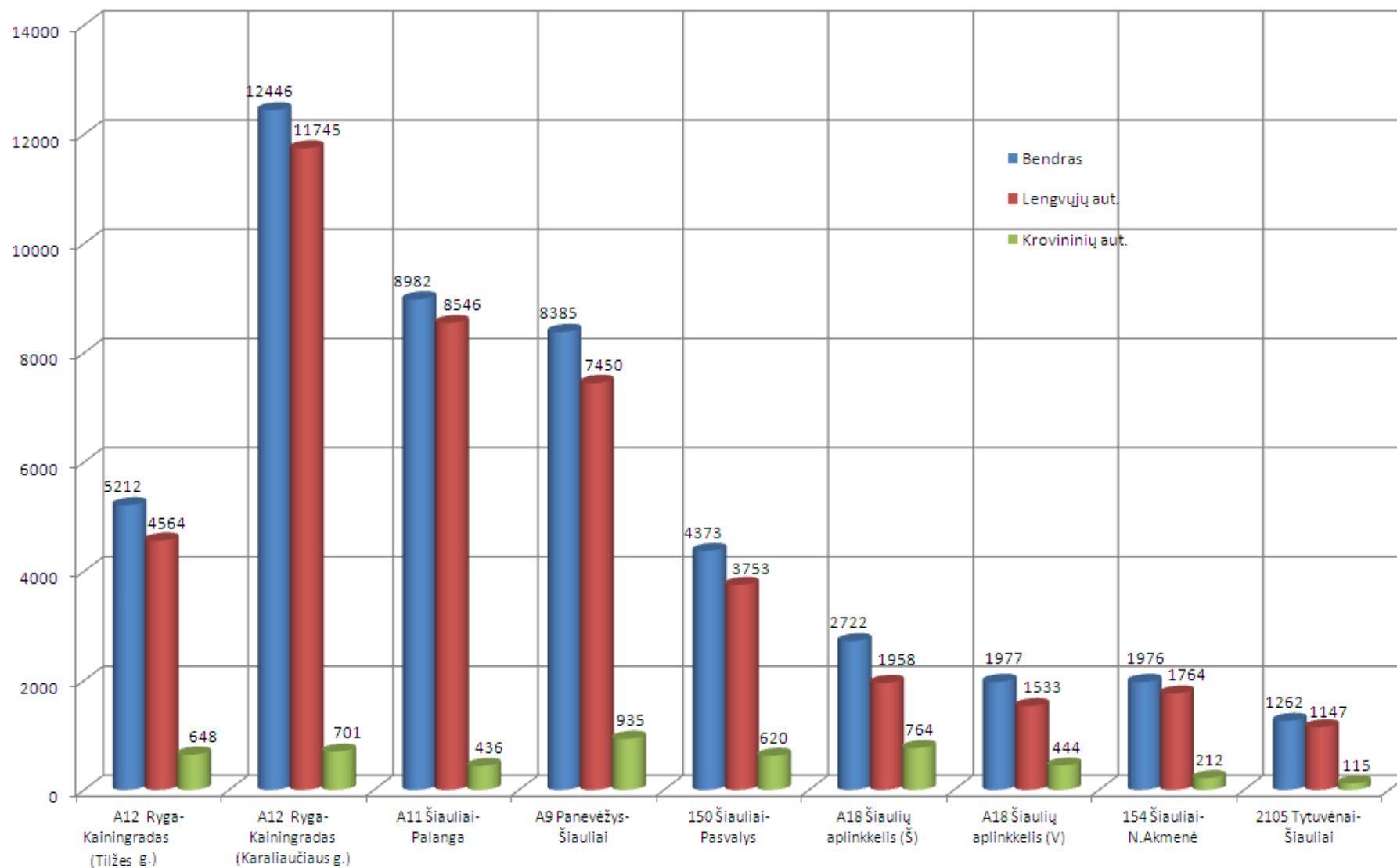


85 pav. Krovininio transporto vidutinio metinio paros eismo intensyvumo kitimas magistraliniuose keliuose 2000-2014 m. (www.lakd.lt)

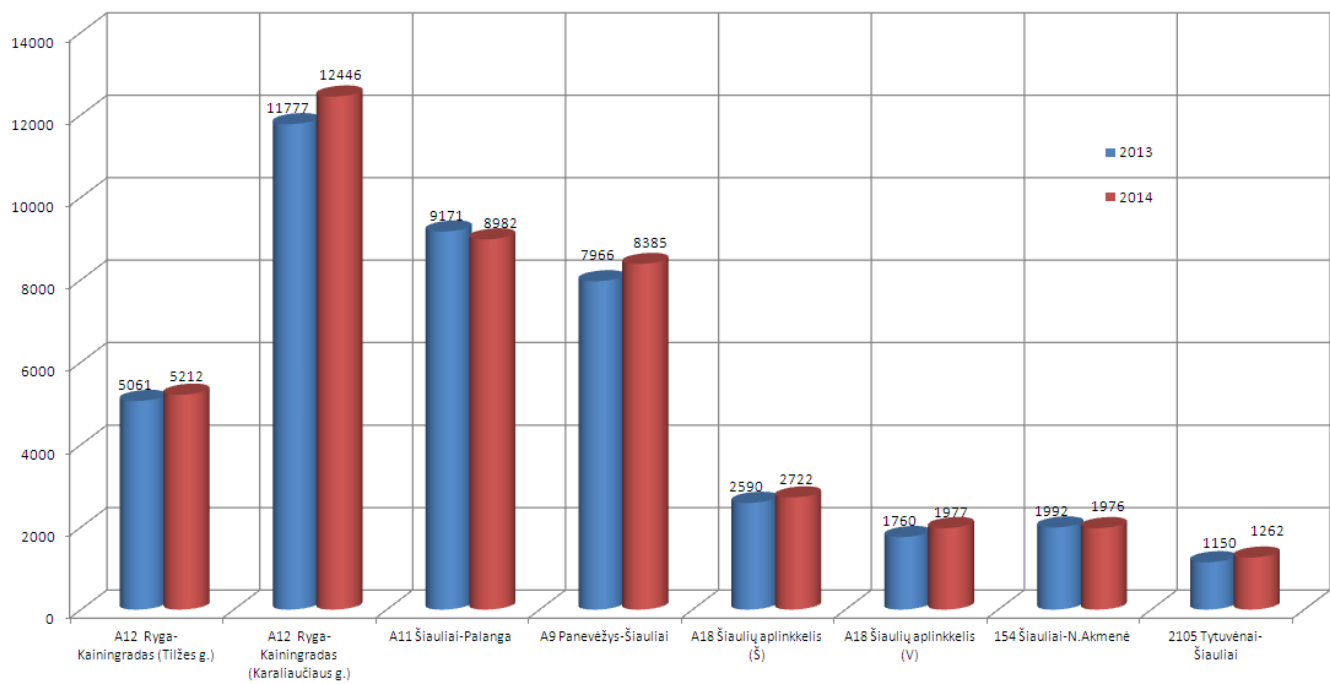
38 lentelė. Kelių transporto eismo intensyvumas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto priegose 2014 m.

Kelio Nr., pavadinimas	VMPEI, aut./parą		
	Bendras	Lengvųjų aut.	Krovininių aut.
A12 Ryga-Kainingradas (Tilžės g.)	5212	4564	648
A12 Ryga-Kainingradas (Karaliaučiaus g.)	12446	11745	701
A11 Šiauliai-Palanga	8982	8546	436
A9 Panevėžys-Šiauliai	8385	7450	935
150 Šiauliai-Pasvalys	4373	3753	620
A18 Šiaulių aplinkkelis (Š)	2722	1958	764
A18 Šiaulių aplinkkelis (V)	1977	1533	444
154 Šiauliai-N.Akmenė	1976	1764	212
2105 Tytuvėnai-Šiauliai	1262	1147	115

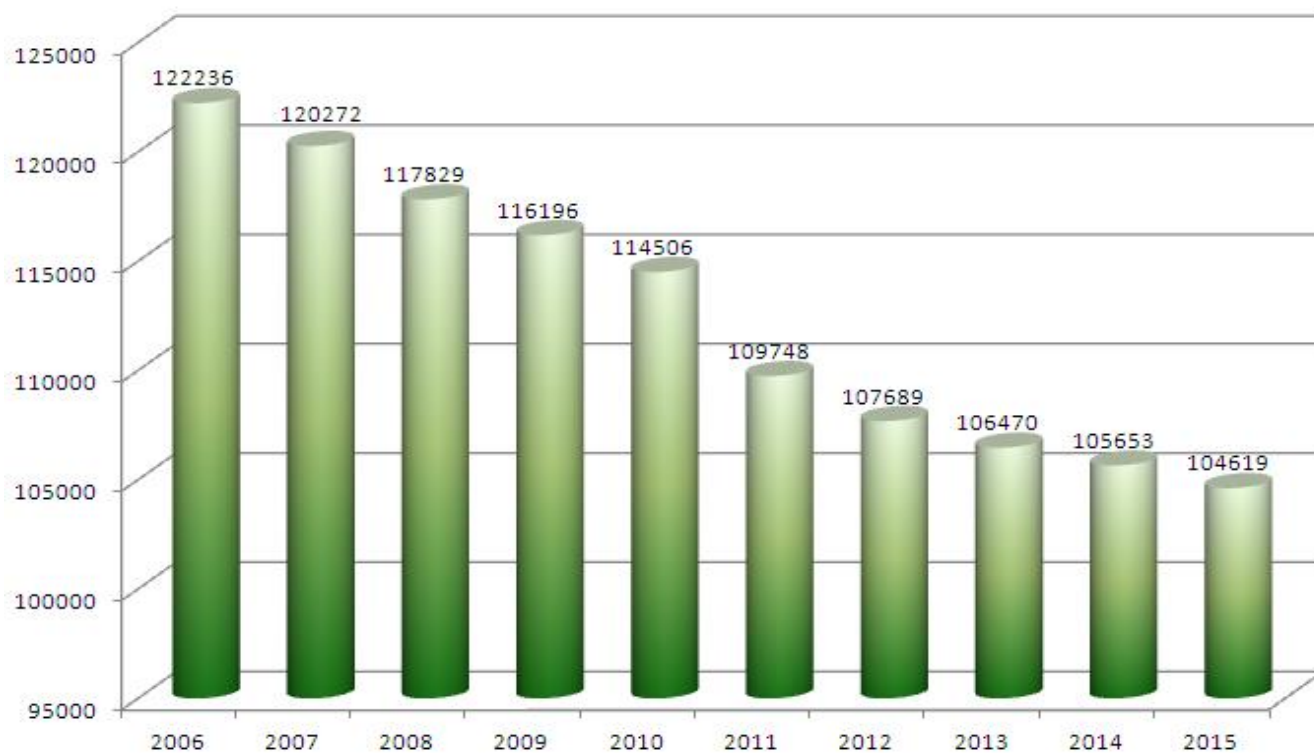
Informacijos šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcija (www.eismoinfo.lt)



86 pav. Vidutinis metinis paros eismo intensyvumas (aut./parą) valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2014 m.

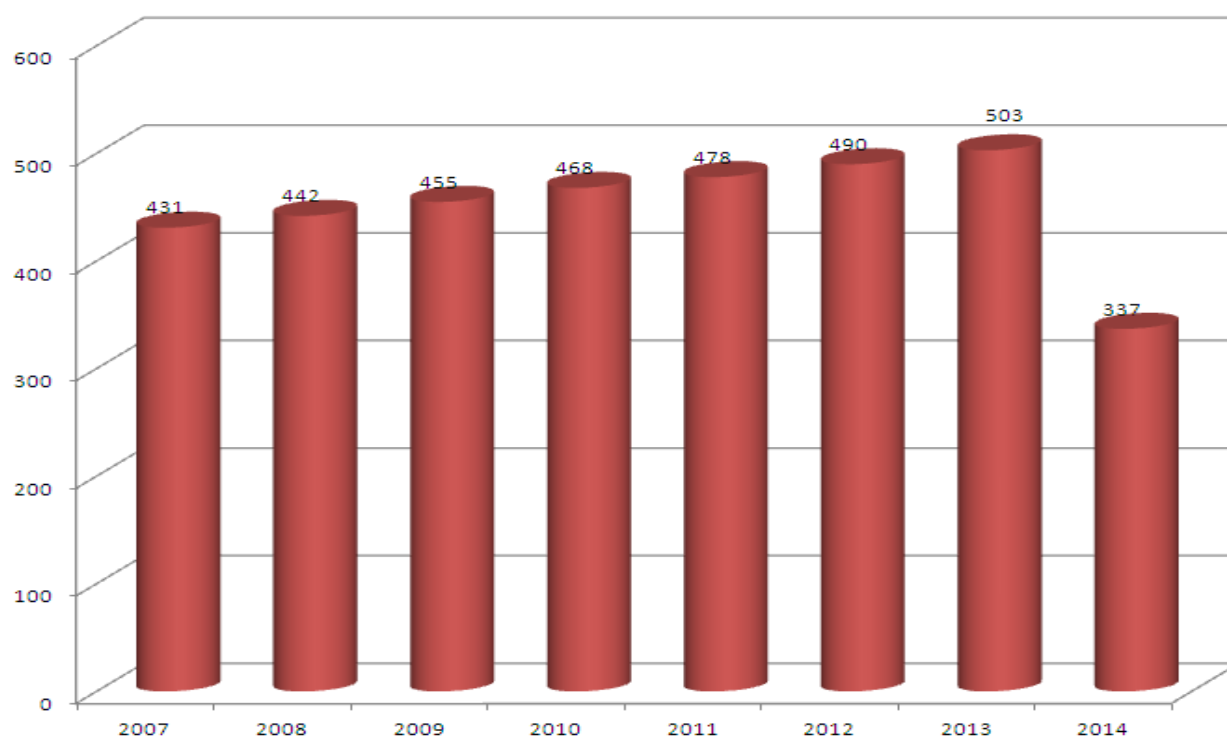


87 pav. Vidutinio metinio paros eismo intensyvumo (aut./parą) kitimas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2013, 2014 m. (www.eismoinfo.lt)



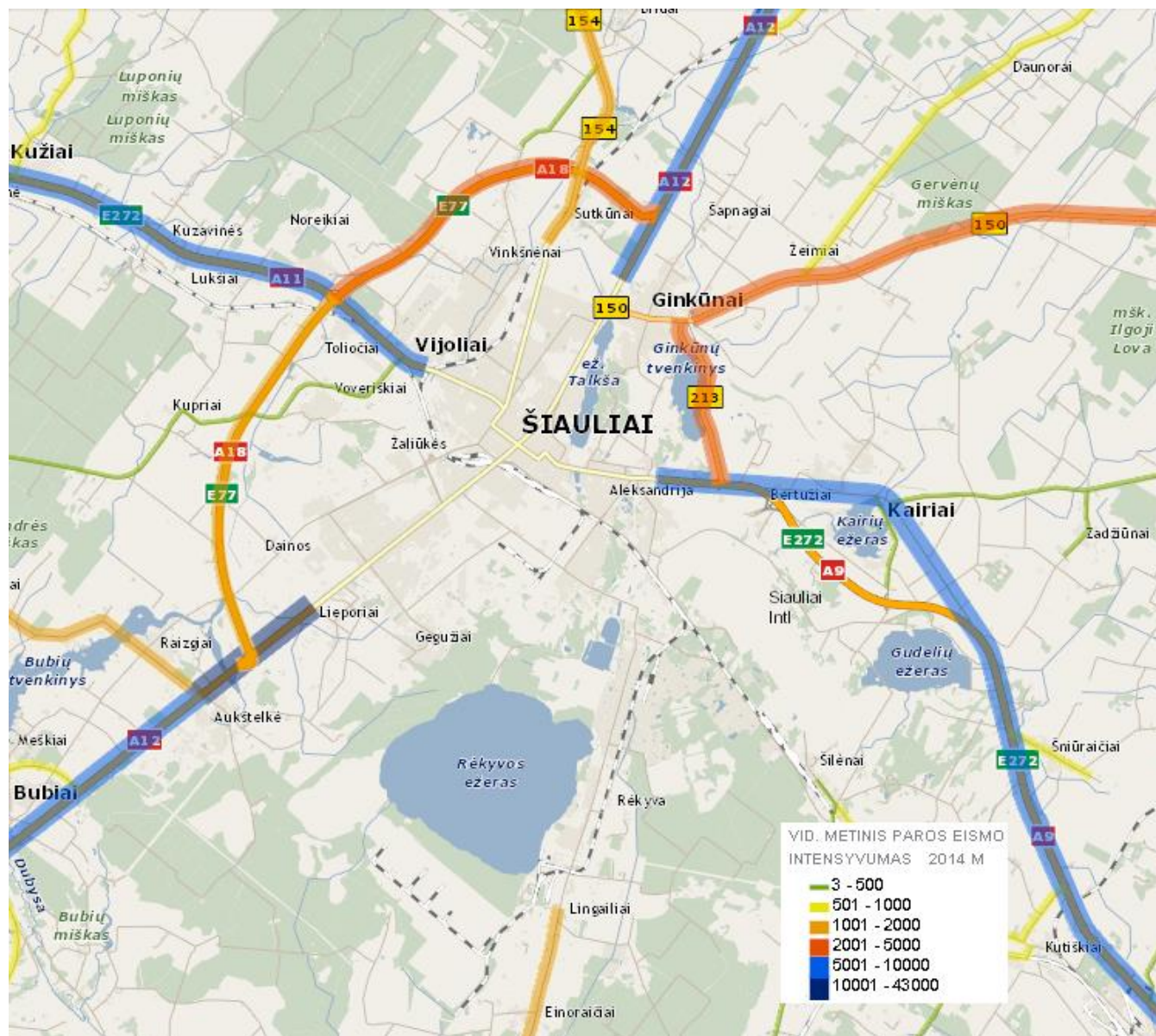
Informacijos šaltinis: Statistikos departamentas (<http://osp.stat.gov.lt/>)

88 pav. Gyventojų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2006 ÷ 2015 m.



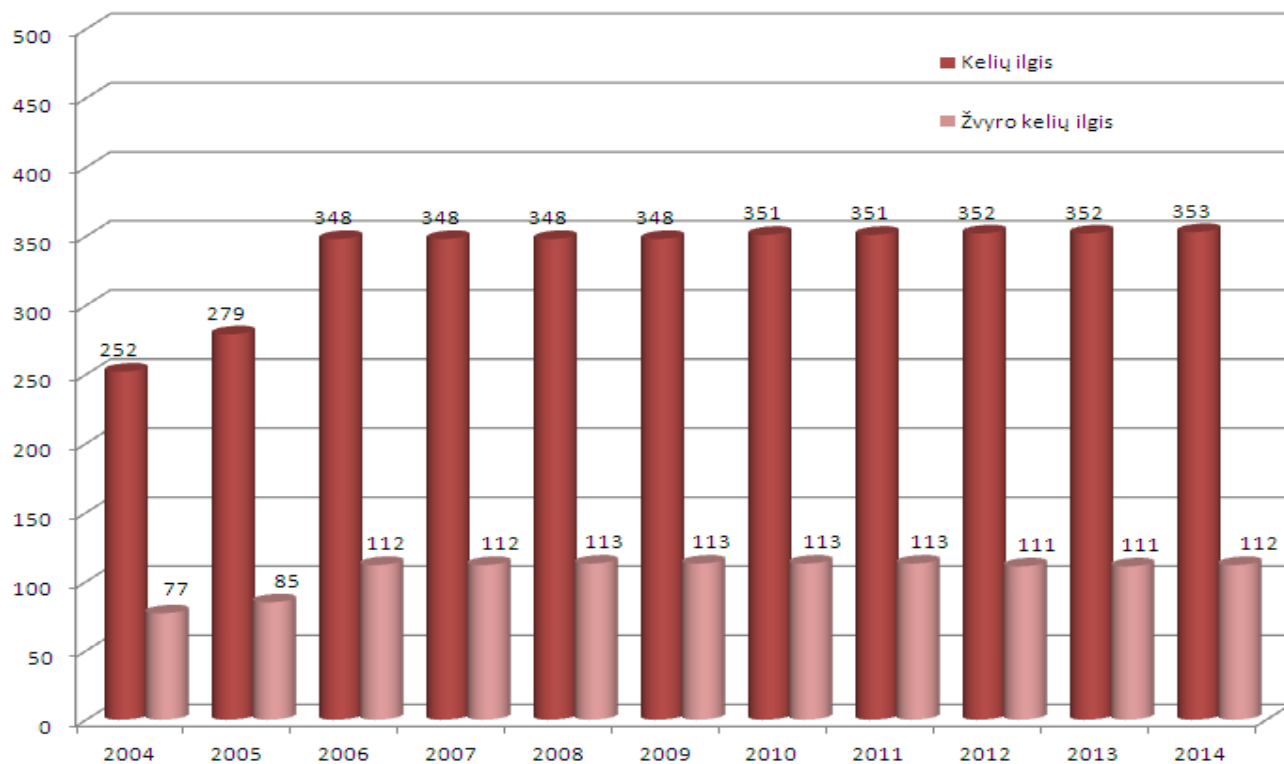
89 pav. 1000 gyventojų tenkantis individualių lengvųjų automobilių skaičiaus Šiauliuose 2007÷2014 m.

Statistikos departamento 2014 m. duomenimis, Šiauliuose 1000 gyventojų tenka 337 individualūs lengvieji automobiliai. Vietinės reikšmės automobilių kelių ilgis Šiaulių mieste 353 km., iš jų 112 km žvyro keliai ir sudaro 32 %. Valstybės įmonės „Regitra“ duomenimis (<http://www.regitra.lt/>), įregistruotų kelių transporto priemonių bendras skaičius Šiaulių miesto savivaldybėje 2015 m. sausio 1 d. 50 682 aut., iš jų 40 148 lengvųjų automobilių. Vidutinis įregistruotų kelių transporto priemonių amžius 13,8 metų, lengvųjų automobilių 15 metų. Dviračių takų ilgis mieste 61,1 km.

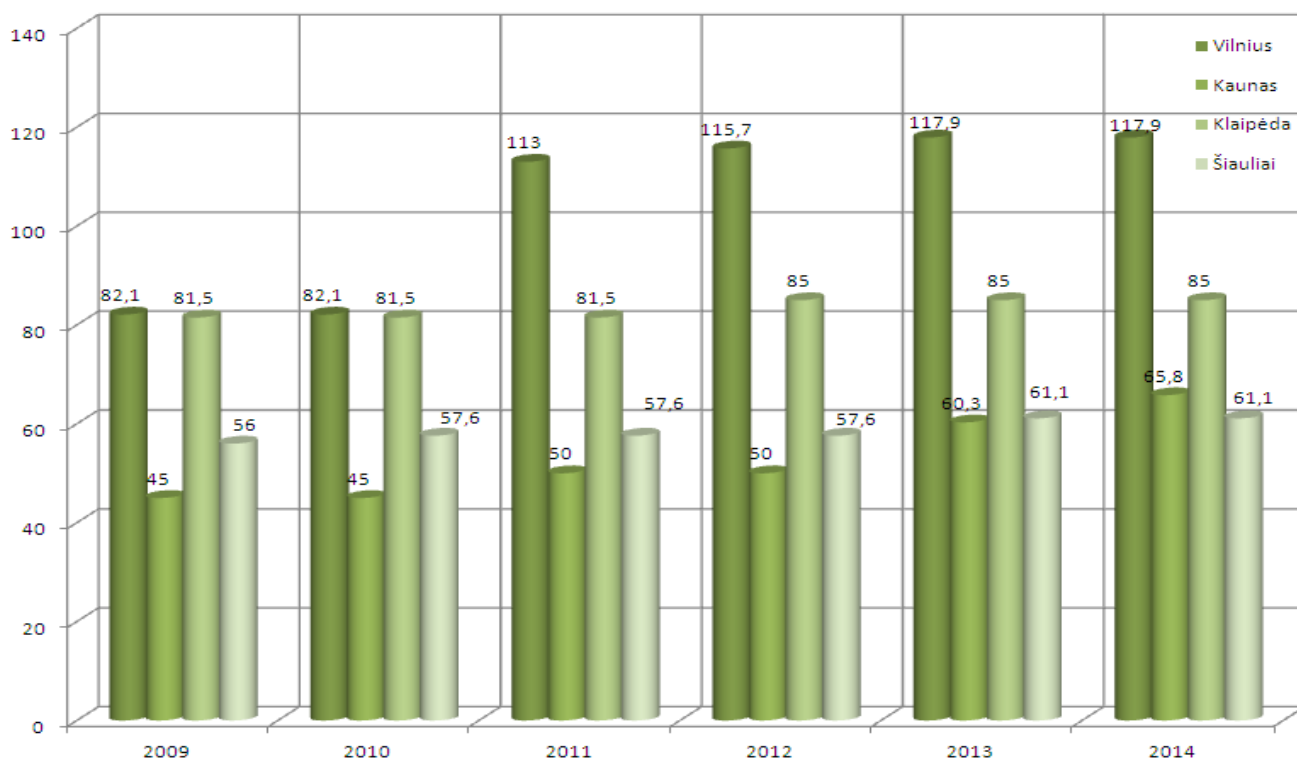


Informacijos šaltinis: Lietuvos automobilių kelių direkcija (www.eismoinfo.lt).

90 pav. Eismo intensyvumas valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2014 m.



91 pav. Vietinės reikšmės automobilių kelių ilgis (km) Šiaulių mieste 2004÷2014 m.



92 pav. Dviračių takų ilgis (km) metų pabaigoje 2009 ÷ 2014 m.

39 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	Piktnišio 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

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.

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

Valstybinio oro monitoringo preliminariais 2015-12-31 d. duomenimis (<http://oras.gamta.lt/>), oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos-Žemaitės g. sankryžos rajone) kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 19 dienų viršijo paros ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. Daugiausia viršijimų gauta vasario mėn. (5), kovo mėn. (5) ir spalio mėn. (6). Didžiausi viršijimai gauti vasario mėn. 25, 26 d., kovo mėn. 19 d., spalio mėn. 30 dienomis. Vidutinė paros KD_{10} koncentracija šiomis dienomis kito nuo 51 iki $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę 2,2 karto. Didžiausia valandos KD_{10} koncentracija gauta vasario mėn. 25, 26 d. ir spalio mėn. 30 d. Žiemos sezono metu kietųjų dalelių (KD_{10}) 24 val. koncentracija 6 dienas viršijo ribinę vertę, pavasario sezono metu 5, vasarą 2, rudens laikotarpiu 6.

2010-2014 m. vidutinė metų KD_{10} koncentracija Šiauliuose kito nuo 26 iki $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$, didžiausia koncentracija gauta 2013 m., mažiausia 2014 m. Maksimali paros koncentracija kito nuo 97 iki $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę nuo 2 iki 4 kartų. Didžiausia koncentracija gauta 2011 m., mažiausia 2014 m. Vidutinė 2015 metų KD_{10} koncentracija neviršijo ribinės vertės ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir lyginant su 2014 m. padidėjo nuo $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



93 pav. Valstybinio oro monitoringo aplinkos oro kokybės tyrimų stoties vieta Šiauliuose

40 lentelė. Aplinkos oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2015 m. gruodžio 31 d.

Oro kokybės tyrimų (OKT) stotis	Kietosios dalelės (KD ₁₀) (µg/m³)		Kietosios dalelės (KD _{2,5}) (µg/m³)	Anglies monoksidas (CO) (mg/m³)	Sieros dioksidas (SO ₂) (µg/m³)		Azoto dioksidas (NO ₂) (µg/m³)	Ozonas (O ₃) (µg/m³)	
	Vid. paros	P	Vid. paros	Max 8 val. vidurkis	Vid. paros	Max 1 val. vidurkis	Max 1 val. vidurkis	Max 8 val. vidurkis	Max 1 val. vidurkis
Vilnius, Senamiestis	88	31		2,9	2,0	4,0	61		
Vilnius, Lazdynai	65	5			8,2	19,5	59	18	29
Vilnius, Žirmūnai	74	63	66	2,2			64	21	32
Vilnius, Savanorių pr.	67	20		1,8	3,2	4,5	58		
Kaunas, Petrašiūnai	-	24	-	-	-	-	-	-	-
Kaunas, Noreikiškės	77	14	16	2,4	0,0	0,9	54	30	43
Kaunas, Dainava ²⁾	-	23		-	-	-	-		
Klaipėda, Šilutės plentas	42	32	17	0,5			47	25	36
Klaipėda, Centras	22	20		0,5	2,9	3,2	31		
Šiauliai	36	19		1,1	0,4	1,6	78	27	31
Naujoji Akmenė	32	2	27		1,1	1,3			
Mažeikiai	32	17			0,4	0,5	24	41	46
Panevėžys, Centras	45	10		1,6			43	32	46
Jonava	35	6					48	20	33
Kėdainiai	50	16			1,5	2,1	50	21	33
Aukštaitija			6					57	62
Dzūkija					2,8	4,6	2	41	57
Žemaitija	-	2	-		-	-	-	-	-
2015 m. NORMOS	50	35 d.		10	125	350	200	120 ¹⁾	180

Pateikiami preliminarūs duomenys. Atlikus visas duomenų kokybės kontrolės procedūras jie gali būti pakoreguoti.

Informacijos šaltinis: Aplinkos apsaugos agentūra (<http://oras.gamta.lt/>)

41 lentelė. Statistiniai oro kokybės tyrimų duomenys Šiauliuose 2010-2014 m.

	KD ₁₀ µg/m³			SO ₂ µg/m³			NO ₂ µg/m³			O ₃ µg/m³				CO mg/m³
	C _{vid}	C _{max 24 h}	P	C _{vid}	C _{max 24 h}	C _{max 1 h}	C _{vid}	C _{max 1 h}	V	C _{max 8 h}	P ₁	P ₂	C _{max 1 h}	C _{max 8 h}
Metai	40	50	35 d.		125	350	40	200	18	120 ¹⁾		25	180/240	10
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

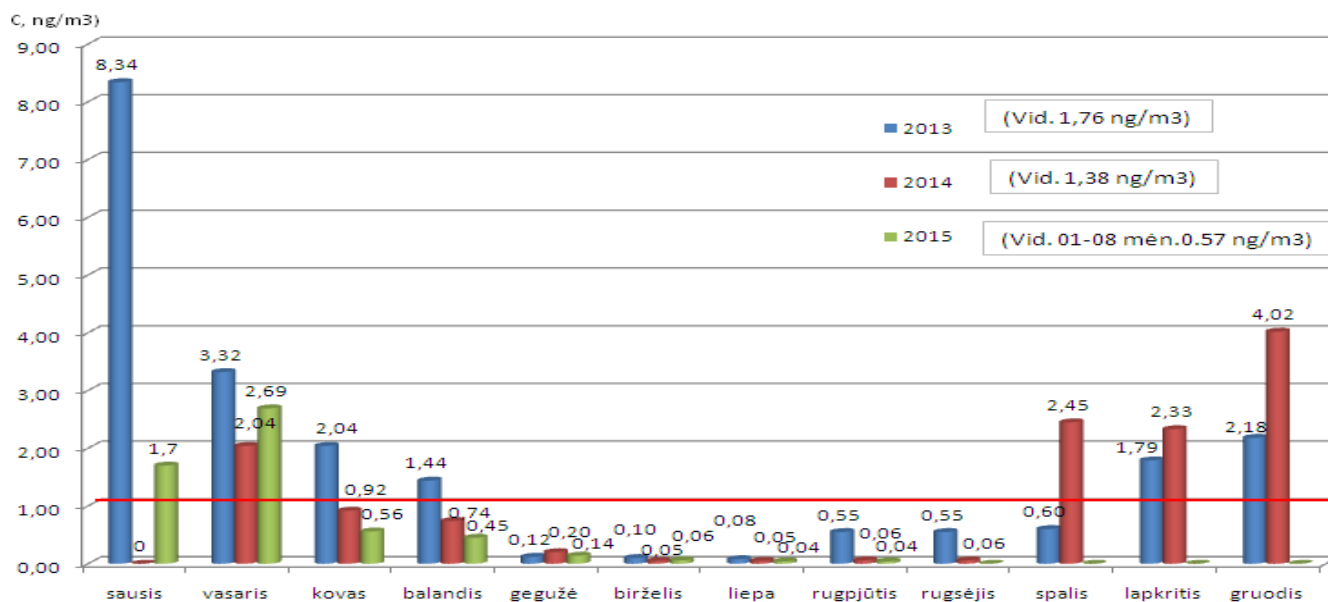
Metai	Sunkieji metalai (vidutinė metinė koncentracija)				Policikliniai aromatiniai angliavandeniliai (PAA) (vidutinė metinė koncentracija)					
	Pb, µg/m³	As, ng/m³	Ni, ng/m³	Cd, ng/m³	Benz(a)pirenas, ng/m³	Benz(a)antracenas, ng/m³	Benz(b)fluorantenas, ng/m³	Benz(k)fluorantenas, ng/m³	Dibenz(a,h)antracenas, ng/m³	Inden(1,2,3-cd)pirenas, ng/m³
	Ribinė vertė				Siekimosios vertės					
	0,5	6	20	5	1					
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	1,1	1,32	1,23	0,75	0,11	0,89

2010-2014 m. CO, NO₂, SO₂ koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių. Maksimali valandos sieros dioksido koncentracija kito nuo 29,3 iki 46,6 µg/m³, vidutinė metinė koncentracija kito nuo 1,1 iki 2,4 µg/m³. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija kito nuo 122 iki 183 µg/m³, vidutinė metinė koncentracija kito nuo 22 iki 26 µg/m³, didžiausia koncentracija gauta 2010, 2011 m., mažiausia 2014 m. Anglies monoksido maksimali 8 val. koncentracija kito nuo 3,2 iki 8,6 mg/m³, didžiausia koncentracija gauta 2011 m., mažiausia 2012 m.

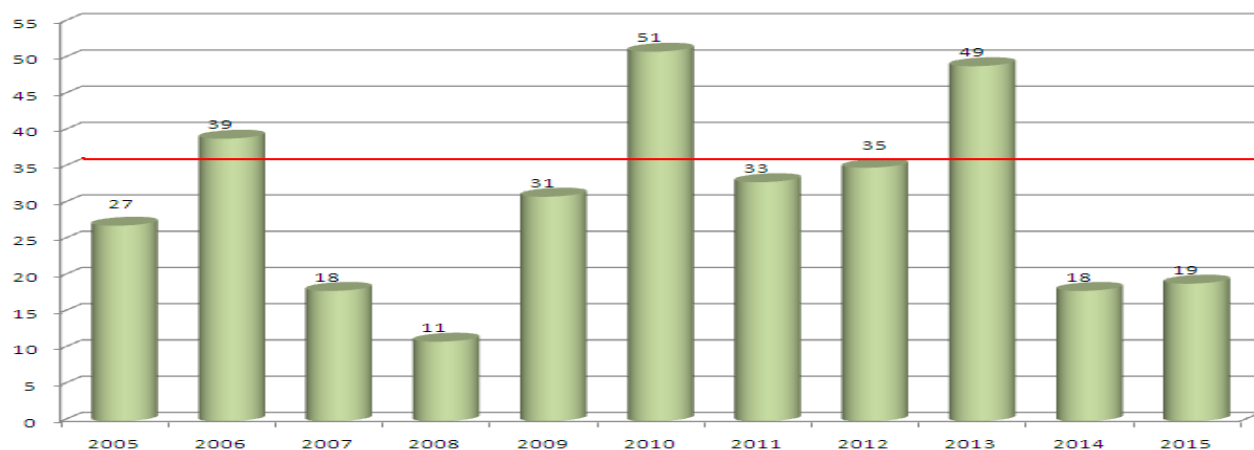
2015 metais CO, NO₂, SO₂ koncentracija neviršijo ribinių verčių, CO maksimali 8 val. koncentracija kito nuo 0,2 iki 3,6 mg/m³, vidutinė mėnesio koncentracija kito nuo 0,4 iki 0,8 mg/m³. NO₂ maksimali 1 val. koncentracija kito nuo 7 iki 127 µg/m³. Didžiausia CO ir NO₂ koncentracija gauta vasario 26 ir kovo 17, 18,19 d. SO₂ maksimali valandos koncentracija kito nuo 0,2 iki 12,5 µg/m³, vidutinė paros koncentracija kito nuo 0,2 iki 2,8 µg/m³, didžiausia koncentracija gauta vasario 26 d. ir kovo 18, 19 d.

2010-2014 m. sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) vidutinė metinė koncentracija neviršijo ribinės ir siektinų verčių. Švino koncentracija kito nuo 0,002 iki 0,006 µg/m³, didžiausia vidutinė metinė koncentracija gauta 2010 m., mažiausia 2014 m. Arseno vidutinė metinė koncentracija kito nuo 0,10 iki 0,25 ng/m³, didžiausia koncentracija gauta 2010 m., mažiausia 2014 m. Nikelio vidutinė metinė koncentracija kito nuo 0,31 iki 1,41 ng/m³, didžiausia koncentracija gauta 2010 m., mažiausia 2012 ir 2014 m. Kadmio vidutinė metinė koncentracija kito nuo 0,06 iki 0,17 ng/m³, didžiausia koncentracija gauta 2010 m., mažiausia 2014 m.

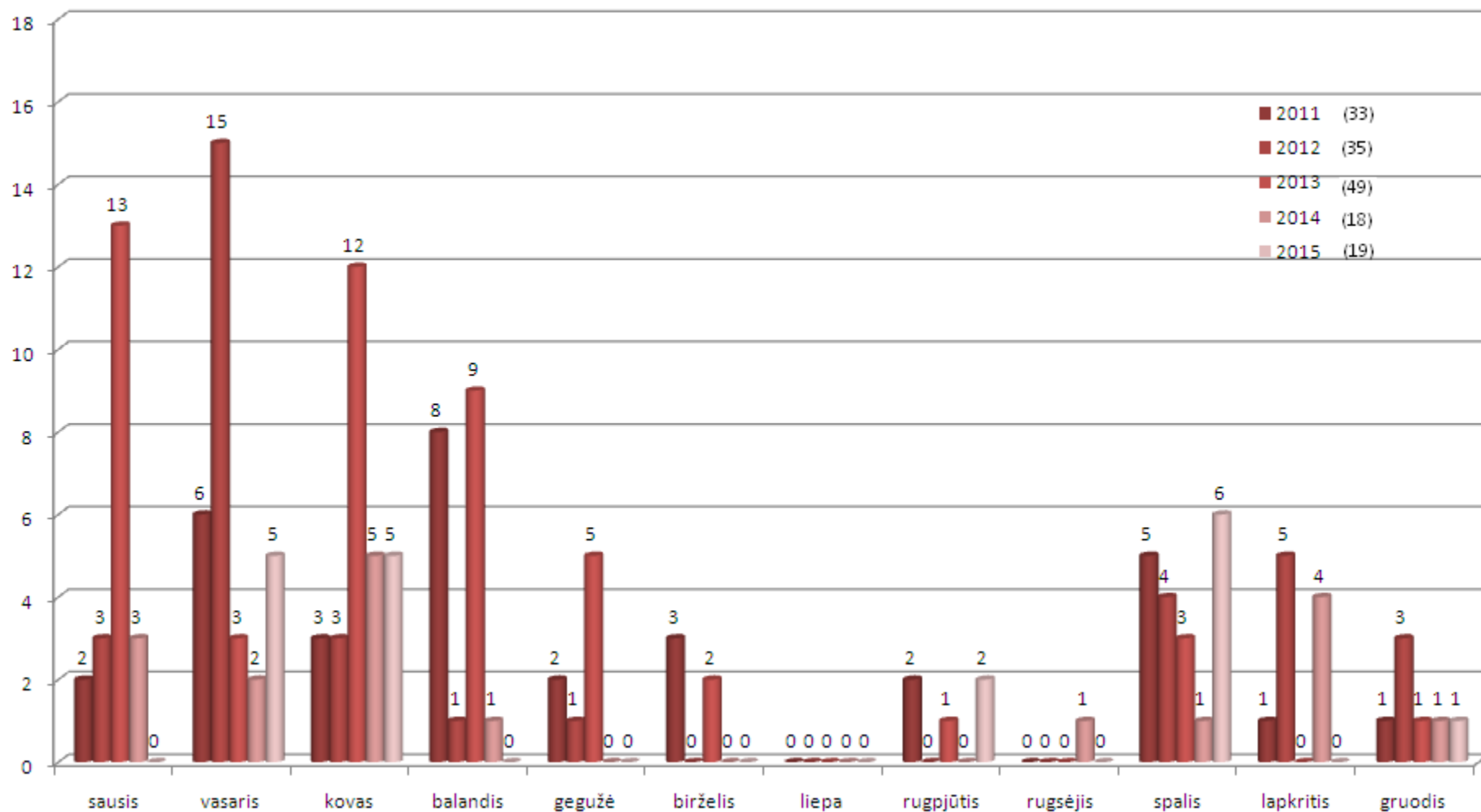
2015 m. vidutinė sausio-rugpjūčio mėn. sunkiųjų metalų (Pb, As, Ni, Cd) ir benzo(a)pireno koncentracija KD₁₀ frakcijoje neviršijo vidutinės metinės ribinės ir siektinų verčių. Švino koncentracija kito nuo 0,001 iki 0,002 µg/m³, vidutinė koncentracija 0,001 µg/m³, ribinė vertė 0,5 µg/m³. Arseno koncentracija kito nuo 0,1 iki 0,13 ng/m³, vidutinė koncentracija 0,1 ng/m³, siektina vertė 6 ng/m³. Nikelio koncentracija kito nuo 0,1 iki 1,1 ng/m³, vidutinė koncentracija 0,43 ng/m³, siektina vertė 20 ng/m³. Kadmio koncentracija kito nuo 0,001 iki 0,036 ng/m³, vidutinė koncentracija 0,019 ng/m³, siektina vertė 5 ng/m³. Benzo(a)pireno koncentracija kito nuo 0,04 iki 2,69 ng/m³, vidutinė koncentracija 0,71 ng/m³, siektina vertė 1 ng/m³. Didžiausia sunkiųjų metalų koncentracija aplinkos ore gauta vasario mėn. ir buvo 2 kartus didesnė už vidutinę vertę. Benzo(a)pireno koncentracija vasario mėn. viršijo vidutinę vertę 3,8 karto ir lyginant su 2014 m. vasario mėn. vidurkiu, padidėjo nuo 2,04 iki 2,69 ng/m³. Teršalų koncentracijos padidėjimą vasario mėn. lėmė intensyvus kietojo kuro deginimas ir nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos.



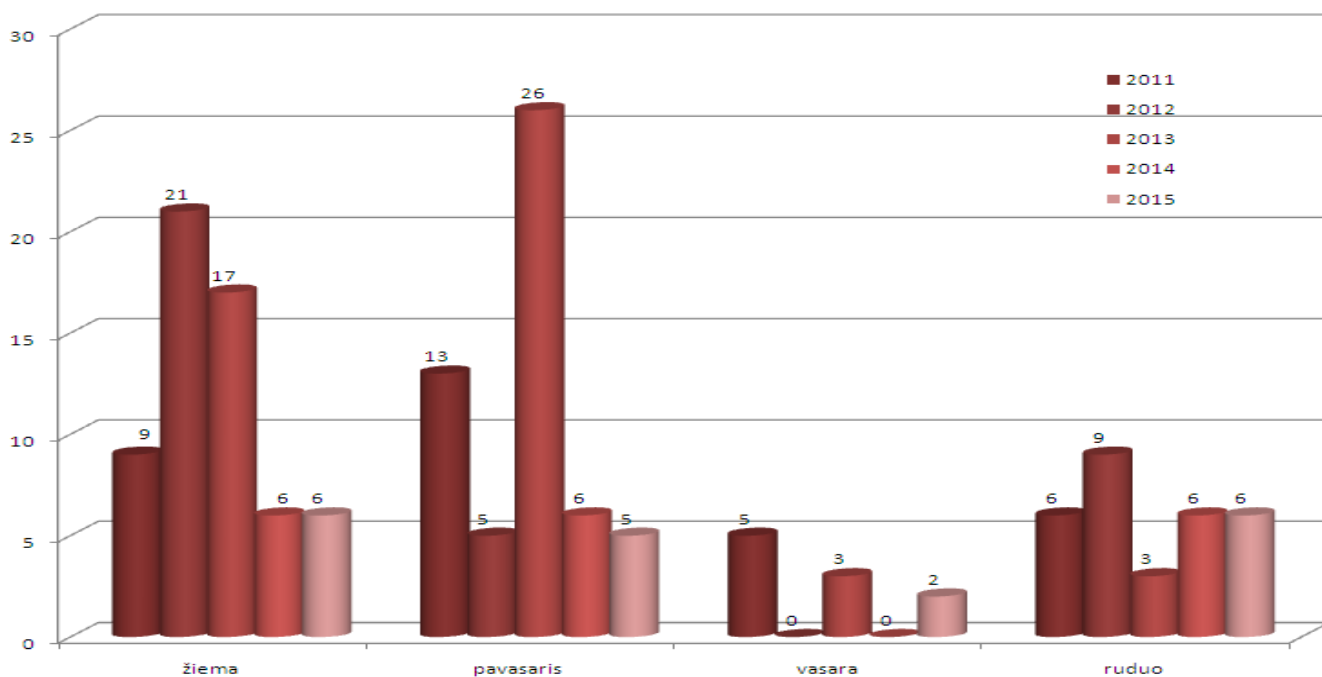
94 pav. Benzo(a)pireno koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2013-2015 m.



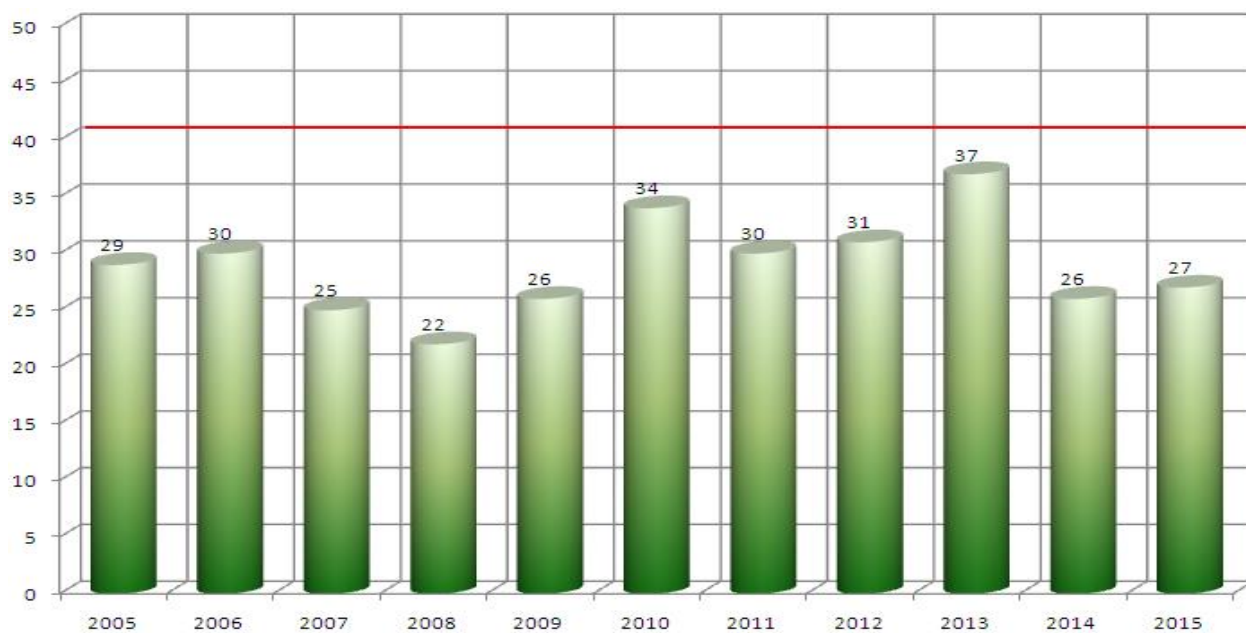
95 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2005÷2015 m. (Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus)



96 pav. KD₁₀ 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011÷2015 m. mėnesiais

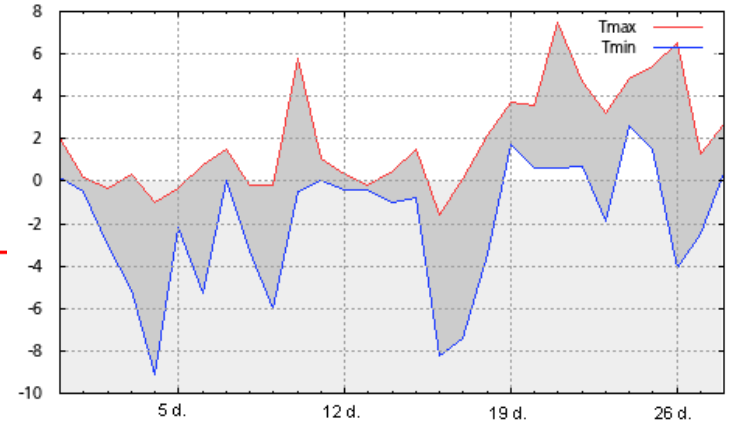
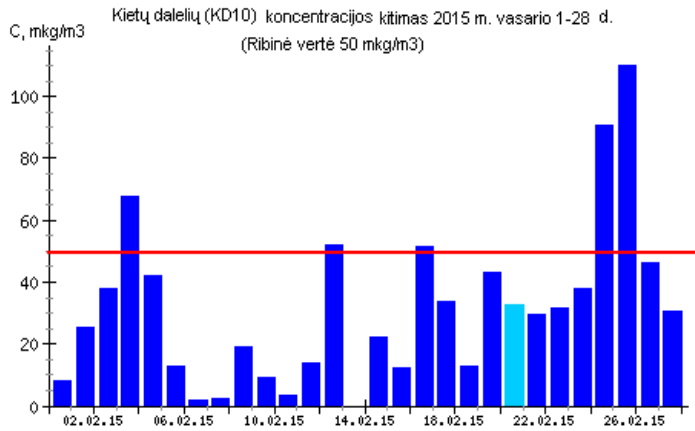


97 pav. KD₁₀ 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011-2015 m. sezonais

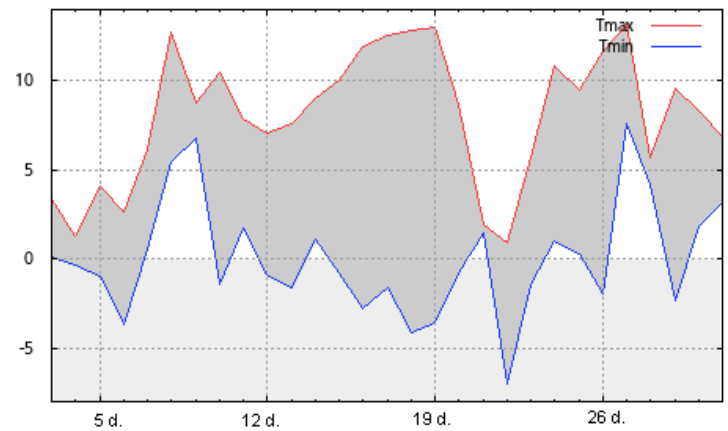
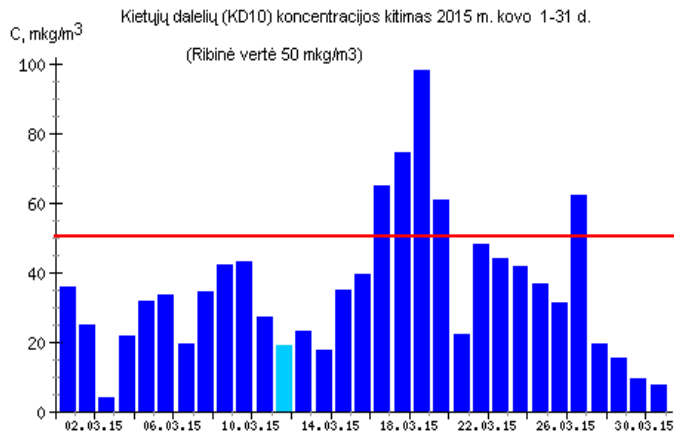


98 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės metų koncentracijos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kitimas Šiauliuose 2005÷2015 m.

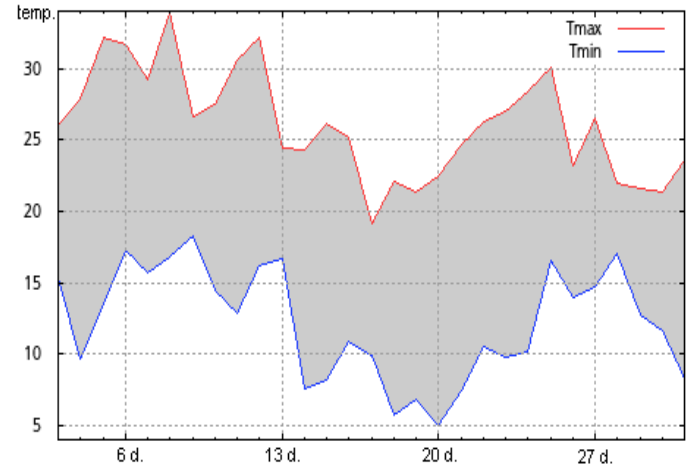
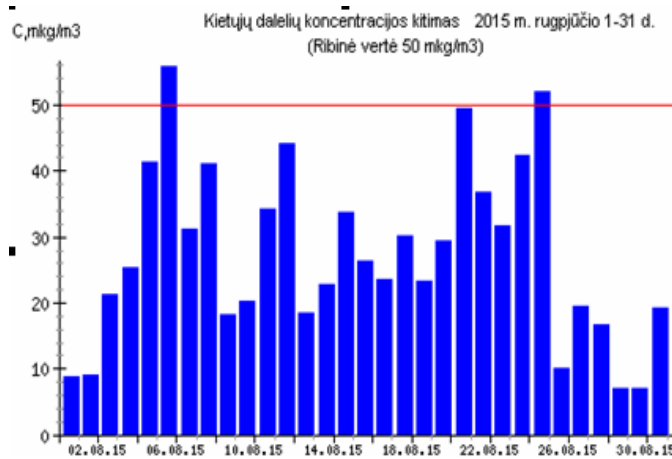
Vasaris



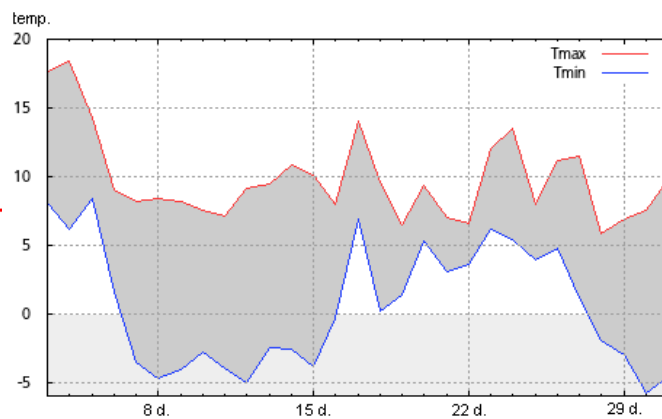
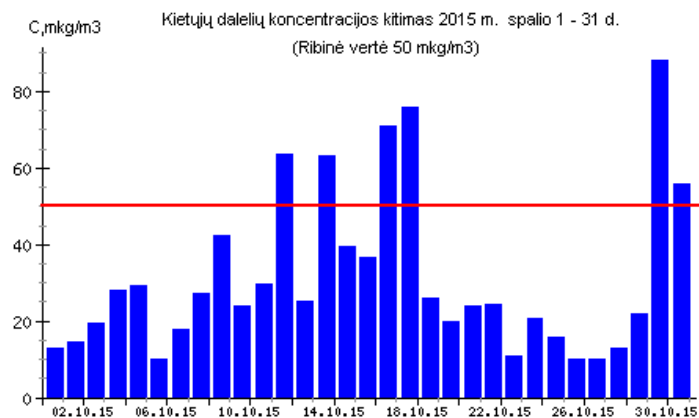
Kovas



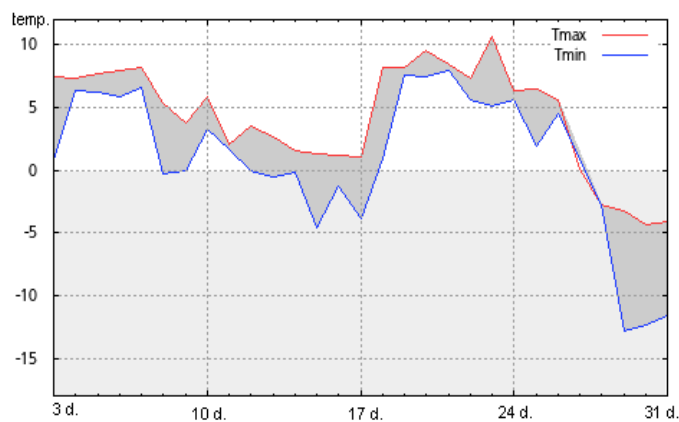
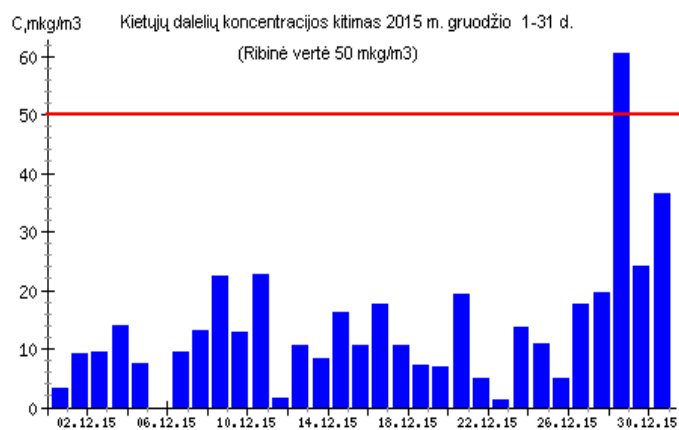
Rugpjūtis



Spalis

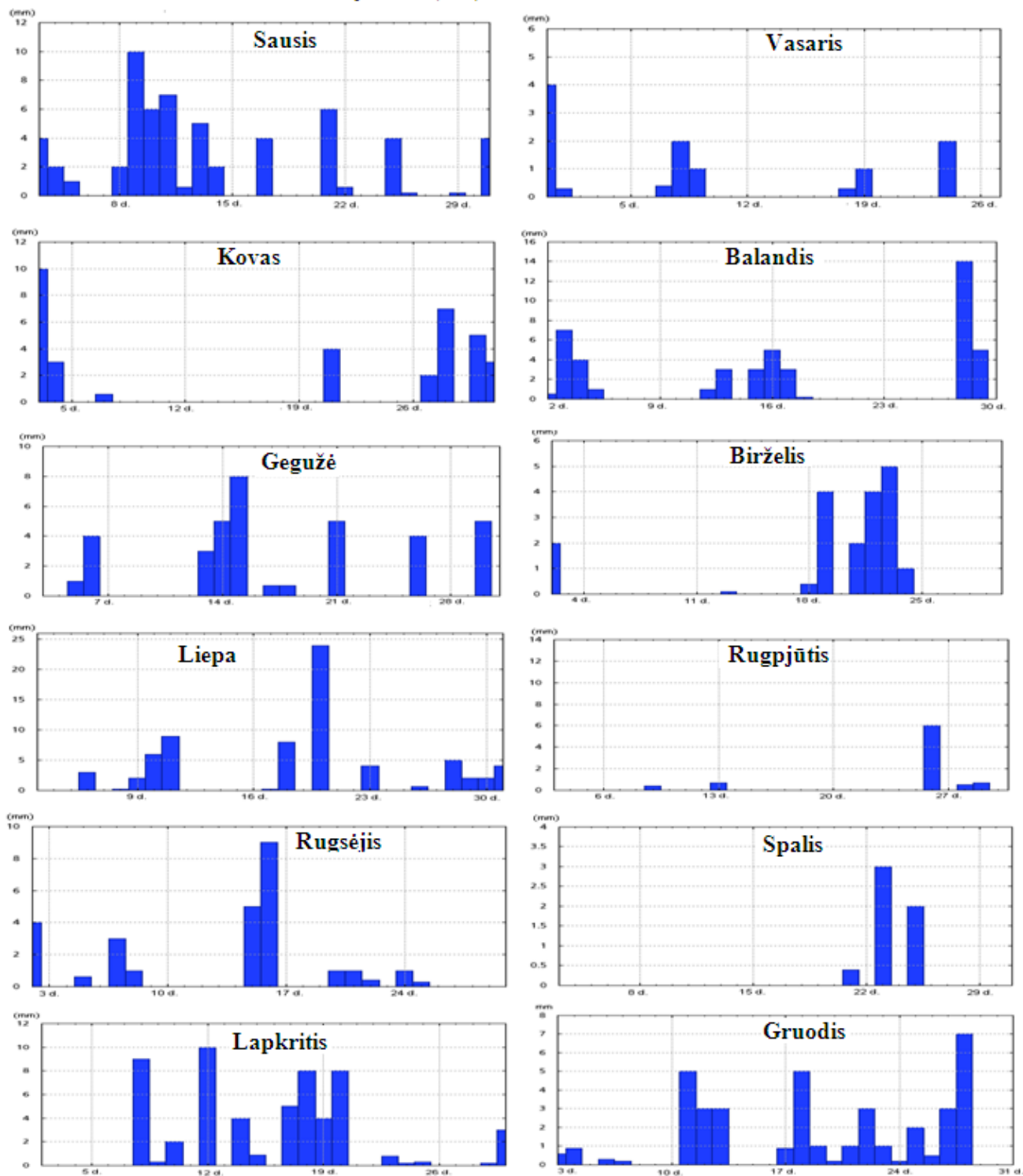


Gruodis



99 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos ir oro temperatūros kitimas Šiauliuose 2015 m.

Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2015 metais

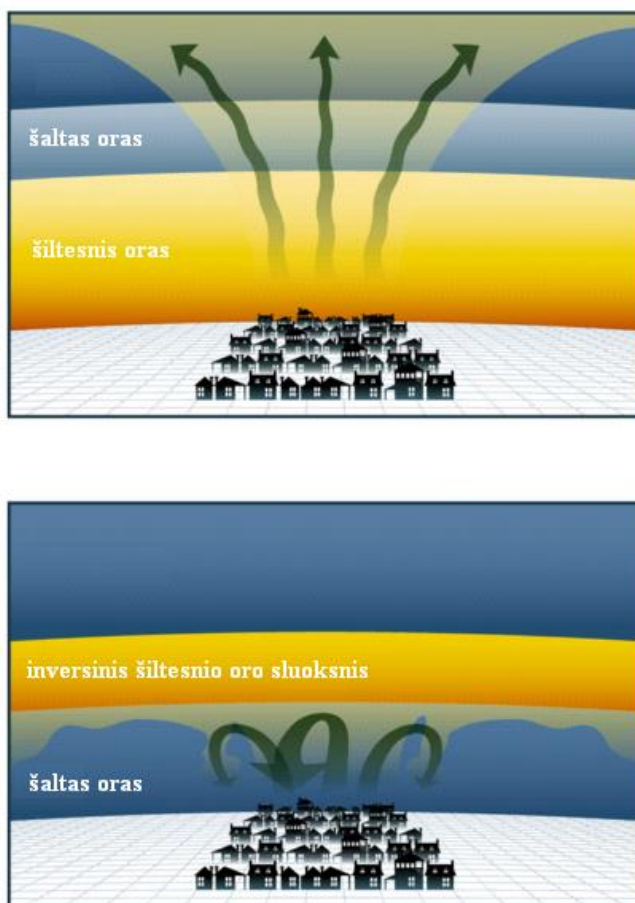


Informacijos šaltinis: Pasaulinė meteorologijos organizacija (WMO), <http://worldweather.wmo.int/>.

100 pav. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiauliuose 2015 m. (Vid. 438 mm)

Nuo mieste vyraujančių meteorologinių sąlygų priklauso teršalų, išmetamų iš mieste eksploatuojamų stacionarių ir mobilių tašros šaltinių, koncentracijos padidėjimas pažemio ore, atmosferoje vykstančių savivalos procesų efektyvumas, teršalų poveikio trukmė ir kenksmingumas 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.

Šiaulių mieste vyrauja vakarų-pietvakarių krypties vėjas, vidutinis metinis vėjo greitis kinta nuo 3 iki 3,5 m/s, vidutinė metinė oro temperatūra kinta nuo 6 iki 6,5 °C, vidutinė metinė Saulės spindėjimo trukmė 1800 val., vidutinis metinis kritulių kiekis 650 mm, metuose 188 dienos su krituliais. 2015 m. vidutinis vėjo greitis buvo 2,6 m/s, vidutinė metinė oro temperatūra 8 °C (minimali -15,4 °C, maksimali 33,4°C), vidutinis metinis kritulių kiekis 438 mm, metuose buvo 201 diena su krituliais.



101 pav. Nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos dėl pažemio temperatūrinės inversijos

II.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 80 pav., tyrimų rezultatai pateikti 42 lentelėje, 102-105 pav. Anglies monoksido (CO) ir azoto oksidų (NO₂, NO) 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. 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, 2015 m. azoto oksidų (NO₂, NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto gyvenamųjų namų aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,1 iki 0,6 ribinės vertės.

Azoto dioksido (NO₂) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,011 iki 0,111 mg/m³ ir sudarė nuo 0,06 iki 0,6 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) - 32 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 60 %. Vidutinė 2015 metų azoto dioksido koncentracija mieste 0,048 mg/m³. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (0,111 mg/m³), P.Cvirkos g. – Tilžės g. sankryžos aplinkoje (0,108 mg/m³), Vytauto g. - Žemaitės g. sankryžos aplinkoje (0,101 mg/m³), Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,105 mg/m³). Mažiausia azoto dioksido koncentracija (0,011 mg/m³) gauta pietinėje miesto dalyje - Gytarių mikrorajono Kviečių g., Dainų mikrorajono Dainų g. aplinkos ore. Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metinė NO₂ koncentracija miesto aplinkos ore padidėjo 4,3 %, nuo 0,046 mg/m³ iki 0,048 mg/m³.

Azoto monoksido (NO) koncentracija 2015 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,008 iki 0,088 mg/m³. Didžiausia azoto monoksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (0,088 mg/m³), Vytauto g. - Žemaitės g. sankryžos

aplinkoje ($0,077 \text{ mg/m}^3$) ir P.Cvirkos g. – Tilžės g. sankryžos aplinkoje ($0,071 \text{ mg/m}^3$). Mažiausias oro užterštumas azoto monoksidu gautas Dainų mikrorajono Dainų gatvės aplinkoje. Vidutinė 2015 metų azoto monoksido koncentracija $0,031 \text{ mg/m}^3$. Lyginant su 2014 metais koncentracija padidėjo 11 %, nuo $0,028$ iki $0,031 \text{ mg/m}^3$.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo $0,61$ iki $2,39 \text{ mg/m}^3$ ir sudarė nuo $0,06$ iki $0,24$ ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija ($2,39 \text{ mg/m}^3$) gauta centrinėje miesto dalyje Vytauto g. - Žemaitės g. sankryžos aplinkoje ($2,39 \text{ mg/m}^3$), Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. ($2,37 \text{ mg/m}^3$), Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje ($2,26 \text{ mg/m}^3$). Mažiausiai užteršta anglies monoksidu (CO) miesto teritorijos dalis išsidėsčiusi pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajono Kviečių g., K.Korsako g., Dainų gatvių aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija 2015 m. neviršijo $0,1$ ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 16 %, kito nuo $0,1$ iki $0,2$ ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė – 68 % ir viršijo $0,2$ ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 16 %. Vidutinė 2015 m. anglies monoksido (CO) koncentracija lygi $1,34 \text{ mg/m}^3$ ir lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, padidėjo 0,8 %, nuo $1,33 \text{ mg/m}^3$ iki $1,34 \text{ mg/m}^3$.

Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė 1 valandos koncentracija miesto aplinkos ore 2015m. birželio-liepos mėn. kito nuo $14,22$ iki $54,86 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ir sudarė nuo $0,3$ iki $1,1$ paros ribinės vertės. Didžiausia vidutinė valandos KD_{10} koncentracija gauta Pramonės g., Tilžės g. ir Basanavičiaus g. aplinkoje ir kito nuo $54,86$ iki $38,42 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Mažiausia KD_{10} koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Lieporių mikrorajono Saulės tako g. aplinkoje ($14,22 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) bei Gytarių mikrorajono Kviečių g. aplinkoje ($16,72 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Vidutinė birželio-liepos mėn. kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija $28,49 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

42 lentelė. Aplinkos oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2015 metais

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	KD ₁₀ , μg/m ³
		X	Y				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,023	0,013	1,0	28,51
2	Korsako g. 22	452917	6197732	0,013	0,011	0,65	22,14
3	Kviečių g.7	452666	6197277	0,011	0,01	0,61	16,72
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,030	0,022	1,2	20,18
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,020	0,008	0,97	17,53
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,029	0,018	1,14	16,84
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,019	0,013	0,66	17,41
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,085	0,055	1,66	32,57
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,032	0,027	0,93	23,08
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,035	0,026	1,07	24,42
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,053	0,037	1,42	28,16
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,018	0,01	0,81	14,22
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,043	0,028	1,12	28,15
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,031	0,023	0,98	22,65
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,063	0,041	1,87	36,48
16	Žaliūkių g.76	455430	6199020	0,032	0,016	1,26	17,53
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,105	0,07	2,26	54,86
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,032	0,015	1,03	22,84
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,07	0,048	1,87	36,22
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,081	0,05	1,93	49,63
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,04	0,021	1,12	44,26
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,032	0,019	0,94	30,27
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,024	0,012	1,05	18,63
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,022	0,013	1,02	20,17
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	0,043	0,024	1,34	21,16
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,058	0,034	1,77	27,25
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	0,041	0,027	1,03	18,35
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	0,031	0,018	1,07	22,56
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,067	0,048	1,48	26,38
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,046	0,031	1,27	24,36

1	2	3	4	5	6	7	8
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,051	0,032	1,22	28,35
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,05	0,023	1,22	36,41
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,042	0,027	1,16	28,34
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,111	0,088	2,37	42,17
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,047	0,029	1,19	24,36
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	0,108	0,071	2,04	32,21
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	0,095	0,061	2,14	41,17
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,101	0,077	2,39	38,32
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,050	0,033	1,49	33,25
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,035	0,023	1,21	26,34
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,041	0,025	1,29	30,18
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,046	0,029	1,28	34,6
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,068	0,04	1,74	24,16
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,040	0,023	1,22	28,15
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,050	0,036	1,66	26,54
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,049	0,029	1,24	46,78
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,036	0,022	1,06	30,73
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,072	0,048	1,74	38,42
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,045	0,029	1,36	28,15
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,038	0,021	1,31	22,34
			Min	0,011	0,008	0,61	14,22
			Max	0,111	0,088	2,39	54,86
			Vid.	0,048	0,031	1,34	28,49

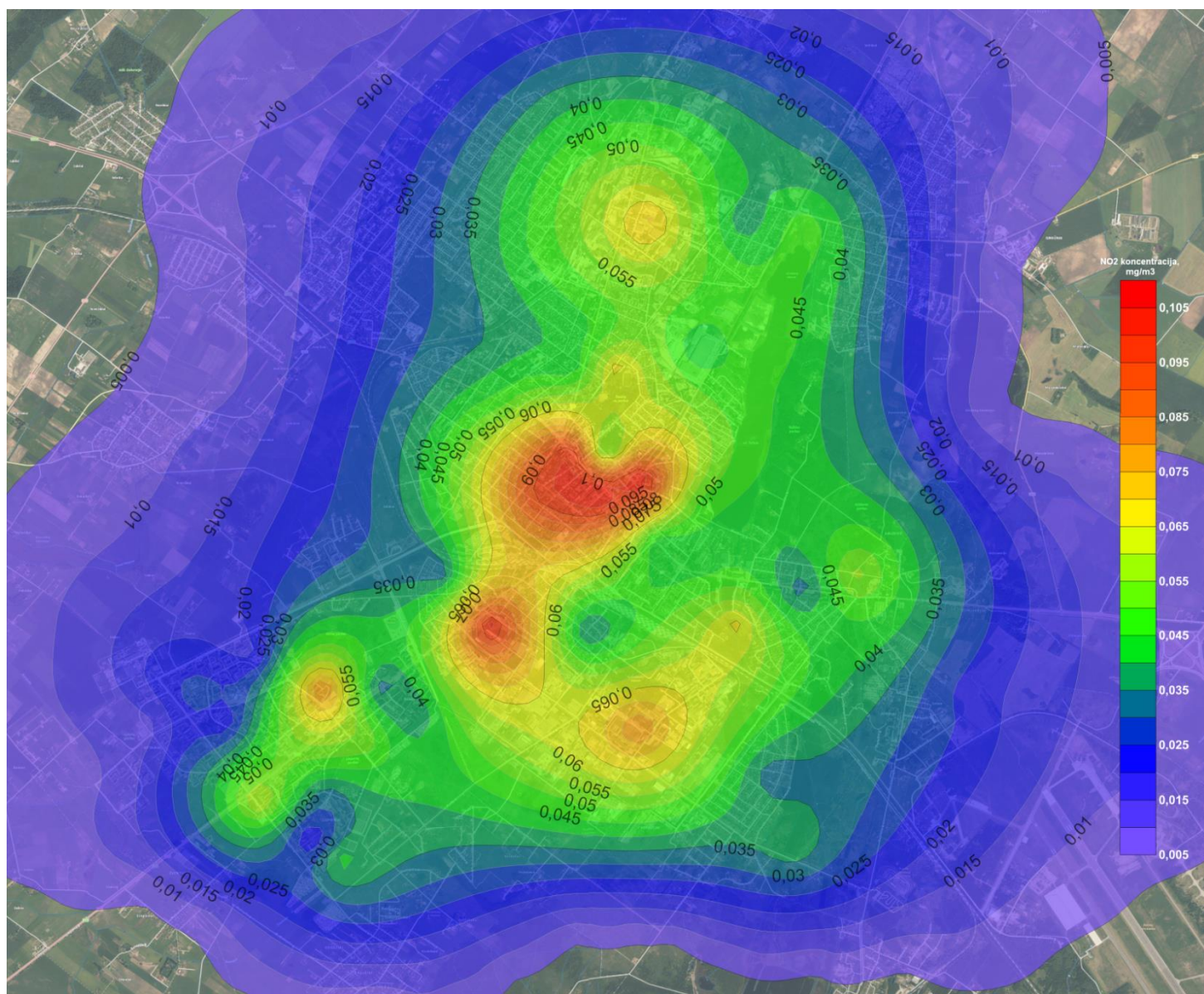
43 lentelė. NO₂, NO, CO, KD₁₀ koncentracijos pasiskirstymas intervaluose 2015 m.

NO ₂ koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		NO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		CO koncentracijos pasiskirstymas intervaluose		KD ₁₀ koncentracijos pasiskirstymas intervaluose	
C, mg/m ³	%	C, mg/m ³	%	C, mg/m ³	%	C, µg/m ³	%
>0,090	10	>0,090	0	>2,5	0	>50	2
0,080	4	0,080	2	2,0	10	40	10
0,070	4	0,070	6	1,8	6	30	24
0,060	6	0,060	2	1,3	22	20	48
0,050	12	0,050	4	1,0	46	10	16
0,040	24	0,040	10	0,7	10		
0,030	22	0,030	12	<0,7	6		
0,020	10	0,020	38				
<0,020	8	<0,020	26				
Ribinė vertė 1 val. 200 µg/m ³ Vid. metų 40 µg/m ³				8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m ³		24 val. ribinė vertė 50 µg/m ³	

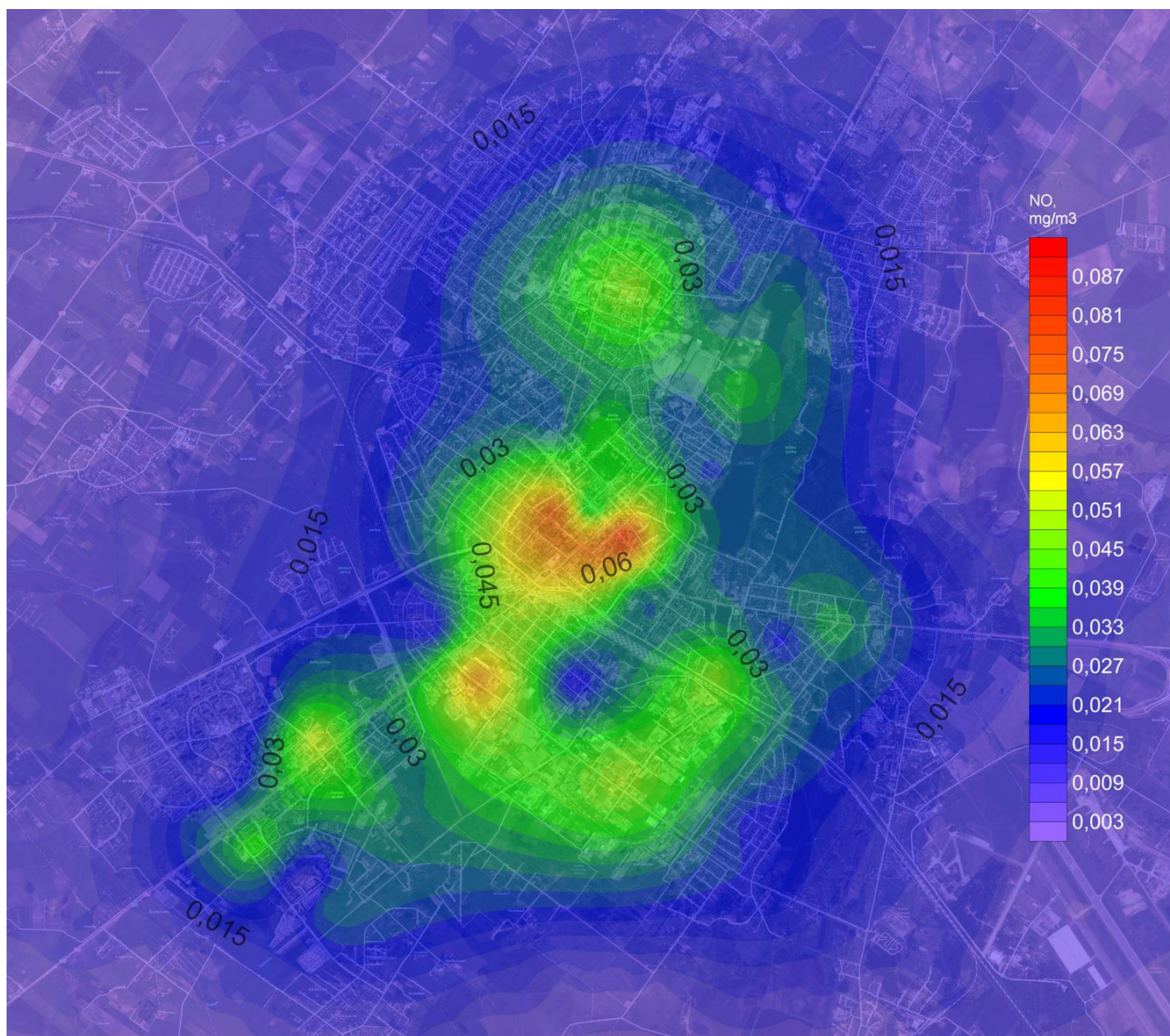
*Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos (Žin., 2010, Nr. 82-4364).

44 lentelė. Azoto oksidų, anglies monoksido ir kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės metų koncentracijos kitimas 2011÷2015 m.

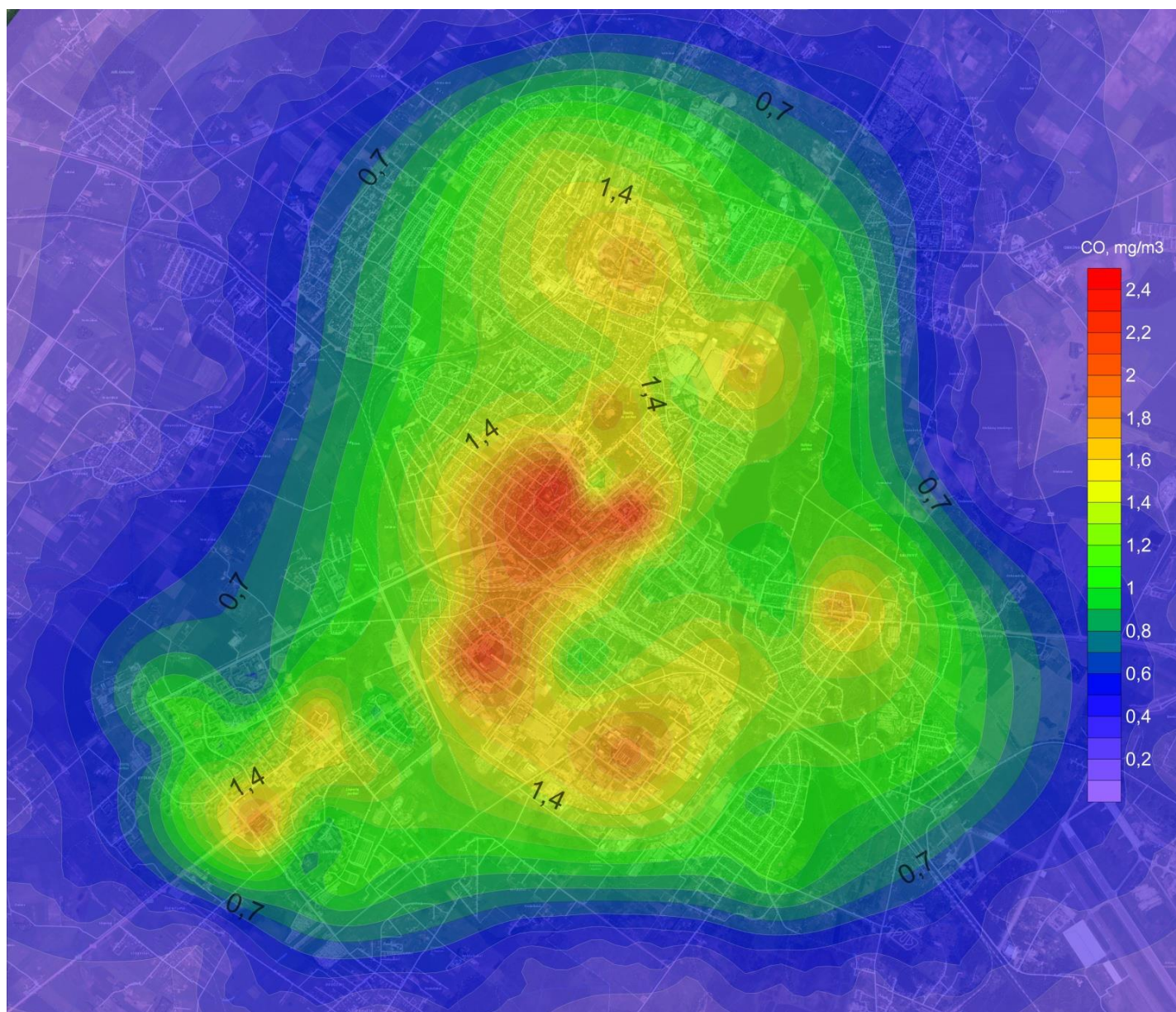
Tyrimų laikotarpis	NO ₂	NO	CO	KD ₁₀
2015 m. vidutinė vertė	0,048	0,031	1,34	28,49
2014 m. vidutinė vertė	0,046	0,028	1,33	-
2013 m. vidutinė vertė	0,037	0,036	1,41	-
2012 m. vidutinė vertė	0,038	0,029	1,58	-
2011 m. vidutinė vertė	0,051	0,032	1,62	-



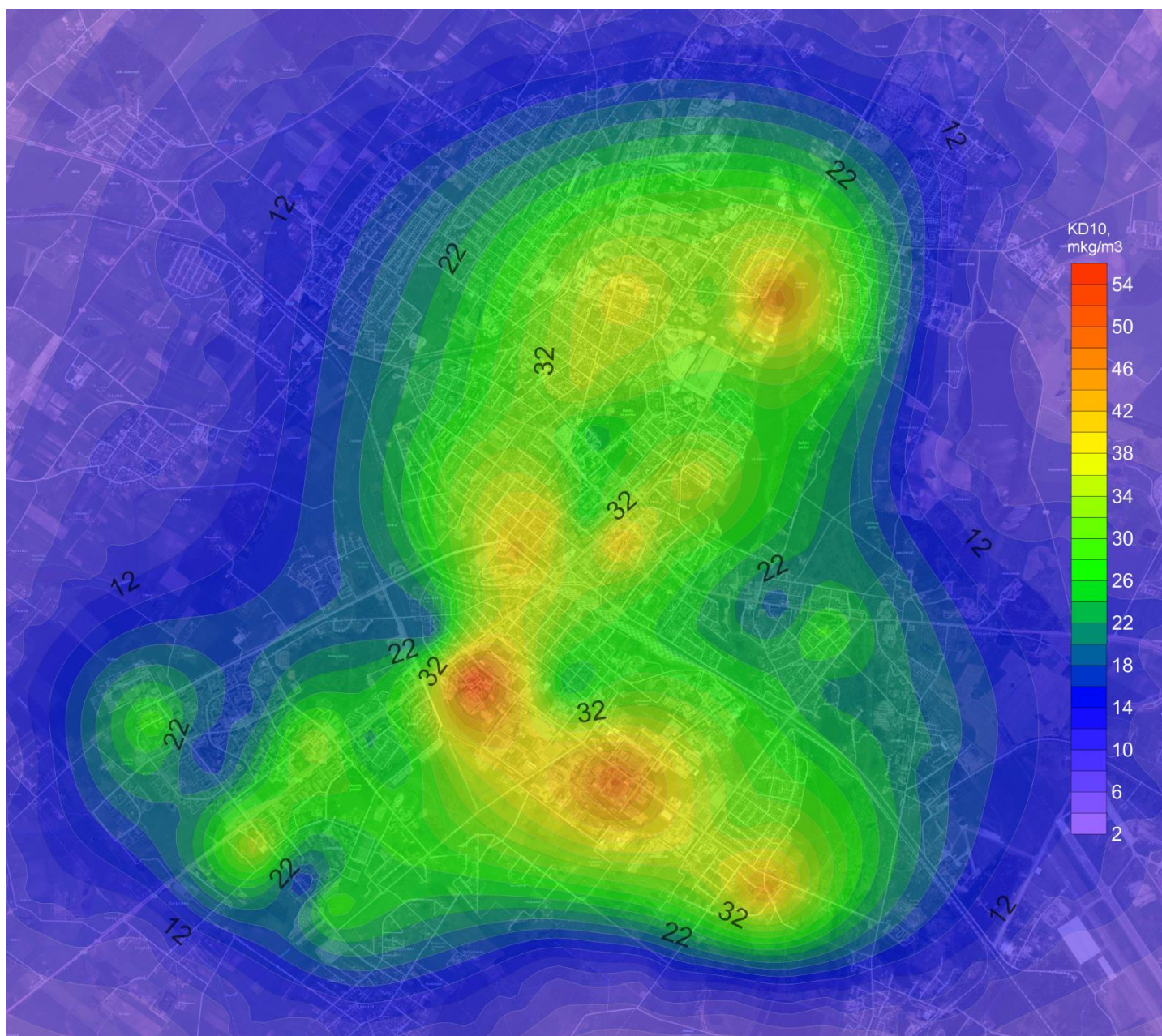
102 pav. Azoto dioksido (NO_2) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. (ribinė vertė $0,2 \text{ mg/m}^3$)



103 pav. Azoto monoksido (NO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m.



104 pav. Anglies monoksido (CO) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. (ribinė vertė 10 mg/m³)



105 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. birželio, liepos mėn. (ribinė 24 val. vertė 50 µg/m³)

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

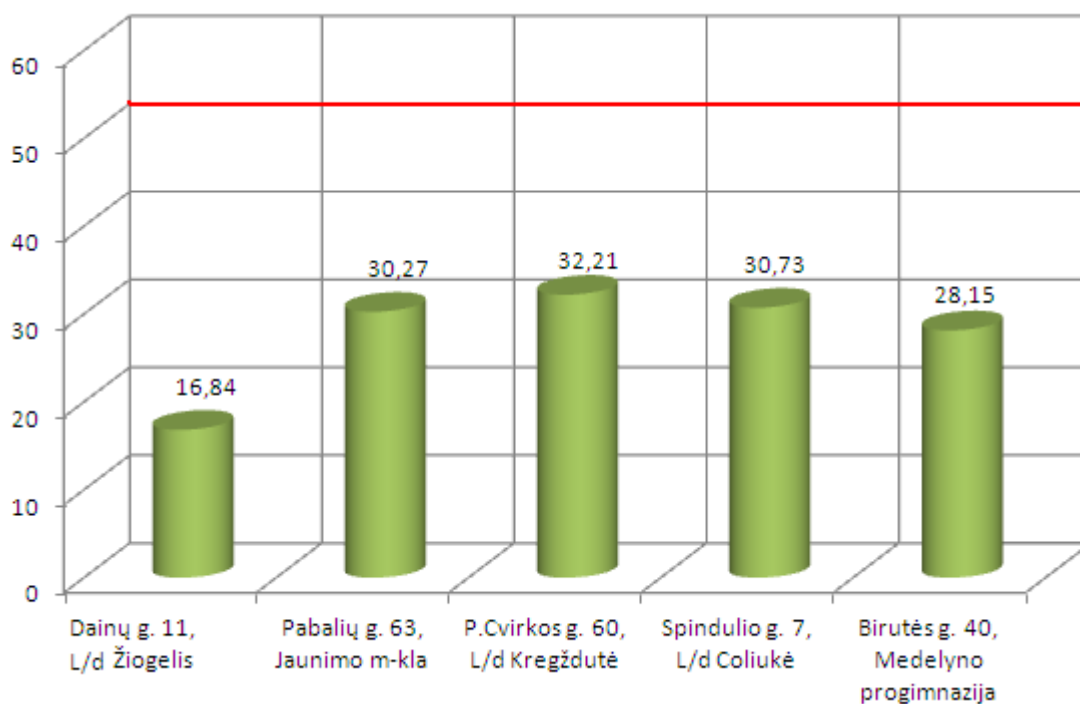
Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinė valandos koncentracija 2015 m. lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore 2015 m. neviršijo ribinės vertės ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ir kito nuo 13,41 iki $49,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (106 pav.). Vidutinė koncentracija kito nuo 16,48 iki $32,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia KD₁₀ koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, lopšelio-darželio „Kregždutė“ aplinkoje ir šiauriniame pramoniniame rajone lopšelio-darželio „Coliukė“ aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietiniame mikrorajone, lopšelio-darželio „Žiogelis“ aplinkoje.



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

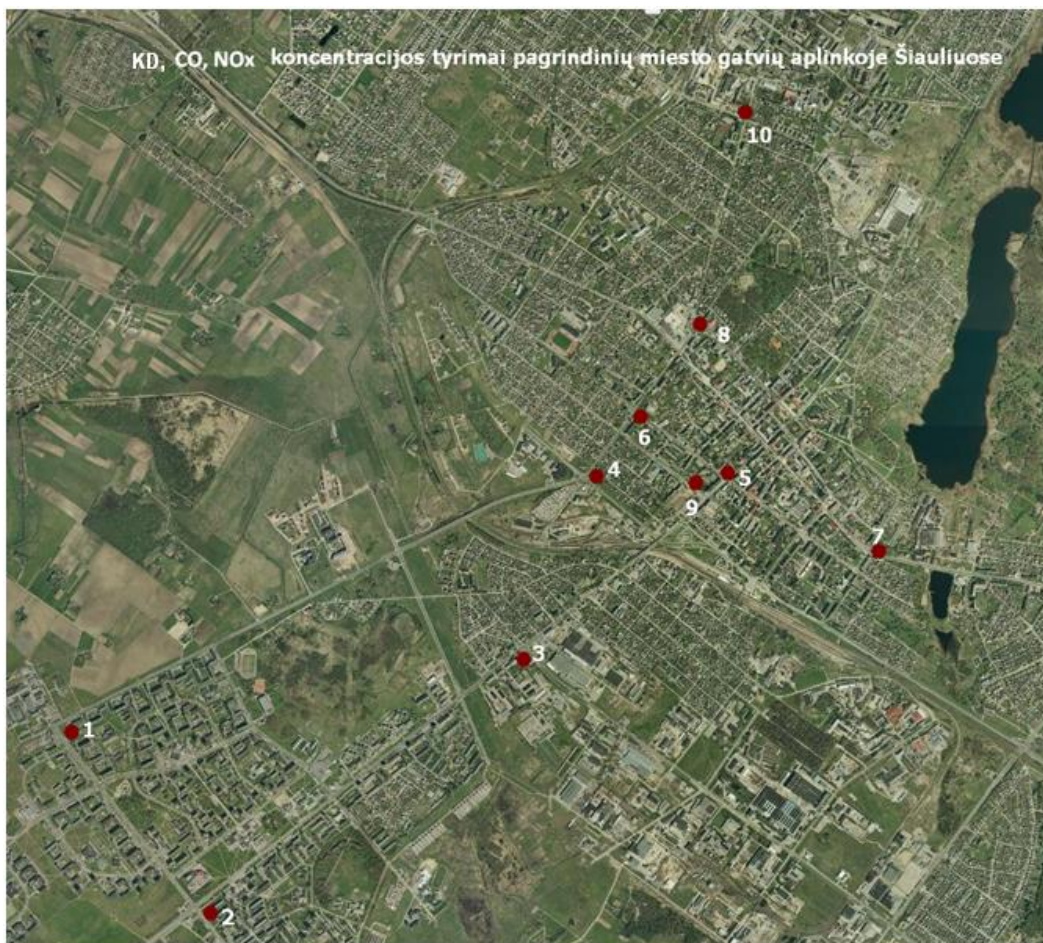
45 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos tyrimų rezultatai lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	X	Y	Vidutinė valandos kietųjų dalelių (KD ₁₀) koncentracija, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	Dainų g. 11, L/d „Žiogelis“	453355	6198041	$\frac{13,41+21,14}{2}$ 16,84
2	Pabalių g. 63, Jaunimo m-kla	458469	6197564	$\frac{16,42+47,48}{2}$ 30,27
3	P.Cvirkos g. 60, L/d „Kregždutė“	456708	6199698	$\frac{19,16+49,52}{2}$ 32,21
4	Spindulio g. 7, L/d „Coliukė“	457928	6201996	$\frac{15,50+38,33}{2}$ 30,73
5	Birutės g. 40, Medelyno progimnazija	456120	6201818	$\frac{16,53+42,29}{2}$ 28,15
Ribinė vertė				50



107 pav. Kietųjų dalelių KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kitimas lopšelių-darželių, mokyklų aplinkos ore

Aplinkos oro užterštumo tyrimai pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžose



108 pav. Pagrindinių miesto gatvių sankryžų oro užterštumo tyrimų vietos 2015 m.

Azoto dioksido (NO_2) maksimali valandos koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2015 m. kito nuo 0,049 iki 0,204 mg/m^3 . Didžiausia NO_2 koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos ir Žemaitės g. – Aušros alėjos sankryžos aplinkoje. Mažiausia NO_2 koncentracija (0,049 mg/m^3) gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija 0,135 mg/m^3 . Azoto monoksido (NO) koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,029 iki 0,187 mg/m^3 . Didžiausia NO koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Dubijos g. – Žemaitės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia azoto

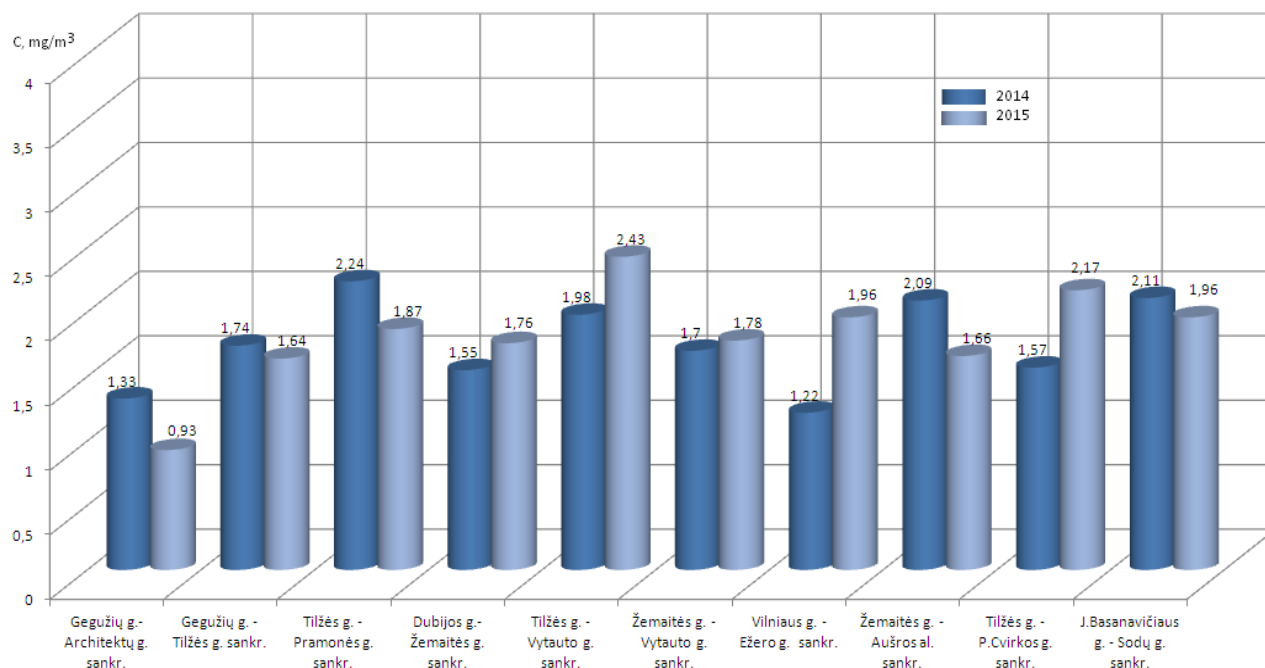
monoksido (NO) koncentracija ($0,029 \text{ mg/m}^3$) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija sankryžų aplinkoje $0,130 \text{ mg/m}^3$.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto sankryžų aplinkos ore kito nuo $0,80$ iki $2,72 \text{ mg/m}^3$ ir sudarė nuo $0,08$ iki $0,27$ ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija ($2,72 \text{ mg/m}^3$) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia CO koncentracija ($0,80 \text{ mg/m}^3$) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė anglies monoksido (CO) koncentracija sankryžų aplinkoje $1,82 \text{ mg/m}^3$.

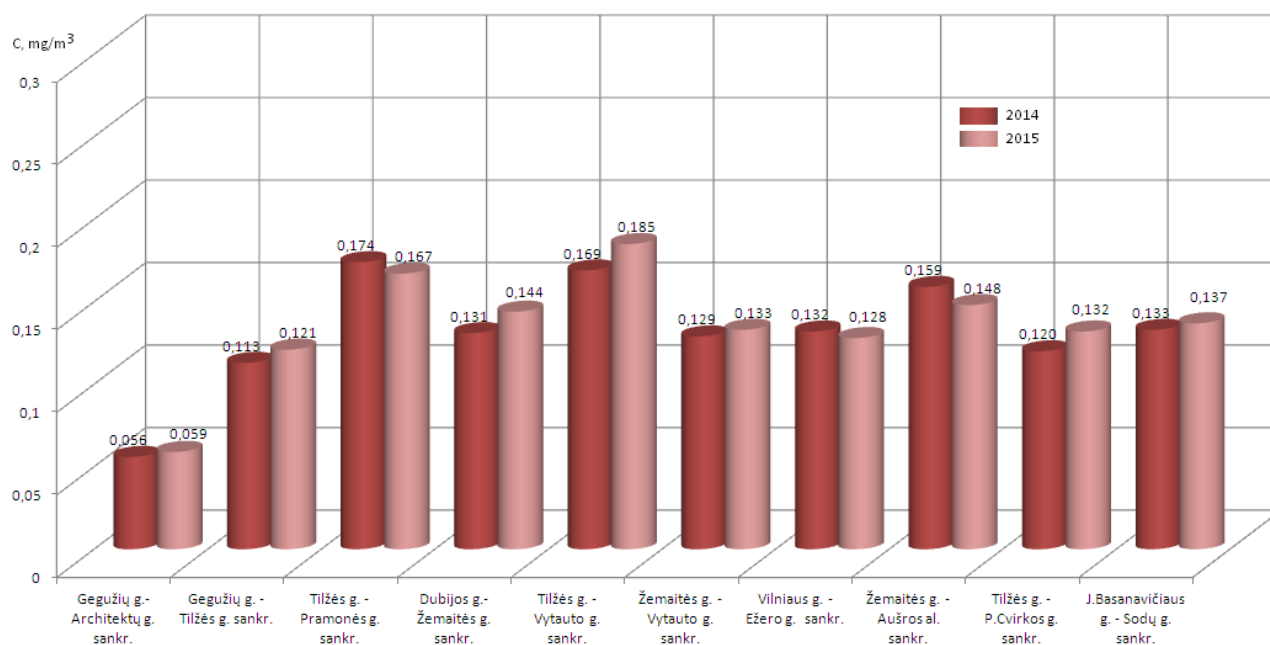
Suminių kietųjų dalelių vidutinė valandos koncentracija pagrindinių gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo $0,076$ iki $0,247 \text{ mg/m}^3$ ir sudarė nuo $0,15$ iki $0,49$ ribinės vertės. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore $0,190 \text{ mg/m}^3$. Didžiausia KD koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia KD koncentracija gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje.

46 lentelė. Oro užterštumo tyrimai pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2015 m.

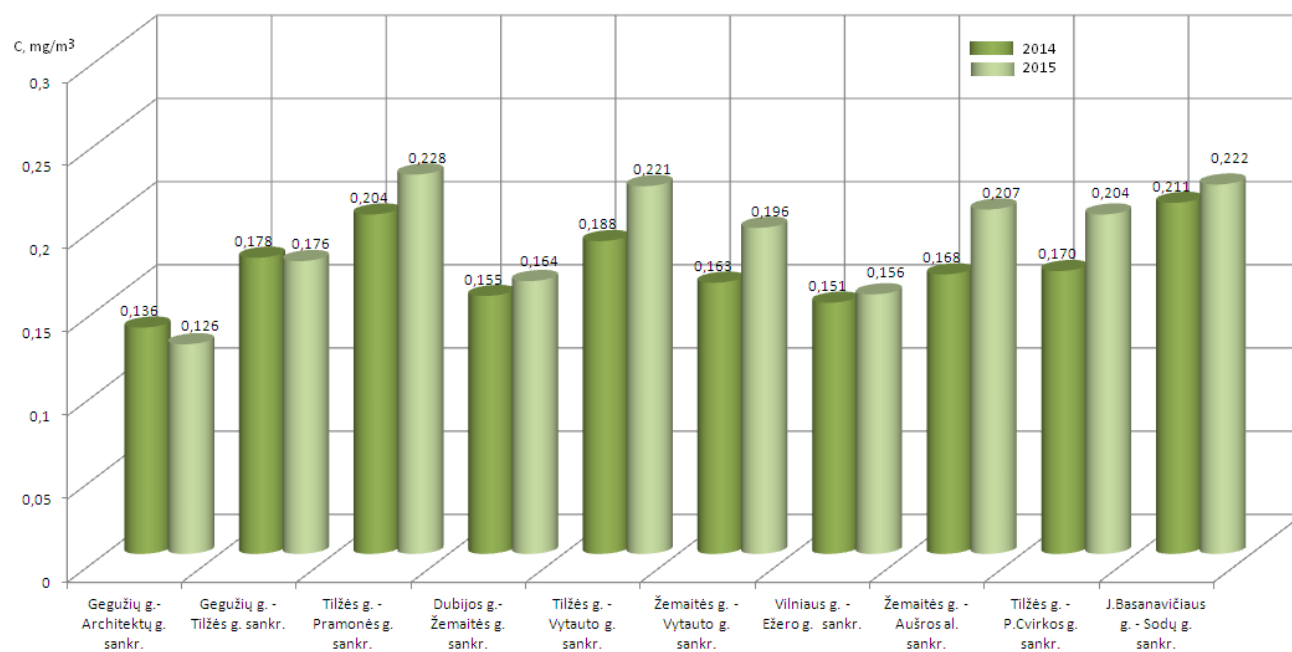
Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	NO, mg/m^3	NO ₂ , mg/m^3	CO, mg/m^3	KD, mg/m^3
1	Gegužių g.- Architektų g. sankryža	$\frac{0,029 \div 0,130}{0,116}$	$\frac{0,049 \div 0,073}{0,059}$	$\frac{0,80 \div 1,42}{0,93}$	$\frac{0,076 \div 0,171}{0,126}$
2	Gegužių g. -Tilžės g. sankryža	$\frac{0,048 \div 0,168}{0,144}$	$\frac{0,087 \div 0,139}{0,121}$	$\frac{1,18 \div 2,08}{1,64}$	$\frac{0,118 \div 0,212}{0,176}$
3	Tilžės g. - Pramonės g. sankryža	$\frac{0,037 \div 0,175}{0,149}$	$\frac{0,124 \div 0,185}{0,167}$	$\frac{1,33 \div 2,61}{1,87}$	$\frac{0,190 \div 0,242}{0,228}$
4	Dubijos g.- Žemaitės g. sankryža	$\frac{0,065 \div 0,187}{0,174}$	$\frac{0,091 \div 0,173}{0,144}$	$\frac{1,30 \div 2,08}{1,76}$	$\frac{0,123 \div 0,206}{0,164}$
5	Tilžės g. - Vytauto g. sankryža	$\frac{0,114 \div 0,145}{0,125}$	$\frac{0,115 \div 0,204}{0,185}$	$\frac{2,06 \div 2,72}{2,43}$	$\frac{0,163 \div 0,237}{0,221}$
6	Žemaitės g. - Vytauto g. sankryža	$\frac{0,068 \div 0,151}{0,113}$	$\frac{0,086 \div 0,174}{0,133}$	$\frac{1,25 \div 2,31}{1,78}$	$\frac{0,137 \div 0,218}{0,196}$
7	Vilniaus g. - Ežero g. sankryža	$\frac{0,045 \div 0,133}{0,104}$	$\frac{0,078 \div 0,156}{0,128}$	$\frac{1,71 \div 2,18}{1,96}$	$\frac{0,117 \div 0,185}{0,156}$
8	Žemaitės g. - Aušros al. sankryža	$\frac{0,073 \div 0,140}{0,092}$	$\frac{0,113 \div 0,191}{0,148}$	$\frac{1,50 \div 2,03}{1,66}$	$\frac{0,148 \div 0,225}{0,207}$
9	Tilžės g. - P.Cvirkos g. sankryža	$\frac{0,070 \div 0,182}{0,168}$	$\frac{0,097 \div 0,168}{0,132}$	$\frac{1,90 \div 2,65}{2,17}$	$\frac{0,153 \div 0,218}{0,204}$
10	J.Basanavičiaus g. - Sodų g. sankryža	$\frac{0,052 \div 0,157}{0,112}$	$\frac{0,102 \div 0,186}{0,137}$	$\frac{1,80 \div 2,50}{1,96}$	$\frac{0,168 \div 0,247}{0,222}$
	Vidutinė 2015 m. vertė	0,130	0,135	1,82	0,190
	Vidutinė 2014 m. vertė	0,096	0,132	1,75	0,172
	Ribinė vertė		0,200	10	0,5



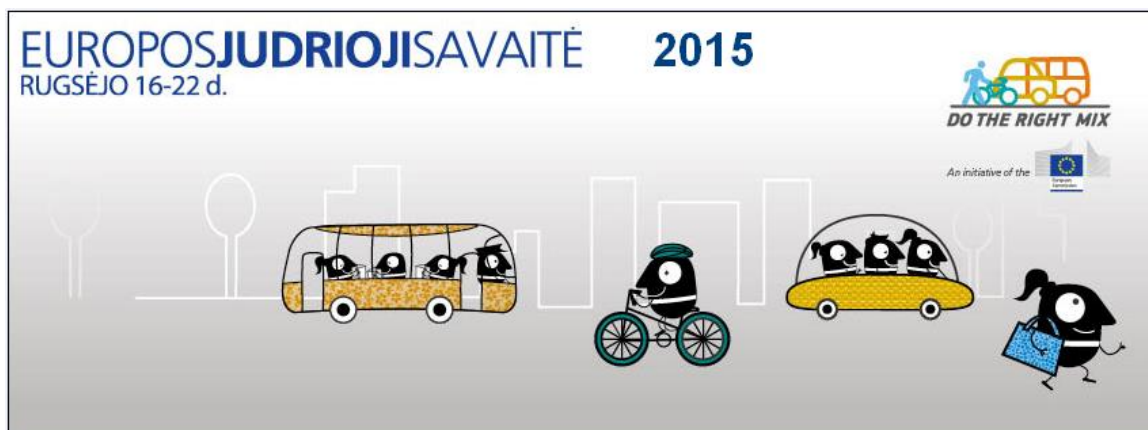
109 pav. Anglies monoksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2014, 2015 m.



110 pav. Azoto dioksido koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2014, 2015 m.



111 pav. Kietųjų dalelių koncentracijos kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2014, 2015 m.



2015 m. Europos judriosios savaitės (rugsėjo 16-22 d.) tema – **Daugiarūšis transportas**. Šūkis – **“Pasirink teisingai. Keisk. Derink”**. Trečiasis prioritetas 7-osios Aplinkosaugos veiksmų programos tikslas - apsaugoti Europos Sąjungos piliečius nuo neigiamo su aplinka susijusio poveikio ir rizikos sveikatai bei gerovei. Sumažinti žalingą transporto poveikį sveikatai ir aplinkai galima trimis būdais: vengiant nereikalingo transporto, keičiant būtinąjį transportą iš aplinkai kenksmingo į ekologiškesnį ir gerinant visų rūšių transporto ekologiškumą, efektyvų infrastruktūros naudojimą.

Mieste kasmet organizuojami įvairūs Europos judriosios savaitės renginiai. 2015-09-22 d. penkioms valandoms buvo sustabdytas automobilių eismas centrinėje miesto dalyje, Tilžės gatvės atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos. Akcijos metu nuo 8:00 iki 16:00 val. atlikome palyginamuosius aplinkos oro užterštumo ir triukšmo lygio tyrimus, kurie pateikti 47 lentelėje.

Bendras autotransporto eismo intensyvumas Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos 8-10 val. ir 15-16 val. kito nuo 867 iki 971 aut./val. Lengvųjų automobilių eismo intensyvumas kito nuo 757 iki 850 aut./val.; autobusų nuo 64 iki 80 aut./val.; krovininių automobilių nuo 40 iki 57 aut./val.

Anglies monoksido (CO) koncentracija šiomis valandomis kito nuo 1,8 iki 2,2 mg/m³, azoto monoksido koncentracija kito nuo 0,060 iki 0,168 mg/m³, azoto dioksido koncentracija kito nuo 0,048 iki 0,142 mg/m³, suminių kietųjų dalelių koncentracija kito nuo 0,184 iki 0,213 mg/m³.

Aplinkos oro užterštumas sustabdžius autotransporto eismą sumažėjo nuo 2 iki 2,5 kartų. Anglies monoksido ir kietųjų dalelių koncentracija sumažėjo 2,5 karto, azoto oksidų 2,2 karto. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracija sumažėjo 1,7 karto, nuo 64 iki 38 µg/m³. Triukšmo lygis Tilžės

g. gatvės aplinkoje, centrinėje miesto dalyje, sustabdžius autotransporto eismą, sumažėjo 12dBA. Maksimalus triukšmo lygis sumažėjo nuo 91 iki 76 dBA, ekvivalentinis nuo 77 iki 61 dBA.

47 lentelė. Aplinkos oro užterštumo ir triukšmo tyrimų rezultatai 2015-09-22 d.

Mėginių paėmimo laikas, (val.)	Eismo intensyvumas, aut./val.*				Kietosios dalelės, mg/m ³	Anglies monoksidas, mg/m ³	Azoto monoksidas, mg/m ³	Azoto dioksidas, mg/m ³	Triukšmo lygis, dBA	
	B	L	K	A					Maksimalus	Ekvivalentinis
8:00-9:00	916	790	46	80	0,184	2,2	0,168	0,142	91	77
9:00-10:00	971	850	57	64	0,213	2,0	0,144	0,113	88	72
10:00-11:00	Sustabdytas eismas				0,097	0,9	0,082	0,051	76	64
11:00-12:00					0,068	0,7	0,076	0,048	80	62
14:00-15:00					0,076	0,8	0,060	0,061	79	61
15:00-16:00	867	757	40	70	0,192	1,8	0,126	0,130	86	74
Ribiniai dydžiai					0,500	10	-	0,200	70**	65**
Taršos sumažėjimas:	8-10 val. ir 10-12val. 14-15 val. ir 15-16 val.				2,4 k. 2,5 k.	2,6 k. 2,3 k.	2,0 k. 2,1 k.	2,6 k. 2,1 k.	12 dBA 7 dBA	12 dBA 13 dBA

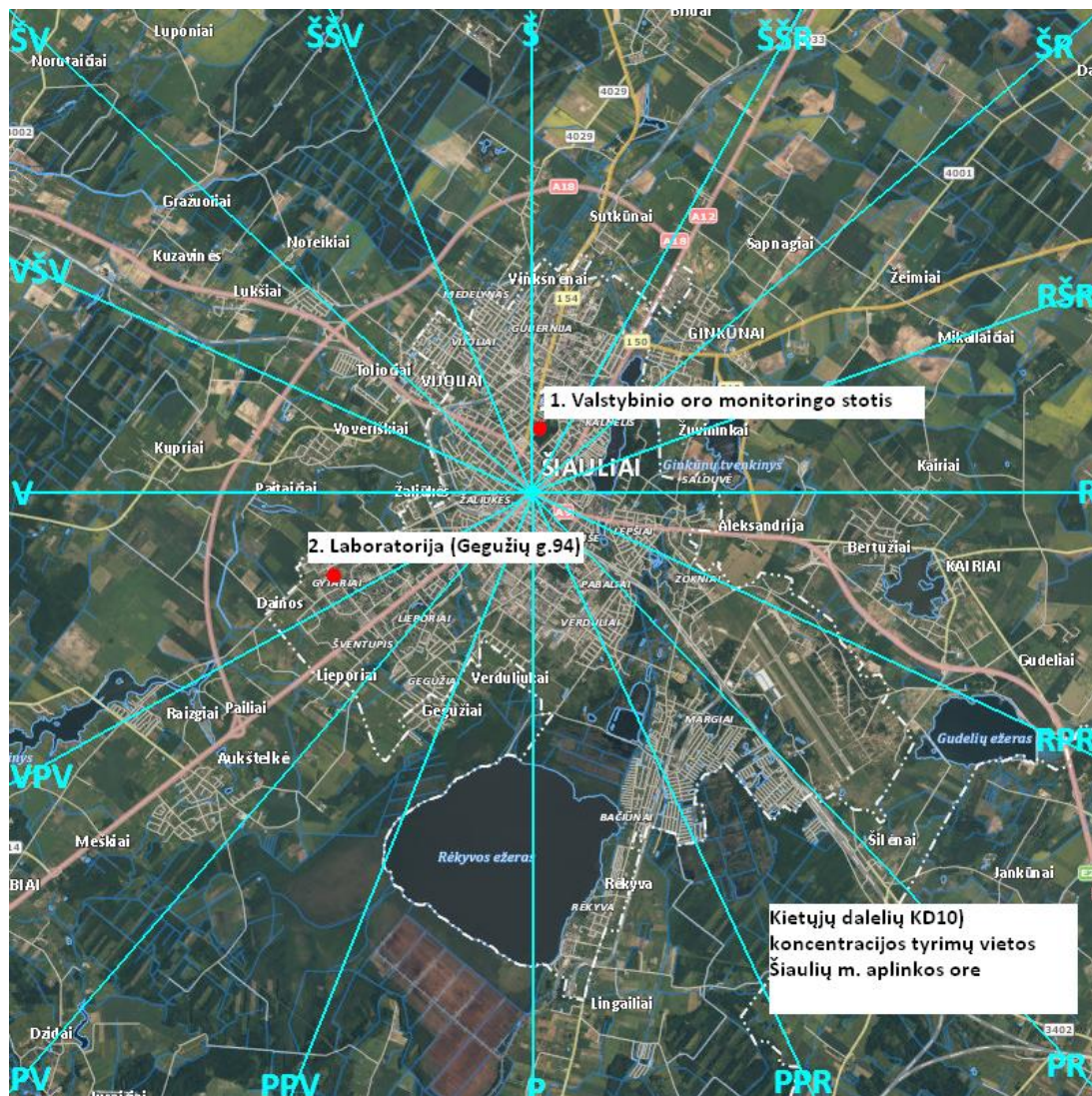
* B-bendras; L- lengvieji aut., K – krovininiai aut., A – autobusai.

** Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.



112 pav. Aplinkos oro užterštumo ir triukšmo tyrimų renginio 2015-09-22 d. dalyviai

II.4. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD₁₀) KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ M. PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE (GEGUŽIŲ G.94)



113 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos nuolatinių matavimų vietos Šiaulių m. 2015 m.



114 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos palyginamieji matavimai Šiaulių m. oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje

Atliekant palyginamuosius matavimus 2015-06-09 d. 10-16 val. kietųjų dalelių analizatorius MP101M, suderinus su AAA ir ŠRAAD VAKS specialistais, buvo pastatytas ant oro tyrimų stoties stogo. Matavimų rezultatai pateikti 48 lentelėje. Laboratorijos analizatoriaus matavimų duomenimis, kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė valandos koncentracija kito nuo 18,29 iki 27,48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vidutinė tyrimų laikotarpio vertė 23,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Oro kokybės tyrimų stoties duomenimis (preliminariais), KD_{10} koncentracija kito nuo 20,21 iki 25,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vidutinė vertė 22,64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kietųjų dalelių (KD_{10})

vidutinių valandos koncentracijų skirtumas neviršija matavimų paklaidos, koreliacijos koeficientas 0,89.

48 lentelė. Kietųjų dalelių (KD 10) koncentracijos palyginamųjų tyrimų rezultatai 2015-06-09 d.
10÷16 val.

Tyrimus atlikusios laboratorijos pavadinimas	Išmatuota vidutinė valandos KD ₁₀ koncentracija, µg/m ³							
	10 val.	11 val.	12 val.	13 val.	14 val.	15 val.	16 val.	Vidur- kis
Šiaulių m. aplinkos tyrimų laboratorija www.matl.lt	18,29	21,50	24,46	22,67	26,84	27,48	21,82	23,29
Matavimų paklaida (10 %)	1,8	2,1	2,4	2,3	2,7	2,7	2,2	
Oro kokybės tyrimų stoties duomenys www.gamta.lt	20,21	22,45	21,91	21,58	24,14	25,87	22,31	22,64
Koreliacijos koeficientas	0,89							



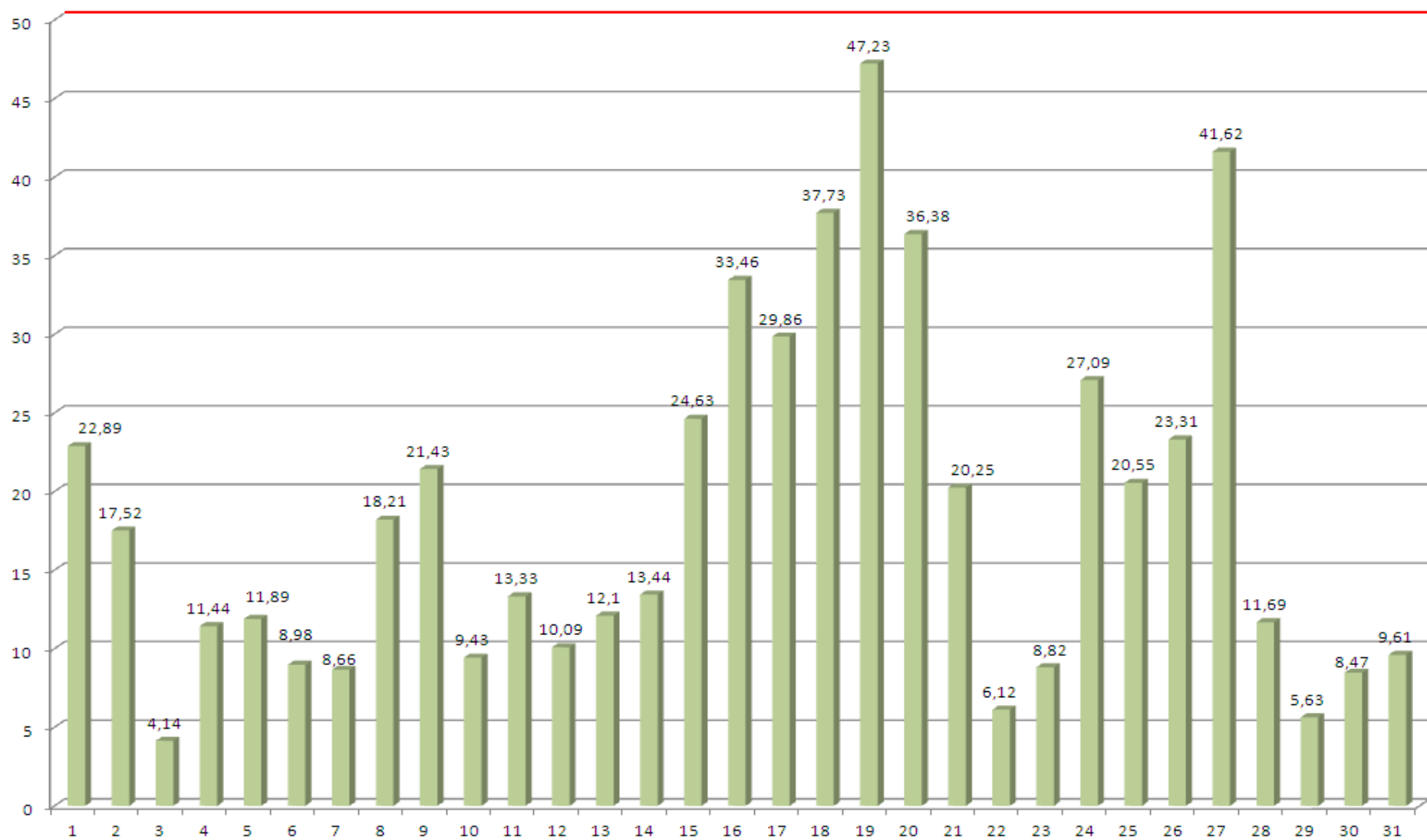
115 pav. Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimai analizatoriumi MP101M laboratorijoje (Šiaulių m. pietinis gyvenamasis rajonas, adr.Gegužių g. 94)

Nuolatiniai kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracijos matavimai pradėti vykdyti kovo mėn., tankiausiai apgyvendintame pietiniame mikrorajone, laboratorijos patalpose adr. Gegužių g. 94 sumontavus analizatorių MP101M. Matavimų duomenys pateikti 49 lentelėje, 116÷137 pav.

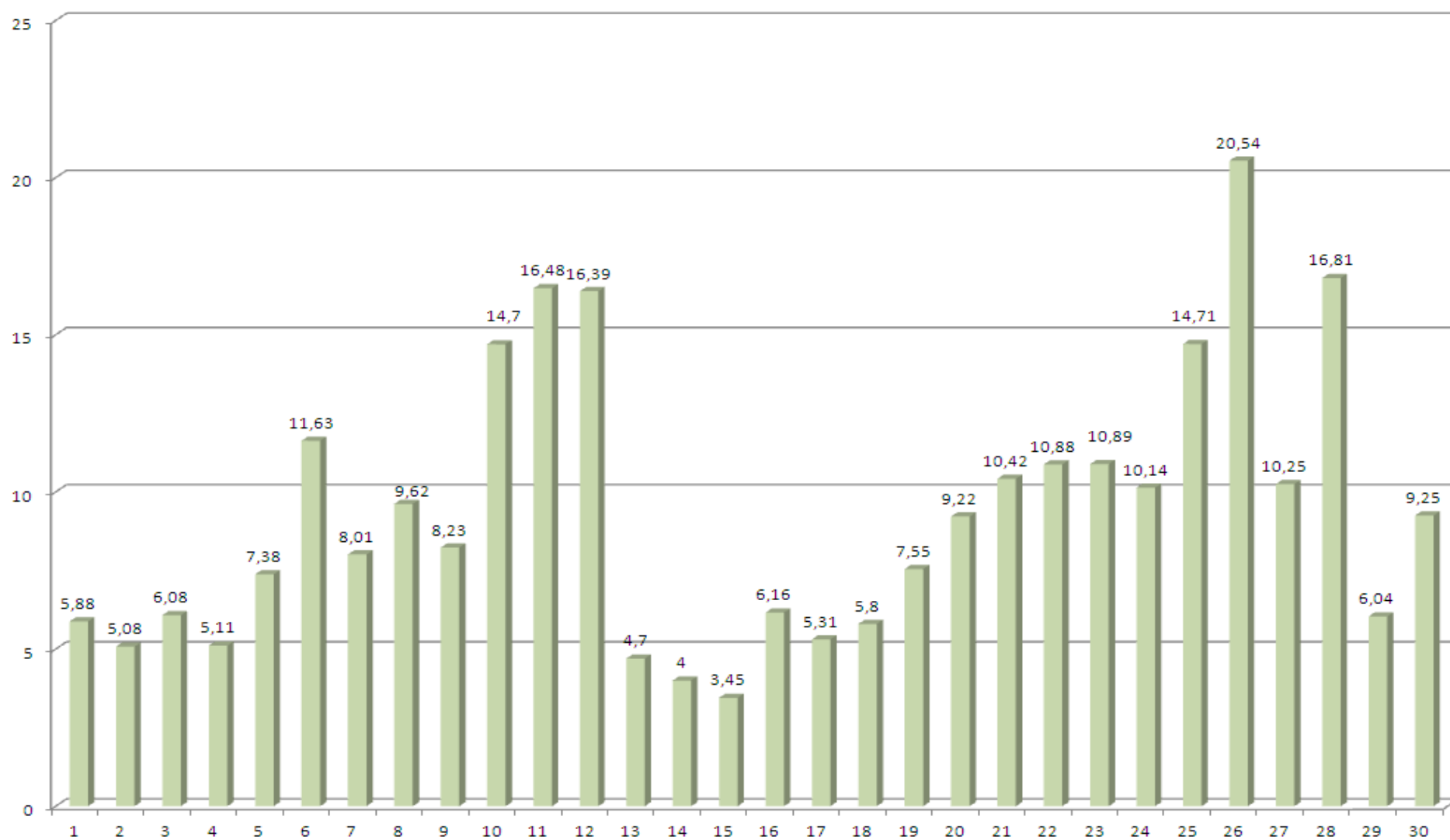
Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė paros koncentracija per tyrimų laikotarpį kito nuo 3,45 iki 66,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ribinės vertės viršijimai gauti spalio mėn. 12, 17, 18 d. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 81,51 iki 127,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia valandos koncentracija gauta spalio mėn. 12 d. 11 ir 12 val. Kietųjų dalelių koncentracijos padidėjimą miesto aplinkos ore spalio mėn. lėmė prasidėjęs šildymo sezonas ir kietojo kuro deginimas katilinėse bei nepalankios teršalų sklaidai meteorologinės sąlygos. Kovo mėn. 16 d., 20 ir 21 val. KD_{10} koncentracija kito nuo 92,9 iki 127,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dėl pietiniame rajone, Gytarių parke, pavasarį nenušienautos žolės gaisrų. 2015 m. spalio mėn. prasidėjus šildymo sezonui, kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija pietiniame gyvenamajame rajone padidėjo 1,7 karto. Koreliacijos koeficientas tarp aplinkos oro užterštumo kietosiomis dalelėmis verčių miesto centre ir pietinėje miesto dalyje kito nuo 0,8 iki 0,9.

49 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) koncentracijos tyrimų duomenys (Gegužių g. 94)

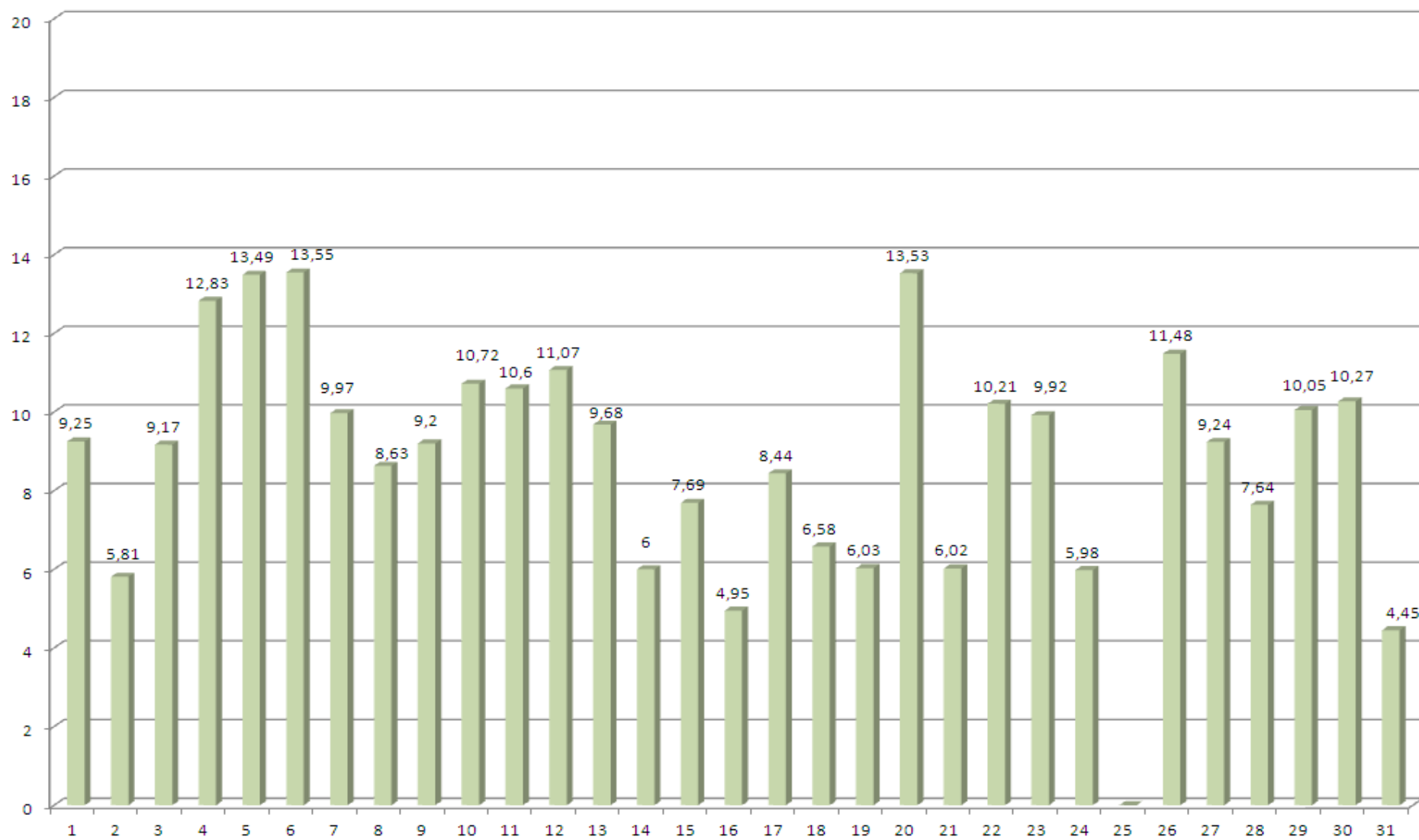
Dienos	Išmatuota kietųjų dalelių (KD ₁₀) 24 val. koncentracija, µg/m ³						
	Kovas	Balandis	Gegužė	Rugsėjis	Spalis	Lapkritis	Gruodis
1	22,89	5,88	9,25	6,16	6,89	33,16	5,74
2	17,52	5,08	5,81	15,51	9,01	17,36	7,50
3	4,14	6,08	9,17	9,93	11,49	7,22	8,70
4	11,44	5,11	12,83	8,97	17,22	8,27	7,30
5	11,89	7,38	13,49	7,45	22,63	11,95	8,90
6	8,98	11,63	13,55	7,53	10,06	11,33	4,82
7	8,66	8,01	9,97	9,56	13,86	9,41	11,35
8	18,21	9,62	8,63	6,33	30,82	8,91	10,09
9	21,43	8,23	9,20	9,57	24,23	5,32	12,50
10	9,43	14,70	10,72	12,67	12,78	7,72	6,83
11	13,33	16,48	10,60	16,48	18,91	7,02	11,72
12	10,09	16,39	11,07	10,16	51,35	5,56	4,18
13	12,10	4,70	9,68	11,86	20,15	7,33	5,65
14	13,44	4,00	6,00	14,58	35,59	7,08	9,60
15	24,63	3,45	7,69	20,72	27,45	5,13	7,21
16	33,46	6,16	4,95	23,45	25,23	8,23	8,63
17	29,86	5,31	8,44	27,35	55,45	7,95	9,29
18	37,73	5,80	6,58	16,89	66,63	3,93	7,23
19	47,23	7,55	6,03	10,33	24,08	3,81	6,21
20	36,38	9,22	13,53	8,97	16,56	3,87	8,41
21	20,25	10,42	6,02	6,69	20,45	9,18	15,61
22	6,12	10,88	10,21	-	13,88	25,65	5,67
23	8,82	10,89	9,92	21,91	9,80	15,86	5,70
24	27,09	10,14	5,98	23,16	7,52	8,66	11,38
25	20,55	14,71	-	15,14	12,78	14,71	10,10
26	23,31	20,54	11,48	9,80	3,85	17,67	7,21
27	41,62	10,25	9,24	5,79	5,99	26,85	7,39
28	11,69	16,81	7,64	6,92	8,36	18,03	11,72
29	5,63	6,04	10,05	10,83	8,95	20,01	31,83
30	8,47	9,25	10,27	9,52	30,35	5,12	10,03
31	9,61	-	4,45	-	31,81	-	18,27
Min.	4,14	3,45	4,45	5,79	3,85	3,81	4,18
Max.	47,23	20,54	13,55	27,35	66,63	33,16	31,83
Vid.	18,58	9,36	9,08	12,56	21,10	11,41	9,57
Ribinė vertė 50 µg/m ³							



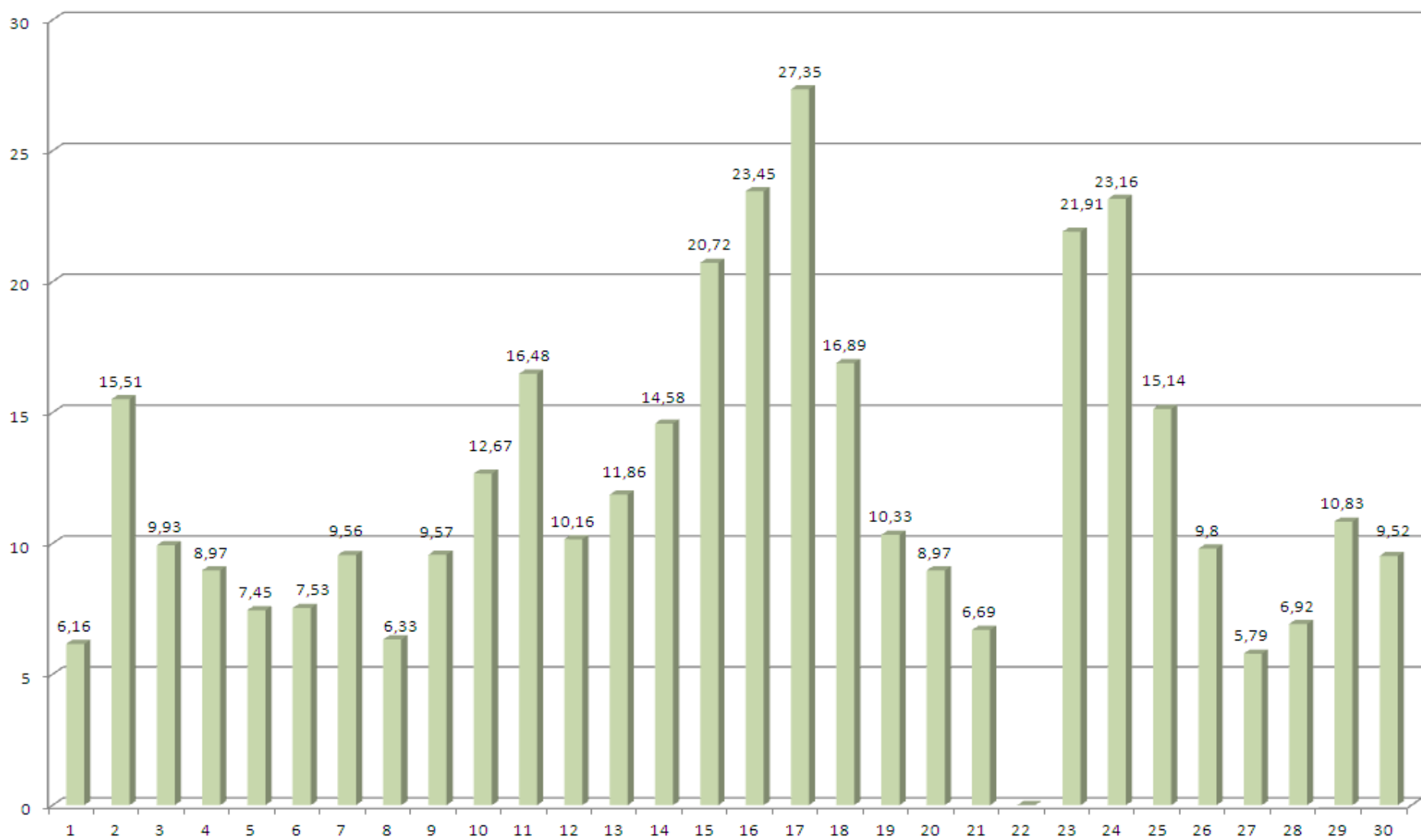
116 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. kovo mėn.1-31 d. (Gegužių g. 94)



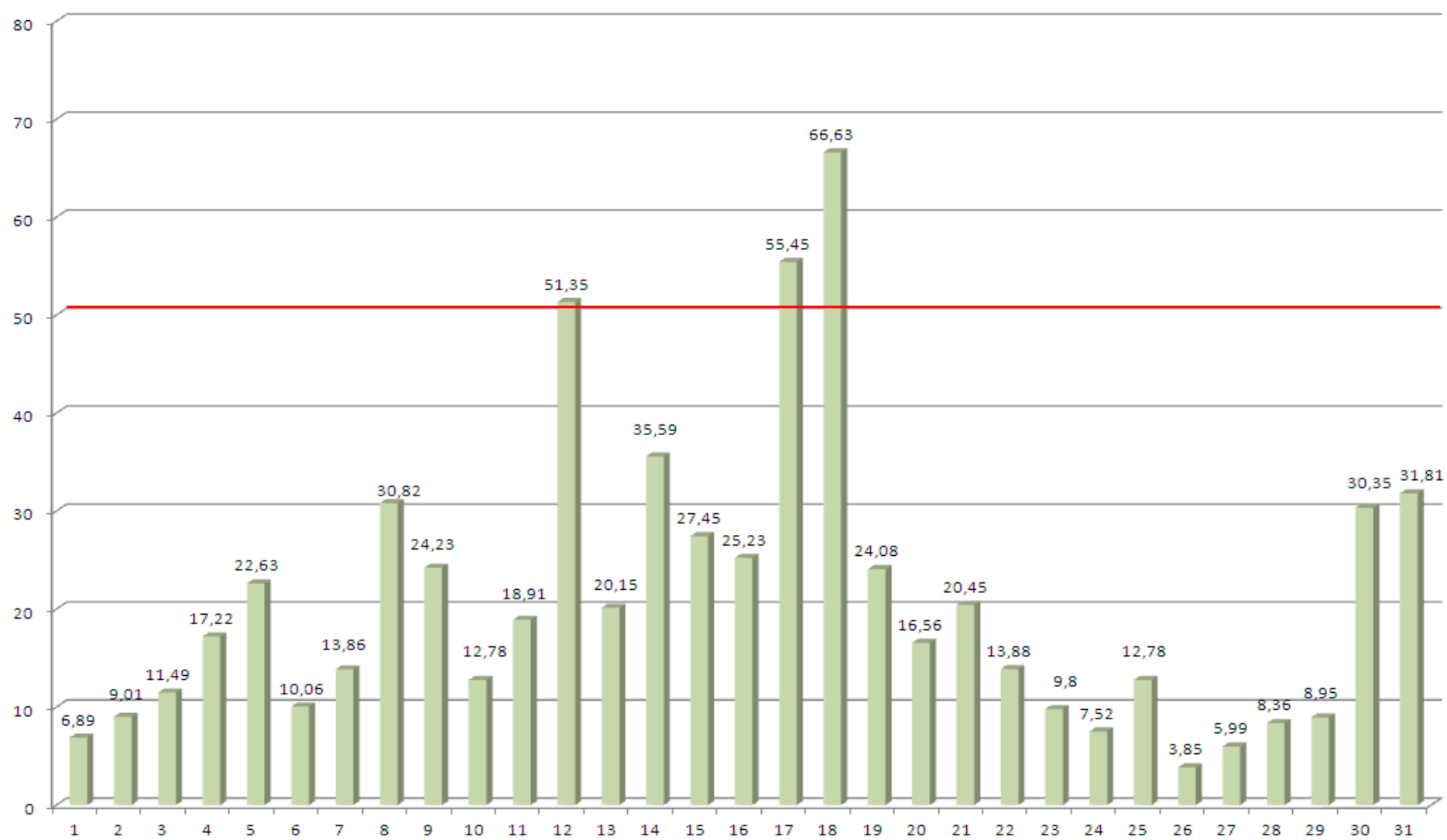
117 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. balandžio mėn.1-30 d. (Gegužių g. 94)



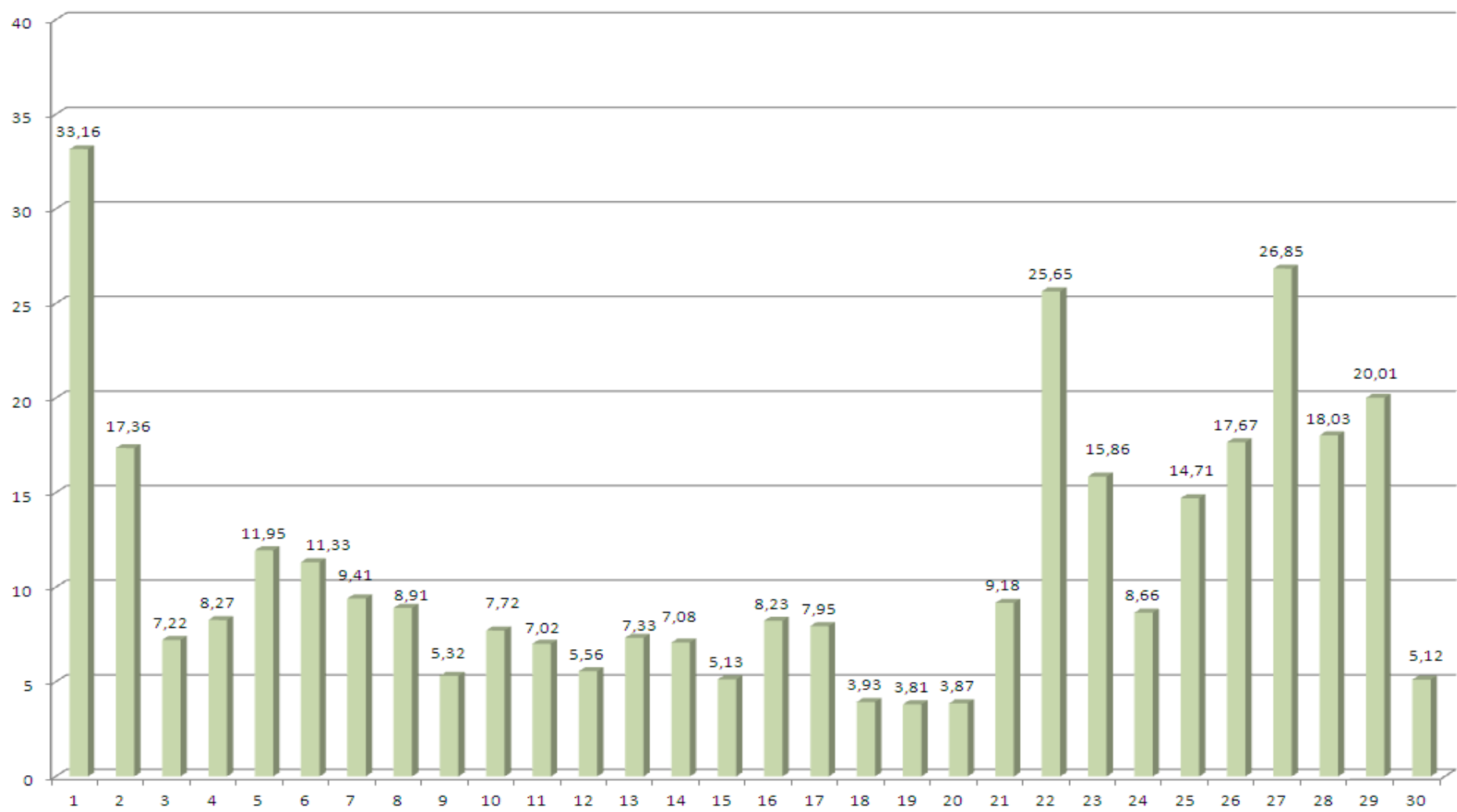
118 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. gegužės mėn.1-31 d. (Gegužių g. 94)



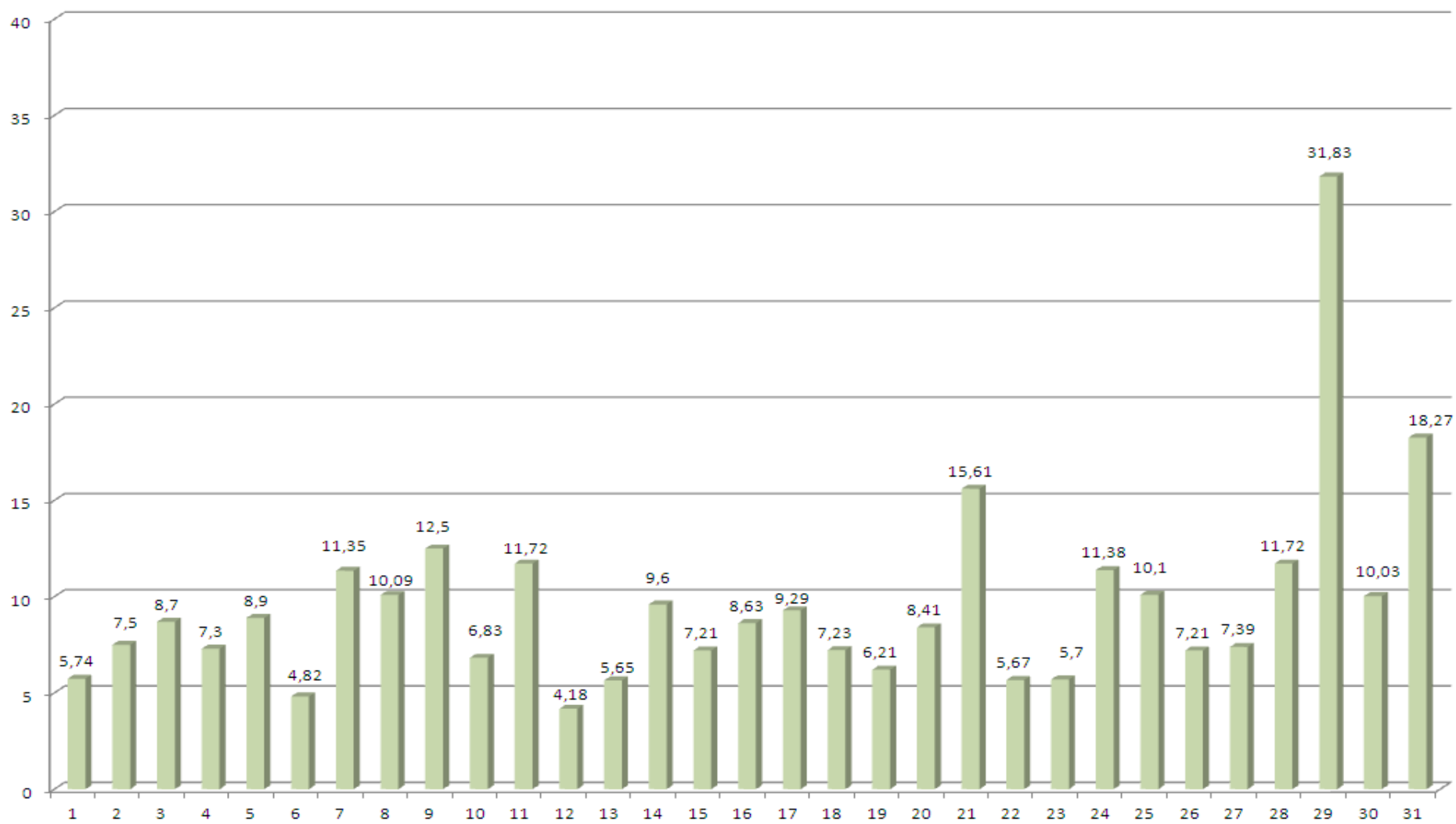
119 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. rugsėjo mėn.1-30 d. (Gegužių g. 94)



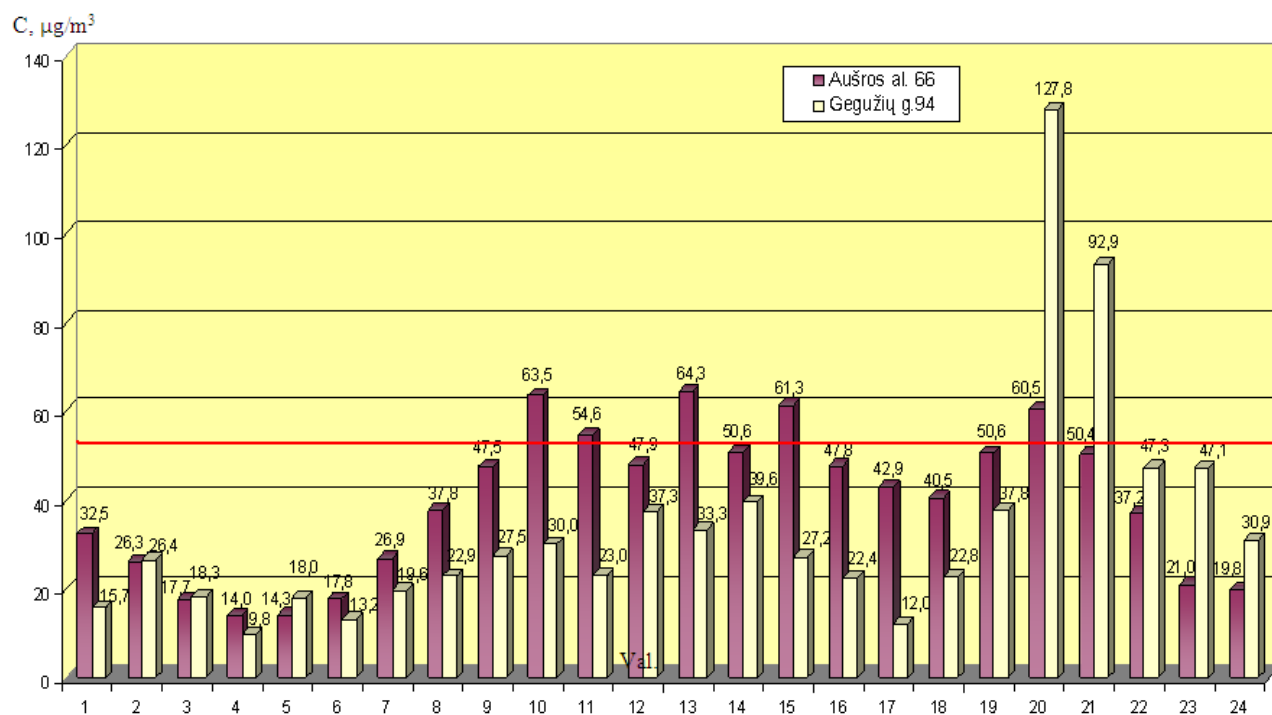
120 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. spalio mėn.1-31 d. (Gegužių g. 94)



121 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. lapkričio mėn.1-30 d. (Gegužių g. 94)



122 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės paros koncentracijos (µg/m³) kitimas 2015 m. gruodžio mėn.1-31 d. (Gegužių g. 94)



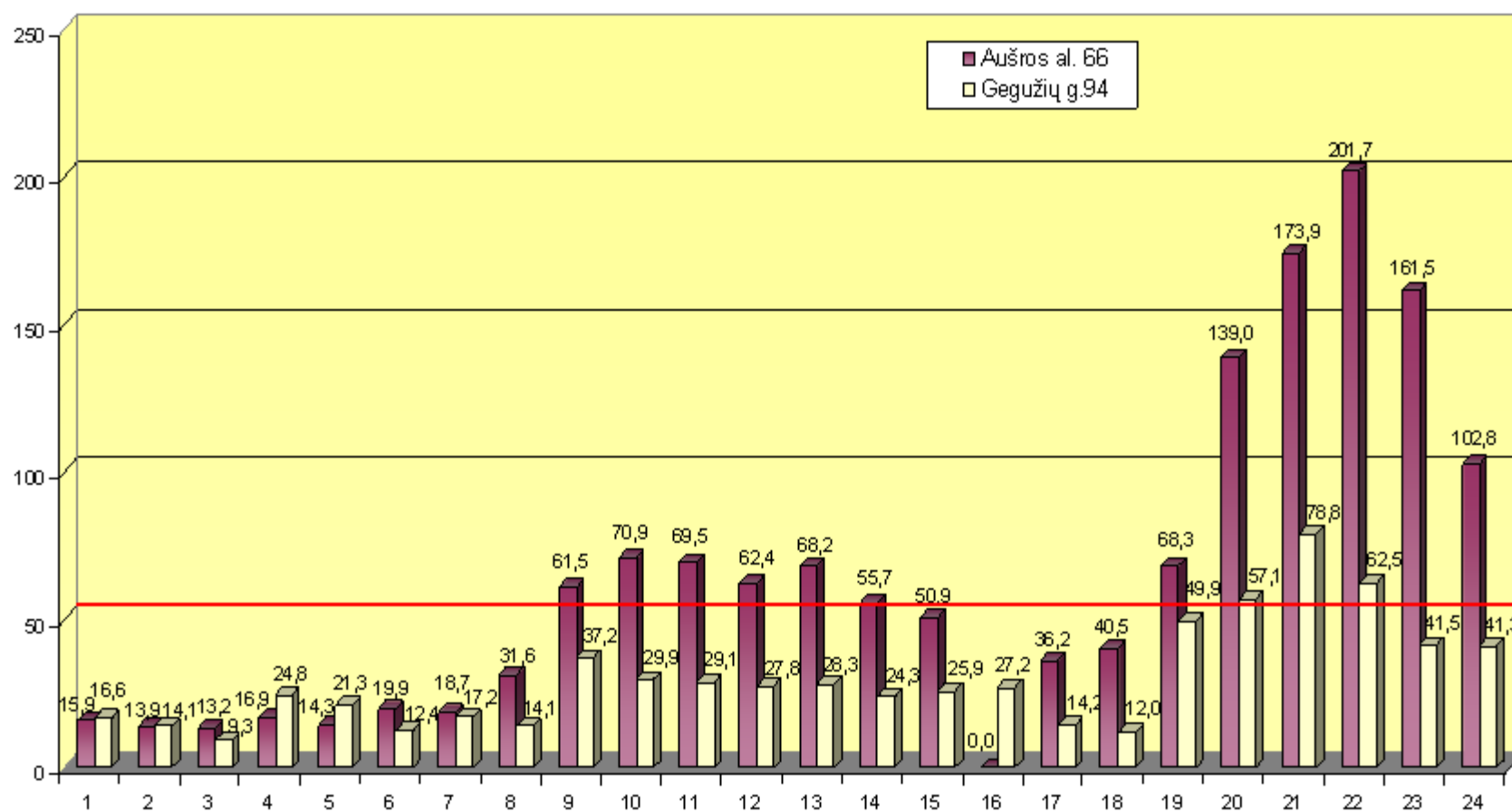
123 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiauliuose kovo 16 d.



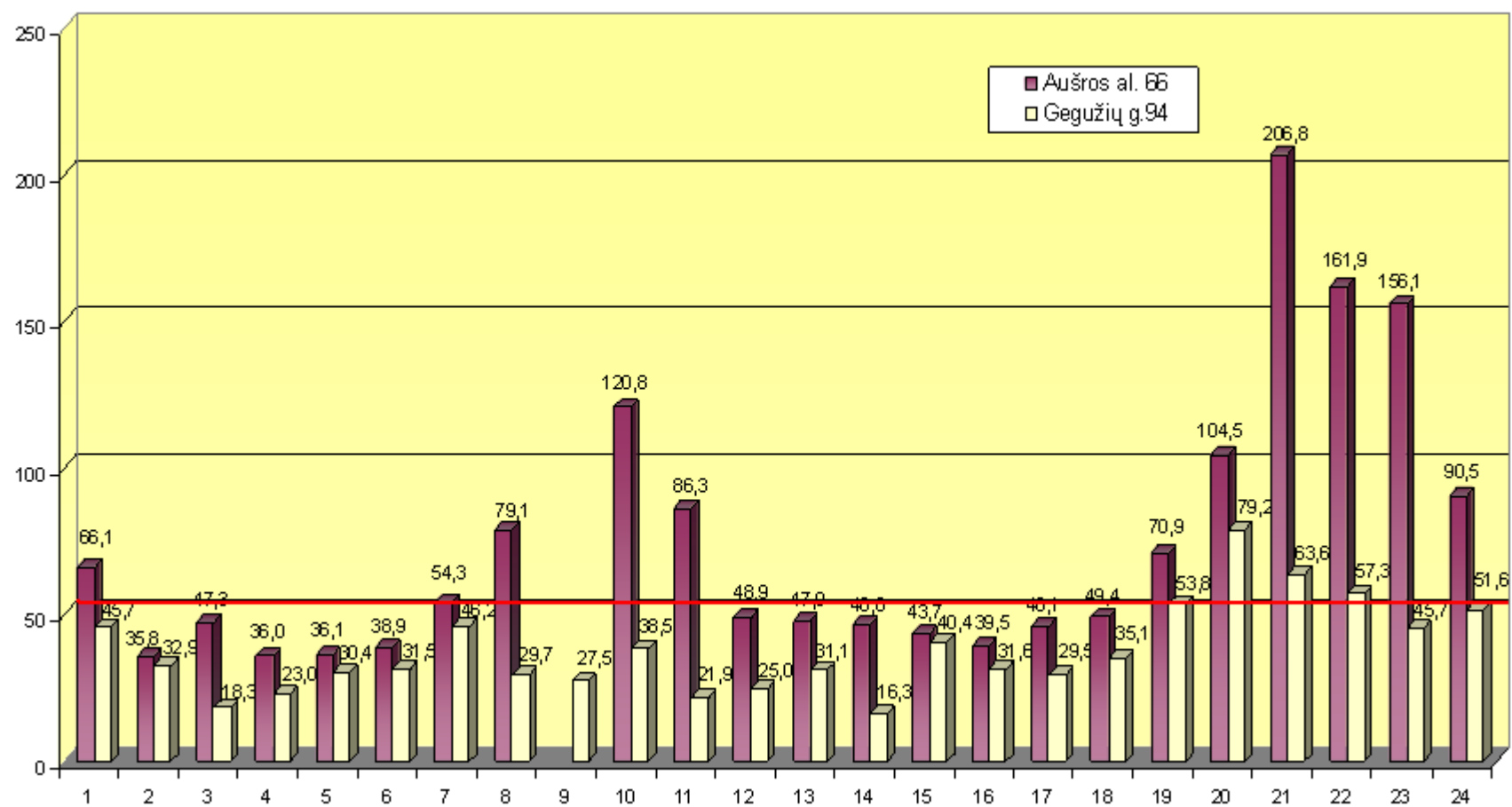
124 pav. Nenušienautos žolės gaisrai Gytarių parke 2015 m. kovo mėn. 16, 19, 20 d. (20-21 val.) ir balandžio 12 d. 20 val.



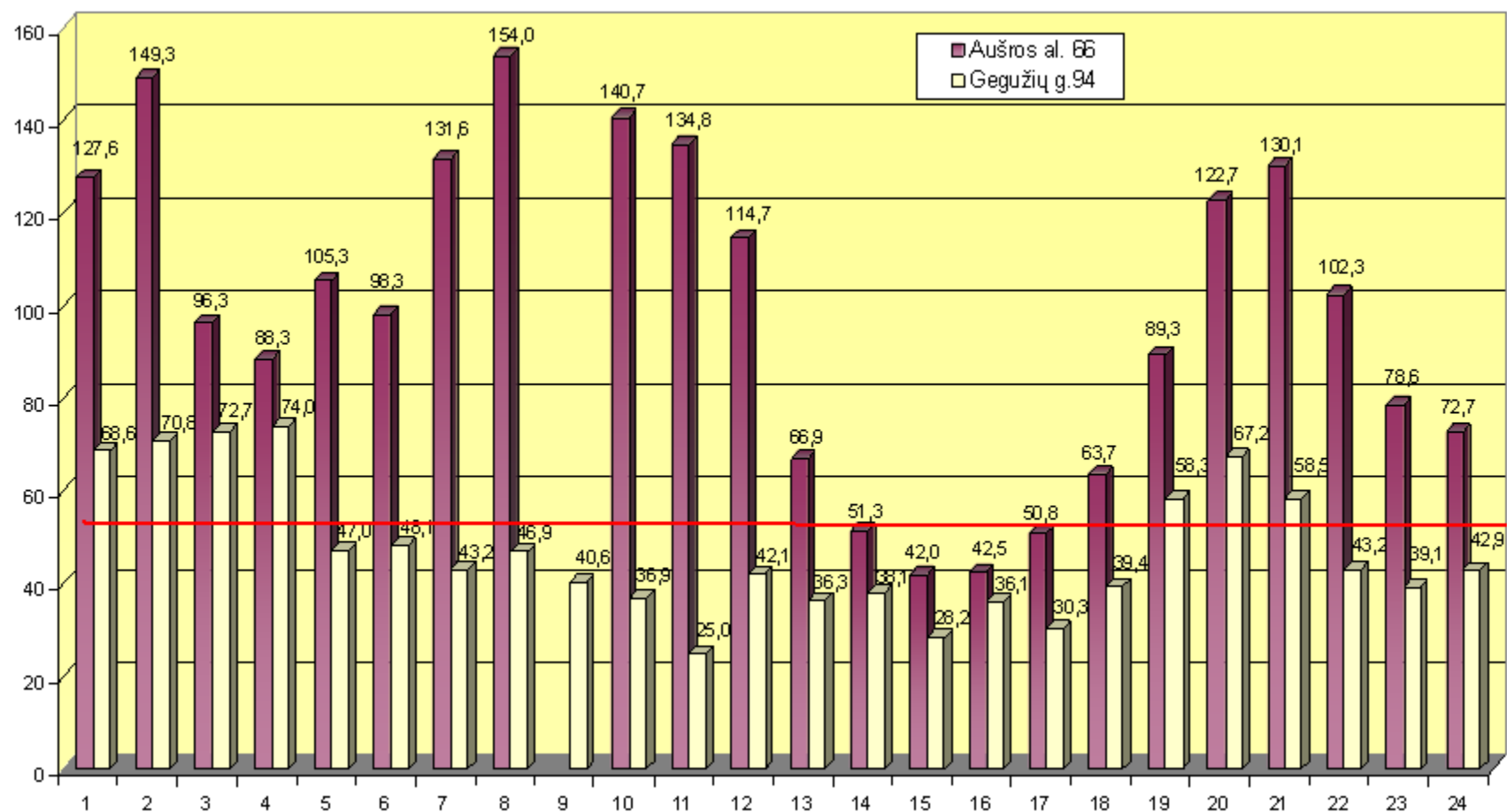
125 pav. Išdegusios žolės plotai pietiniame gyvenamajame rajone 2015 m. pavasarį (~8 ha)



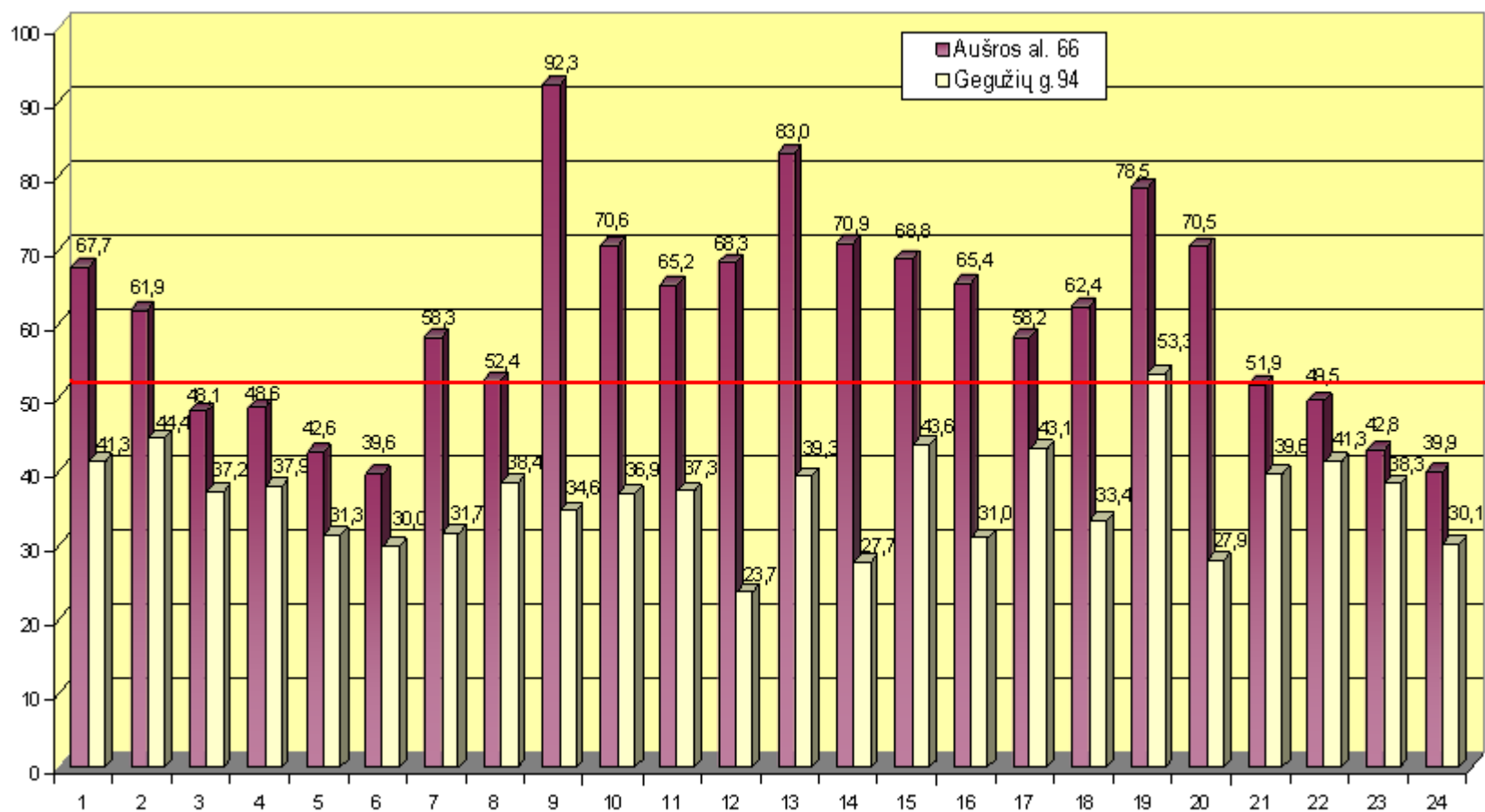
126 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. kovo 17 d.
(Ribinė paros vertė 50 µg/m³)



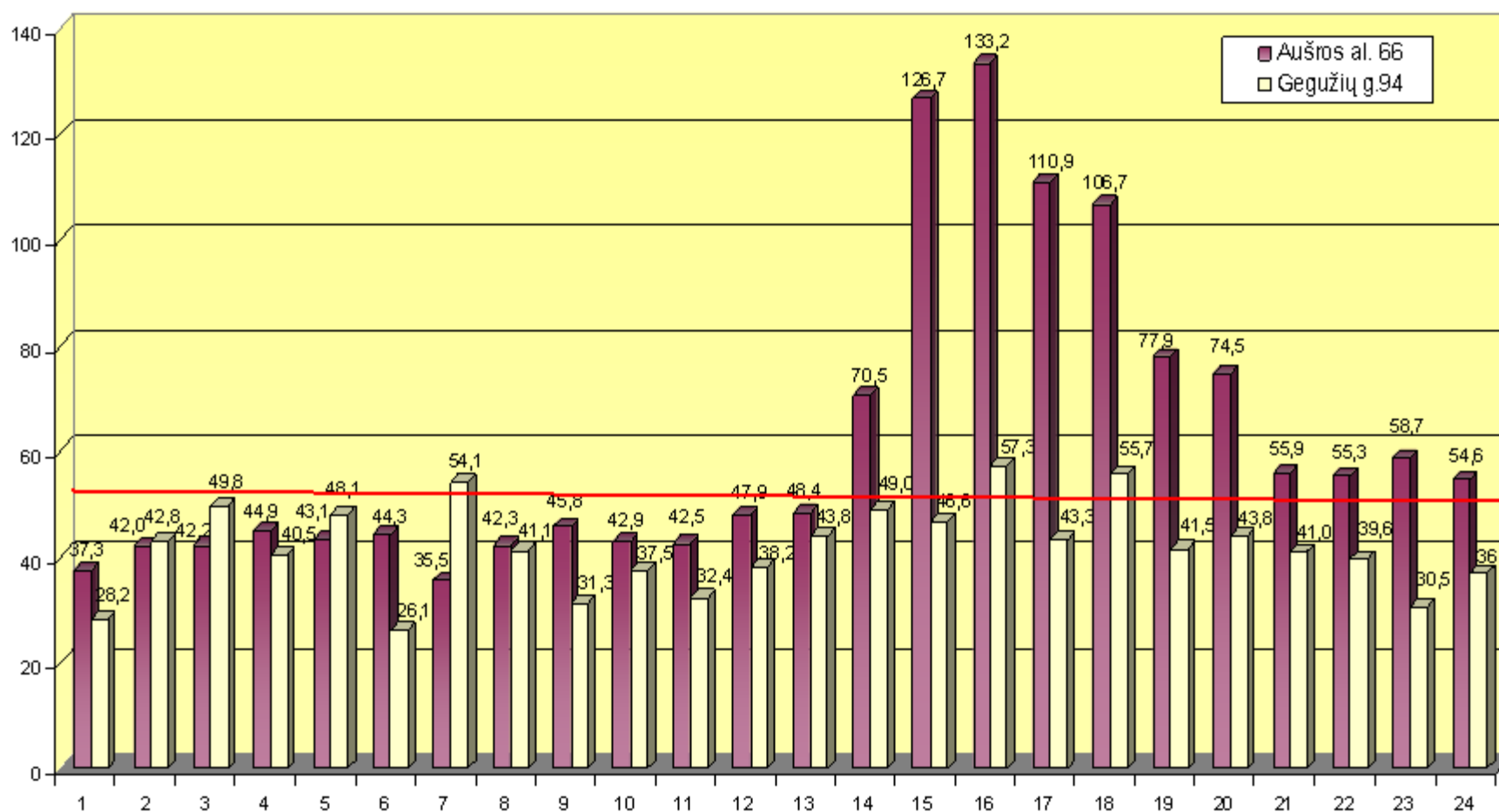
127 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. kovo 18 d.
(Ribinė paros vertė 50 µg/m³)



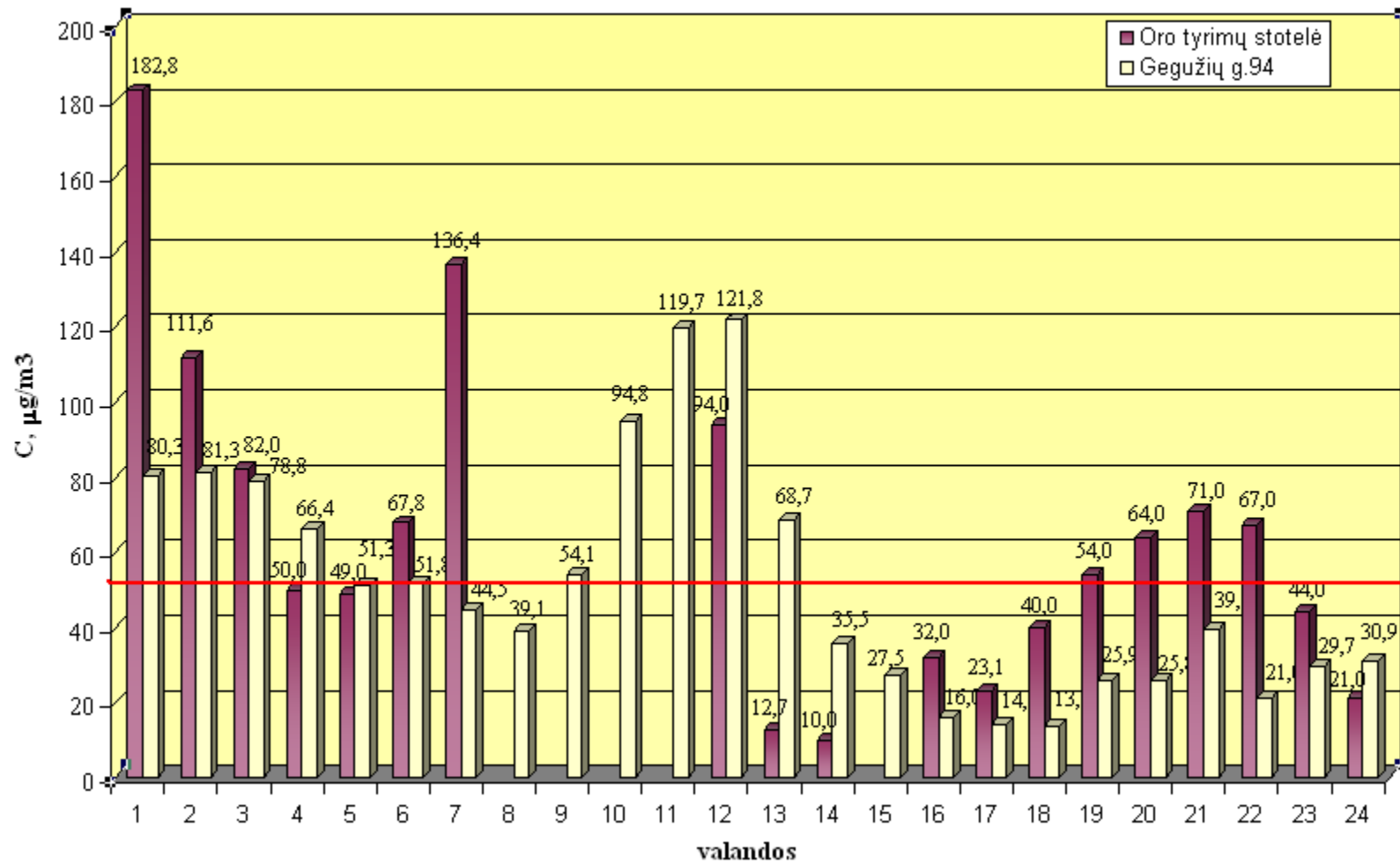
128 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. kovo 19 d.
(Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



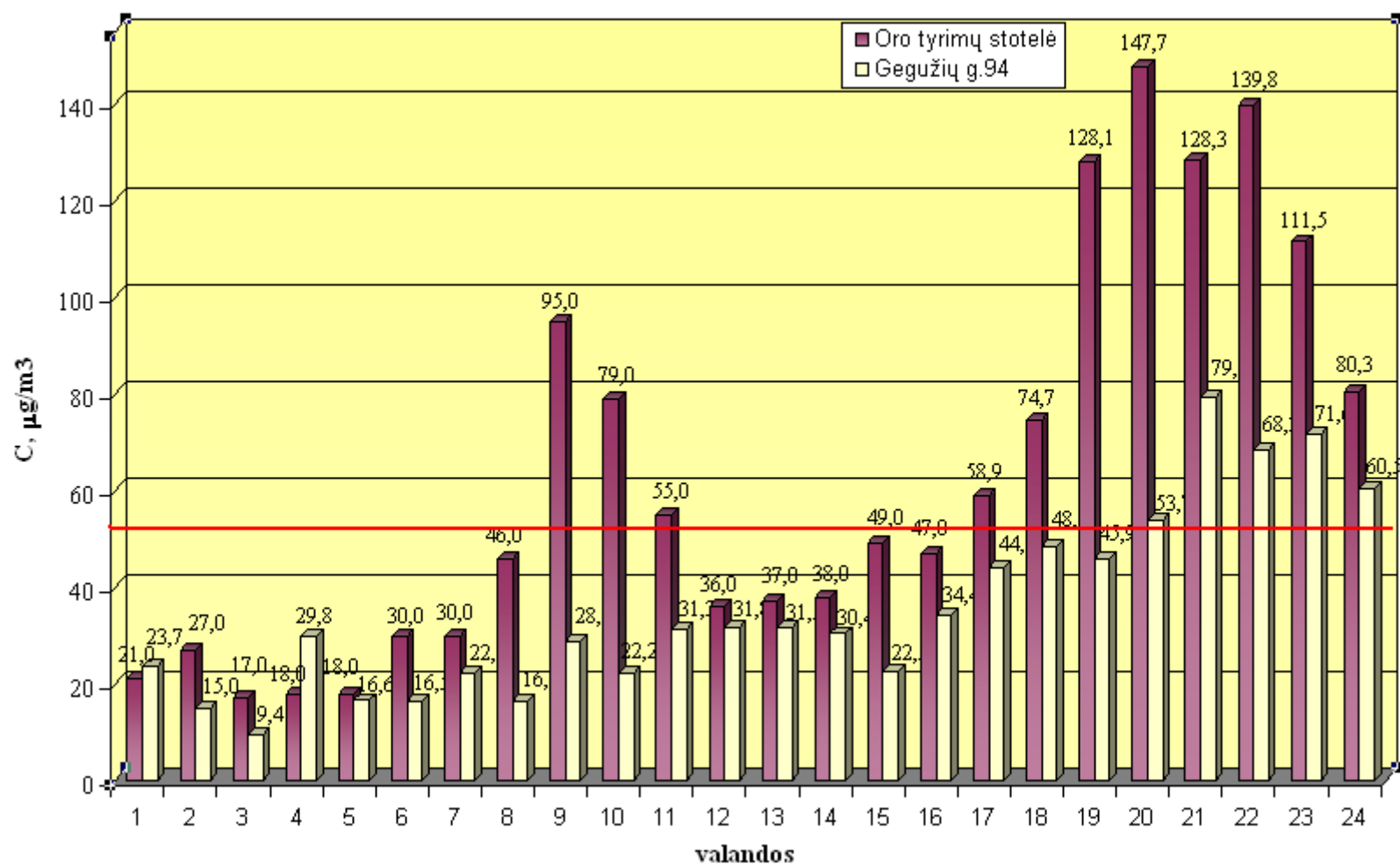
129 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. kovo 20 d.
(Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



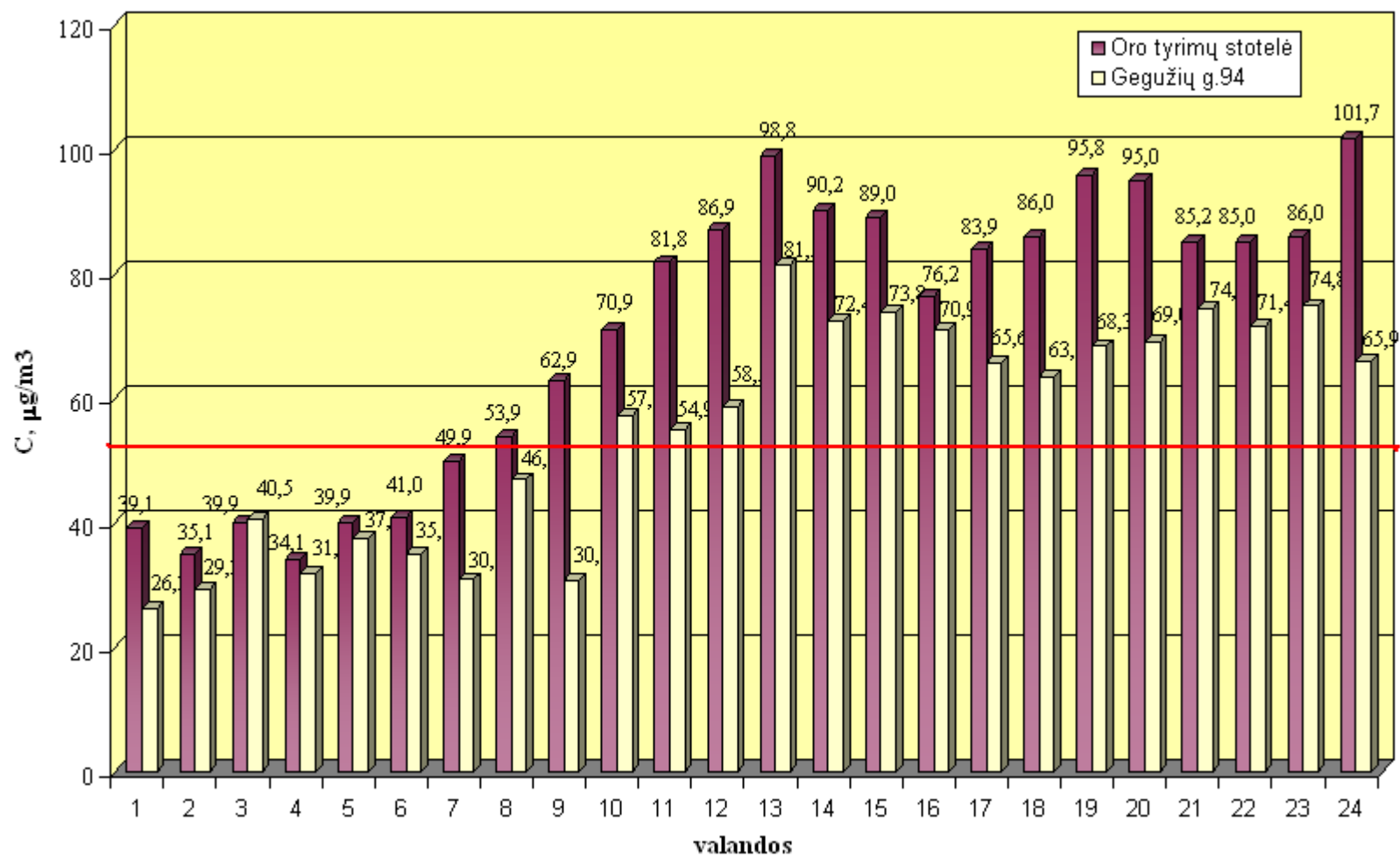
130 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. kovo 27 d.
(Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



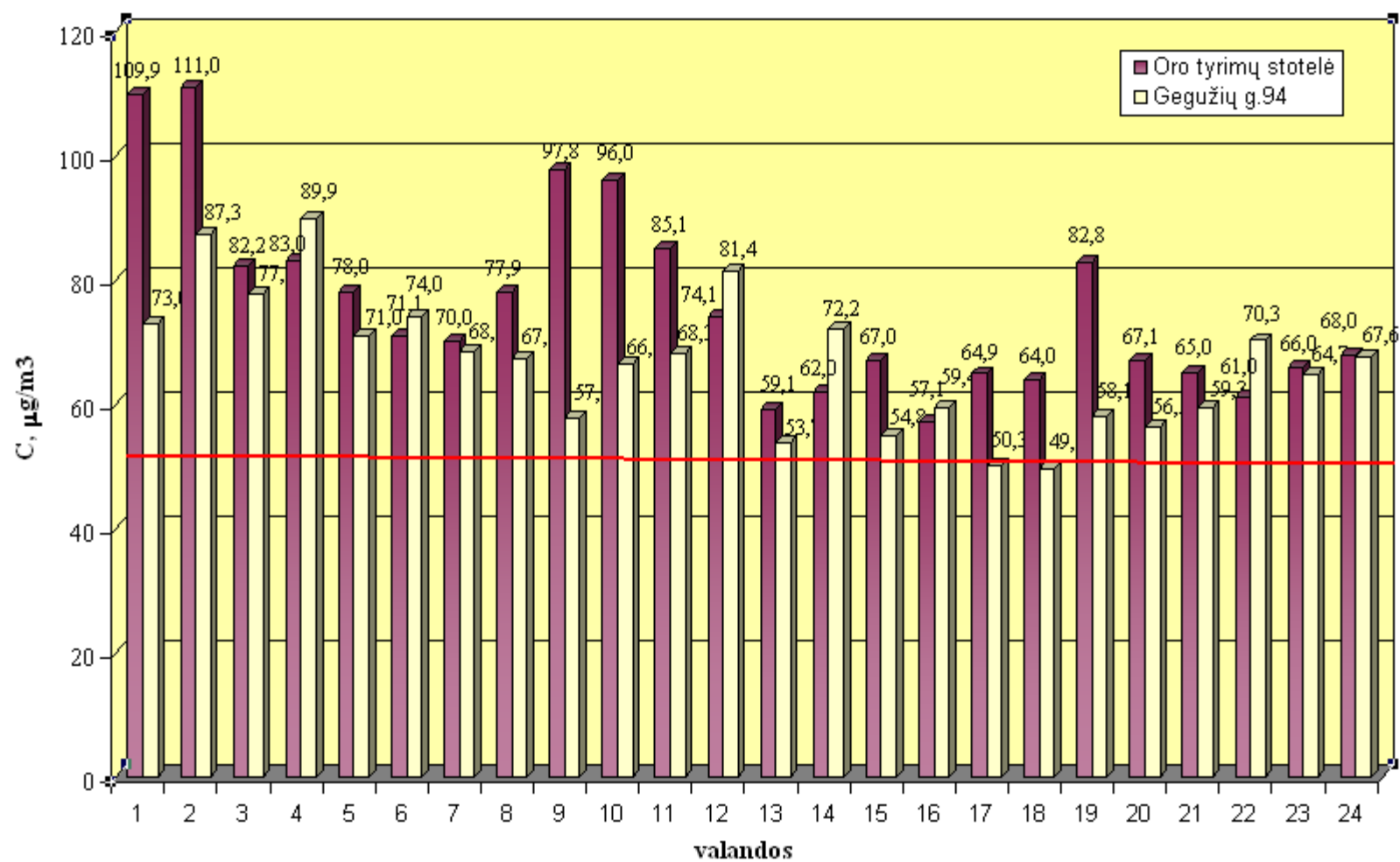
131 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 12 d.
(Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



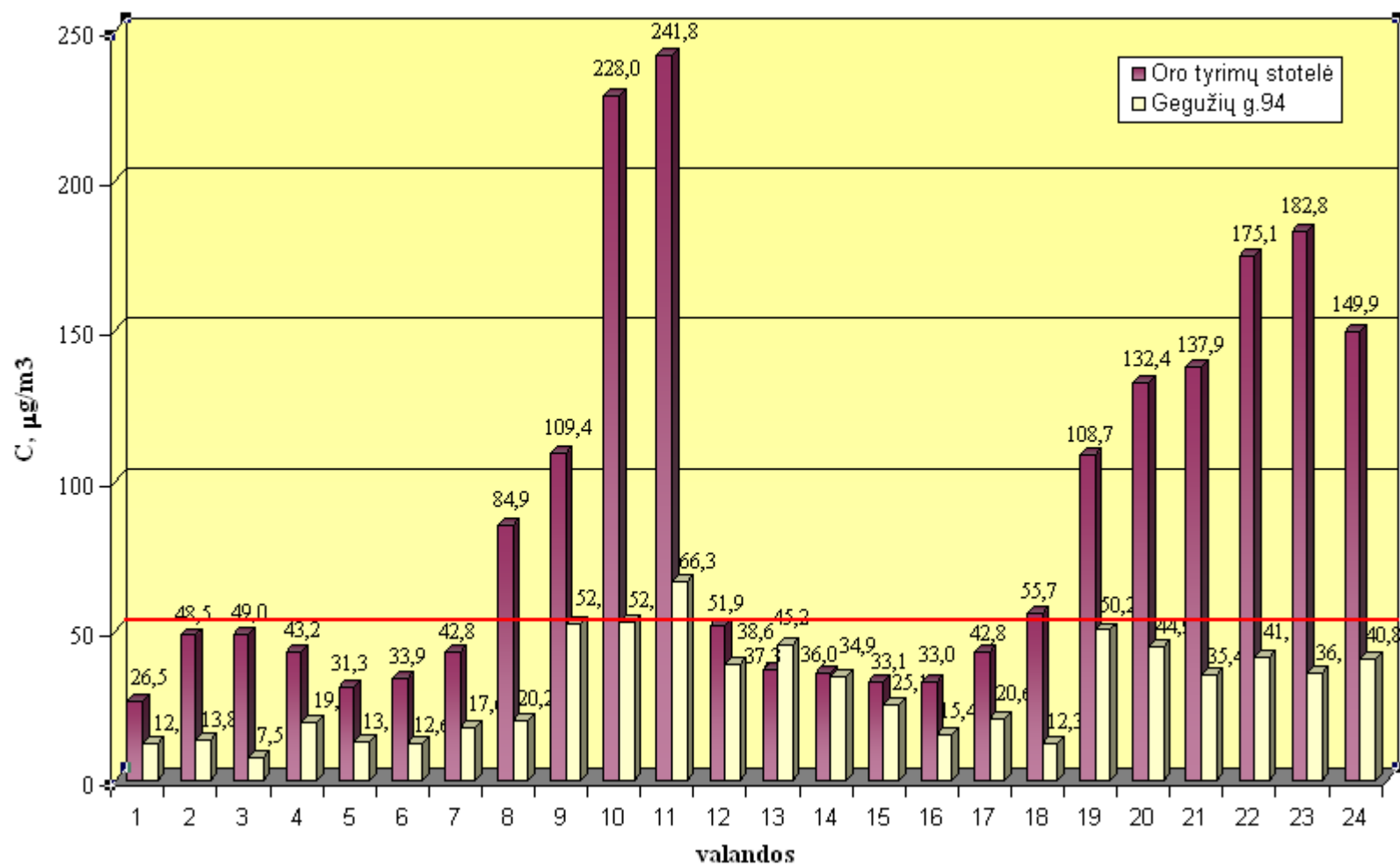
132 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 14 d. (Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



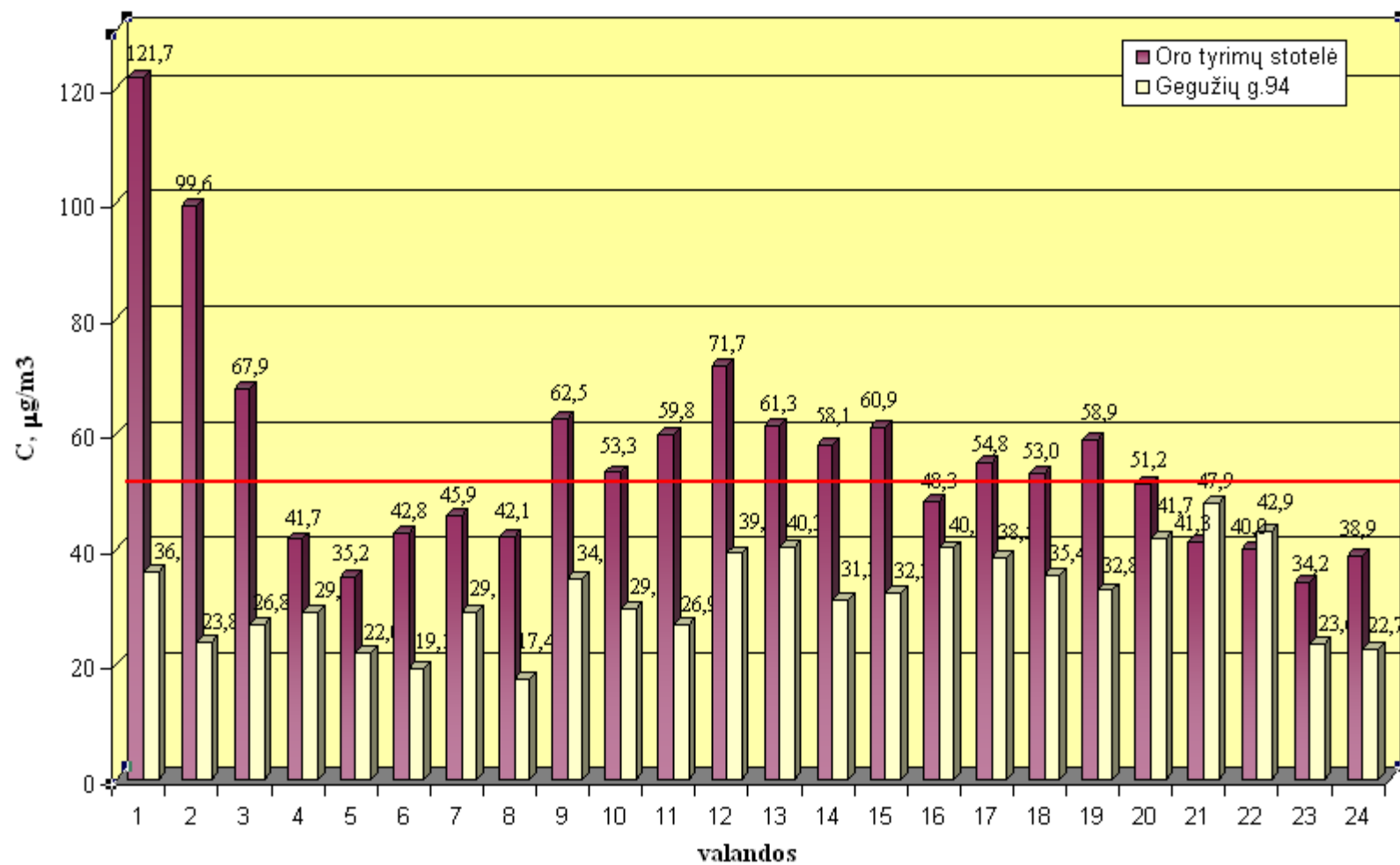
133 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 17 d.
(Ribinė paros vertė 50 µg/m³)



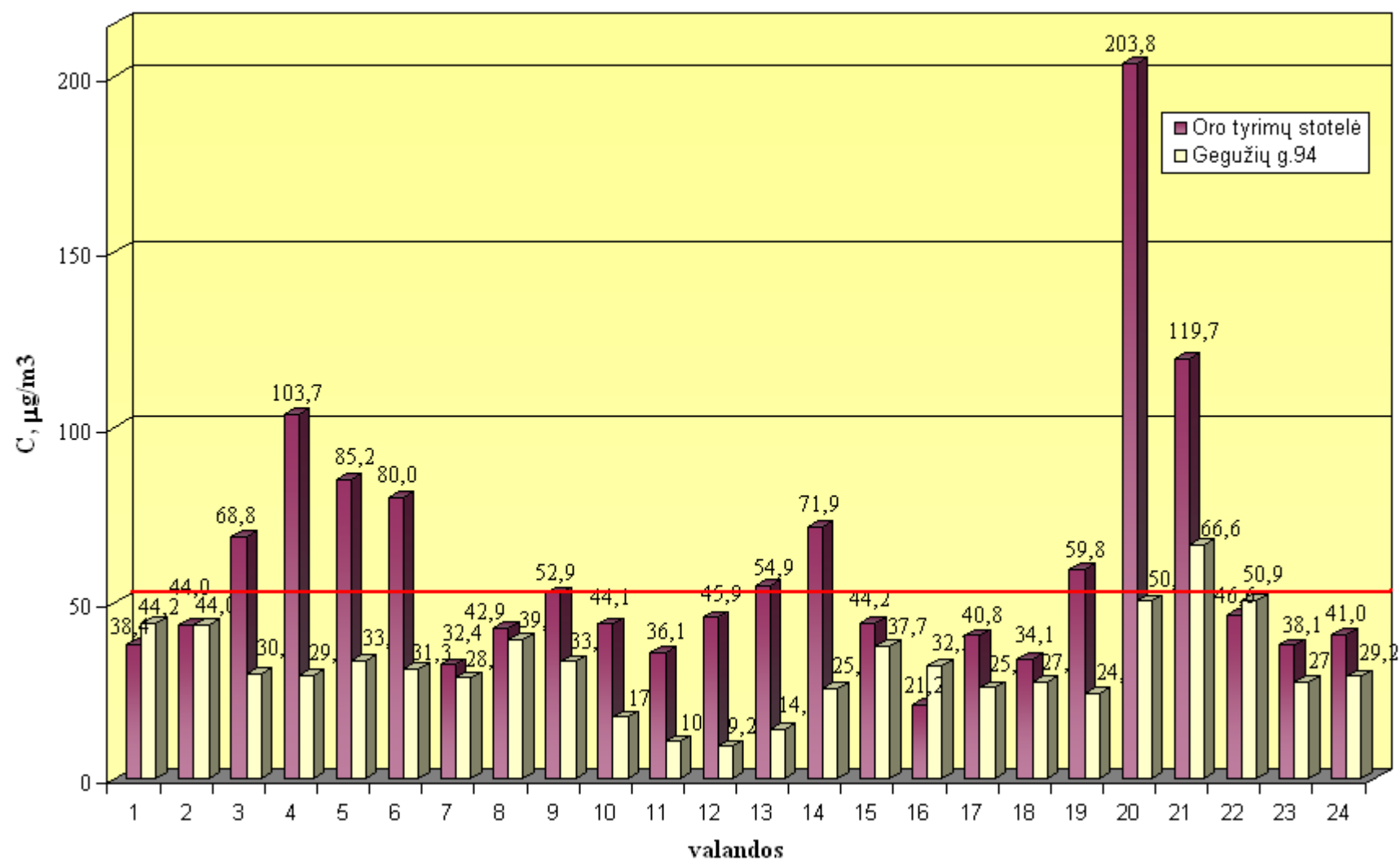
134 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 18 d. (Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



135 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 30 d. (Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)



136 pav. Kietųjų dalelių (KD₁₀) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. spalio 31 d.
(Ribinė paros vertė 50 µg/m³)



137 pav. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinės valandos koncentracijos kitimas Šiaulių m. aplinkos ore 2015 m. gruodžio 29 d.
(Ribinė paros vertė $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

11.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS ĮVERTINIMAS BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome šildymo sezono metu sausio 27 – kovo 07 d. Paruošti bioabsorbentai buvo iškabinti 50 oro mėginių paėmimo vietų, 1,5 - 2 m. aukštyje medžiuose, ekspozicijos trukmė 40 parų. Biotestų ekspozicijos vietų schema pateikta 80 pav., tyrimo rezultatai pateikti 51, 52 lentelėse, pavaizduoti 140 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami ir susmulkinami į Petri lėkšteles, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirinės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 24 °C temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudygas sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų nustatomi pipirinės augimo kiminuose rodikliai: 1 – bendras sudygusių sėklų skaičius; 2 - vidutinis aukštis; 3 – santykinis aukštis %.



138 pav. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metu eiga

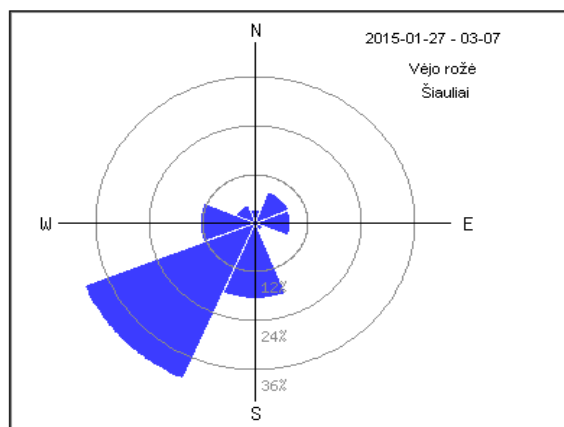
Atsižvelgiant į biotestų augimo našumą, visi mėginių tyrimų rezultatai buvo suskirstyti į 4 kategorijas, nurodytas 50 lentelėje.

50 lentelė. Kompleksinės oro taršos kategorijos

*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.

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome šildymo (žiemos) sezono metu sausio 27 – kovo 07 d. Bioabsorbentų ekspozicijos laikotarpiu vid. oro temperatūra buvo +0,1 °C, minimali oro temperatūra - 8,7 °C, maksimali +7,4 °C, vyraavo pietvakarių krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis matavimo laikotarpiu vyraavo 2,9 m/s, maksimali vertė 7,0 m/s.



139 pav. Vėjo krypties kitimas biosorbentų ekspozicijos laikotarpiu 2015 m.

2015 m. žiemos laikotarpiu, kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, sudygusių augalų skaičius kito nuo 13 iki 25, vidutinis aukštis kito nuo 15 iki 24 mm, bendras augalų aukštis kito nuo 225 iki 560 mm.

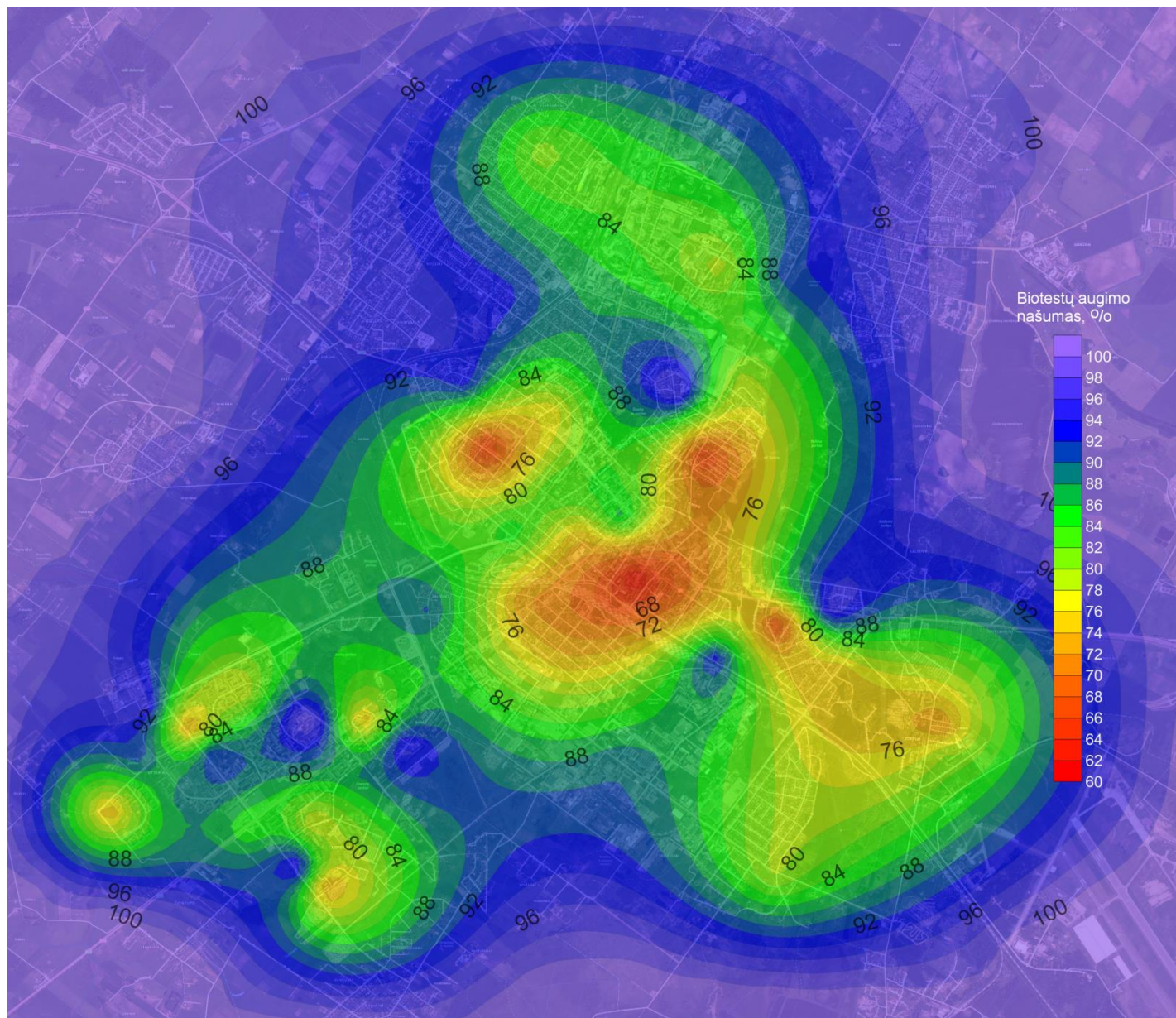
Biotestų ekspozicijos laikotarpiu sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 24 %, mažai užteršta (II) 44 %, vidutiniškai užteršta (III) 32 %, stipriai užterštos miesto teritorijos nenustatyta. Didžiausia vidutiniškai užteršta miesto teritorijos dalis gauta centrinėje miesto dalyje Rūdės g., Ežero g. aplinkoje bei Vytauto g. atkarpoje tarp S. Daukanto g. ir Darbininkų gatvės. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta pietinėje miesto dalyje Dainų, Lieporių mikrorajonuose: Gardino, Tiesos, Saulės tako gatvių gyvenamųjų namų aplinkoje ir šiaurinėje miesto dalyje V.Kudirkos progimnazijos aplinkoje.

Lyginant su 2014 metų žiemos laikotarpio kompleksinės oro taršos tyrimų duomenimis, sąlyginai neužterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 2 iki 24 %, mažai užterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 32 iki 44 %, vidutiniškai užterštos teritorijos dalis sumažėjo nuo 64% iki 32 %.

51 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2015-01-27 ÷ 2015-03-07 d.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis,%	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	19	437	23	95	I
2	K.Korsako g. 22	20	441	22	91	I
3	Kviečių g.7	16	281	18	73	III
4	K.Korsako g. 6	20	427	21	89	III
5	Dainų g. 28	25	560	22	93	I
6	Dainų g. 11	23	398	17	72	III
7	Dainų g. 31	23	430	19	78	II
8	Gardino g. 4	20	482	24	100	I
9	Tilžės g. 41	21	371	18	73	III
10	Tiesos g. 1	19	436	23	95	I
11	Statybininkų g. 7	24	511	21	88	II
12	Saulės takas 7	15	348	23	96	I
13	Dariaus ir Girėno g. 22	15	261	17	72	III
14	V.Grinkevičiaus g. 22	21	390	19	77	II
15	Gegužių g. 37	21	424	20	84	II
16	Žaliūkių g.76	15	327	22	90	II
17	Pramonės g. 2	20	401	20	83	II
18	Pagėgių g. 46	17	307	18	75	III
19	Tilžės g. 85	21	365	17	72	III
20	Pramonės g. 15A	22	475	22	90	II
21	Pramonės g. 67	21	402	19	79	II
22	Pabalių g. 63	19	375	20	82	II
23	Radviliškio g. 86	23	441	19	80	II
24	Radviliškio g. 66	17	293	17	72	III
1	2	3	4	5	6	7
25	Vyšnių g.19	20	358	18	74	III
26	Vilniaus g. 38d	19	440	23	96	I

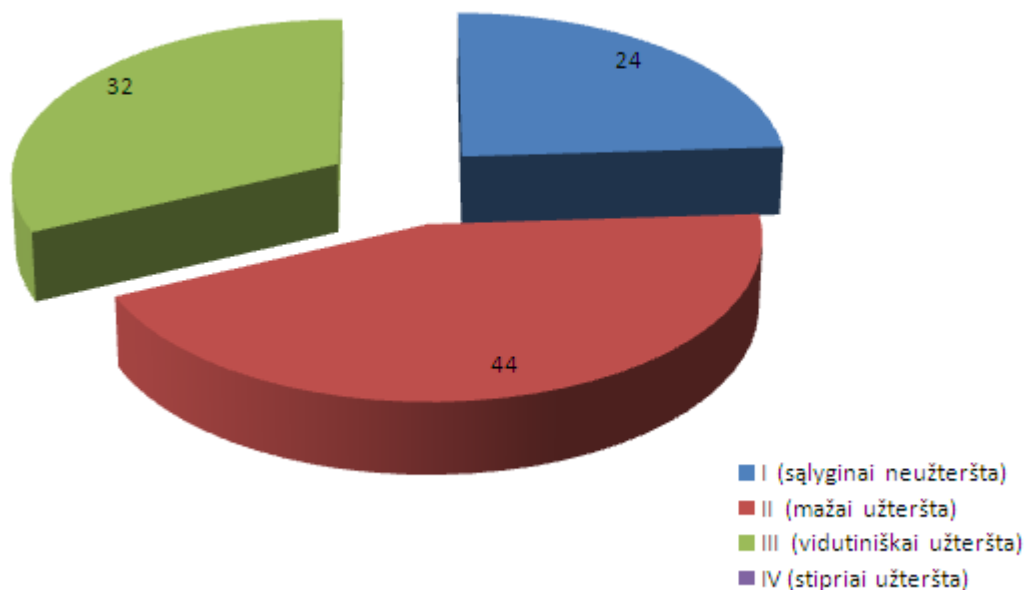
27	Žuvininkų g.10	23	476	21	86	II
28	K.Kalinausko g.19	20	318	16	66	III
29	Dubijos g. 57	22	496	23	94	I
30	Ežero g. 6a	22	385	18	73	III
31	S.Šalkauskio g.3	13	225	17	72	III
32	Ežero g.70	21	331	16	65	III
33	Rūdės g. 6	21	311	15	61	III
34	Tilžės g. 137	17	358	21	87	II
35	A.Mickevičiaus g. 9	17	344	20	84	II
36	P.Cvirkos g. 60	20	359	18	74	III
37	Žemaitės g. 2	23	478	21	86	II
38	Vytauto g. 132	24	488	20	84	II
39	Vytauto g. 235	23	355	15	64	III
40	Vilniaus g. 297	24	538	22	93	I
41	M.Valančiaus g.31a	19	351	18	77	II
42	S.Daukanto g.71	17	355	21	87	II
43	Žemaitės g.71	14	286	20	85	II
44	Dvaro g. 129	23	543	24	98	I
45	Smėlio g. 2	22	421	19	79	II
46	Tilžės g. 248	21	461	22	91	I
47	Spindulio g.7	23	436	19	79	II
48	J.Basanavičiaus g. 92	21	430	20	85	II
49	Birutės g. 40	22	491	22	93	I
50	V.Bielskio g. 59	21	409	19	81	II
Min.		13	225	15	61	
Maks.		25	560	24	100	
2015 m. vidutinė vertė		20	401	20	82	
2014 m. vidutinė vertė		24	746	31	74	



140 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių m. 2015 m. sausio-kovo mėn.

52 lentelė. Komplexinės oro taršos zonų pasiskirstymas Šiauliuose 2015 m. žiemą

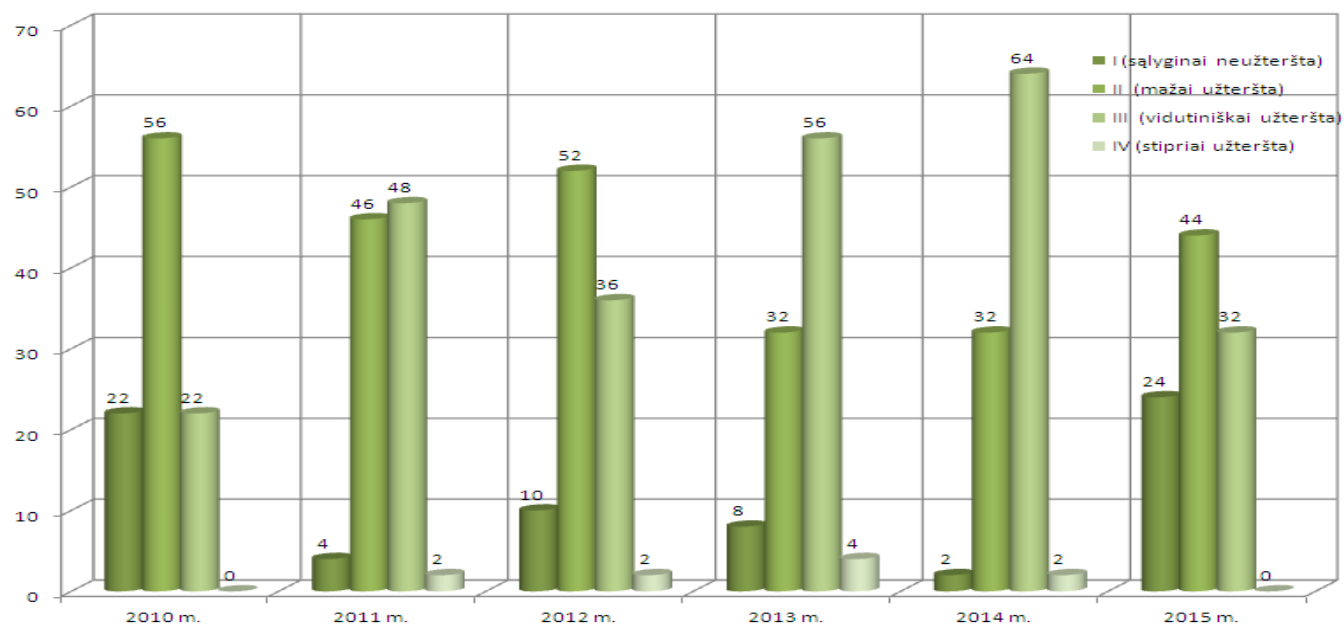
Biotestų augimo našumas	Oro užterštumo kategorijos	Žiemos sezonas (plotas, %)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	24
76 - 90	II (mažai užteršta)	44
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	32
< 50	IV (stipriai užteršta)	0



141 pav. Komplexinės oro taršos zonų (%) pasiskirstymas

53 lentelė. Miesto teritorijos užterštumo kategorijų pasiskirstymas žiemos sezono metu 2010 ÷ 2015 m.

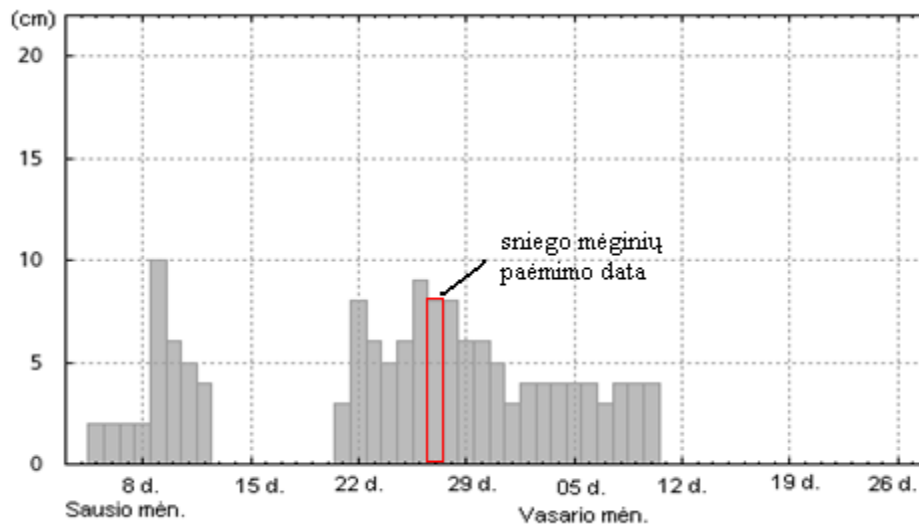
Teritorijos užterštumo kategorija	2010 m., plotas, %	2011 m., plotas, %	2012 m., plotas, %	2013 m., plotas, %	2014 m., plotas, %	2015 m., plotas, %
I (sąlyginai neužteršta)	22	4	10	8	2	24
II (mažai užteršta)	56	46	52	32	32	44
III (vidutiniškai užteršta)	22	48	36	56	64	32
IV (stipriai užteršta)	0	2	2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



142 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2010÷2015 m.

II.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI

2015 m. žiemos laikotarpiu oro užterštumo tyrimo vietose buvo paimta ir ištirta 50 sniego mėginių. Sniego dangos storis sausio -vasario mėn. kito nuo 4 iki 10 cm., laikotarpio su sniego danga trukmė 29 dienos. Mėginių ėmimo metu (2015-01-27 d.) vidutinė oro temperatūra -1,9 °C, vidutinis vėjo greitis 1,8 m/s, vyravo pietvakarių krypties vėjas, sniego dangos storis 8 cm. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 80 pav., tyrimo rezultatai pateikti 54 lentelėje, pavaizduoti žemėlapiuose (144-146 pav.).



143 pav. Sniego dangos storis (cm) Šiauliuose 2015 m. sausio, vasario mėn.

Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė sniego tirpsmo vandens mėginiuose kito nuo 5,58 iki 6,51. Vidutinė vertė 6,07. Žemiausia pH vertė 5,58 gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje Pramonės gatvės aplinkoje. Elektrinis laidis kito nuo 12 iki 97 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė 37 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausias elektrinis laidis (97, 96 $\mu\text{S}/\text{cm}$) gautas centrinėje miesto dalyje - Dubijos g. aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje – Pramonės gatvės aplinkoje. Mažiausias elektrinis laidis (12 $\mu\text{S}/\text{cm}$) - pietinėje miesto dalyje Kviečių gatvės aplinkoje. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 0,8 mg/l iki 7,0 mg/l, vidutinė vertė 3,2 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija nustatyta pietinėje miesto dalyje Statybininkų gatvės aplinkoje. Mažiausia sulfatų jonų koncentracija (0,8 mg/l) nustatyta centrinėje miesto dalyje – Vytauto g. aplinkoje ir rytinėje miesto dalyje – Radviliškio gatvės aplinkoje. Chloridų (Cl^-) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 3,2 iki 54,2 mg/l, vidutinė vertė 10,2 mg/l.

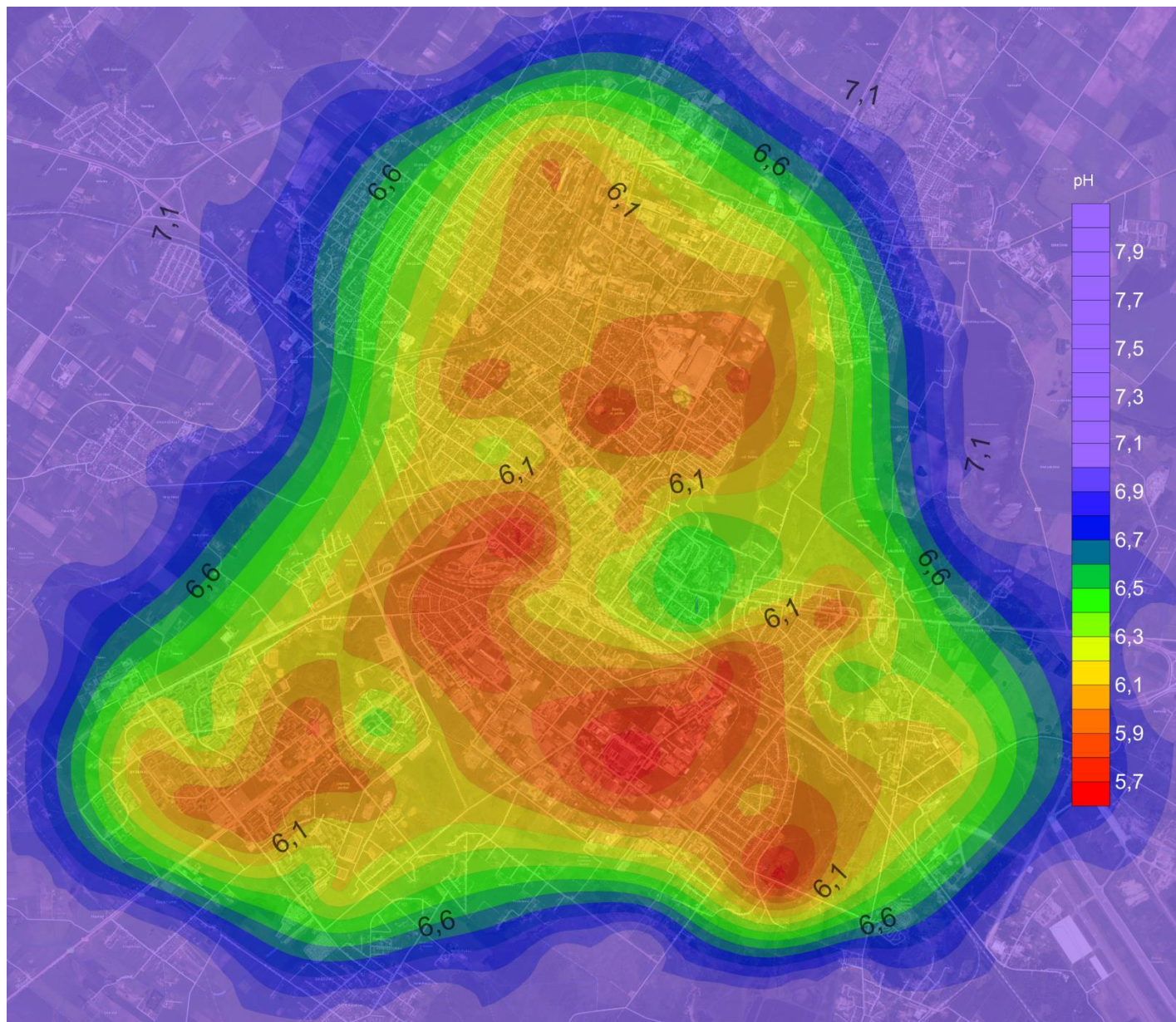
Didžiausia chloridų koncentracija gauta rytinėje miesto dalyje Pramonės gatvės aplinkoje, Mažiausia – pietinėje miesto dalyje K.Korsako g., Kviečių g. ir Saulės tako aplinkoje.

Lyginant su 2014 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė miesto teritorijoje paimtuose sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 6,45 iki 6,07. Žemiausia pH vertė šiemet padidėjo nuo 5,46 iki 5,58. Vidutinė elektrinio laidžio vertė šiemet sumažėjo nuo 136 iki 37 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija šiemet sumažėjo nuo 10,6 iki 7,0 mg/l, vidutinė koncentracija sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 4,0 iki 3,2 mg/l. Chloridų (Cl^- mg/l) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje šiemet sumažėjo nuo 35 iki 10,2 mg/l.

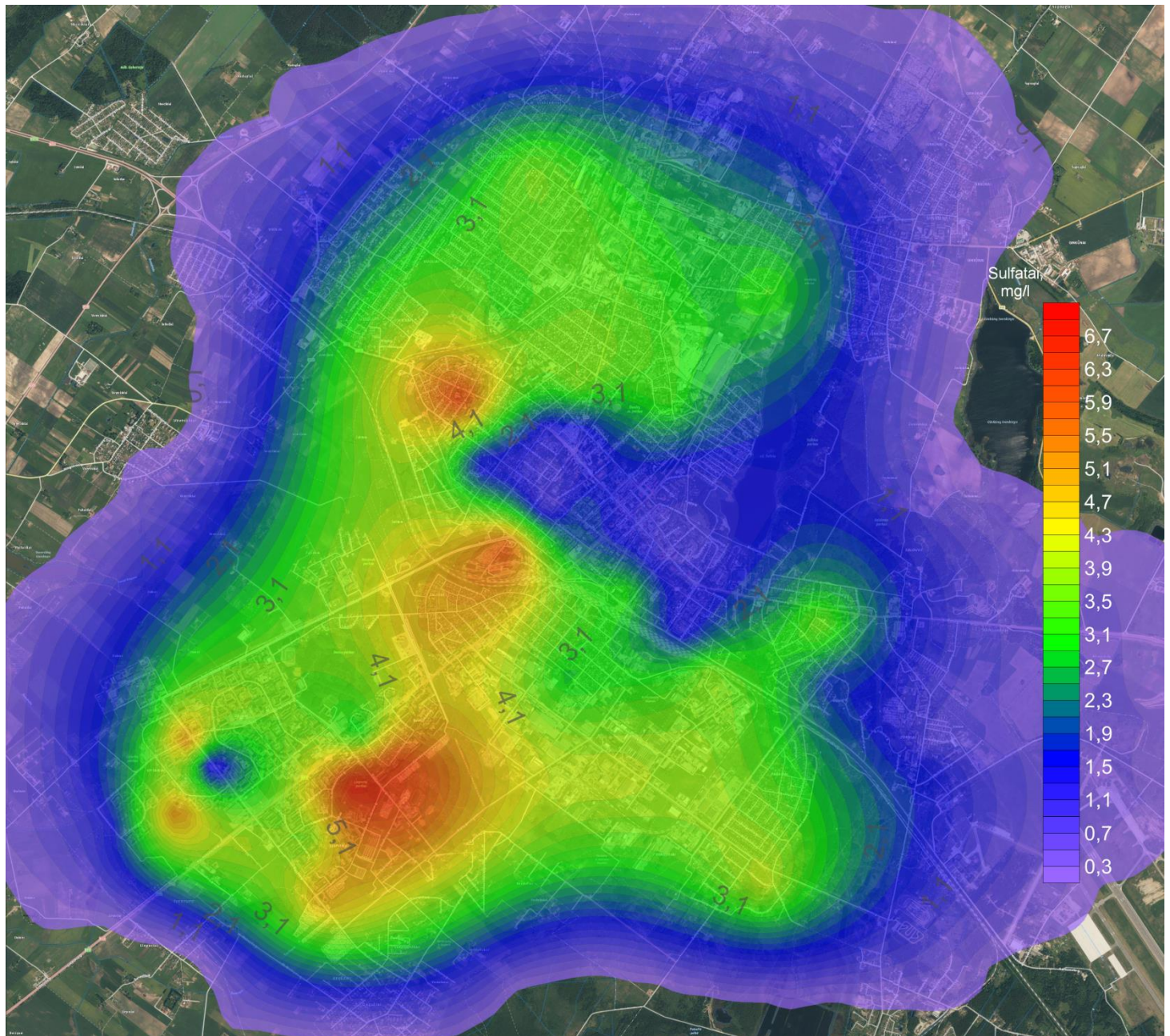
54 lentelė. Sniego užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2015 m. sausio mėn.

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	6,24	20	2,6	5,3
2	K.Korsako g. 22	452917	6197732	6,03	23	2,8	3,2
3	Kviečių g. 7	452666	6197277	6,34	12	1,4	3,5
4	K.Korsako g. 6	453261	6197358	5,93	70	5,5	16
5	Dainų g. 28	453573	6197774	6,16	19	0,9	5,3
6	Dainų g. 11	453354	6197998	6,37	16	5,4	4,3
7	Dainų g. 31	453717	6198410	6,14	14	3,8	4,3
8	Gardino g. 4	454398	6198057	5,86	48	3,7	11,7
9	Tilžės g. 41	454827	6198100	6,42	14	2,8	4,6
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	6,21	27	6,3	9,2
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	5,96	50	7,0	8,9
12	Saulės takas 7	454303	6196797	6,35	17	4,1	3,5
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	6,16	29	5,1	6,0
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	6,15	27	3,6	6,7
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	5,92	71	4,0	16,3
16	Žaliūkių g. 76	455430	6199020	5,80	93	5,0	18,4
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	5,82	76	4,4	17,7
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	6,00	43	2,8	8,2
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	6,15	23	4,4	5,3
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	5,58	96	4,1	51,1
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	5,62	78	4,1	54,2

1	2	3	4	5	6	7	8
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	6,06	28	3,7	5,7
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	6,09	15	1,5	4,3
24	Radviliškio g. 66	459866	6198293	6,20	15	0,8	3,5
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	6,39	23	1,7	6,0
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	5,87	47	3,6	9,9
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	6,27	37	2,3	9,2
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	6,03	20	2,9	4,3
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	5,77	97	3,6	19,9
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	6,51	18	1,2	5,0
31	Šalkauskio g.3	457550	6199667	6,50	16	0,9	5,0
32	Ežero g.70	457782	6200374	5,99	47	1,3	10,6
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	6,36	20	3,1	5,0
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	6,00	50	1,5	11,3
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	6,25	23	2,0	5,0
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	6,20	29	2,2	7,1
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	5,64	82	6,1	49,6
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	6,10	41	0,8	13,5
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	6,29	15	1,3	5,7
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	5,94	22	6,3	3,9
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	6,02	22	1,4	4,3
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	6,00	23	3,7	4,3
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	5,77	61	1,7	8,5
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	6,03	21	3,2	4,3
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	5,86	71	2,2	14,9
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	6,11	26	3,2	5,0
47	Spindulio g.7	457946	6201994	6,10	19	2,7	3,5
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	6,05	22	3,3	4,3
49	Birutės g. 40	456125	6201758	6,06	22	3,1	5,0
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	5,98	31	3,6	6,4
Min.				5,58	12	0,8	3,2
Max.				6,51	97	7,0	54,2
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	



144 pav. Kritulių (sniego) cheminio užterštumo (pH) pasiskirstymas Šiauliuose 2015 m.



145 pav. Kritulių (sniego) cheminio užterštumo (Sulfatų koncentracijos) pasiskirstymas Šiauliuose 2015 m.

IŠVADOS

1. Iš stacionarių aplinkos oro taršos šaltinių 2014 m. išmesta 610 t teršalų. Didžiausią emisijų dalį (93%) sudarė dujinės medžiagos 566,8 t, kietųjų medžiagų išmesta 43,2 t. Anglies monoksidas, sieros dioksidas, azoto oksidai ir lakūs organiniai junginiai sudaro 98 % dujinių teršalų emisijų. Lyginant su 2013 m. teršalų emisijos padidėjo 6 %, nuo 577,4 iki 610 t, sieros dioksido emisijos padidėjo 4 kartus, nuo 21,6 iki 86,6 t.

2. Valstybinės reikšmės keliuose Šiaulių miesto prieigose 2014 m. bendras vidutinis metinis paros eismo intensyvumas kito nuo 1262 iki 12446 aut./parą. Didžiausias eismo intensyvumas kelio Ryga - Kaliningradas (A12) ruože Karaliaučiaus g. 12446 aut./parą (4,5 mln.aut./parą). Lengvųjų automobilių eismas kito nuo 1147 iki 11745 aut./parą, didžiausias eismas magistralės A12 ruože Karaliaučiaus g. Krovinių automobilių eismo intensyvumas kito nuo 115 iki 935 aut./parą, didžiausias krovinių automobilių eismas kelio Panevėžys – Šiauliai (A9) ruože Vilniaus g. Lyginant su 2013 m., vidutinis metinis paros eismo intensyvumas keliuose padidėjo nuo 5 % iki 12%.

3. Valstybinio oro monitoringo 2015-12-31 d. duomenimis, Šiauliuose kietųjų dalelių (KD_{10}) paros koncentracija 19 dienų viršijo paros ribinę vertę. Leistinas viršijimų skaičius 35 dienos per metus. Daugiausia viršijimų gauta vasario mėn. (5), kovo mėn. (5) ir spalio mėn. (6). Žiemą kietųjų dalelių koncentracija 6 dienas viršijo ribinę vertę, pavasarį 5, vasarą 2, rudenį 6.

4. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2015 m. azoto oksidų ir anglies monoksido koncentracija neviršijo ribinių verčių ir kito nuo 0,1 iki 0,6 ribinės vertės. Azoto dioksido koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,111 mg/m^3 , o miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės sudarė 8 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės - 32 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės – 60 %. Vidutinė metinė NO_2 koncentracija padidėjo 4,3 %, nuo 0,046 mg/m^3 iki 0,048 mg/m^3 .

5. Anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,61 iki 2,39 mg/m^3 . Didžiausia koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Vytauto g. - Žemaitės g. sankryžos aplinkoje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos ir Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje.

6. Kietųjų dalelių (KD_{10}) vidutinė 1 valandos koncentracija miesto aplinkos ore birželio-liepos mėn. kito nuo 14,22 iki 54,86 $\mu g/m^3$ ir sudarė nuo 0,3 iki 1,1 paros ribinės vertės. Didžiausia vidutinė valandos KD_{10} koncentracija gauta Pramonės g., Tilžės g. ir Basanavičiaus g. aplinkoje. Vidutinė kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija 28,49 $\mu g/m^3$. Kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija lopšelių darželių ir mokyklų aplinkos ore neviršijo ribinės vertės (50 $\mu g/m^3$) ir kito nuo 13,41 iki

49,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia KD_{10} koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, lopšelio–darželio „Kregždutė“ aplinkoje ir šiauriniame pramoniniame rajone lopšelio–darželio „Coliukė“ aplinkoje. Mažiausia koncentracija gauta pietiniame mikrorajone, lopšelio–darželio „Žiogelis“ aplinkoje.

7. Azoto dioksido maksimali valandos koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,049 iki 0,204 mg/m^3 . Anglies monoksido koncentracija kito nuo 0,80 iki 2,72 mg/m^3 . Suminių kietųjų dalelių koncentracija pagrindinių gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,076 iki 0,247 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,15 iki 0,49 ribinės vertės. Didžiausia teršalų koncentracija gauta šiaurinėje miesto dalyje, J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryžos aplinkoje ir miesto centre, Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos ir Tilžės g. - Pramonės g. sankryžos aplinkoje.

8. Europos judriosios savaitės renginio metu, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos sustabdžius autotransporto eismą, anglies monoksido ir kietųjų dalelių koncentracija sumažėjo 2,5 karto, azoto oksidų 2,2 karto. Maksimalus triukšmas sumažėjo nuo 91 iki 76 dBA, ekvivalentinis triukšmas sumažėjo nuo 77 iki 61 dBA.

9. Nuolatinių kietųjų dalelių (KD_{10}) matavimų pietiniame gyvenamajame rajone duomenimis, vidutinė paros KD_{10} koncentracija kito nuo 3,45 iki 66,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ribinės vertės viršijimai gauti spalio mėn. 12, 17, 18 d. Maksimali valandos koncentracija kito nuo 81,51 iki 127,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Prasidėjus šildymo sezonui kietųjų dalelių (KD_{10}) koncentracija pietiniame gyvenamajame rajone padidėjo 1,7 karto. KD_{10} koncentracijos padidėjimą pavasarį lėmė nešienaujamose teritorijose kilę gaisrai.

10. Biotestų ekspozicijos laikotarpiu sąlyginai neužteršta miesto teritorija sudarė 24 %, mažai užteršta 44 %, vidutiniškai užteršta 32 %, stipriai užterštos teritorijos nenustatyta. Didžiausia tarša gauta centrinėje miesto dalyje Rūdės g., Ežero g. ir Vytauto g. aplinkoje, mažiausia pietinėje miesto dalyje, Dainų ir Lieporių mikrorajonuose. Lyginant su 2014 m. sąlyginai neužterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 2 iki 24 %, mažai užterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 32 iki 44 %, vidutiniškai užterštos teritorijos dalis sumažėjo nuo 64% iki 32 %.

11. Sniego pH kito nuo 5,58 iki 6,51. Vidutinė vertė 6,07. Elektrinis laidis kito 12 iki 97 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sulfatų koncentracija kito nuo 0,8 mg/l iki 7,0 mg/l . Chloridų koncentracija kito nuo 3,2 iki 54,2 mg/l . Žemiausia pH vertė 5,58 gauta sniego mėginiuose rytinėje miesto dalyje Pramonės gatvės aplinkoje. Lyginant su 2014 m. vidutinė pH vertė šiemet sumažėjo nuo 6,45 iki 6,07, sulfatų koncentracija sumažėjo nuo 10,6 iki 7,0 mg/l , chloridų koncentracija sumažėjo nuo 35 iki 10,2 mg/l .

III. TRIUKŠMO TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO TRIUKŠMO PREVENCIJOS IR TYLIOSIOSE ZONOSE

Triukšmo valdymo įstatyme pateikti triukšmo valdymo principai: 1) žmogaus apsauga nuo triukšmo – joks asmuo neturi būti veikiamas tokio lygio triukšmo, dėl kurio kyla pavojus jo gyvybei ir sveikatai; 2) žmogaus gyvenimo kokybės užtikrinimas; 3) visuomenės informavimas; 4) veiklos, kuria siekiama, kad triukšmo problema būtų visuotinai suprata, rėmimas; 5) valstybės parama valdant triukšmą.

Pagrindinės triukšmo valdymo priemonės: 1) transporto srautų planavimas; 2) teritorijų planavimas, projektų ekspertizė ir statinių priežiūra; 3) žemėtvarka; 4) techninės priemonės triukšmo šaltiniuose (mažesnę triukšmą skleidžiančių šaltinių parinkimas, triukšmo mažinimas šaltinyje, triukšmo mažinimas poveikio vietoje); 5) garso perdavimo mažinimas; 6) ūkinės veiklos sąlygų reglamentavimas ir triukšmo normavimas; 7) triukšmo kontrolė; 8) planuojamos ūkinės veiklos poveikio visuomenės sveikatai ir aplinkai vertinimas, visuomenės sveikatos saugos ekspertizė, triukšmo poveikio visuomenės sveikatai vertinimas; 9) produktų atitikties vertinimas; 10) strateginis triukšmo kartografavimas ir triukšmo lygio ribojimo zonų nustatymas.

Pagal įstatymo nuostatas savivaldybės: 1) įgyvendina patvirtintą Valstybinę triukšmo prevencijos veiksmų programą; 2) nustato tyliąsias zonas; 3) rengia teritorijų planavimo sprendinių, susijusių su triukšmo prevencija, viešą svarstymą, poveikio aplinkai vertinimo svarstymą; 4) tvirtina triukšmo prevencijos viešosiose vietose taisykles; 5) tvirtina triukšmo savivaldybės teritorijoje rodiklius; 6) nustato muzikinių ir kitų masinių renginių, kuriuos organizuoja juridiniai ir fiziniai asmenys, trukmę; 7) rengia aglomeracijų strateginius triukšmo žemėlapius; 8) tvirtina gyvenamųjų vietovių teritorijas, kuriose būtina įgyvendinti triukšmo prevencijos ir mažinimo priemones (toliau – triukšmo prevencijos zonos); 9) rengia ir tvirtina savivaldybės triukšmo prevencijos veiksmų planus; 10) nustato pavaldžių viešojo administravimo institucijų kompetenciją triukšmo valdymo srityje ir prižiūri, kaip ji įgyvendinama; 11) atlieka triukšmo stebėseną (monitoringą) tyliosiose zonose.

Vykdydami triukšmo stebėsenos programą Šiauliuose mieste, 2015 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.

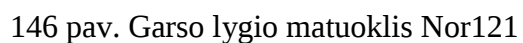
55 lentelė. Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje

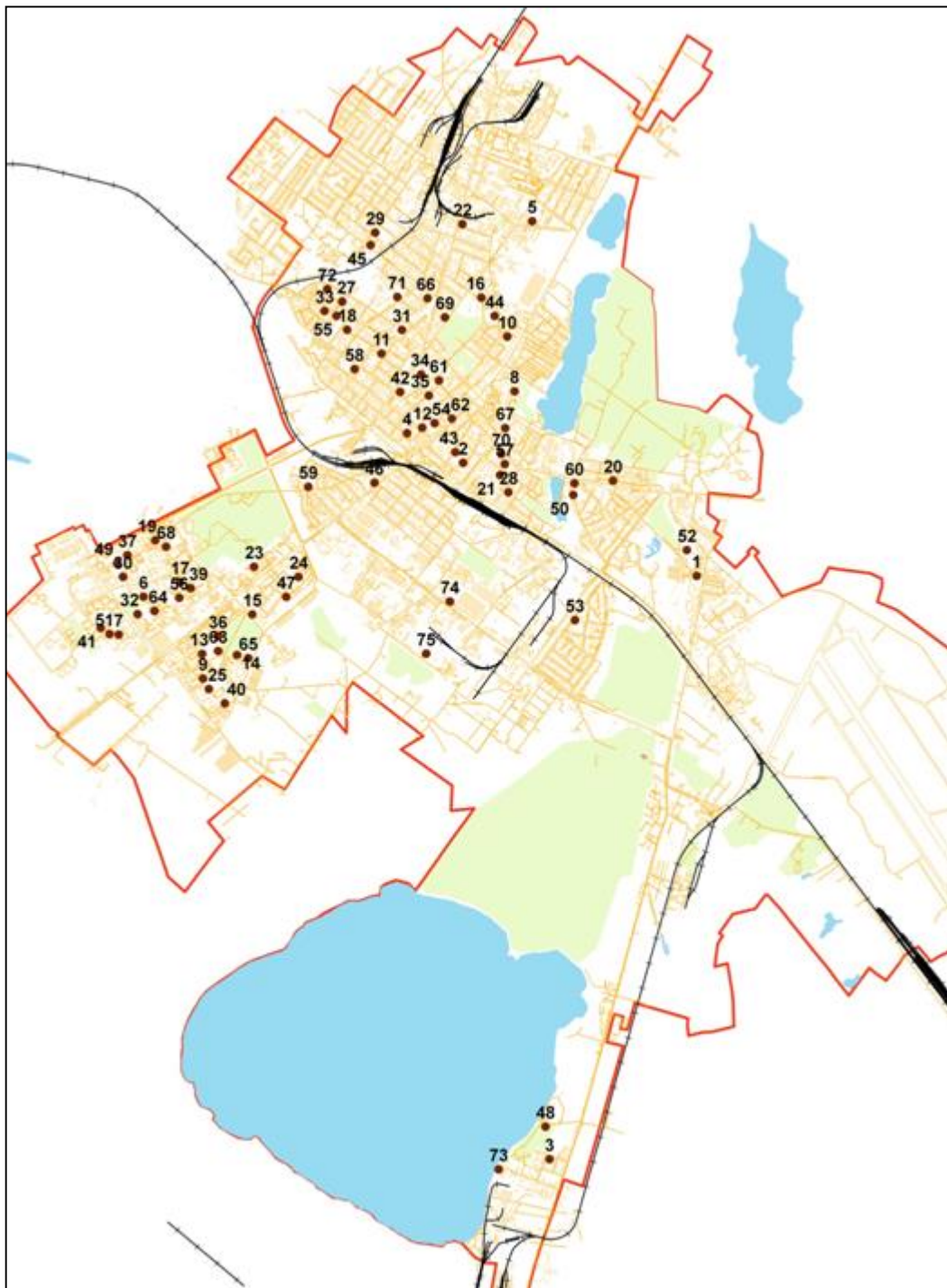
Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) gyvenamosios patalpos, visuomeninės paskirties pastatų miegamieji kambariai, stacionariųjų asmens sveikatos priežiūros įstaigų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

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

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	L_{dvn} , dBA	L_{dienes} , 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) stacionariųjų triukšmo šaltinių sukeliama triukšmo	55	55	50	45

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)





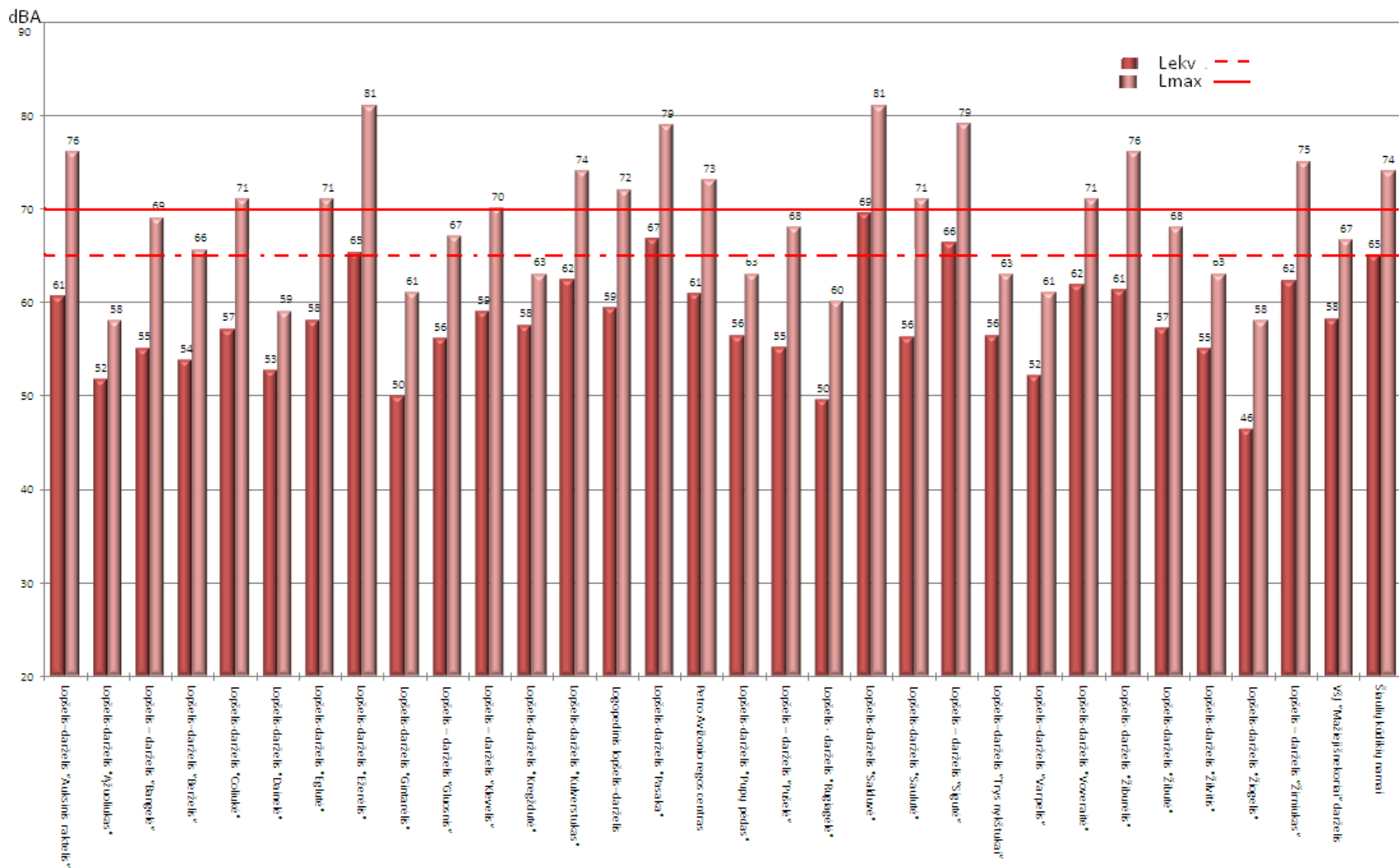
147 pav. Triukšmo lygio matavimo vietas triukšmo prevencijos zonose

58 lentelė. Triukšmo tyrimų duomenys autotransporto triukšmo prevencijos zonose 2015 m.
(Lopšeliai – darželiai, mokyklos, ligoninės)

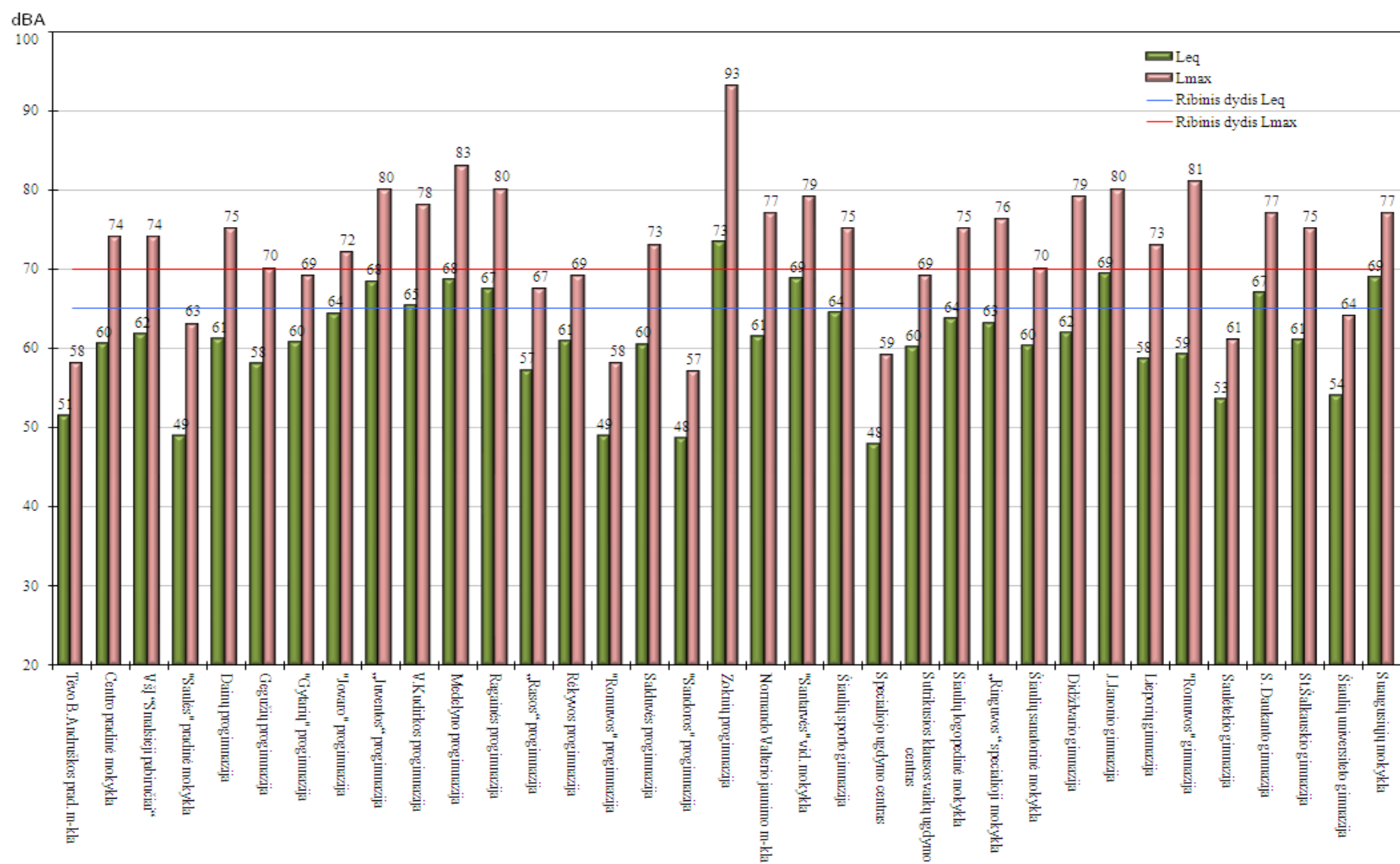
Eil. Nr.	Istaigos pavadinimas	Adresas	Išmatuota triukšmo lygis (L _{max} /L _{ekv}), dBA
1	2	3	4
1	Lopšelis – darželis “Aukšinis raktelis“	Radviliškio g. 86	76/61
2	Lopšelis – darželis “Ąžuoliukas“	Rūdės g. 6	58/52
3	Lopšelis – darželis “Bangelė“	Pirties g. 8	69/55
4	Lopšelis – darželis “Berželis“	Lydos g. 4	66/54
5	Lopšelis – darželis “Coliukė“	Spindulio g. 7	71/57
6	Lopšelis – darželis “Dainelė“	Dainų g. 28	59/53
7	Lopšelis – darželis “Eglutė“	K.Korsako g. 6a	71/58
8	Lopšelis – darželis “Ežerėlis“	Ežero g. 70	81/65
9	Lopšelis – darželis “Gintarėlis“	Saulės takas 5	61/50
10	Lopšelis – darželis “Gluosnis“	J.Janonio g. 5	67/56
11	Lopšelis – darželis “Klevelis“	Miglovaros g. 26	70/59
12	Lopšelis – darželis “Kregždutė“	P.Cvirkos g. 60	63/58
13	Lopšelis – darželis “Kūlverstukas“	Krymo g. 3	74/62
14	Logopedinis lopšelis – darželis	Lieporių g. 4	72/59
15	Lopšelis – darželis “Pasaka“	Statybininkų g. 7	79/67
16	Petro Avižonio regos centras	Papilės g.3	73/61
17	Lopšelis – darželis “Pupų pėdas“	Dainų g. 88	63/56
18	Lopšelis – darželis “Pušėlė“	Z. Gėlės g. 6	68/55
19	Lopšelis – darželis “Rugiagėlė“	Dainų g. 31	60/50
20	Lopšelis – darželis “Salduvė“	Vilniaus g. 38d	81/69
21	Lopšelis – darželis “Saulutė“	Vytauto g. 57	71/56
22	Lopšelis – darželis “Sigutė“	J. Basanavičiaus g. 92	79/66
23	Lopšelis – darželis “Trys nykštukai“	Tilžės g. 41	63/56
24	Lopšelis – darželis “Varpelis“	Šviesos takas g. 30	61/52
25	Lopšelis – darželis “Voveraitė“	Saulės takas 7	71/62
27	Lopšelis – darželis “Žiburėlis“	Darbininkų g. 30	76/61
28	Lopšelis – darželis “Žibutė“	Ežero g. 6a	68/57
29	Lopšelis – darželis “Žilvitis“	Marijampolės g. 8	63/55
30	Lopšelis – darželis “Žiogelis“	Dainų g. 11	58/46
31	Lopšelis – darželis “Žirniukas“	M. Valančiaus g. 31a	75/62
32	VšĮ “Mažieji šnekoriai“ darželis	Gegužių g. 51a	67/58
33	Šiaulių kūdikių namai	Vilniaus g. 303	74/65
34	Tėvo Benedikto Andruškos pradinė m-kla	Vilniaus g. 247b	58/51
35	Centro pradinė mokykla	A. Mickevičiaus g. 9	74/60
36	VšĮ “Smalsieji pabiručiai“	Krymo g. 1	74/62
37	„Saulės“ pradinė mokykla	Dainų g.15	63/49
39	Dainų progimnazija	Dainų g. 45	75/61

1	2	3	4
40	Gegužių progimnazija	Dariaus ir Girėno g.22	70/58
41	Gytarių progimnazija	K. Korsako g.10	69/60
42	Jovaro progimnazija	Vytauto g. 132	72/64
43	„Juventos“ progimnazija	P. Višinskio g. 16	80/68
44	Vinco Kudirkos progimnazija	Dvaro g. 129	78/65
45	Medelyno progimnazija	Birutės g. 40	83/68
46	Ragainės progimnazija	Tilžės g. 85	80/67
47	„Rasos“ progimnazija	Tiesos g. 1	67/57
48	Rėkyvos progimnazija	Poilsio g. 1	69/61
49	„Romuvos“ progimnazija	Dainų g. 13	58/49
50	Salduvės progimnazija	K.Kalinausko g. 19	73/60
51	„Sandoros“ progimnazija	K.Korsako g. 8	57/48
52	Zoknių progimnazija	Radviliškio g. 66	93/73
53	Šiaulių Normando Valterio jaunimo m-kla	Pabalių g. 63	77/61
54	„Santarvės“ vidurinė mokykla	Vytauto g.113	79/69
55	Šiaulių sporto gimnazija	Vilniaus g. 297	75/64
56	Specialiojo ugdymo centras	Dainų g. 96	59/48
57	Šiaulių sutrikusios klausos vaikų ugdymo centras	Vilniaus g. 123a	69/60
58	Šiaulių logopedinė mokykla	Vytauto g. 235	75/64
59	Šiaulių „Ringuvos“ specialioji mokykla	Žaliūkių g. 76	76/63
60	Šiaulių sanatorinė mokykla	K.Kalinausko g.17	70/60
61	Didždvario gimnazija	Vilniaus g. 188	79/62
62	J.Janonio gimnazija	Tilžės g. 137	80/69
63	Lieporių gimnazija	V.Grinkevičiaus g. 22	73/58
64	„Romuvos“ gimnazija	Dainų g. 7	81/59
65	„Saulėtekio“ gimnazija	Lieporių g. 2	61/53
66	Simono Daukanto gimnazija	S.Daukanto g. 71	77/67
67	Stasio Šalkausko gimnazija	S.Šalkauskio g. 3	75/61
68	VšĮ Šiaulių universiteto gimnazija	Dainų g. 33	64/54
69	Suaugusiųjų mokykla	Žemaitės g. 83a	77/69
70	Ilgalaikio gydymo ir geriatrijos centras	Vilniaus g. 125	71/62
71	Respublikinė Šiaulių ligoninė	V.Kudirkos g. 99	82/68
72	Onkologijos klinika	Darželio g. 10	68/54
73	Savarankiško gyvenimo namai	Energetikų g. 20a	66/58
74	Reabilitacijos centras	Pramonės g. 15a	88/77
75	Priklausomybės ligų centras	Daubos g. 3	80/64
*Triukšmo ribiniai dydžiai (Lmax/Lekv)			70/65

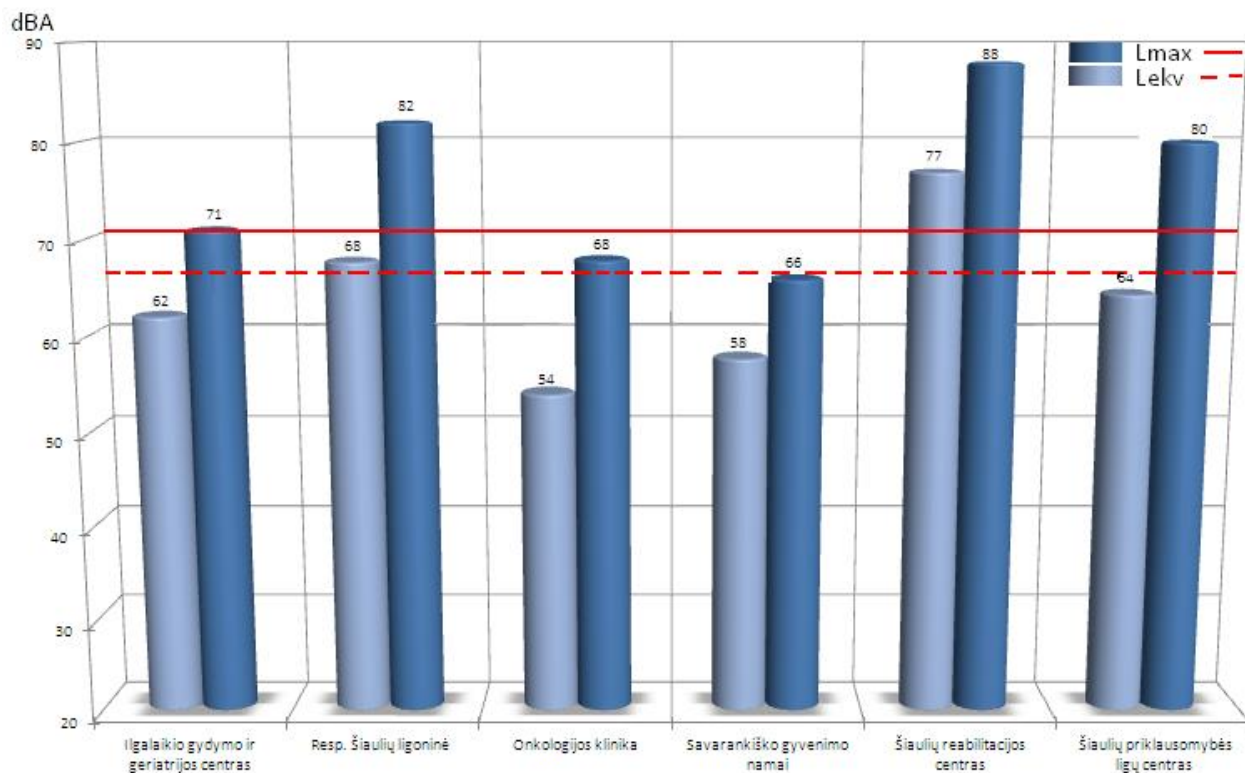
*Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ (Žin., 2011, Nr. 75-3638).



148 pav. Triukšmo lygis lopšelių-darželių aplinkoje 2015 m.

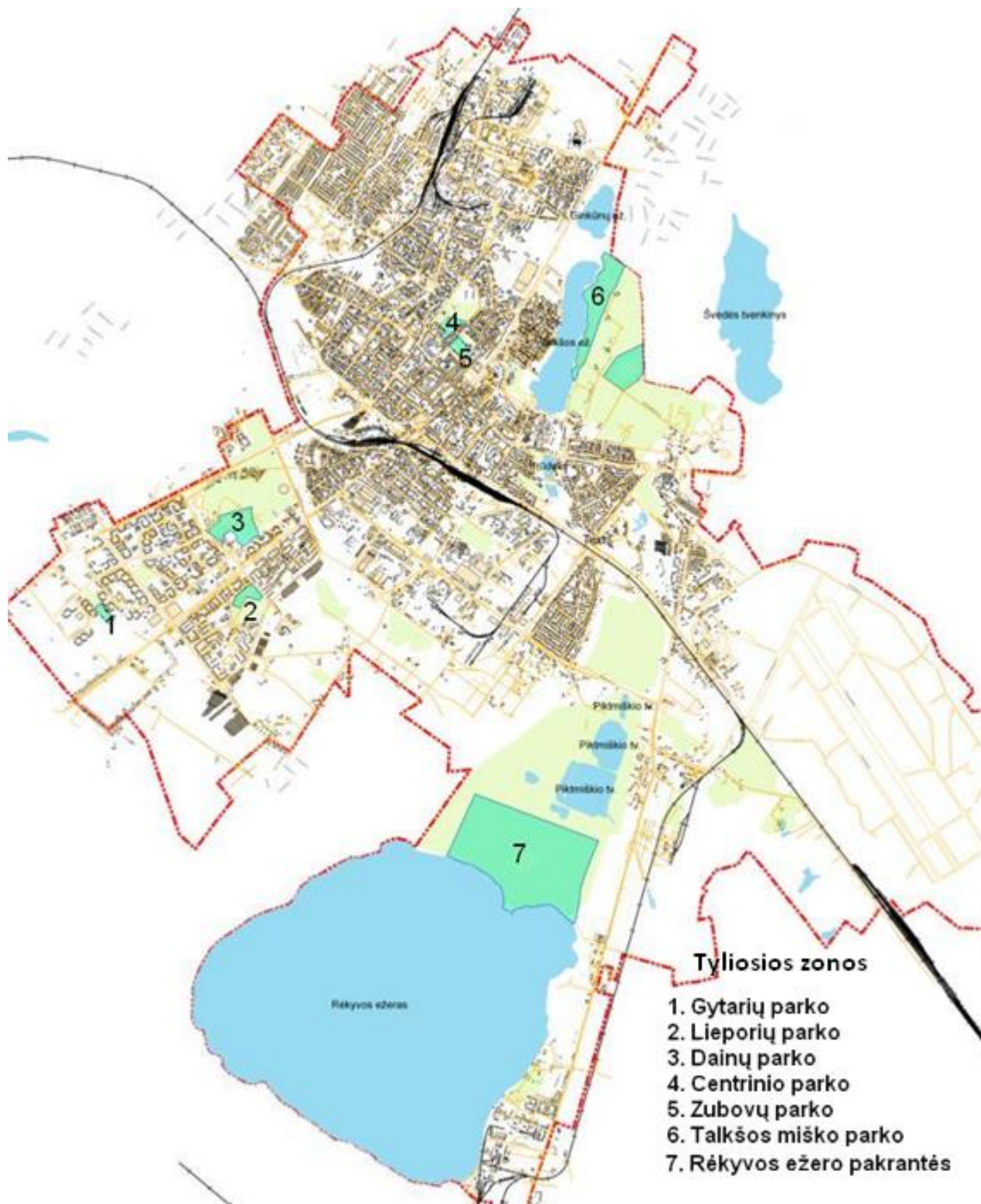


149 pav. Triukšmo lygis mokyklų aplinkoje 2015 m.

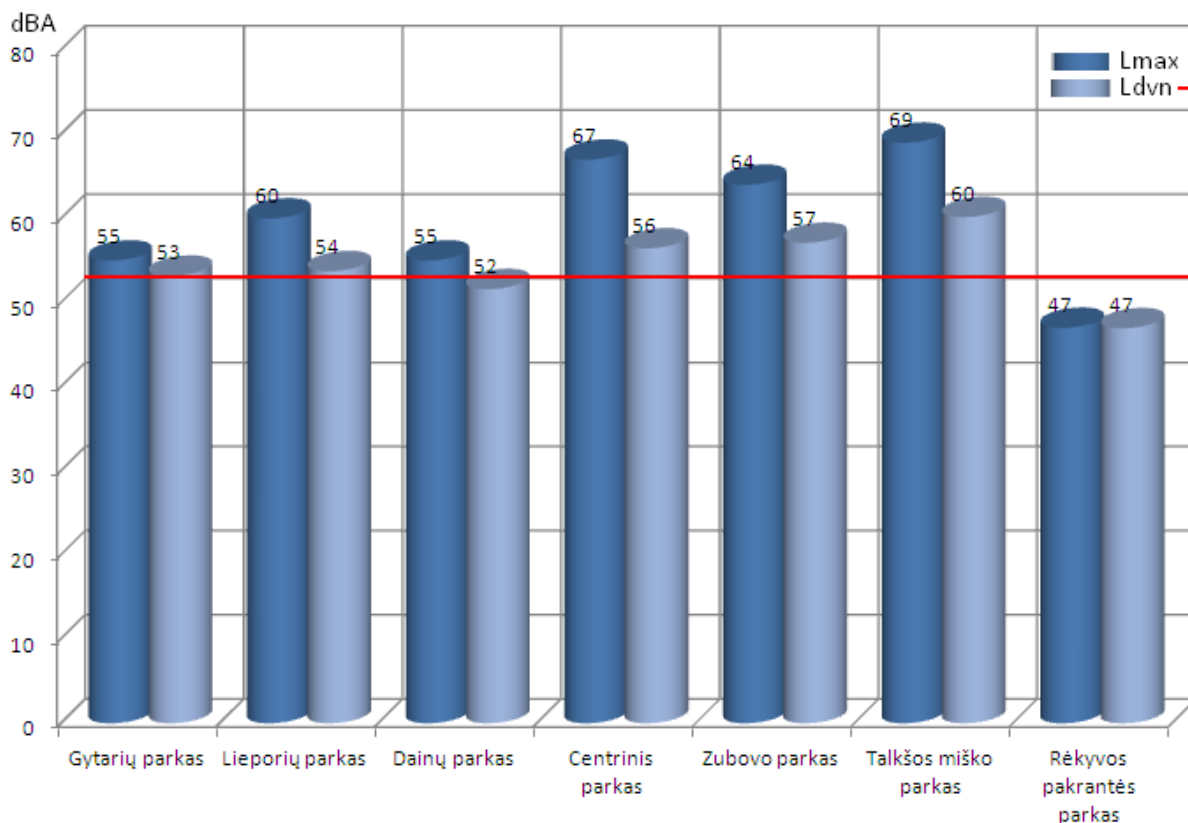


150 pav. Triukšmo lygis ligoninių, gydymo įstaigų aplinkoje Šiauliuose 2015 m.

Maksimalus triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 58 iki 81 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas lopšelių-darželių „Salduvė“, „Ežerėlis“, „Pasaka“, „Sigutė“ aplinkoje. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 15-oje iš 32 tyrimo vietų (47%). Ekvivalentinis triukšmas lopšelių-darželių aplinkoje kito nuo 46 iki 69 dBA. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas lopšelių-darželių „Salduvė“, „Pasaka“ ir „Sigutė“ aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 5-iose tyrimo vietose (14%). Didžiausią įtaką triukšmo viršijimui lopšelių-darželių aplinkoje daro Vilniaus, Ežero, J.Basanavičiaus ir Statybininkų gatvėmis pravažiuojantys krovininiai automobiliai. Mokyklų aplinkoje maksimalus triukšmo lygis kito nuo 57 iki 93 dBA. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis gautas Zoknių progimnazijos aplinkoje praskrendant lėktuvams ir Medelyno progimnazijos aplinkoje pravažiuojant prekiniam traukiniui. Maksimalaus triukšmo viršijimai gauti 24-iose iš 35 tyrimo vietų (69%). Ekvivalentinis triukšmas mokyklų aplinkoje kito nuo 48 iki 73 dBA. Didžiausias triukšmo lygis gautas J.Janonio gimnazijos, Zoknių, „Santarvės“, „Juventos“, Medelyno progimnazijų aplinkoje. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio viršijimai gauti 9-iose tyrimo vietose (26 %).



151 pav. Tyliųjų zonų schema Šiauliuose

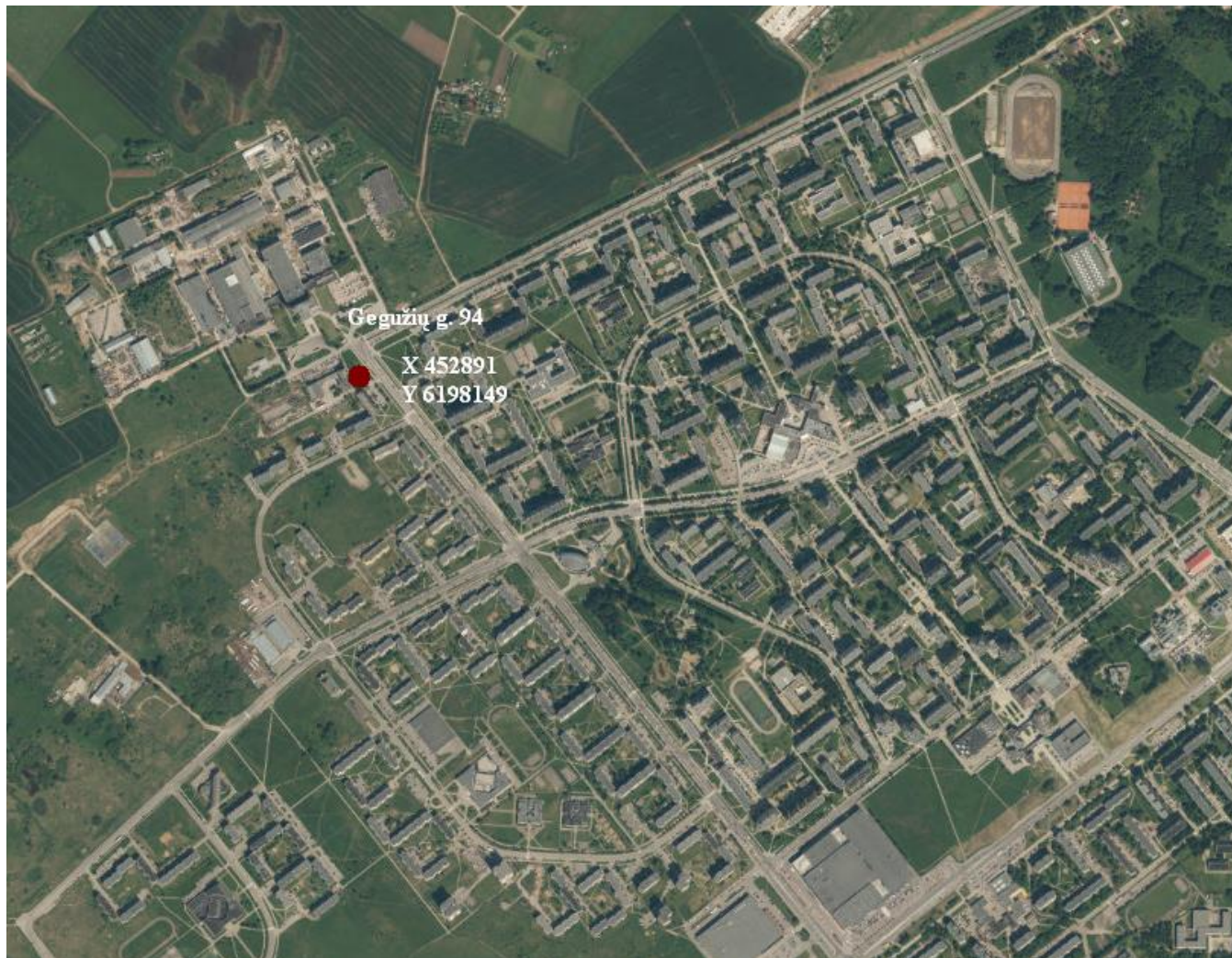


152 pav. Triukšmo lygis Šiaulių m. tyliosiose zonose 2015 m.

Paros triukšmo lygis (Ldvn) tyliosiose zonose kito nuo 47 iki 60 dB(A). Viešosiose ir aglomeracijos tyliosiose zonose paros triukšmo lygis kito nuo 52 iki 60 dB(A) ir viršijo ribinį dydį nuo 2 iki 10 dB(A). Didžiausias triukšmo lygis gautas rytinėje miesto dalyje, Talkšos miško parke ir miesto centre Zubovų parke dėl autotransporto triukšmo poveikio. Mažiausias triukšmo lygis gautas tyliojoje gamtos zonoje, Rėkyvos ežero pakrantės parke.

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 rezultatai pateikti 59, 60 lentelėse, pavaizduoti 154÷170 diagramose.

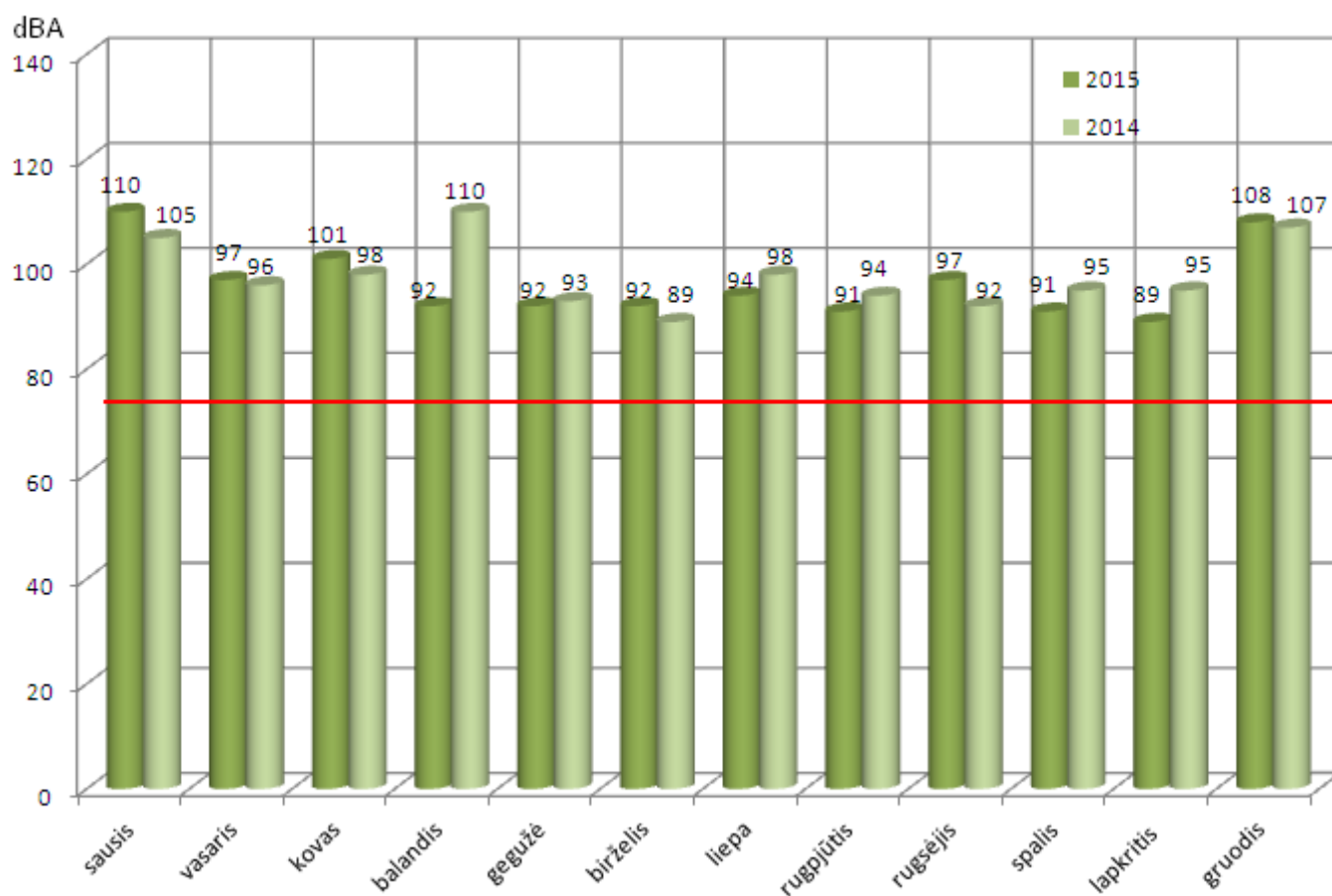


153 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų vieta pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94)

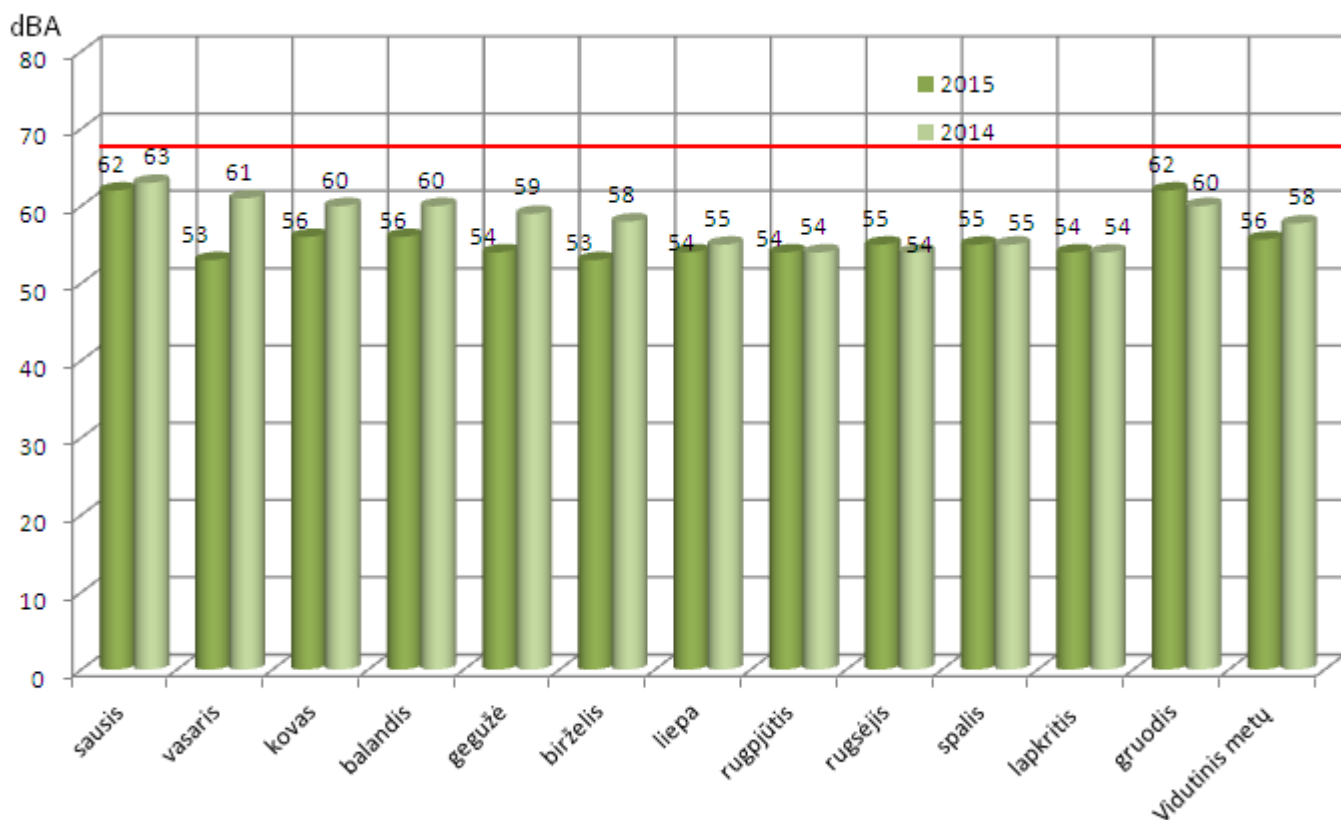
Nuolatinių triukšmo matavimų duomenimis, pietiniame gyvenamajame rajone maksimalus triukšmo lygis 2015 m. kito nuo 89 iki 110 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį visais mėnesiais nuo 19 iki 40 dBA. Maksimalus triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 0,9 iki 7,7 % visų atliktų matavimų, vidutinė metų vertė 3,2 %, vakaro metu maksimalus triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 2,6 iki 13,9 %, nakties metu nuo 1,5 iki 22,1 % visų atliktų matavimų. Didžiausi maksimalaus triukšmo viršijimai

gauti lėktuvų skrydžių, perkūnijos, šventinių salietų metu ir pravažiuojant specialiųjų tarnybų automobiliams su įjungtomis sirenomis. Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu viršijo ribinį dydį nuo 0,05 iki 71,2 % visų atliktų matavimų, vidutinė metų vertė 0,26 %, vakaro metu ekvivalentinis triukšmas viršijo ribinį dydį nuo 0,1 iki 3 %, nakties metu nuo 0,1 iki 6,3 % visų atliktų matavimų.

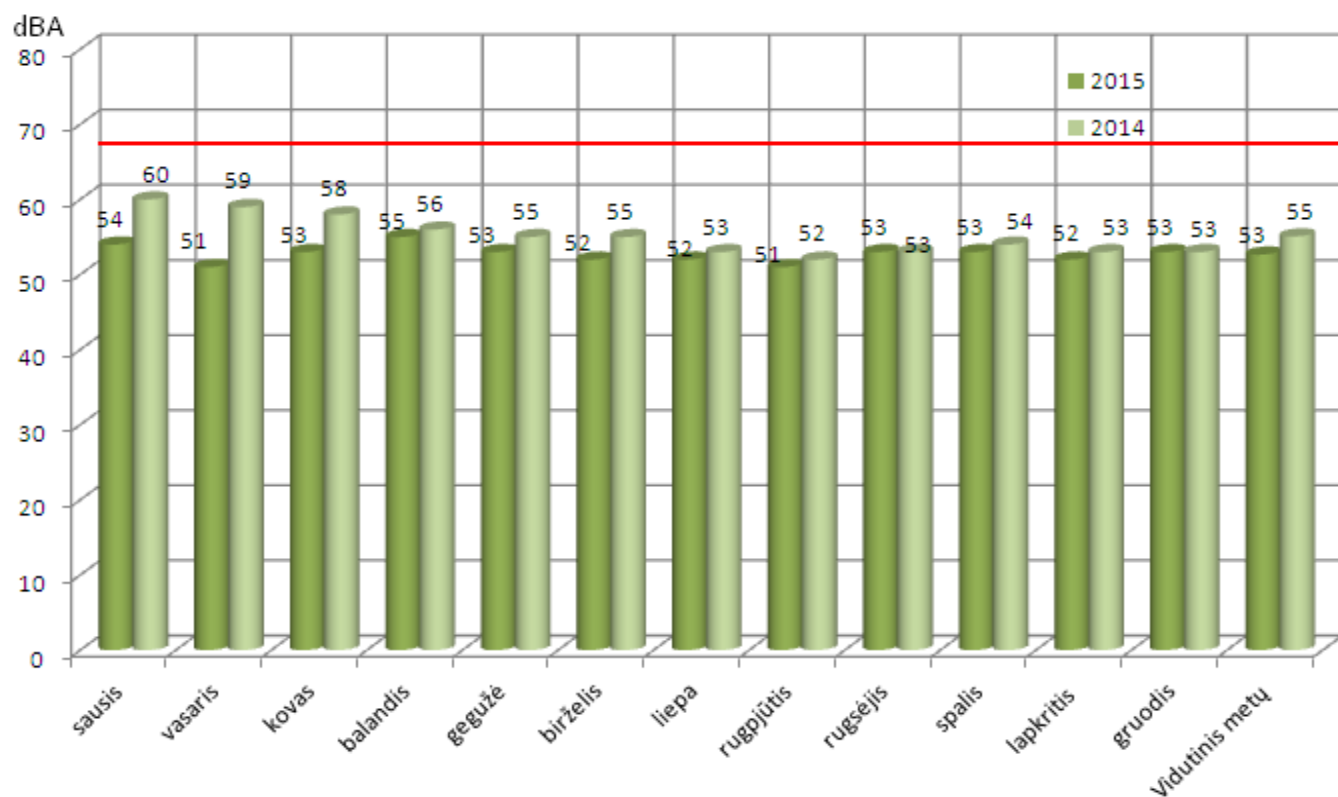
Paros (L_{dn}) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 53 iki 62 dBA. Dienos (L_d) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (65 dBA) ir kito nuo 51 iki 54 dBA. Vakaro (L_v) triukšmo lygis neviršijo ribinio dydžio (60 dBA) ir kito nuo 49 iki 53 dBA. Nakties (L_n) triukšmo lygis kito nuo 44 iki 56 dBA, ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas sausio mėn. Lyginant su 2014 m. paros triukšmo vidutinė metų vertė sumažėjo 2 dBA.



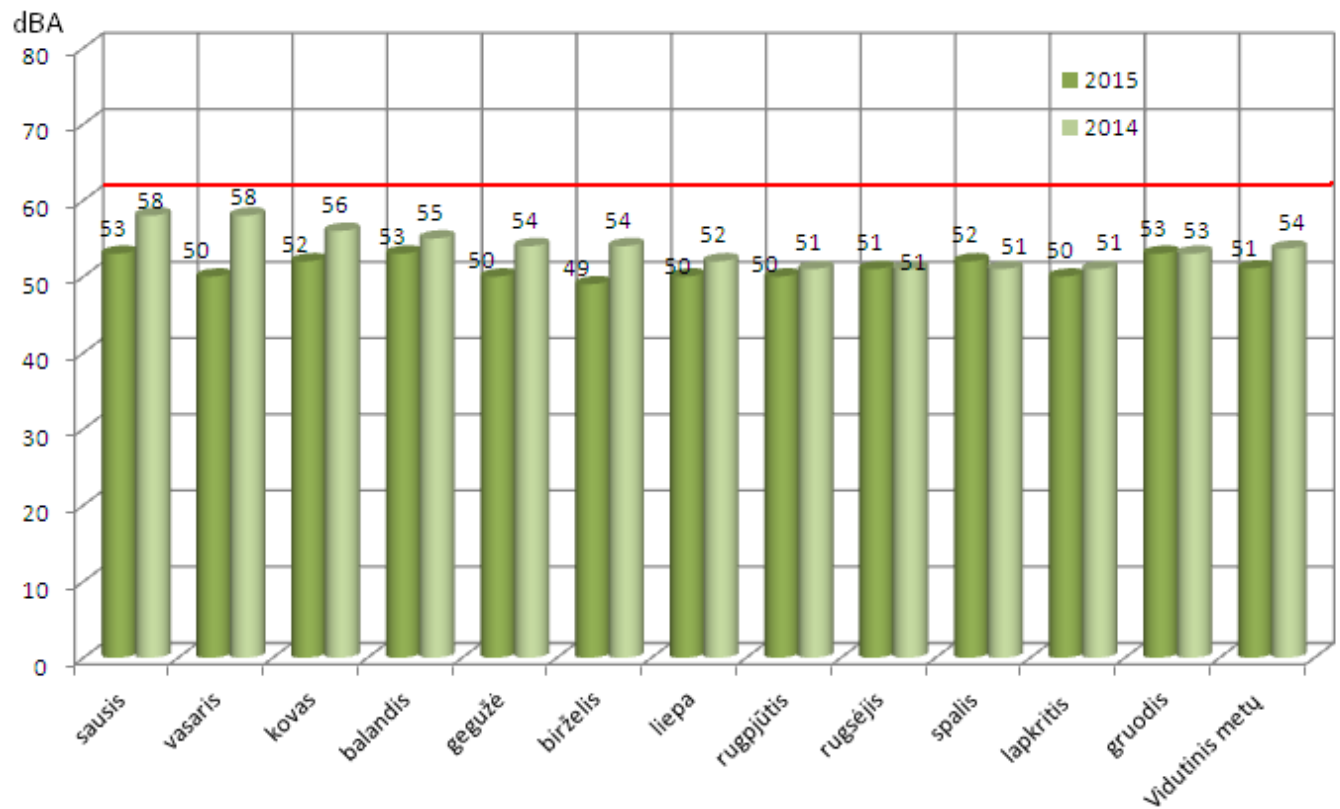
154 pav. Maksimalaus triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014, 2015 m.



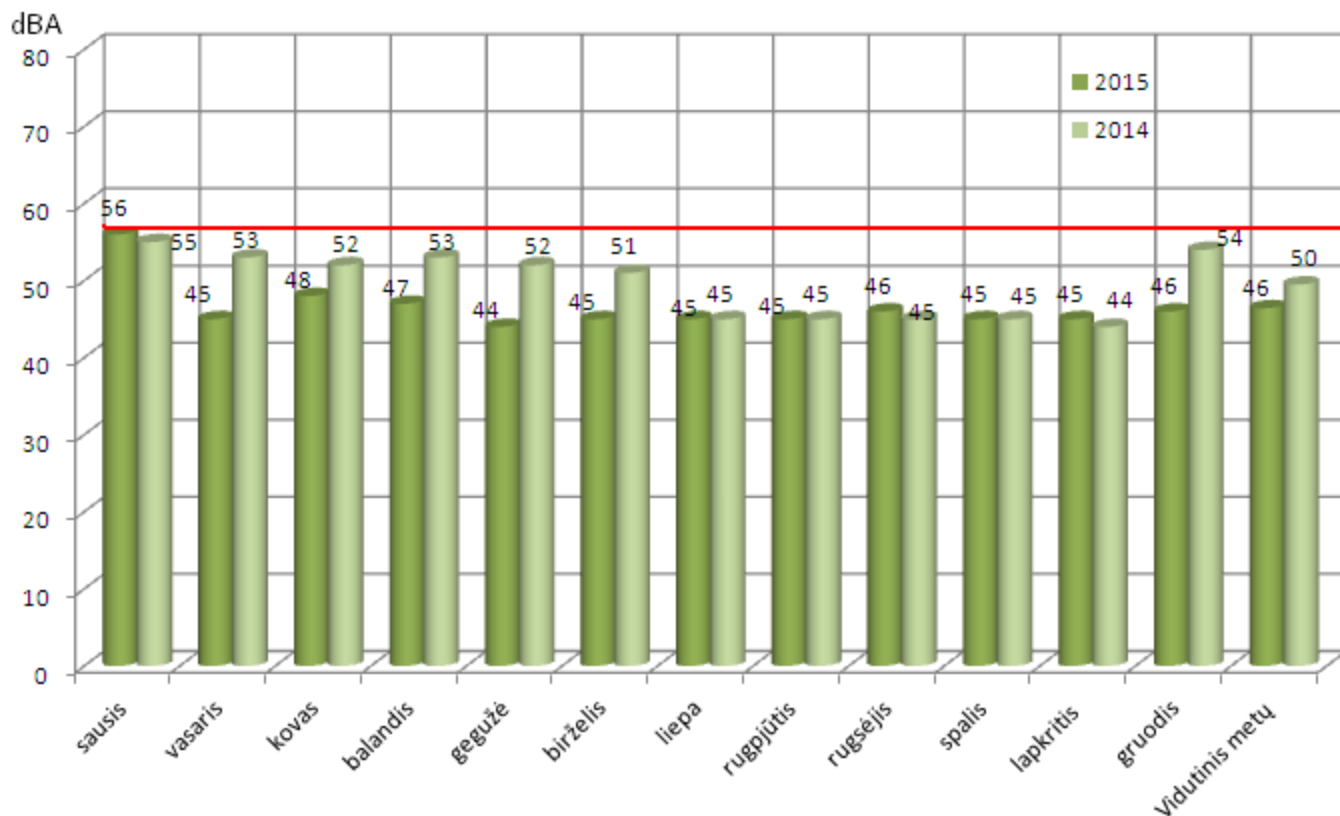
155 pav. Dienos, vakaro, nakties (L_{dn}) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014, 2015 m.



156 pav. Dienos (Ld) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014, 2015 m.



157 pav. Vakaro (Lv) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014, 2015 m.



158 pav. Nakties (Ln) triukšmo lygio kitimas Šiauliuose 2014, 2015 m.

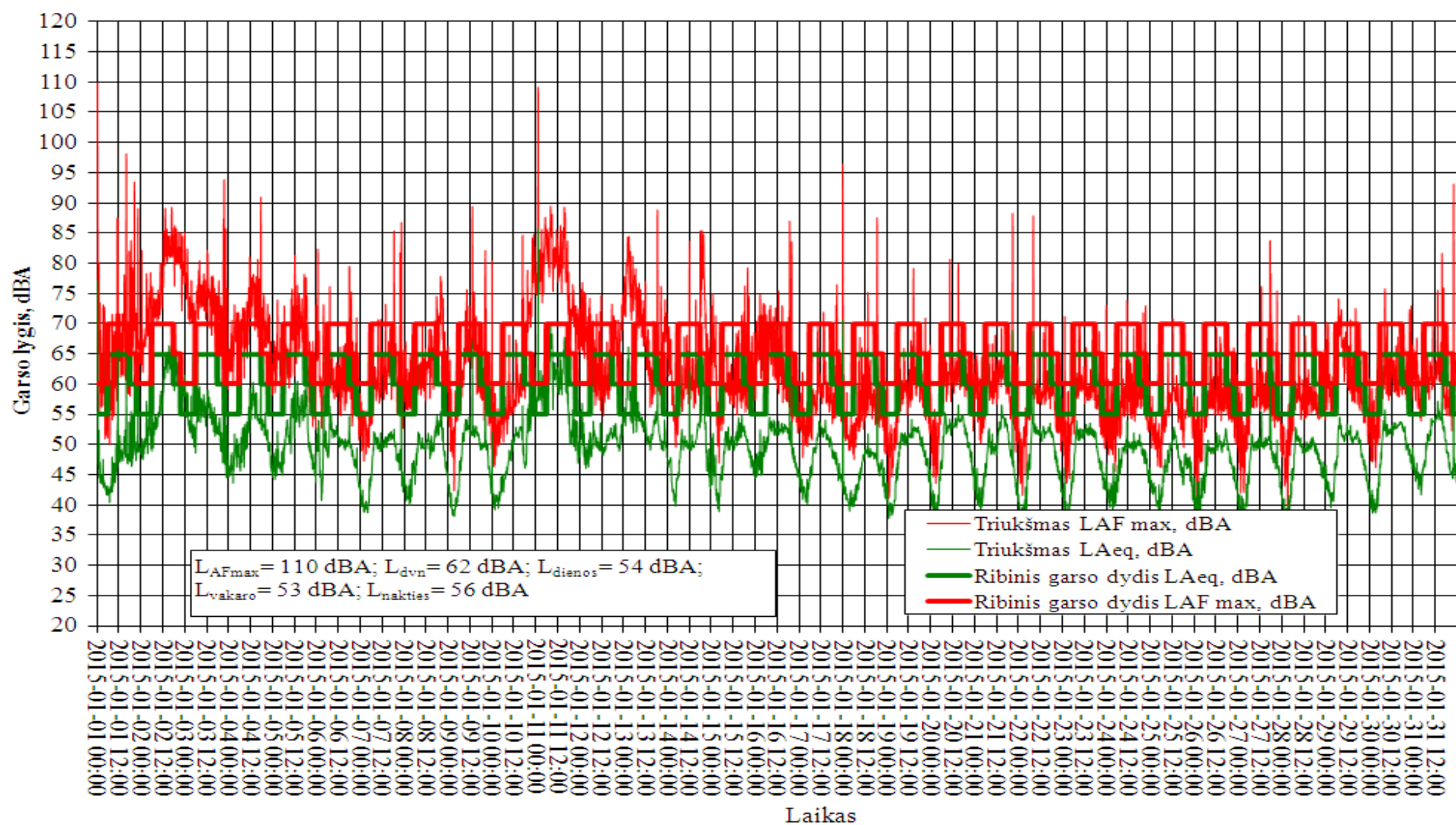
59 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys 2014, 2015 m.

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	
	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014
sausis	110	105	62	63	54	60	53	58	56	55
vasaris	97	96	53	61	51	59	50	58	45	53
kovas	101	98	56	60	53	58	52	56	48	52
balandis	92	110	56	60	55	56	53	55	47	53
gegužė	92	93	54	59	53	55	50	54	44	52

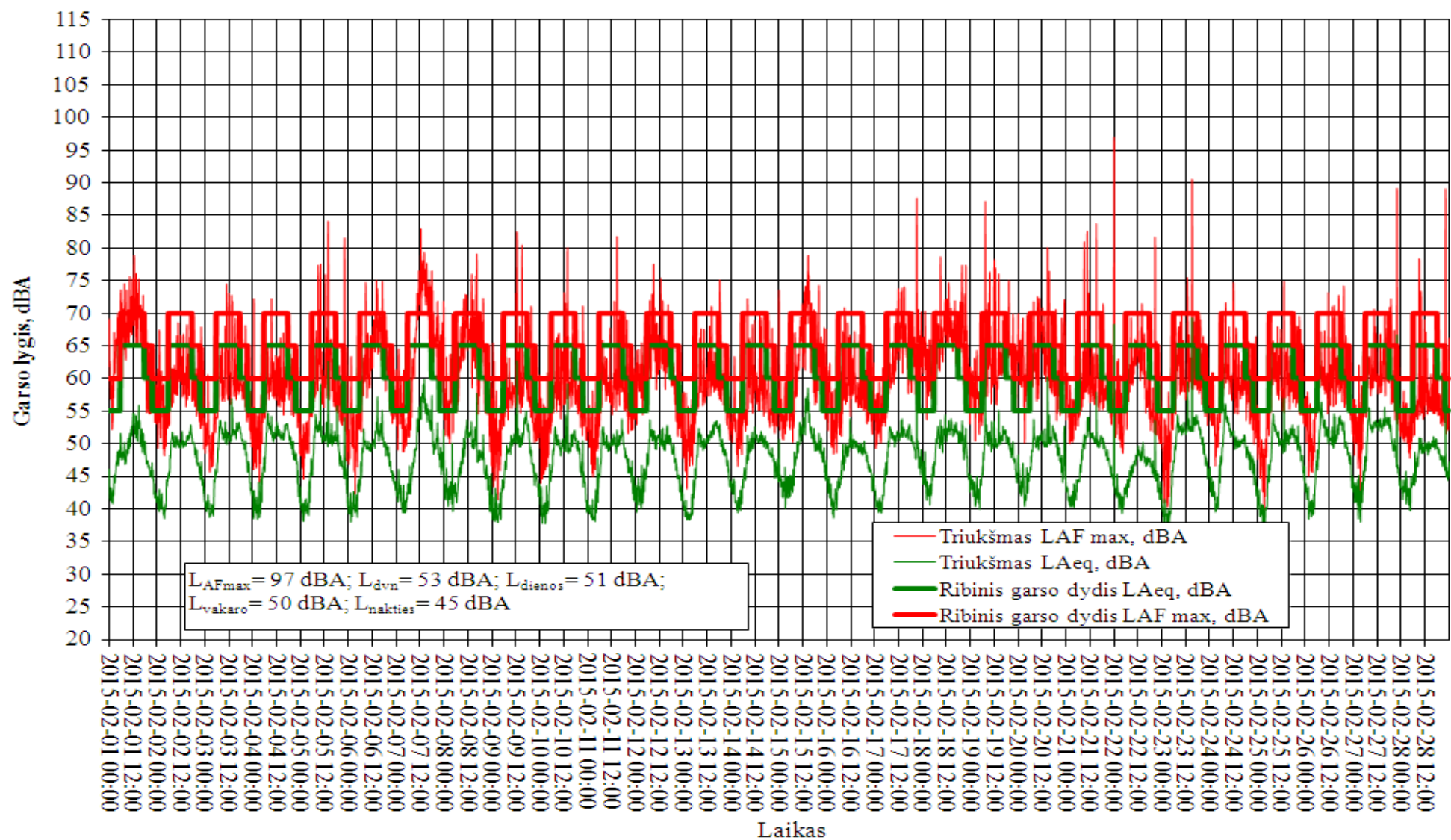
birželis	92	89	53	58	52	55	49	54	45	51
liepa	94	98	54	55	52	53	50	52	45	45
rugpjūtis	91	94	54	54	51	52	50	51	45	45
rugsėjis	97	92	55	54	53	53	51	51	46	45
spalis	91	95	55	55	53	54	52	51	45	45
lapkritis	89	95	54	54	52	53	50	51	45	44
gruodis	108	107	62	60	53	53	53	53	46	54
Metų vidutinė vertė			56	58	53	55	51	54	46	50
Ribinis dydis	70/65/60		65		65		60		55	

60 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų statistiniai duomenys 2014, 2015 m. (Gegužių g. 94)

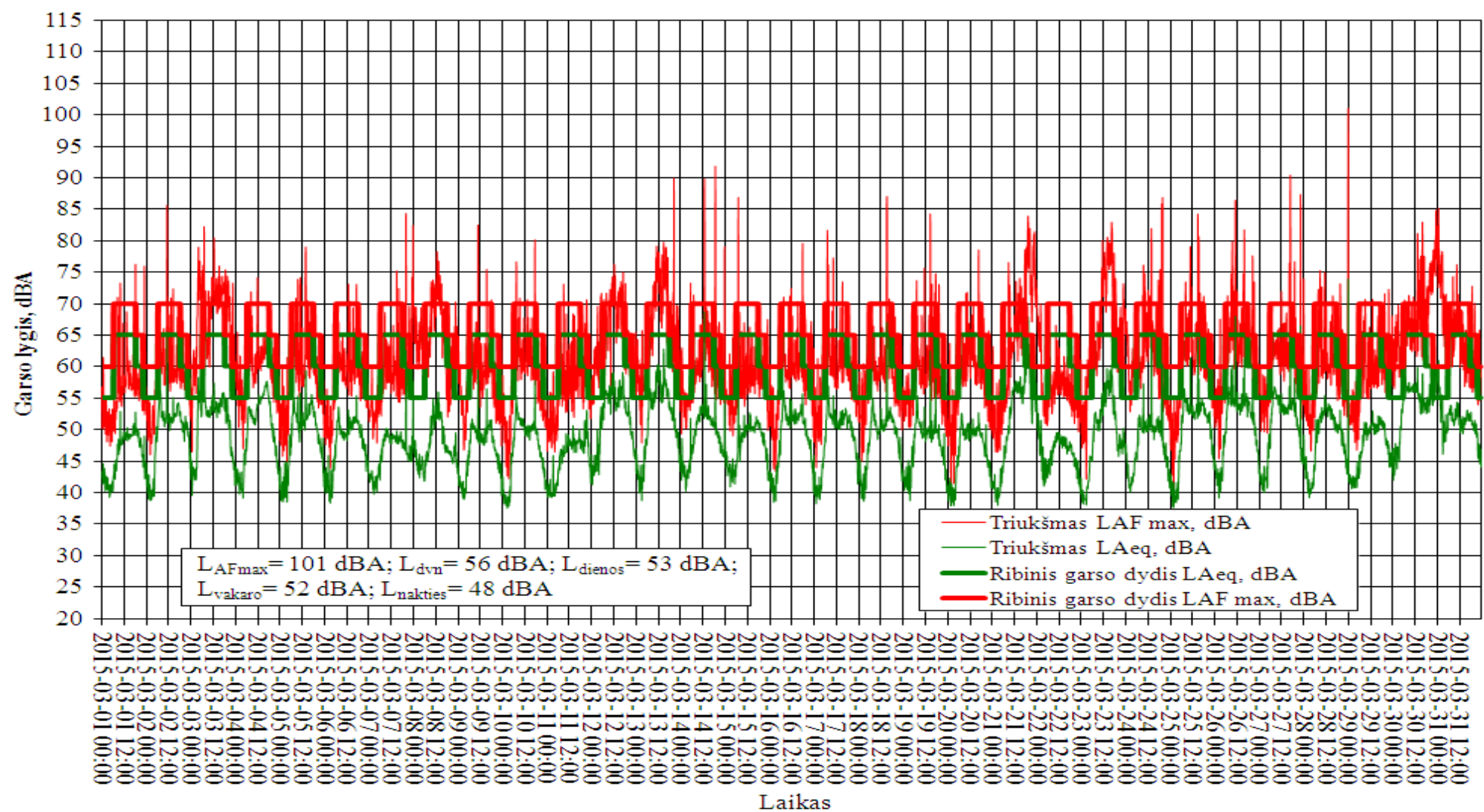
Mėnesiai	Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %		Dienos maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 70 dBA skaičius, %		Vakaro ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %		Vakaro maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %		Nakties ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %		Nakties maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %		Matavimų skaičius	
	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014
sausis	1,20%	2,61%	7,7%	13,1%	3,0%	17,5%	13,9%	30,8%	6,3%	15,0%	22,1%	30,6%	44614	44620
vasaris	0,05%	0,78%	1,7%	8,6%	0,1%	12,2%	2,6%	26,7%	0,1%	9,8%	3,6%	28,4%	40300	40229
kovas	0,16%	0,44%	3,0%	5,5%	1,3%	5,3%	6,9%	18,9%	2,0%	10,2%	9,0%	26,7%	44615	44600
balandis	0,59%	0,36%	9,1%	2,5%	1,0%	1,5%	10,4%	8,5%	1,5%	15,4%	5,1%	22,9%	43093	43116
gegužė	0,21%	0,10%	3,1%	1,1%	0,3%	1,1%	3,1%	4,3%	0,2%	5,7%	1,9%	7,4%	44616	44624
birželis	0,11%	0,21%	0,9%	1,6%	0,1%	1,0%	2,6%	6,0%	0,2%	1,6%	1,6%	7,2%	43179	23969
liepa	0,26%	0,20%	4,4%	1,7%	0,4%	0,5%	5,0%	3,5%	0,2%	0,1%	1,8%	1,4%	44626	30856
rugpjūtis	0,06%	0,15%	1,0%	1,6%	0,2%	0,6%	3,1%	3,9%	0,3%	0,3%	1,6%	1,2%	31565	44612
rugsėjis	0,15%	0,17%	1,3%	1,2%	0,4%	0,4%	2,5%	2,5%	0,63%	0,05%	1,6%	1,1%	39717	43176
spalis	0,07%	0,14%	1,3%	0,9%	0,2%	0,2%	2,7%	2,0%	0,11%	0,12%	1,5%	1,9%	44625	44598
lapkritis	0,06%	0,14%	0,9%	0,8%	0,5%	0,01%	4,9%	1,3%	0,19%	0,06%	4,3%	1,4%	43162	43176
gruodis	0,17%	0,26%	3,9%	3,5%	0,4%	0,4%	6,7%	6,8%	2,40%	1,28%	15,6%	12,5%	40050	44618
Vidutinė metų vertė	0,26%	0,46%	3,20%	3,51%	0,65%	3,39%	5,37%	9,60%	1,18%	4,97%	5,82%	11,90%	42014	41016
Pokytis	-0,2%		-0,3%		-2,7%		-4,2%		-3,8%		-6,1%			



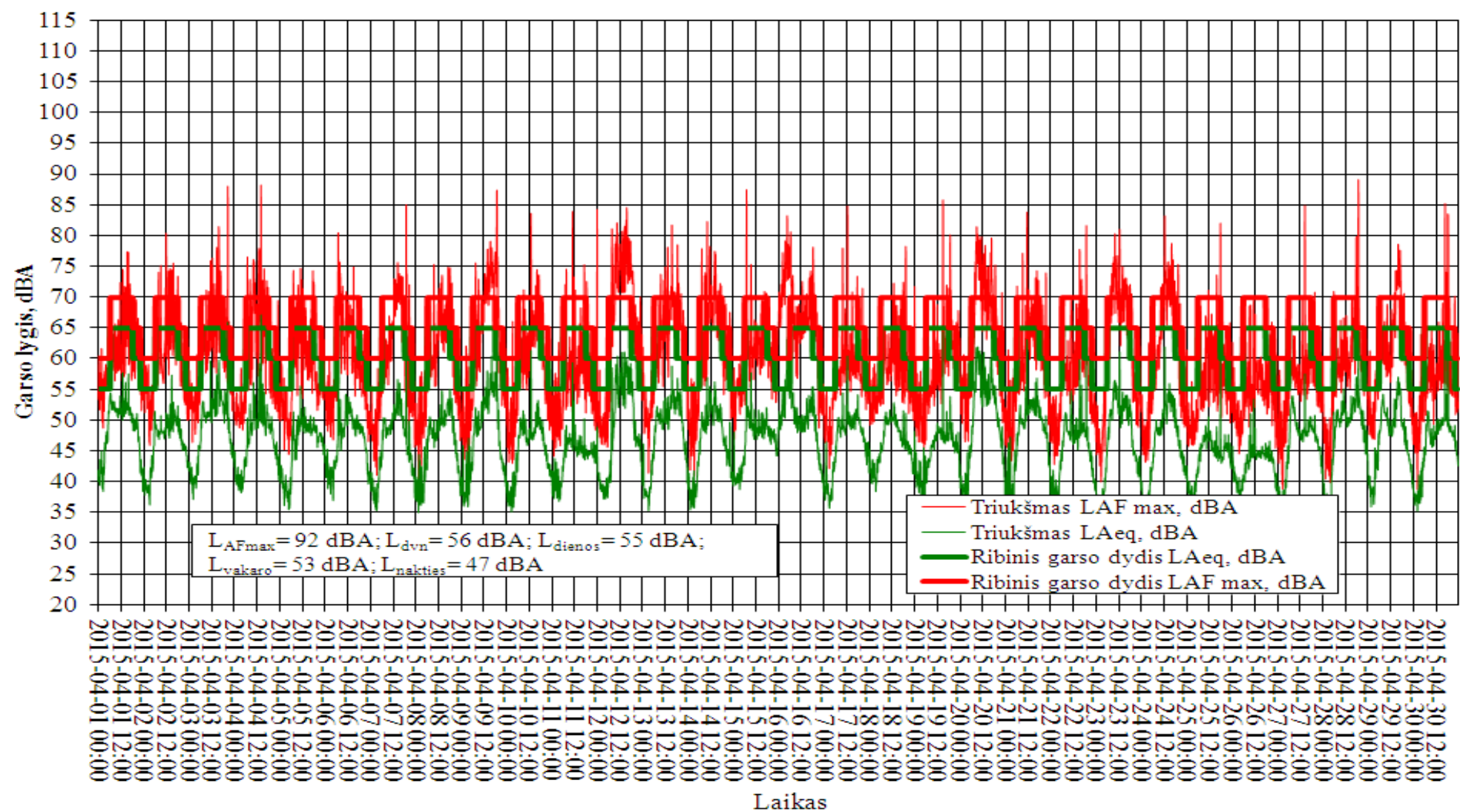
159 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. sausio mėn.



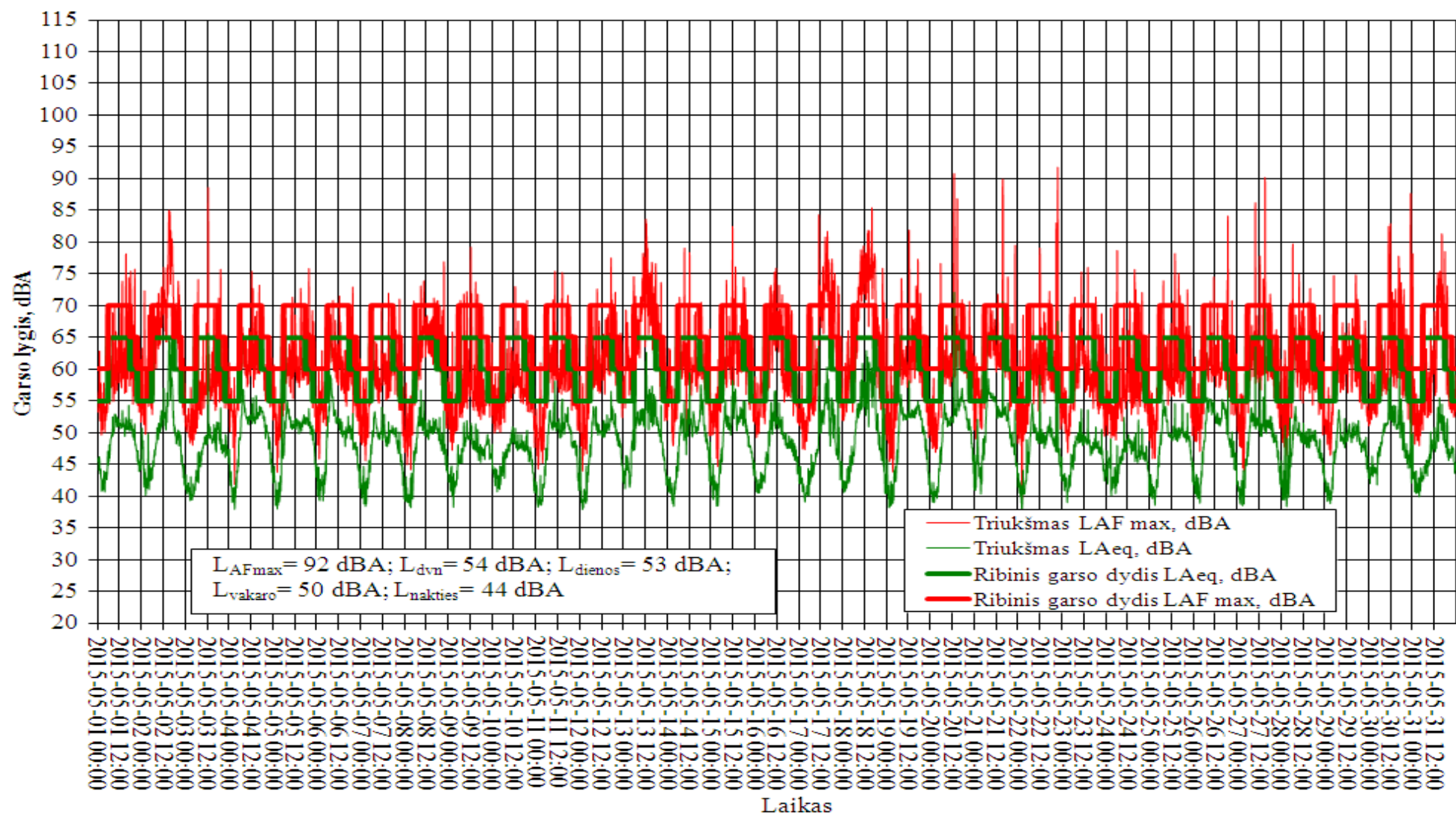
160 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. vasario mėn.



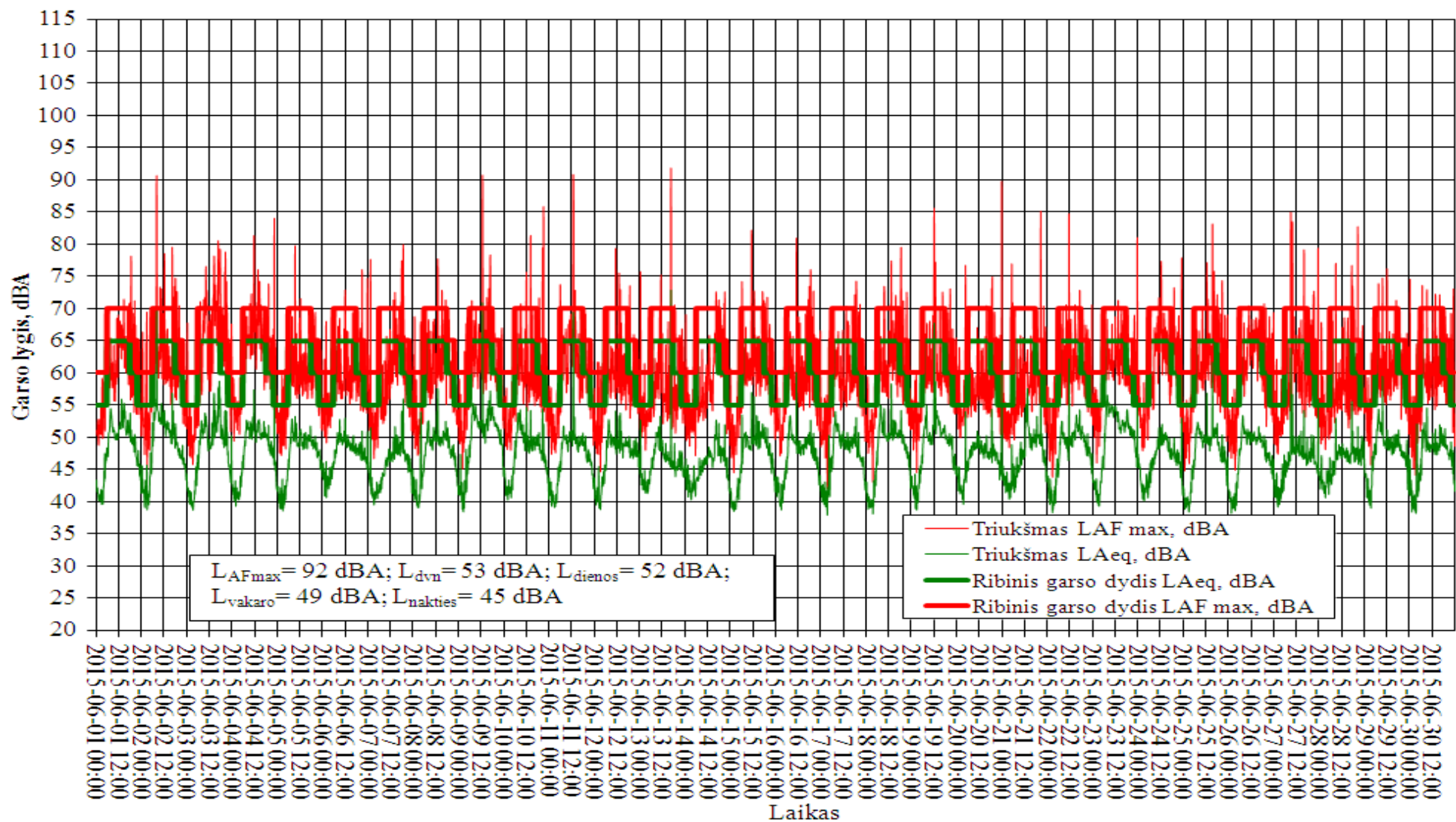
161 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. kovo mėn.



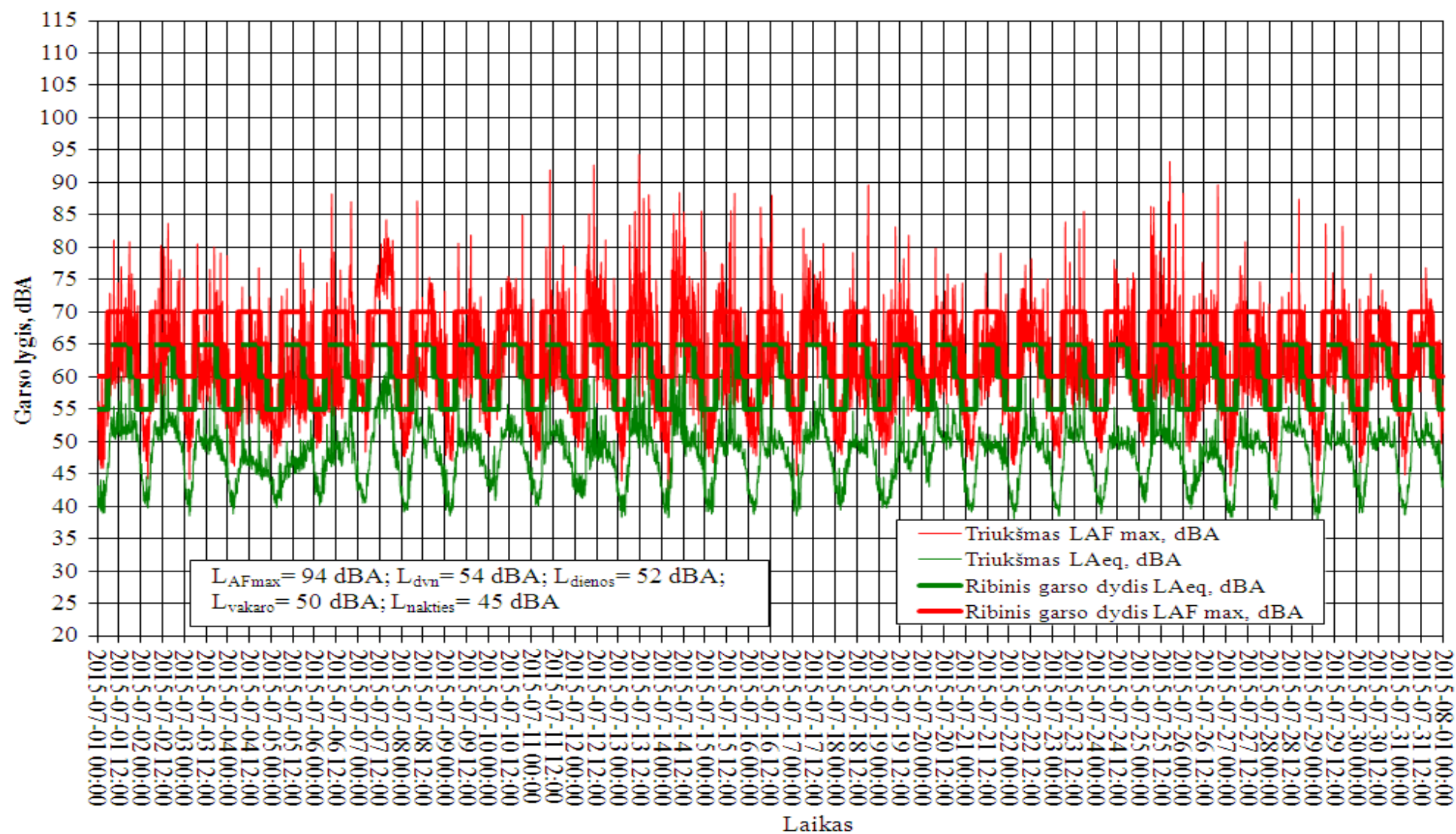
162 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. balandžio mėn.



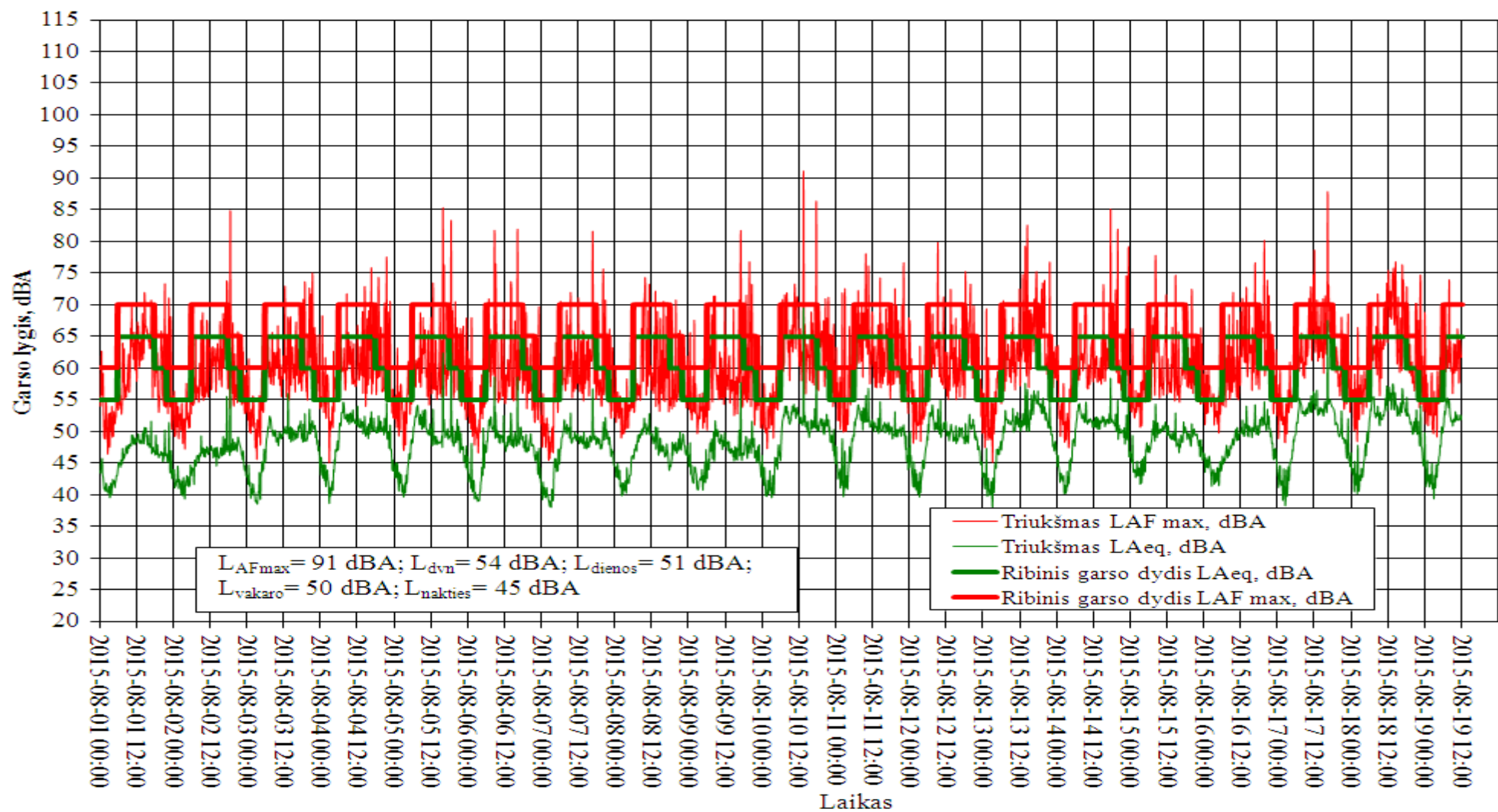
163 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. gegužės mėn.



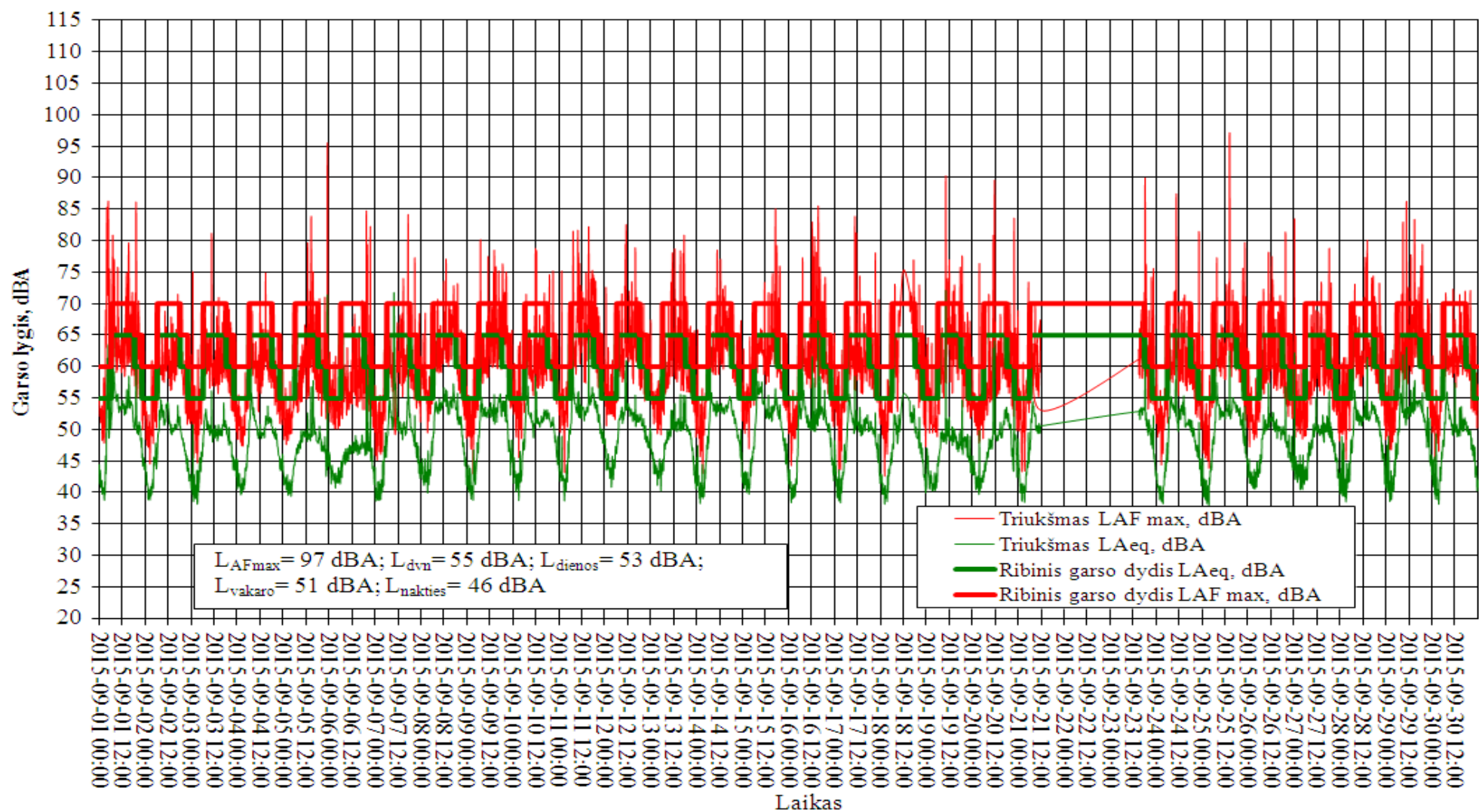
164 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. birželio mėn.



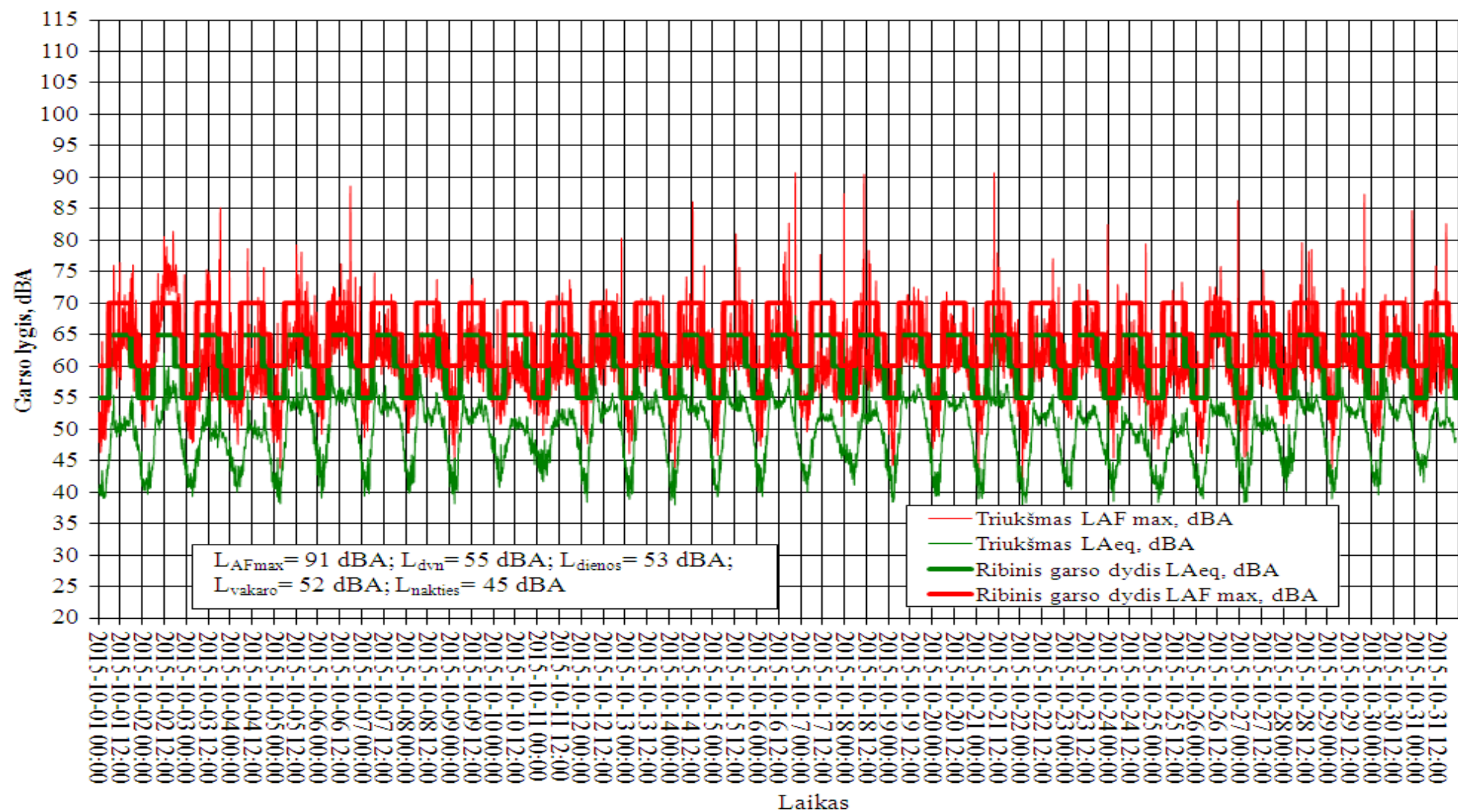
165 pav. Nuolatinio triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. liepos mėn.



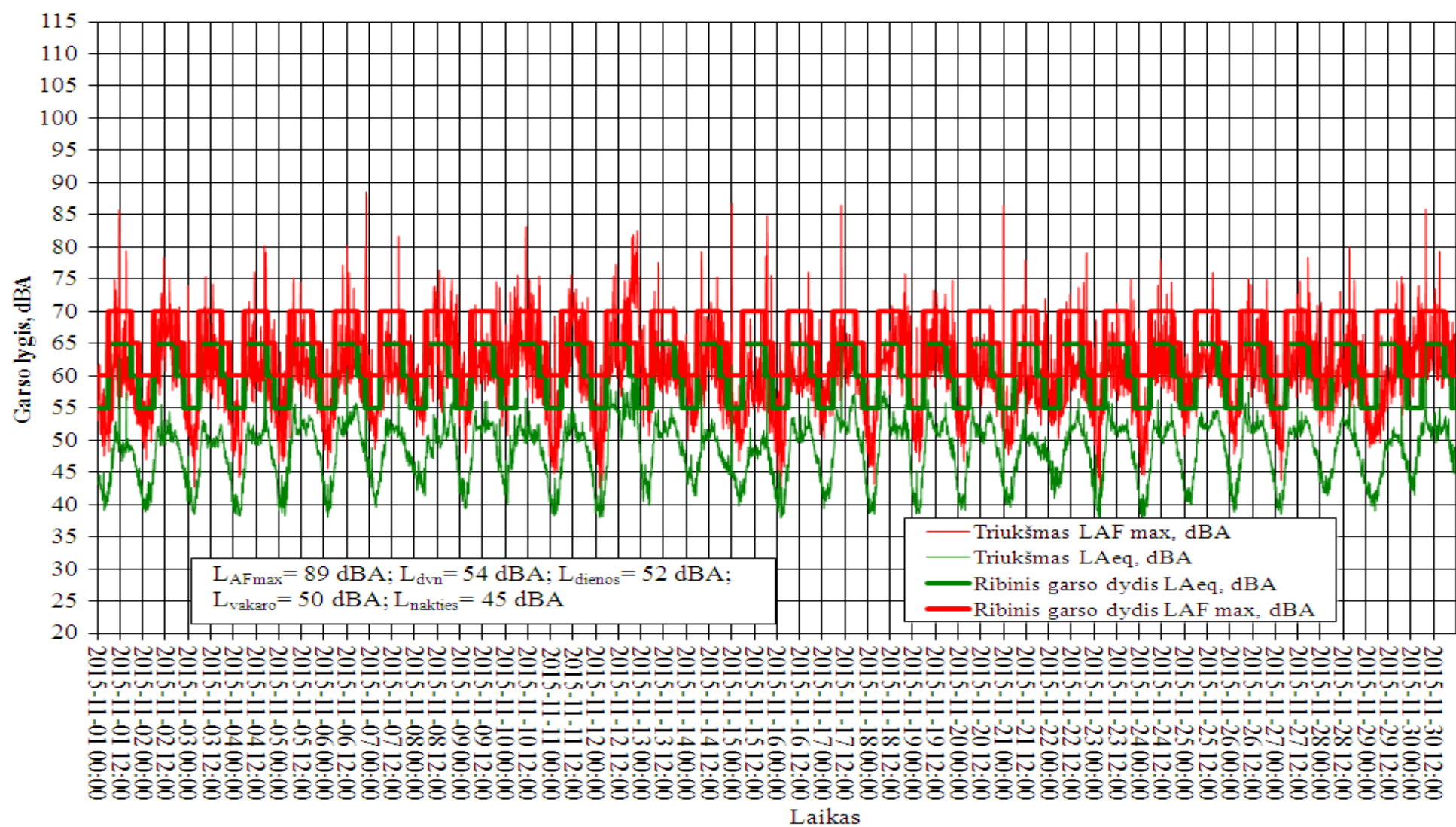
166 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. rugpjūčio mėn.



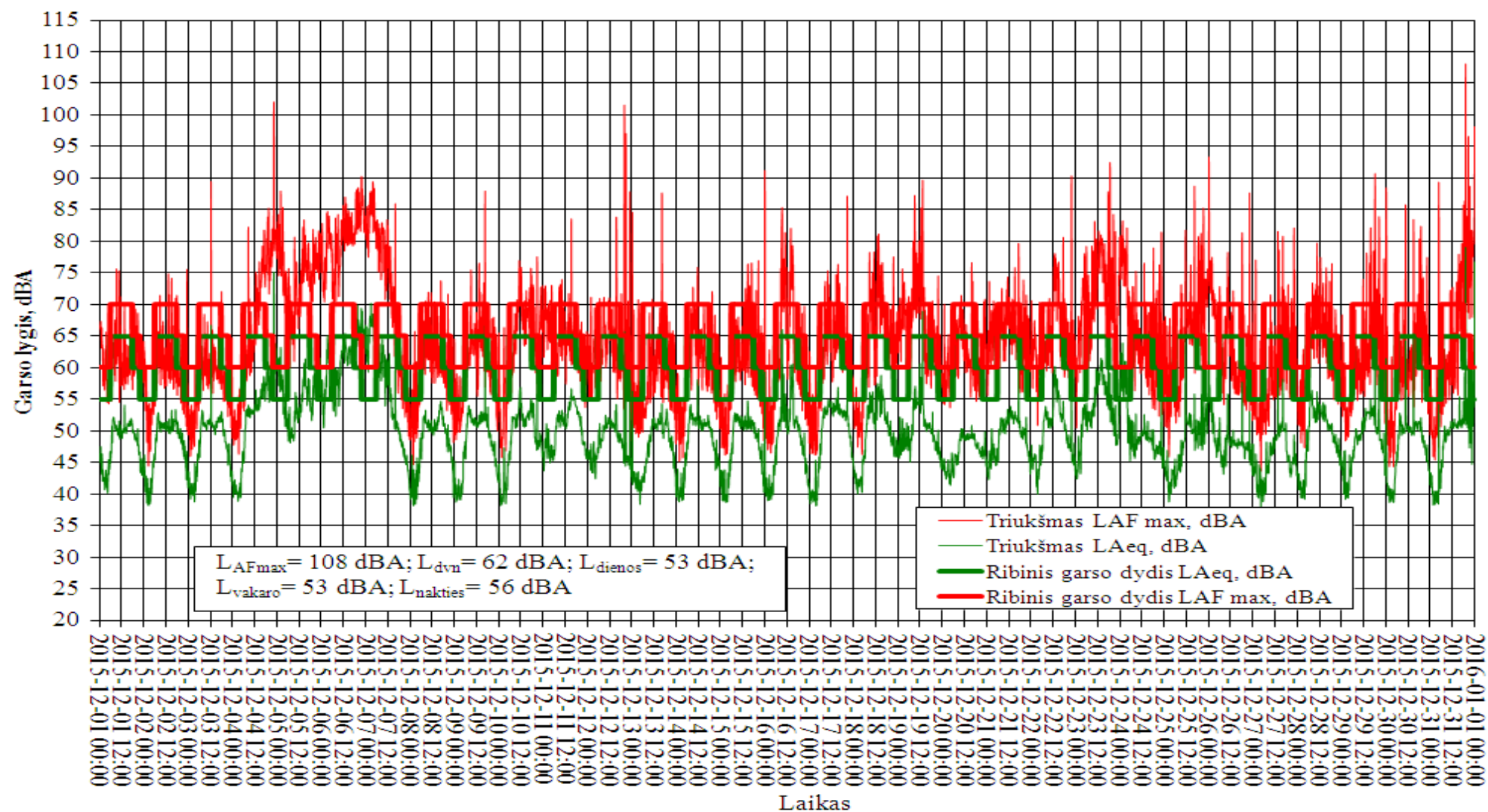
167 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. rugsėjo mėn.



168 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. spalio mėn.



169 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. lapkričio mėn.



170 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų duomenys pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių g. 94) 2015 m. gruodžio mėn.