

The background of the entire page is a photograph of a body of water, likely a lake or river, with a dense stand of tall reeds or grasses growing along the right bank. The water is a deep blue-grey color with some ripples. The reeds are a mix of green and brown, indicating some are still growing while others are dried. The text is overlaid on this image.

**ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ
LABORATORIJA**

**ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS
MONITORINGAS 2013 M. ATASKAITA**

ŠIAULIAI, 2013 M.

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS MONITORINGAS 2013 M. ATASKAITA

TVIRTINU:

Laboratorijos vedėjas Robertas Klimas

2013-12-31

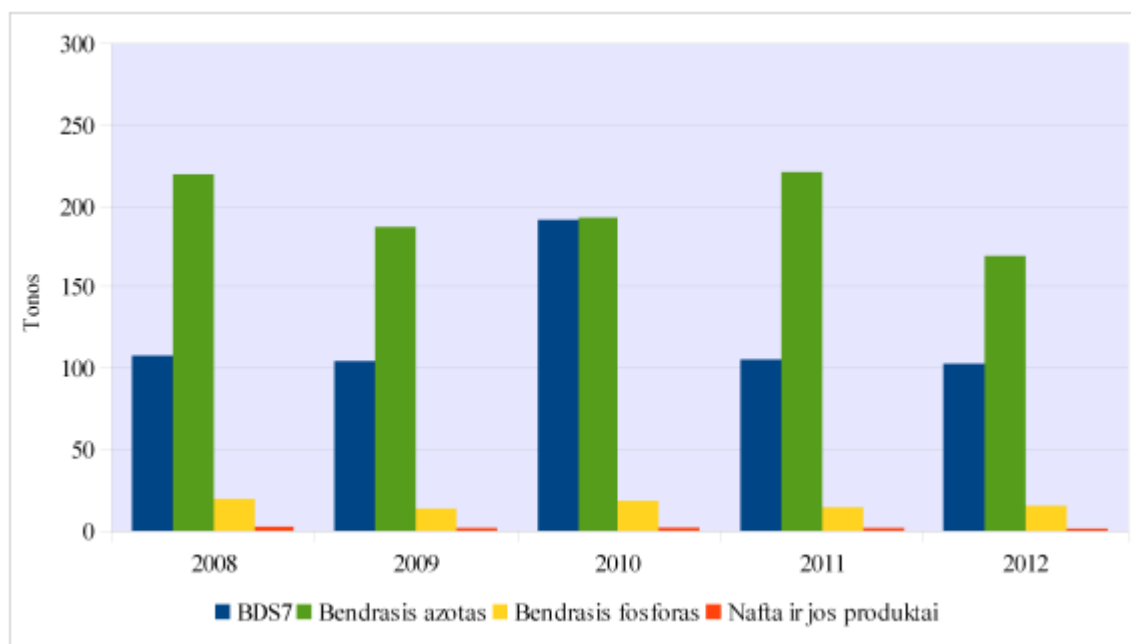
ŠIAULIAI, 2013 M.

TURINYS

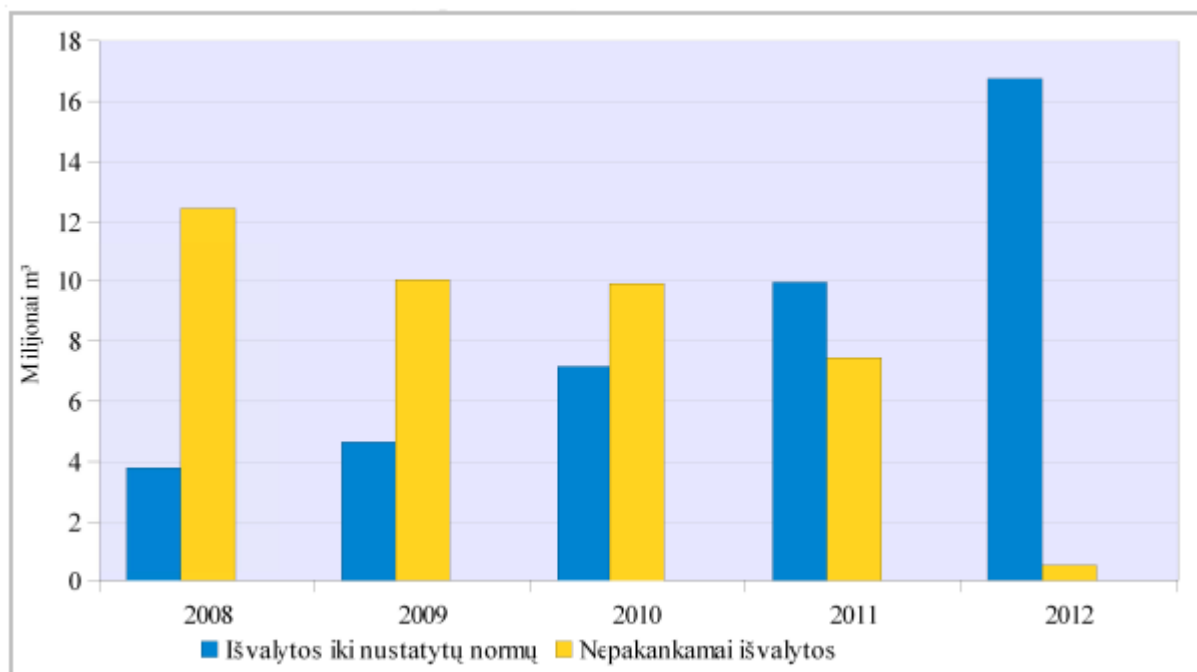
IVADAS.....	4
I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....	8
I.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE.....	12
I.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE.....	16
I.3. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI.....	22
I.4. PIETINĖS TALKŠOS EŽERO DALIES VANDENS UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	41
I.5. BUVUSIOS ODŲ APDIRBIMO GAMYKLOS AB „ELNIAS“ TERITORIJOS UŽTERŠTUMO METALAI TYRIMAI.....	43
I.6. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ KANALO NUO EŽERO G. IKI TALKŠOS EŽERO VALYMO DARBŲ POVEIKIO TYRIMAI.....	45
I.7. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ, PATENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	49
I.8. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ IŠ ORO UOSTO TERITORIJOS, PATENKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĖS UPELĮ TYRIMAI.....	52
I.9. BUITINIŲ ATLEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI.....	54
I.10. BUITINIŲ NUOTEKŲ IŠVALYMO INDIVIDUALIUOSE NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIUOSE TYRIMAI.....	56
I.11. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE”.....	57
IŠVADOS.....	58
II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	60
II.1. MIESTE EKSPLOATUOJAMI STACIONARŪS IR MOBILŪS ATMOSFEROS TERŠIMO ŠALTINIAI.....	66
II.2. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD_{10}) KONCENTRACIJOS ORE TYRIMŲ DUOMENŲ APŽVALGA.....	75
II.3. MARŠRUTINIAI APLINKOS ORO KOKYBĖS TYRIMAI ŠIAULIUOSE.....	85
II.4. SUMINIŲ KIETŲJŲ DALELIŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI APLINKOS ORE	96
II.5. KOMPLEKSINĖS ORO TARŠOS ĮVERTINIMAS BIOTESTAVIMO METODU...101	
II.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	111
IŠVADOS.....	117
III. TRIUKŠMO TYRIMAI GYVENAMŲJŲ NAMŲ APLINKJOJE.....	119
III.1. NUOLATINIAI TRIUKŠMO TYRIMAI PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE.....	122
III.2. GELEŽINKELIO TRIUKŠMO MATAVIMAI MEDELINO MIKRORAJONE.....	133
III.3. ORO UOSTO TRIUKŠMO MATAVIMAI.....	143

IVADAS

Aplinkos apsaugos agentūros vandensaugos problemų apžvalgoje www.vanduo.gamta.lt nurodoma, kad pagrindiniai paviršinių vandens telkinių būklei poveikį darantys veiksniai yra pasklidoji tarša biogeninėmis medžiagomis, sutelktoji tarša organinėmis medžiagomis, azoto ir fosforo junginiais. Nuo poveikio intensyvumo ir trukmės priklauso ar vandens telkinys jau paveiktas tiek, kad gamtinė aplinka pakitusi, ar telkinio gebėjimas atsistatyti dėl patiriamo poveikio dar išlikęs. Lielupės UBR upėms būdingas mažas nuotėkis, todėl jos jautrios sutelktajai taršai. Išvalytų iki normatyvų nuotekų kiekis 2012 m. sudarė 97%. Visiškai nebeliko išleidžamų nevalytų gamybinių ir buitinių nuotekų. Tačiau regiono didieji miestai nuotekas išleidžia į nedideles upes, o dėl mažo praskiedimo galimybių, ypač sausros laikotarpiais, tarša organinėmis, maistinėmis medžiagomis daro reikšmingą poveikį jų kokybei.



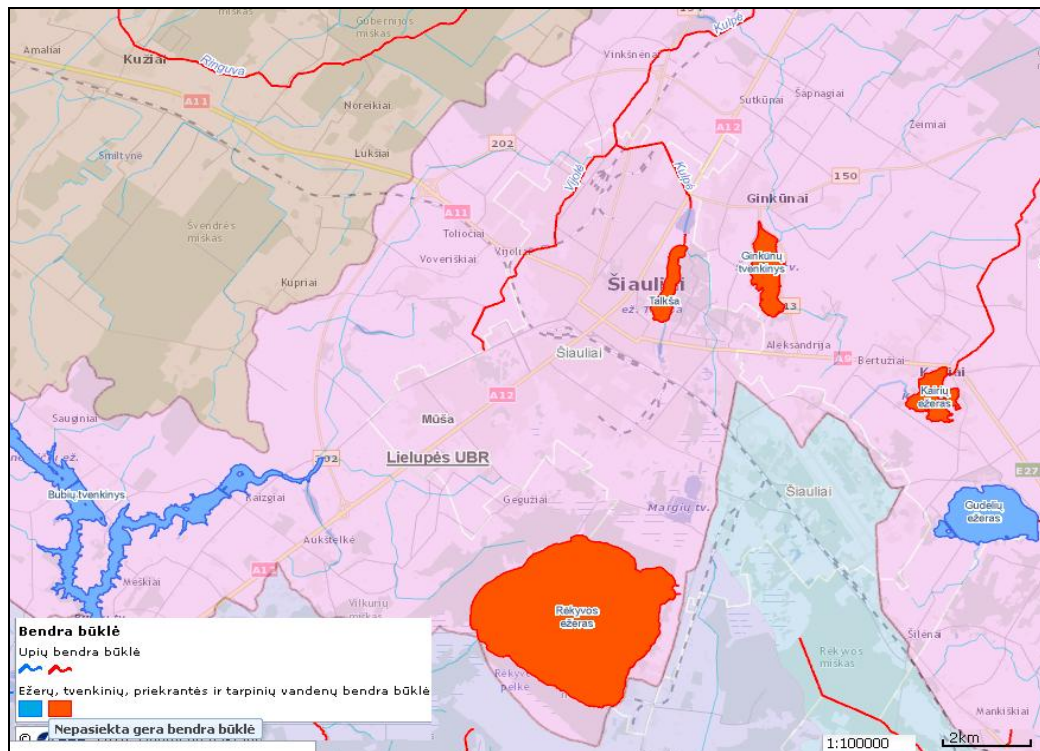
1 pav. Pagrindinių teršalų kiekis, patekęs į Lielupės UBR vandens telkinius 2008-2012 m.



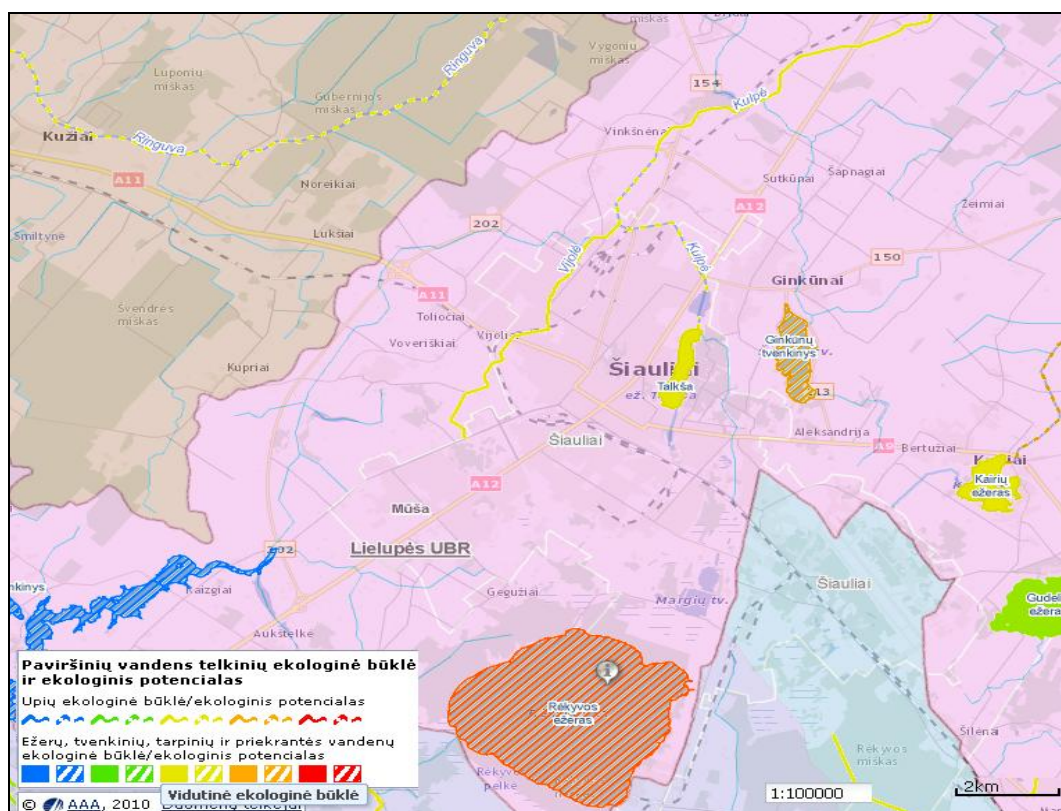
2 pav. Nuotekų išvalymo kokybės kitimas 2008-2012 m.

Interaktyviame Lietuvos UBR žemėlapyje <http://gis.gamta.lt/baseinuvaldymas/> pateikta informacija apie Šiaulių miesto vandens telkinių būklę. Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, Rėkyvos ež., Talkšos ež., Vijolės ir Kulpės upių bendroji būklė bloga. Kulpė, Vijolė ir Talkšos ežeras priskiriami vidutinės ekologinės būklės klasės telkiniams, Rėkyvos ežeras priskiriamas labai pakeistiems, o jo ekologinis potencialas labai blogas, nes ežero hidrologiniai-morfologiniai rodikliai dėl žmogaus ūkinės veiklos stipriai pakitę: sumažėjęs ežero baseino plotas, pakeistas hidrologinis režimas, vyksta krantų abrazijs ir ežero seklėjimas. Pradinių ežero charakteristikų atkūrimas yra sunkiai įgyvendinamas uždavinys.

Miesto paviršinio vandens telkinius labiausiai teršia nevalytos lietaus nuotekos nuo asfaltuotų gatvių, šaligatvių, gyvenamųjų mikrorajonų kiemų, gamybinių teritorijų, ant kurių paviršių susikaupę teršalai kritulių nuplaunami į lietaus surinkimo sistemas ir nevalyti išleidžiami į paviršinius vandens telkinius. Kitas taršos šaltinis – netinkamai tvarkomos buities nuotekos iš individualių gyvenamųjų mikrorajonų, miesto teritorijoje esančių sodų bendrijų teritorijų, kurie neprijungti prie centralizuotos nuotekų surinkimo sistemos.



3 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių bendra būklė



4 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių ekologinė būklė

Mieste diegiamos paviršinių vandens telkinių būklės gerinimo priemonės.

UAB „Šiaulių vandenys“ mieste įgyvendinamo projekto „Vandentiekio ir nuotekų tinklų plėtra Šiauliuose“ apimtyje tiesia naujus buitinių nuotekų centralizuoto surinkimo tinklus. Jau nutiesti tinklai individualių gyvenamųjų namų mikrorajonuose (Medelyne, Pabaliuose, Kalniuke), Salduvės parko gyvenamųjų namų kvartale (Pavasario, Salduvės, Aleksandrijos ir kt. gatvėse), Žaliūkių mikrorajone.

Įgyvendinti Talkšos ežero ir prieigų kompleksinio sutvarkymo projekto pirmasis ir antrasis etapai, kurių įvykdymui pasitelktos lėšos iš Europos regioninio plėtros fondo, Valstybės investicijų programos bei savivaldybės biudžeto. Sutvarkyta pietinė Talkšos ežero pakrantė. Iš ežero pietinės dalies žemsiurbe dumblas išsiurbtas įgilinant iki 3 metrų ir sandėliavimui patalpintas šiaurinėje pakrantėje esančiuose dumblo sėsdintuvuose. Parengti irklavimo bazės atnaujinimo, irklavimo trasos praplėtimo, ežero prieigose esančių apleistų gamybinių teritorijų pritaikymo rekreacijai projektai.

Geologijos ir geografijos instituto mokslininkai atliko šalia Rėkyvos ežero esančio durpyno kasimo darbų daromo poveikio studiją, pateikė rekomendacijas. Krantų erozijos sustabdymui labiausiai pažeista šiaurinė ežero pakrantė sutvirtinta akmenine užtvara.

Kasmet vykdomas paviršinių vandens telkinių pakrančių tvarkymas. 2012m. tvarkant paviršinių vandens telkinių – Talkšos, Rėkyvos ežerų ir Prūdelio – pakrantes, nupjauta ir išvežta į žaliųjų atliekų kompostavimo aikštelę 109,5 t žolės iš 459913 m² pakrančių ploto.

Paviršinių nuotekų tinklus, kurių ilgis 256 km, nuo 2001 m. eksploatuoja UAB „Šiaulių vandenys“. Kasmet atliekami paviršinio vandens surinkimo griovių gilinimas ir valymas, krantų šienavimas, klojami nauji paviršinio vandens nuotekų tinklai. 2012 m. išvalyta 6,1 km griovių, upelių, atvirų vandens telkinių (2011 m. – 6,5 km, 2010 m. – 8,1 km). Paviršinės nuotekos valomos paviršinių nuotekų valymo įrenginiuose Kalinausko gatvėje. Nuolat kontroliuojamas paviršinių nuotekų abonentų išleidžiamų nuotekų užterštumas.

I. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

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

Monitoringo uždaviniai:

- monitoringo programoje numatytose vietose atlikti paviršinio vandens telkinių 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. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

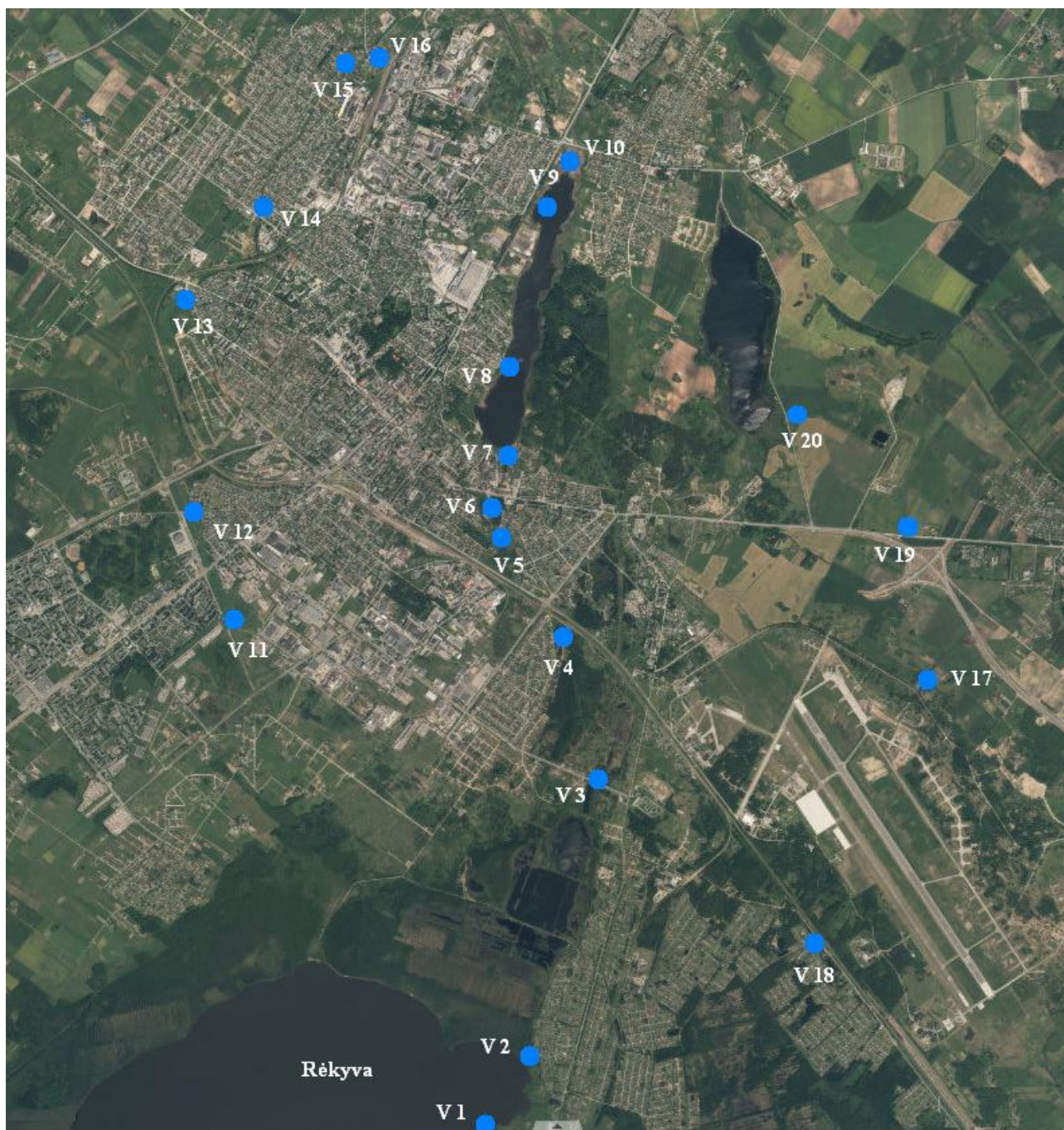
Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
1.	Ištirpęs deguonis (O ₂ , mg/l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:2012 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas
2.	Elektrinis laidis	Elektrometrinis	LST EN 27888:2002 Vandens kokybė. Savito elektrinio laidžio nustatymas
3.	Aktyvi vandens reakcija pH	Elektrometrinis	LST EN ISO 10523:2012 Vandens kokybė. pH nustatymas
4.	Skendinčios medžiagos (mg/l)	Svorio, košiant pro stiklo pluošto koštuvą	LAND 46:2007 Skendinčių medžiagų nustatymas, košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodu
5.	Organinės medžiagos BDS ₇ (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

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
6.	Fosfatai (mgP/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Ortofosforo nustatymas
7.	Nitritai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 39-2000 Nitritų kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas
8.	Nitratai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfasalicilo rūgštį
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 sulfasalicilo 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 parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas. Variantas A
14.	Naftos produktai (mg/l)	Svorio	LAND 90-2010. Vandens kokybė. Svorio metodas mineralinei naftai (naftos produktams) nustatyti.

Paviršinių vandens telkinių būklės tyrimai atliekami devyniuose vandens telkiniuose, dvidešimtyje vietų, tiriama keturiolika parametrų. Vandens mėginiai imami 9 kartus per metus. Tyrimų vietos pažymėtos schemoje (5 pav.), sąrašas pateiktas 2 lentelėje.

2 lentelė. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų sąrašas

Tyrimo vietos numeris	Tyrimo vietos žymėjimas	Tyrimo vietos adresas	X	Y
1	V1	Rekyvos ežeras (pietinė ežero dalis, ties tiltu)	457851	6191731
2	V2	Kulpės upė (ištekejimas iš Rėkyvos ež.)	458552	6193585
3	V3	Kulpės upė (ties Pramonės g.)	459212	6196340
4	V4	Kulpės upė (žemiau Pabalių)	458799	6197938
5	V5	Kulpės upė (ištekejimas į Prūdelį)	458222	6198843
6	V6	Prūdelio tvenkinys	458197	6199004
7	V7	Kulpės upė (ištekejimas į Talkšos ež.)	458361	6199574
8	V8	Talkšos ežeras (ties irklavimo base)	458333	6200520
9	V9	Ginkūnų ežeras	458704	6202087
10	V10	Kulpės upė (ištekejimas iš Ginkūnų ež.)	458900	6202602
11	V11	Vijolės upė (aukščiau miesto)	455624	6197941
12	V12	Vijolės upė (ties Žaliūkių g.)	455207	6199007
13	V13	Vijolės upė (ties Vilniaus g.)	455169	6201151
14	V14	Vijolės upė (ties Birutės g.)	455923	6201906
15	V15	Vijolės upė (žemiau miesto, ties įtekėjimu į Kulpe)	457268	6203842
16	V16	Kulpės upė (žemiau miesto)	457285	6203836
17	V17	Lietaus nuotekos iš oro uosto teritorijos į Kairių ežerą (po mechaninių valymo įrenginių)	462428	6197314
18	V18	Lietaus nuotekos iš 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



5 pav. Šiaulių miesto paviršinių vandens telkinių tyrimo vietų schema

I.1. DEGUONIES KONCENTRACIJOS TYRIMAI PAVIRŠINIUOSE VANDENS TELKINIUOSE

Ištirpusio deguonies (O_2) koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013m. buvo pakankama ir kito nuo 11,6 iki 5,0 mg/l, prisotinimas deguonimi kito nuo 104 iki 37 %.

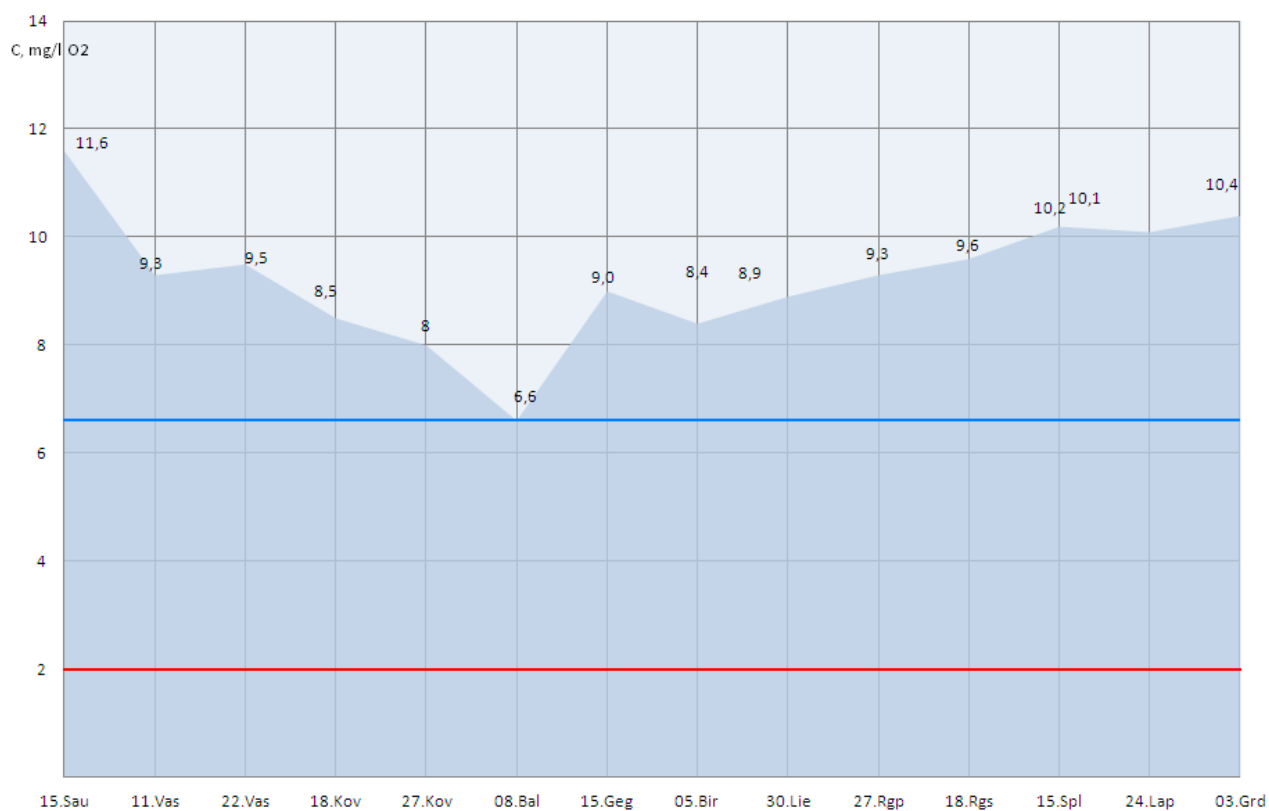
Sausio - balandžio mėn. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerus ir Prūdelio tvenkinį dengė 19-54 cm storio ledas, o vandens telkinių prisotinimas deguonimi sumažėjo nuo 81 iki 37 %. Mažiausia ištirpusio deguonies (O_2) koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose išmatuota balandžio mėn. ir sumažėjo nuo 7,5 iki 5,0 mg/l, tačiau nepasiekė nustatytos kritinės ribos (2 mg/l).

3 lentelė. Deguonies koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2013 m. sausio-balandžio mėn.

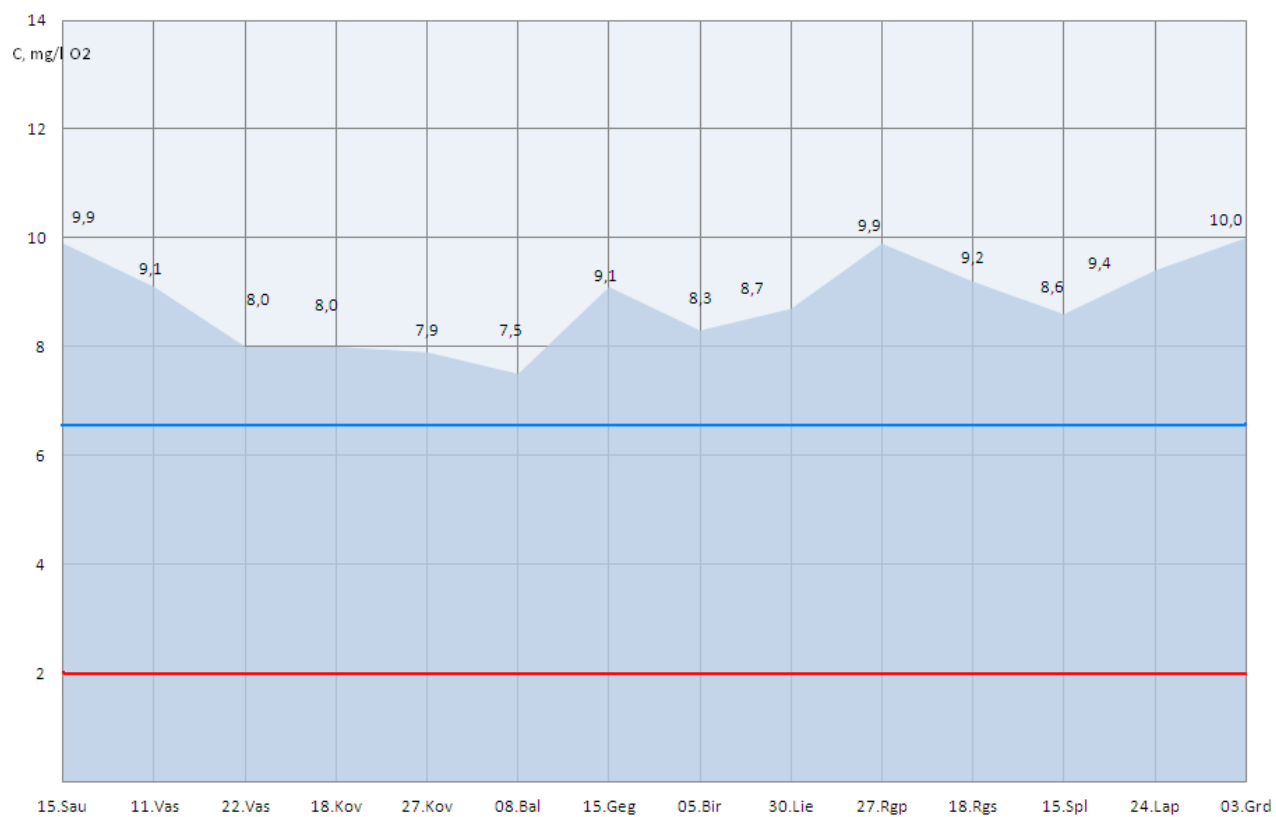
Matuojami parametrai Vandens telkinys	Ledo storis, cm	Vandens temperatūra, °C	Ištirpusio deguonies koncentracija, mg/l O_2	Prisotinimas deguonimi, %
Rėkyvos ežeras	19÷54	3,0÷1,0	1,0 m gylyje 11,6÷6,6	81÷48
Talkšos ežeras	25÷52	2,5÷1,0	1,0 m gylyje 10,0÷6,5	70÷48
Ginkūnų ežeras	19÷44	2,0÷1,0	1,0 m gylyje 9,9÷5,0	69÷37
Prūdelio tvenkinys	22÷51	3,0÷1,0	1,0 m gylyje 9,9÷7,5	69÷56
*Kritinė koncentracija			≤ 2 mg/l O_2	
**Būklė gera, jei deguonies koncentracija			$\geq 6,5$ mg/l O_2	

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

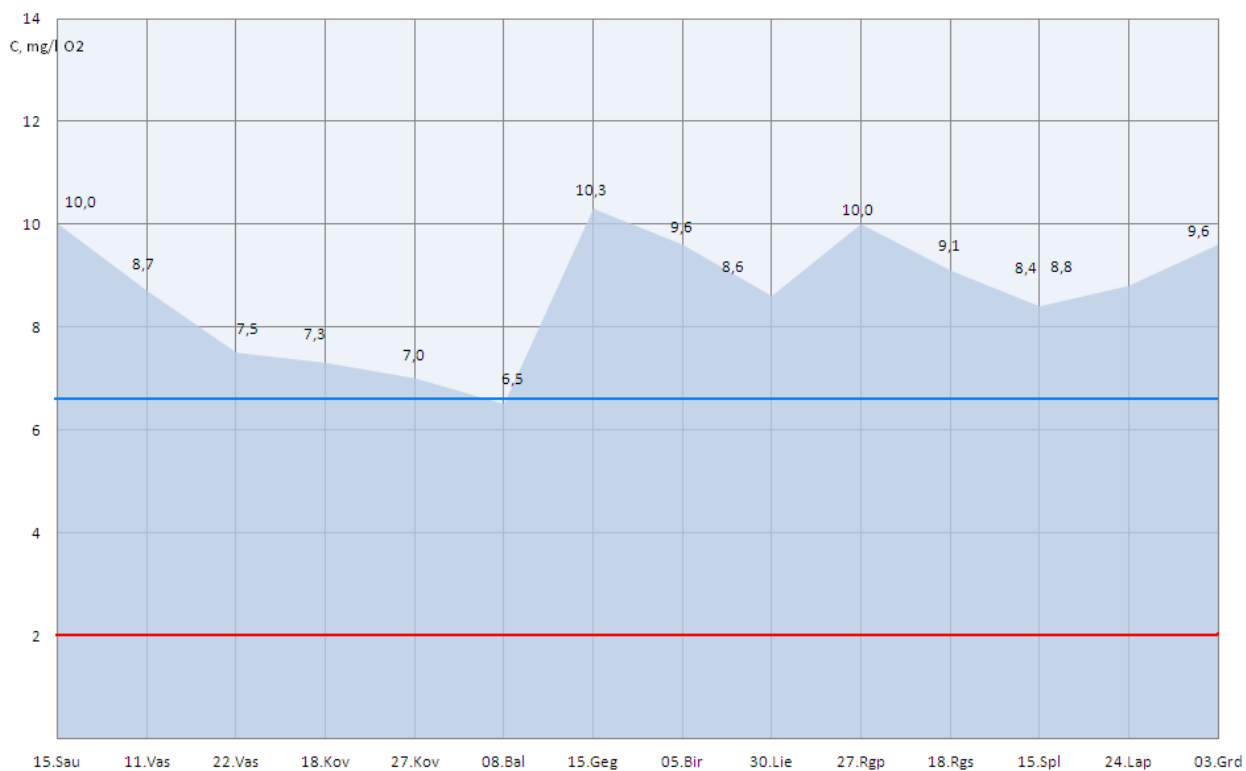
** Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013).



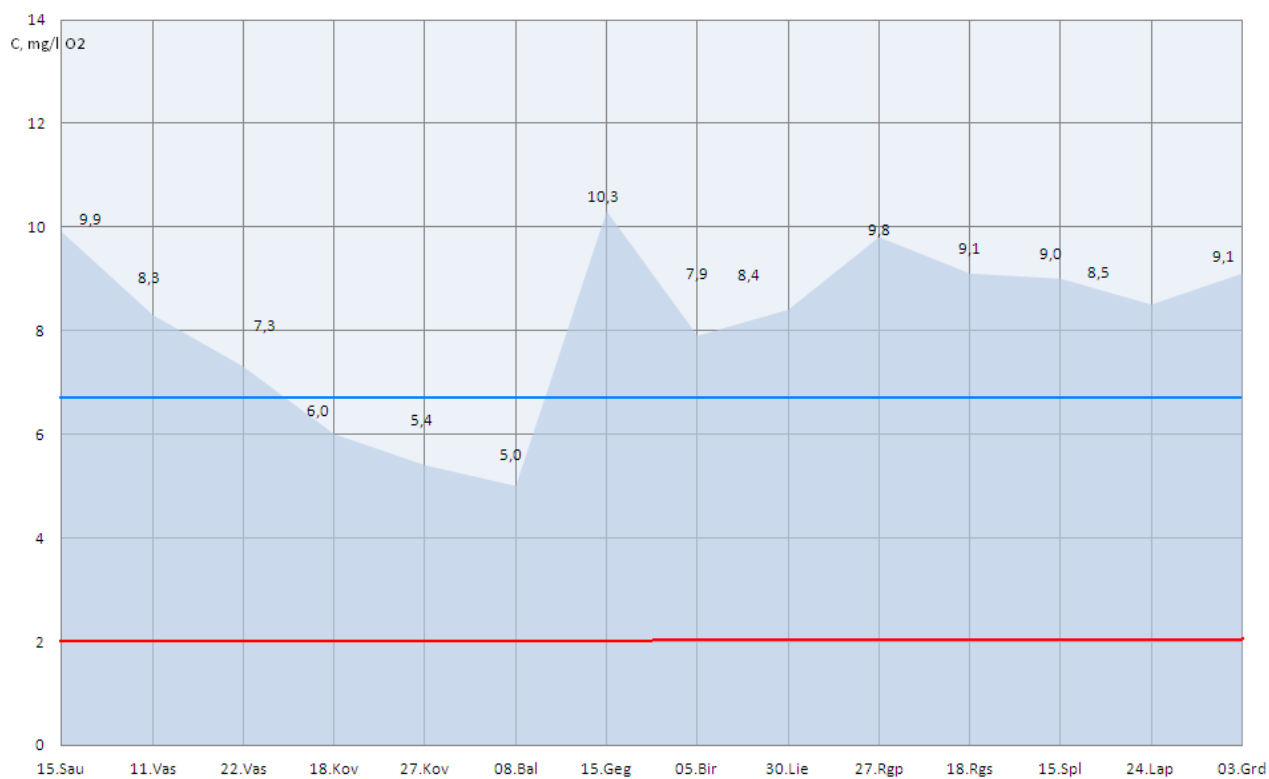
6 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Rėkyvos ežere 2013 m.



7 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Prūdelio tvenkinyje 2013 m.



8 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2013 m.



9 pav. Deguonies koncentracijos kitimas Ginkūnų ežere 2013 m.

Birželio - rugpjūčio mėn. ištirpusio deguonies (O_2) koncentracija Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje kito nuo 9,1 iki 7,9 mg/l, prisotinimas deguonimi buvo pakankamas ir kito nuo 104 iki 90 %. Kulpėje ties ištekejimu iš Ginkūnų ežero ir Vijolėje žemiau miesto ištirpusio deguonies (O_2) koncentracija kito nuo 8,2 iki 6,8 mg/l, prisotinimas deguonimi nuo 83 iki 70 %. Nors žiemos pabaigoje ir vasaros viduryje vandens telkiniuose buvo stebimas ištirpusio deguonies koncentracijos sumažėjimas iki 5 mg/l, Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose sąlygos gyventi žuvims 2013 m. buvo tinkamos.

I.2. MAISTINIŲ MEDŽIAGŲ KONCENTRACIJOS KITIMAS EŽERUOSE

Maistinių medžiagų (azoto, fosforo junginių) koncentracijos padidėjimas paviršiniuose vandens telkiniuose, dėl padidėjusios jų prietakos, susijusios su intensyvia žmogaus ūkine veikla, yra svarbiausia eutrofikacijos priežastis. Eutrofikacijos reiškiniai ypač pavojingi negiliems vandens telkiniams, nes vandens savaiminio apsivalymo galimybės ir ekologinis atsparumas labai riboti. Pagrindinis vaidmuo vandens savaiminiame apsivalyme tenka fitoplanktonui. Fotosintezės metu išsiskyręs deguonis dalyvauja organinių medžiagų mineralizacijoje, bet daugėjant vandenyje maistingųjų medžiagų, sparčiai daugėja fitoplanktono, kuris pats tampa biologinio užterštumo faktoriumi, sukeliančiu vandens „žydėjimą“ – antrinį vandens užterštumą. Dėl vandens „žydėjimo“ sutrinka vandens ekosistemos dujinis režimas, sumažėja skaidrumas, prasideda puvimo procesai, atsiranda deguonies trūkumas, net biotos žuvimas. Azoto junginiai vandenyje yra ištirpusio molekulinio N_2 , mineralinių amonio NH_4^+ , nitrito NO_2^- ir nitrato NO_3^- bei organinio azoto formų. Neorganiniai azoto junginiai patenka iš dirvožemio išsiplaunant neorganinėms trąšoms bei dirvožemio organinių medžiagų mineralizacijos produktams, su sausomis ir šlapiomis iškritomis, nuotekomis. Azotas pasišalina su ištekančiu vandeniu, NO_3^- redukuojantis į lakius junginius N_2 ir N_2O , kurie išsiskiria į atmosferą ir užkonservuojant azoto junginius dugno nuosėdose. Molekulinį azotą vandens telkiniuose fiksuoja melsvadumbliai ir bakterijos. Gamtiniuose vandenyse vyksta azoto junginių apykaita. Amoniakinis azotas susidaro iš organinių medžiagų, kurias skaido heterotrofinės bakterijos. Jei deguonies pakanka, amonio jonų nitrifikacijos metu susidaro nitritai ir nitratai: $NH_4^+ + 2O_2 \rightarrow NO_3^- + H_2O + 2H^+$

Jei vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija yra mažesnė kaip 0,3 mg/l, nitrifikacija nebevyksta. Nitratų iš vandens asimiliuoja fitoplanktonas, makrofitai, redukuodami į amoniakinę formą. Vykstant denitrifikacijos procesams nitratai redukuojami iki dujinių azoto formų (azoto N_2 ir azoto suboksido N_2O), kurių patenka į atmosferą. Azoto junginiams būdinga sezoninė koncentracijos kaita. Amonio ir nitratų jonų koncentracija sumažėja vegetacijos periodu dėl jų asimiliacijos vandens augalija, o didžiausia koncentracija stebima žiemą. Nitritų koncentracija padidėja pasibaigus vegetacijos sezonui, prasidėjus organinių medžiagų skaidymui.

Paviršinių vandens telkinių vandens būklė vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Chlorofilo „a“ koncentracijos tyrimai leidžia įvertinti dumblių biomasę vandens telkinyje, jo trofiškumą bei ekologinę būklę. Dumbliai gali palaikyti pastovų fotosintezės greitį keisdami chlorofilo „a“ kiekį priklausomai nuo šviesos intensyvumo - sumažėjus apšviestumui chlorofilo „a“ kiekis ląstelėse padidėja. Chlorofilo kiekis sudaro 2 – 5 % ląstelės sauso svorio.

Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežeruose ir Prūdelio tvenkinyje bendro azoto koncentracija 2013 m. kito nuo 1,8 iki 3,3 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija išmatuota Prūdelio tvenkinyje ir kito nuo 2,3 iki 3,3 mg/l, mažiausia bendro azoto koncentracija nustatyta Ginkūnų ežere ir kito nuo 1,8 iki 2,2 mg/l. Lyginant su 2012 m. duomenimis, bendro azoto koncentracija Prūdelio tvenkinyje sumažėjo 4 %, Talkšos ir Ginkūnų ežeruose 5 %.

Bendro fosforo koncentracija 2013 m. kito nuo 0,037 iki 0,122 mg/l. Didžiausia koncentracija išmatuota Prūdelyje, rugpjūčio mėn. Ginkūnų ežere bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,058 iki 0,115 mg/l, mažiausia bendro fosforo koncentracija gauta Rėkyvos ežere, ir kito nuo 0,039 iki 0,076 mg/l. Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, Talkšos ežere bendro fosforo koncentracija šiemet sumažėjo 11 %, Ginkūnų ežere 18 %. Rėkyvos ežere ir Prūdelyje bendro fosforo koncentracija šiemet padidėjo 10 %.

Rėkyvos, Talkšos ir Ginkūnų ežeruose stebimas ryškus sezoninis maistinių medžiagų koncentracijos kitimas, nes prasidėjus vegetacijos periodui, amonio azoto ir nitratų koncentracija sumažėja kelis kartus. Sausio - balandžio mėn. amonio azoto koncentracija Rėkyvos ežere 0,76 mgN/l, o liepos mėn. sumažėjo iki 0,04 mgN/l. Nitratų koncentracija Talkšos ir Ginkūnų ežeruose sausio-kovo mėn. 1,24 mgN/l, birželio mėn. sumažėjo iki 0,13 mgN/l.

Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklį - bendro azoto (N_b) ir bendro fosforo (P_b) vidutinės metinės vertės yra vidutinė.

4 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013 m.

Parametrai Vandens telkinys	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 metinė reikšmė	<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 tvenk. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė reikšmė	<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	<u>0,054÷0,096</u> 0,075	<u>0,004÷0,023</u> 0,0012	<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 metinė reikšmė	<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
*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).

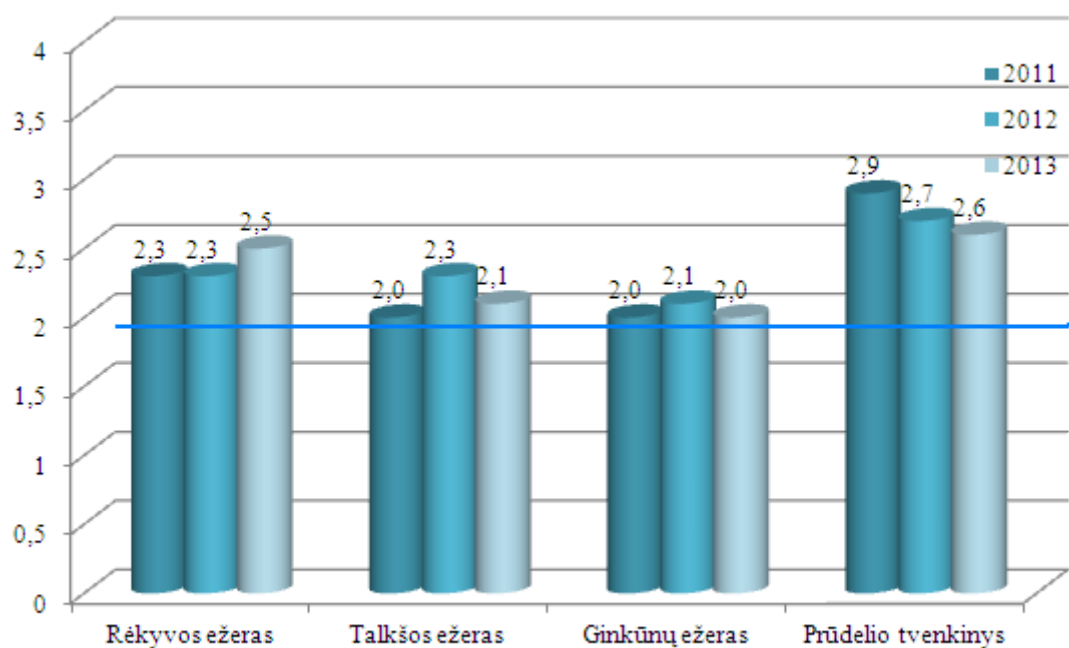
2011-2013 m. bendro azoto koncentracija Prūdelio tvenkinyje sumažėjo 10 %, vidutinė nitratų koncentracija sumažėjo 20 %. Talkšos ir Ginkūnų ežeruose, praėjus metams po perteklinio dumblo valymo darbų, bendro azoto ir bendro fosforo koncentracija lyginant su 2012 m. sumažėjo 5%.

Bendro fosforo koncentracija 2011-2013 m. tyrimų laikotarpiu Rėkyvos ežere padidėjo 20 %. Ežero vanduo rusvos spalvos dėl skendinčių medžiagų-durpinių nuosėdų, kurių koncentracija priklauso nuo bangavimo intensyvumo ir padidėja iki 58 mg/l. Durpinėse nuosėdose gausu azoto ir fosforo junginių. Prūdelio tvenkinyje bendro fosforo koncentracija 2013 m. padidėjo 18 %.

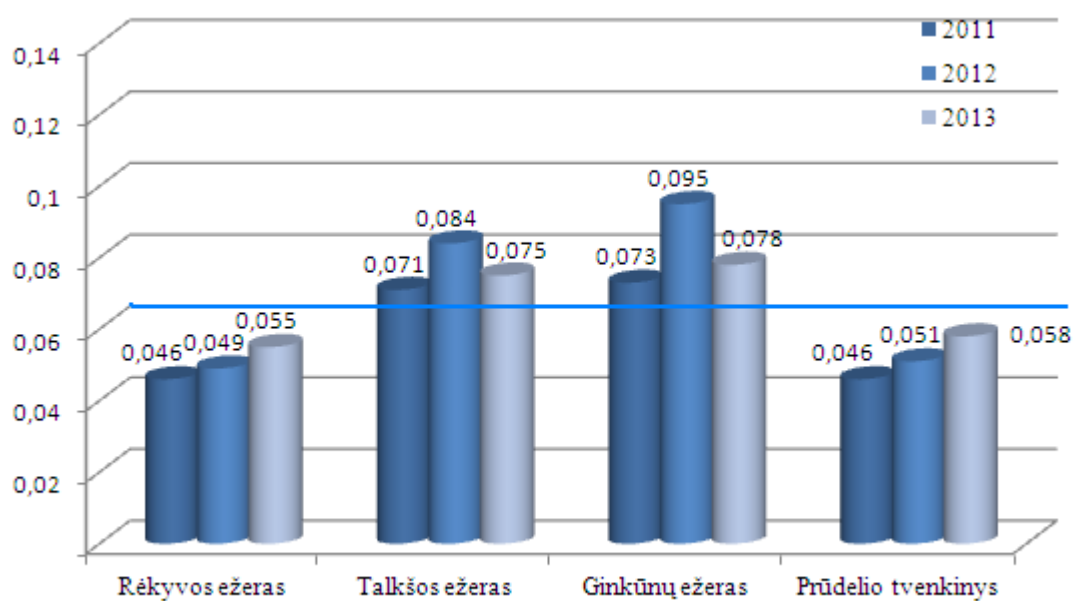
5 lentelė. Maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011-2013 m.

Vandens telkinys	Vidutinė metų bendro azoto (N _b) koncentracija, mg/l			Vidutinė metų bendro fosforo (P _b) koncentracija, mg/l		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Rėkyvos ežeras	2,3	2,3	2,5	0,046	0,049	0,055
Talkšos ežeras	2,0	2,3	2,1	0,071	0,084	0,075
Ginkūnų ežeras	2,0	2,1	2,0	0,073	0,095	0,078
Prūdelio tvenkinys	2,9	2,7	2,6	0,046	0,051	0,058
*Būklė gera, jei 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).



10 pav. Bendro azoto koncentracijos (N_b , mg/l) kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011-2013 m.



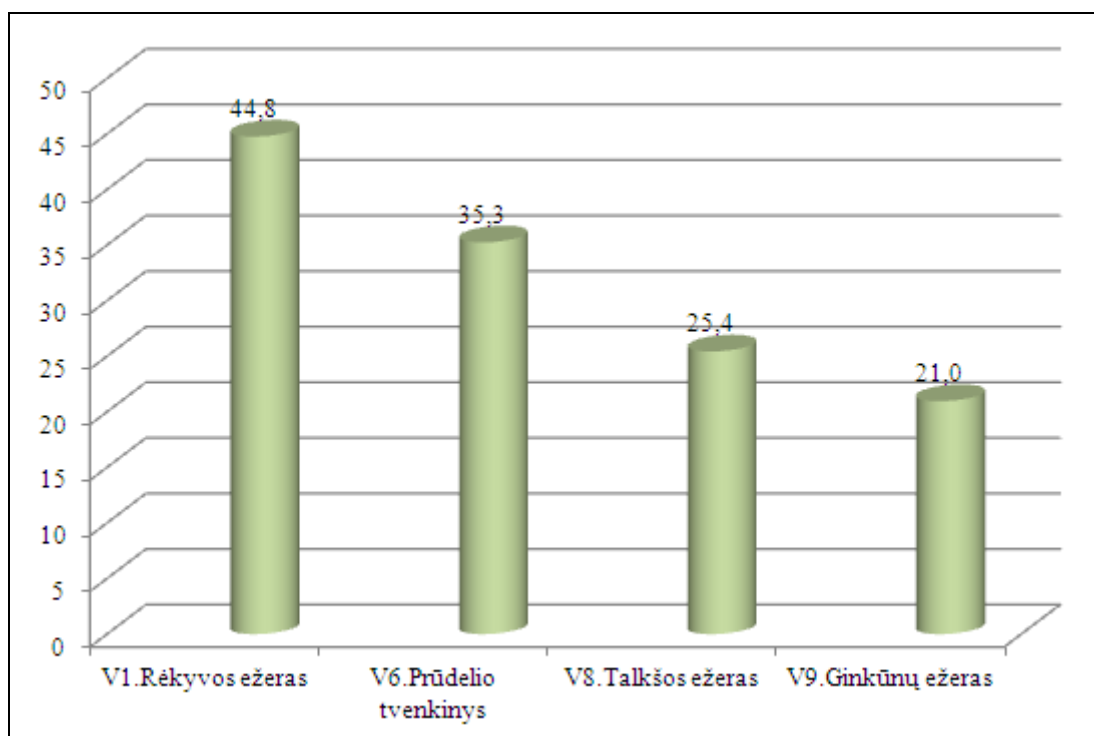
11 pav. Bendro fosforo koncentracijos (P_b , mg/l) kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2011-2013 m.

6 lentelė. Chlorofilo „a“ koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose 2013 m.

Vandens telkinys	Meginių paėmimo data	Vandens temperatūra, °C	Chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l
V1. Rėkyvos ežeras	2013 05 15	16,7	20,4
	2013 06 05	21,6	93,0
	2013 07 30	18,3	57,5
	2013 08 27	19,3	41,5
	2013 10 15	12,3	53,8
	2013 11 03	3,3	2,4
	2013 m. vidurkis		44,8
V6. Prūdelio tvenkinys	2013 05 15	17,0	26,7
	2013 06 05	21,0	79,4
	2013 07 24	20,2	34,2
	2013 08 27	19,3	53,4
	2013 10 01	13,4	12,8
	2013 11 03	3,4	5,0
	2013 m. vidurkis		35,3
V8. Talkšos ežeras	2013 05 15	17,5	45,6
	2013 06 05	22,1	24,6
	2013 07 24	20,3	43,2
	2013 08 27	19,2	25,8
	2013 10 01	13,1	9,4
	2013 11 12	7,3	4,0
	2013 m. vidurkis		25,4
V9. Ginkūnų ežeras	2013 05 15	18,2	49,8
	2013 06 05	21,8	5,9
	2013 07 24	20,6	21,2
	2013 08 27	19,0	31,4
	2013 10 01	12,6	13,7
	2013 11 12	7,5	3,0
	2013 m. vidurkis		20,9
*Etaloninių sąlygų vertė, µg/l (vidutinė metų/maksimali)			2,5/5,0

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

Chlorofilo „a“ koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose 2013 m. kito nuo 2,4 iki 93 µg/l. Didžiausia chlorofilo koncentracija išmatuota birželio mėn. Rėkyvoje ir Prūdelyje, vandens „žydėjimo“ metu. Didžiausia vidutinė metų chlorofilo koncentracija gauta Rėkyvos ežere, mažiausia Ginkūnų ežere.



12 pav. Vidutinė 2013 m. metų chlorofilo „a“ koncentracija (µg/l) Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose

I.3. KULPĖS IR VIJOLĖS UŽTERŠTUMO MAISTINĖMIS IR ORGANINĖMIS MEDŽIAGOMIS TYRIMAI

Kulpės upės aukštupyje, nuo ištekmėjimo iš Rėkyvos ežero iki ištekmėjimo iš Ginkūnų ežero fosfatų koncentracija kito nuo 0,010 iki 0,047 mgP/l, bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,036 iki 0,089 mg/l. Didžiausia fosforo junginių koncentracija gauta upės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Fosfatų koncentracija šioje upės atkarpoje padidėjo 4 kartus, bendro fosforo 1,5 karto.

Nitritų koncentracija Kulpėje kito nuo 0,006 iki 0,029 mgN/l. Didžiausia nitritų koncentracija išmatuota upės atkarpoje nuo Pramonės gatvės iki ištekmėjimo į Talkšos ežerą, kurioje nitritų koncentracija padidėjo 4 kartus.

Nitratų koncentracija Kulpėje, miesto ribose, kito nuo 0,19 iki 1,52 mgN/l. Didžiausia nitratų koncentracija gauta upės atkarpoje žemiau Pabalių mikrorajono iki ištekmėjimo į Talkšos ežerą, kur nitratų koncentracija padidėjo nuo 5 iki 8 kartų.

Amonio azoto koncentracija kito nuo 0,32 iki 0,06 mgN/l. Didžiausia amonio azoto koncentracija gauta Kulpėje ties ištekmėjimu iš Rėkyvos ežero. Kitose upės atkarpose amonio azoto koncentracija nuo 2 iki 5 kartų mažesnė, lyginant su koncentracija ties ištekmėjimu iš Rėkyvos ežero.

Bendro azoto koncentracija Kulpėje 2013 m. kito nuo 2,2 iki 2,9 mg/l. Didžiausia bendro azoto koncentracija gauta upės atkarpoje žemiau Pabalių mikrorajono iki Kulpės ištekmėjimo į Talkšos ežerą. Šioje atkarpoje bendro azoto koncentracija padidėjo 1,2 karto.

Tarša organinėmis medžiagomis (BDS₇) Kulpėje kito nuo 2,2 iki 2,8 mg/l O₂. Didžiausia organinių medžiagų koncentracija išmatuota Kulpėje žemiau Pabalių mikrorajono.

Kulpės upės atkarpos nuo ištekmėjimo iš Rėkyvos ežero iki ištekmėjimo iš Ginkūnų ežero, ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutinės metinės vertės (BDS₇, O₂ , NO₃-N, NH₄-N, N_b PO₄-P, P_b) yra vidutinė.

7 lentelė. Maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2013 m.

Prametrai	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
Tyrimo vietos						
V2. Kulpė ties ištekejimu iš Rėkyvos ežero <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,008 \div 0,013}{0,010}$	$\frac{0,048 \div 0,076}{0,062}$	$\frac{0,005 \div 0,010}{0,006}$	$\frac{0,16 \div 0,30}{0,19}$	$\frac{0,05 \div 0,71}{0,32}$	$\frac{2,2 \div 3,2}{2,5}$
V3. Kulpė ties Pramonės g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,008 \div 0,149}{0,047}$	$\frac{0,028 \div 0,229}{0,089}$	$\frac{0,005 \div 0,039}{0,020}$	$\frac{0,17 \div 0,65}{0,42}$	$\frac{0,08 \div 0,59}{0,21}$	$\frac{1,9 \div 2,8}{2,4}$
V4. Kulpė Žemiau Pabalių raj. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,008 \div 0,175}{0,024}$	$\frac{0,030 \div 0,290}{0,088}$	$\frac{0,008 \div 0,076}{0,029}$	$\frac{0,49 \div 1,42}{0,84}$	$\frac{0,05 \div 0,22}{0,14}$	$\frac{2,5 \div 3,0}{2,8}$
V5. Kulpė ties ištekejimu į Prūdelį <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,008 \div 0,018}{0,012}$	$\frac{0,018 \div 0,049}{0,036}$	$\frac{0,011 \div 0,034}{0,024}$	$\frac{0,77 \div 2,71}{1,45}$	$\frac{0,05 \div 0,10}{0,07}$	$\frac{2,1 \div 3,5}{2,8}$
V6. Kulpė ties ištekejimu į Talkšą <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,011 \div 0,049}{0,019}$	$\frac{0,023 \div 0,086}{0,053}$	$\frac{0,009 \div 0,046}{0,025}$	$\frac{0,92 \div 2,49}{1,52}$	$\frac{0,05 \div 0,18}{0,11}$	$\frac{2,2 \div 3,9}{2,9}$
V10. Kulpė ties ištekejimu iš Ginkūnų ežerą <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų reikšmė	$\frac{0,008 \div 0,025}{0,020}$	$\frac{0,064 \div 0,079}{0,071}$	$\frac{0,004 \div 0,026}{0,012}$	$\frac{0,10 \div 1,24}{0,45}$	$\frac{0,04 \div 0,09}{0,06}$	$\frac{2,0 \div 2,5}{2,2}$
*Gera būklė, 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).

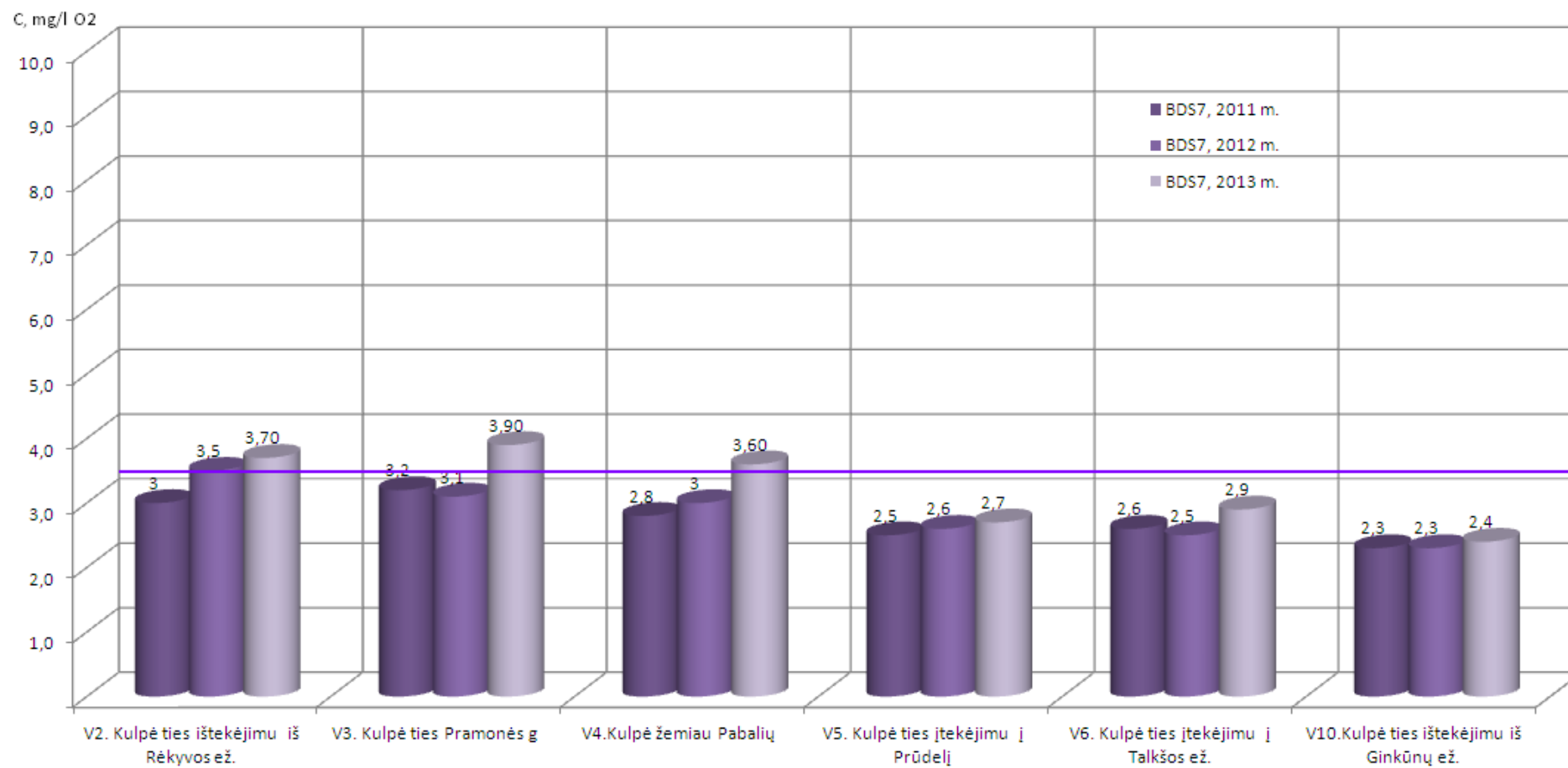
2011-2013 m. laikotarpio tyrimų duomenimis, didžiausia tarša fosforo junginiais gaunama Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono. Fosfatų koncentracija čia padidėjo 22 %, bendro fosforo 12 %. Kulpėje ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį šių medžiagų koncentracijos nepadidėjo. Kulpėje ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero 2013 m. fosfatų koncentracija sumažėjo 23 %, bendro fosforo 5 %, nitratų 4 %.

8 lentelė. Maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.

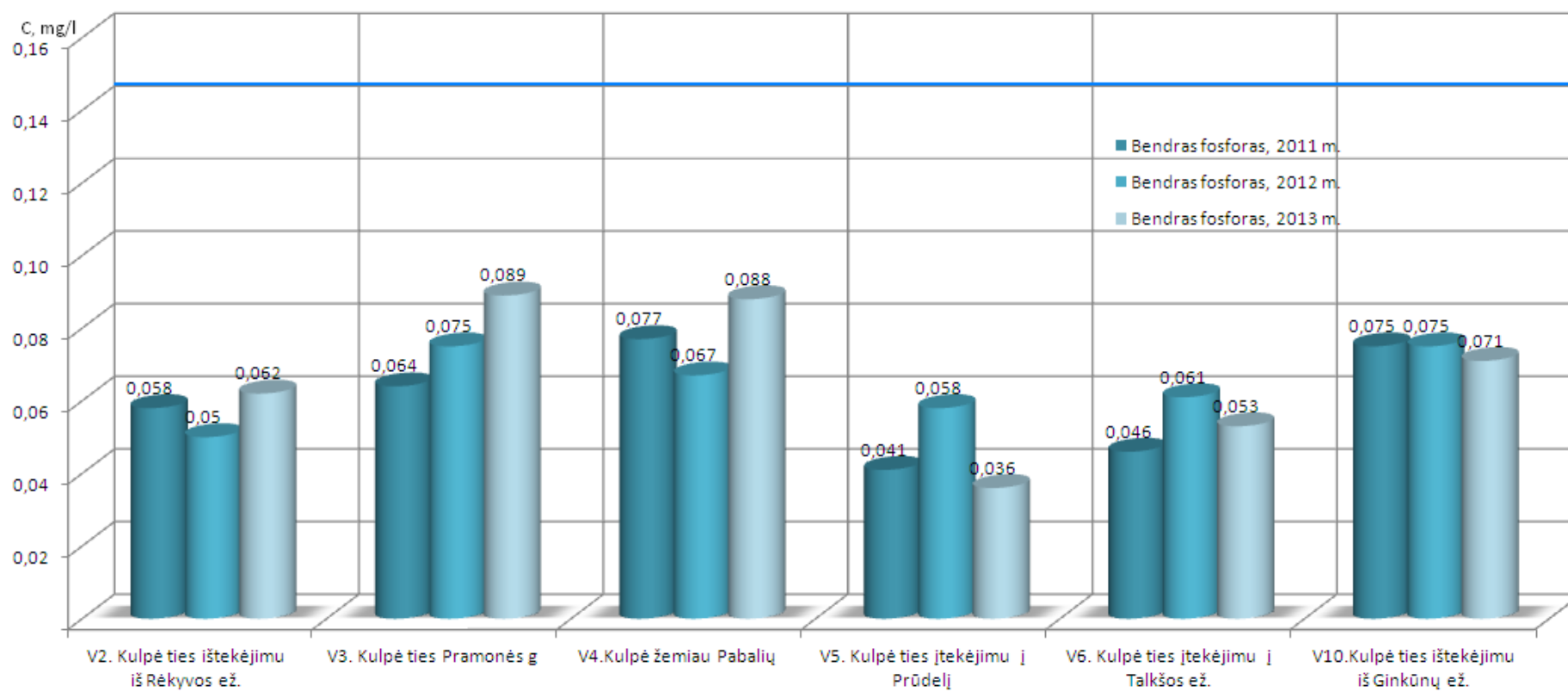
Parametrai Tyrimų vieta	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitritai, mgN/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l	BDS ₇ , mg/l O ₂
Kulpė 2013 m.							
V2. Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež.	0,010	0,062	0,006	0,19	0,32	2,5	3,7
V3. Kulpė ties Pramonės g	0,047	0,089	0,020	0,42	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 ties įtekėjimu į Prūdelį	0,012	0,036	0,024	1,45	0,07	2,8	2,7
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšos ež.	0,019	0,053	0,025	1,52	0,11	2,9	2,9
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ež.	0,020	0,071	0,012	0,45	0,06	2,2	2,4
Kulpė 2012 m.							
V2. Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež.	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 ties įtekėjimu į Prūdelį	0,017	0,058	0,022	1,40	0,08	2,8	2,6
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšos ež.	0,021	0,061	0,024	1,57	0,08	2,9	2,5
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ež.	0,024	0,075	0,008	0,34	0,05	2,2	2,3

Kulpė 2011 m.							
V2. Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež.	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 ties įtekėjimu į Prūdelį	0,015	0,041	0,030	0,91	0,07	2,5	2,5
V6. Kulpė ties įtekėjimu į Talkšos ež.	0,014	0,046	0,040	1,64	0,09	3,0	2,6
V10.Kulpė ties ištekėjimu iš Ginkūnų ež.	0,026	0,075	0,010	0,47	0,04	2,1	2,3
2013 m. sumažėjo Kulpėje ties ištekėjimu iš Ginkūnų ežero, palyg. su 2011m.	23%	5,3%		4,3%			
*Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00	<3,30

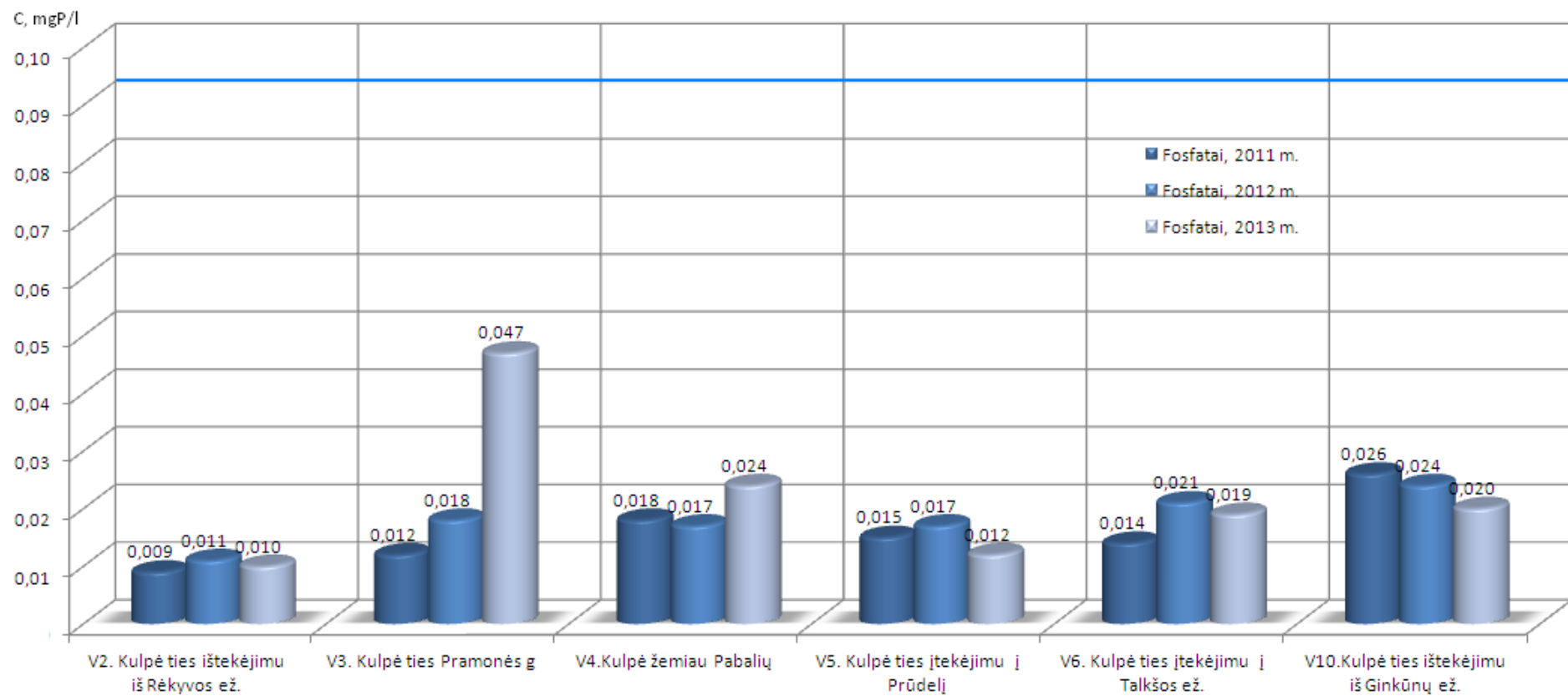
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013).



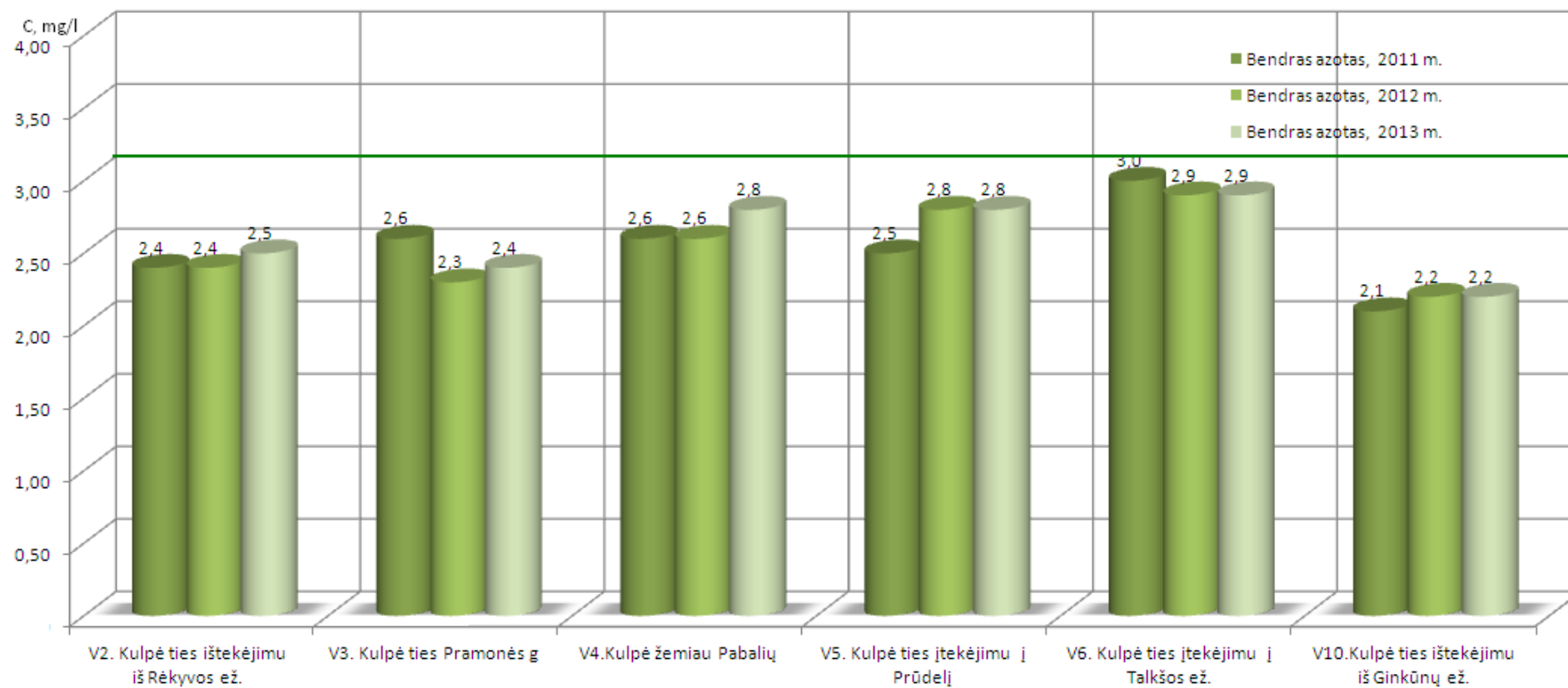
13 pav. Organinių medžiagų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.



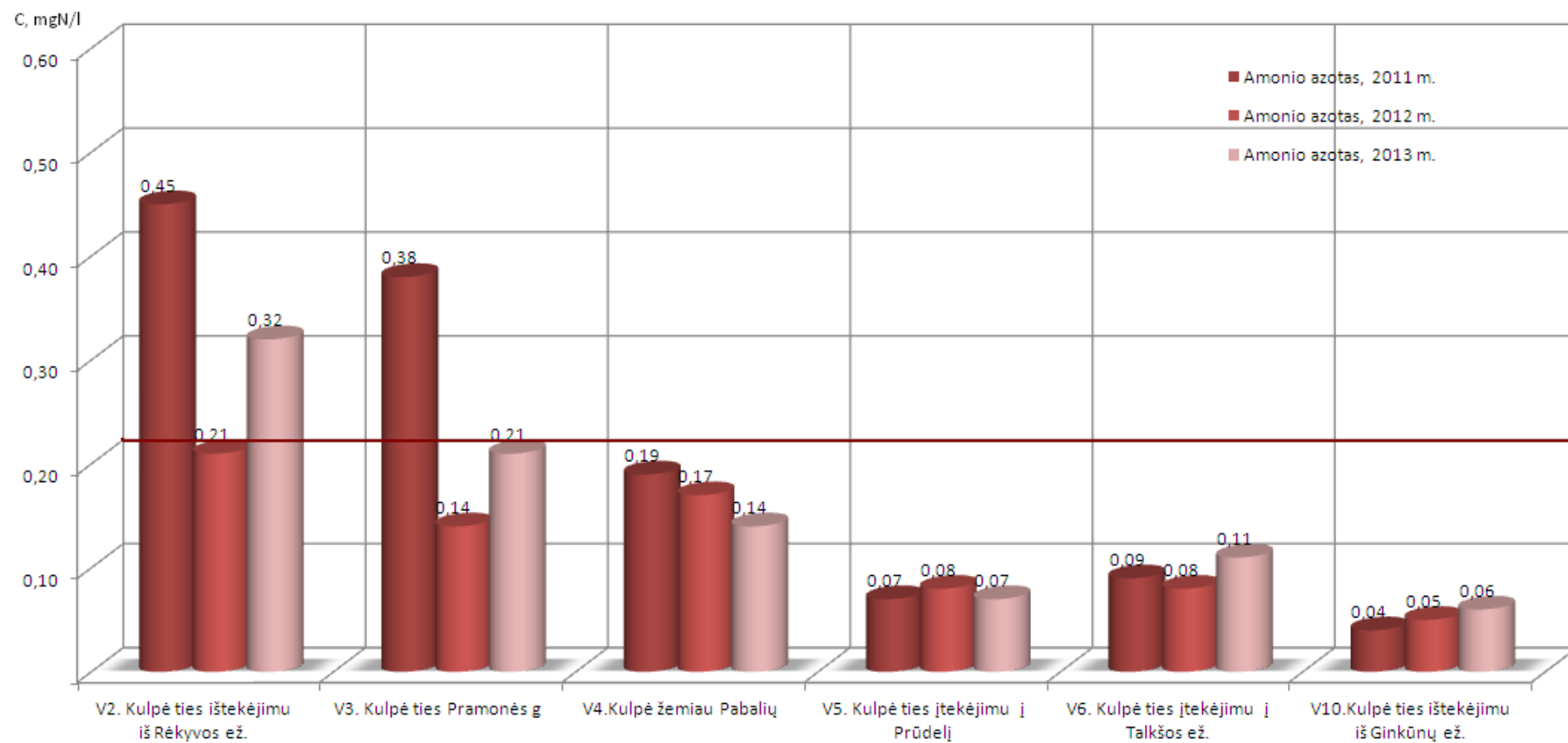
14 pav. Bendro fosforo koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.



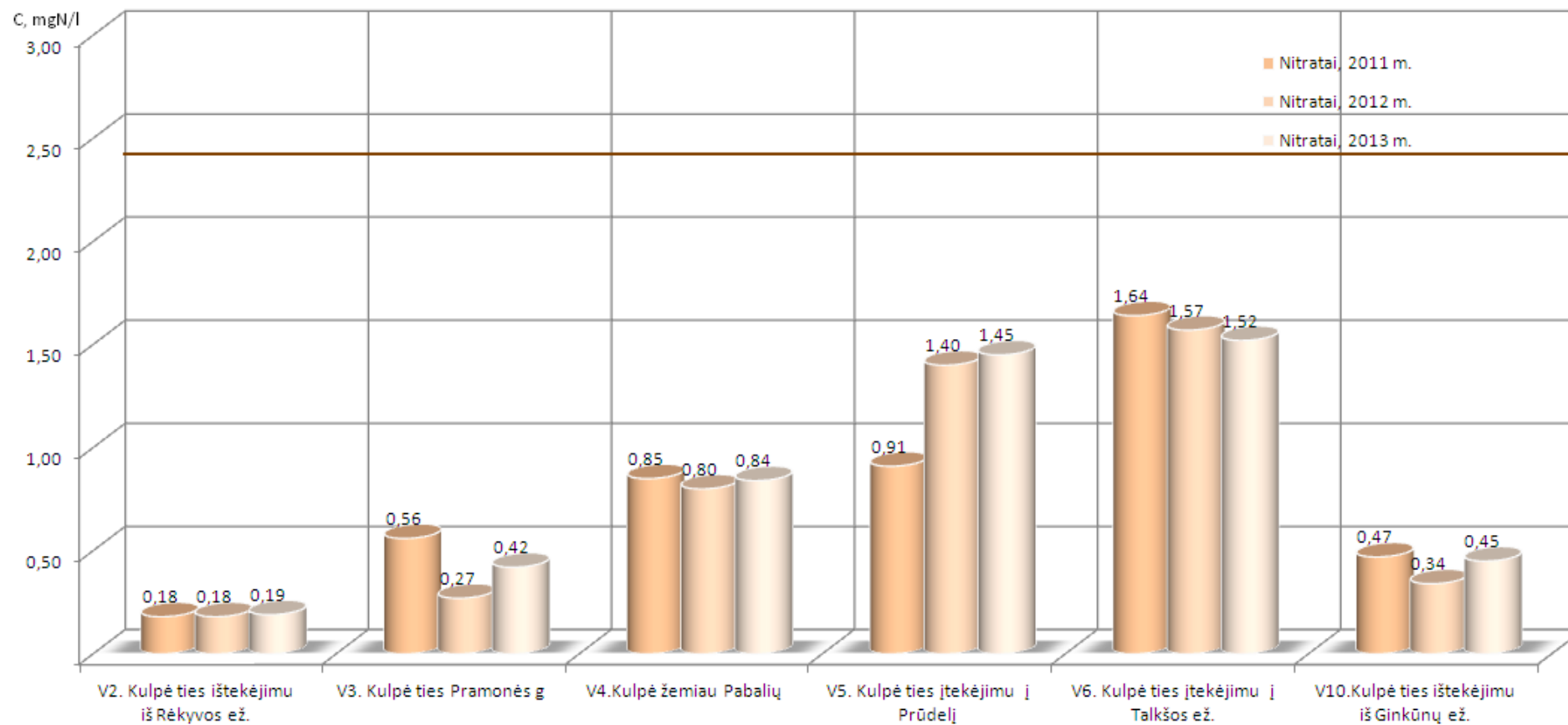
15 pav. Fosfatų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.



16 pav. Bendro azoto koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.



17 pav. Amonio azoto koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.



18 pav. Nitratų koncentracijos kitimas Kulpėje 2011-2013 m.

Vijolės upėje 2013 m. organinių medžiagų koncentracija (BDS_7) kito nuo 2,3 iki 5,9 mg/l O_2 . Didžiausia tarša organinėmis medžiagomis nustatyta Vijolės atkarpoje ties Vilniaus g., Medelyno mikrorajone ir žemiau jo. Organinių medžiagų koncentracija šioje upės atkarpoje padidėjo 3 kartus.

Fosfatų koncentracija Vijolėje kito nuo 0,038 iki 0,138 mgP/l. Didžiausia tarša fosfatais nustatyta Vijolės atkarpoje ties Vilniaus g., Medelyno mikrorajone ir žemiau miesto. Fosfatų koncentracija šioje upės atkarpoje padidėjo nuo 2 iki 4 kartų.

Bendro fosforo koncentracija Vijolėje kito nuo 0,082 iki 0,438 mg/l. Didžiausia tarša nustatyta upės atkarpoje ties Vilniaus g., kurioje bendro fosforo koncentracija padidėjo 5 kartus.

Nitratų koncentracija kito nuo 1,10 iki 2,98 mgN/l. Didžiausia tarša nitratais nustatyta Vijolės atkarpoje Medelyno mikrorajone, ties Birutės g. Nitratų koncentracija šioje atkarpoje padidėjo 3 kartus.

Amonio azoto koncentracija kito nuo 0,06 iki 0,42 mgN/l. Didžiausia tarša amonio azotu nustatyta Vijolės atkarpoje ties Vilniaus g., Medelyno mikrorajone ir žemiau miesto. Amonio azoto koncentracija šioje upės atkarpoje padidėjo nuo 3 iki 4 kartų.

Bendro azoto koncentracija Vijolėje 2013 m. kito nuo 2,2 iki 4,2 mg/l. Didžiausia tarša bendru azotu nustatyta Vijolės atkarpoje ties Vilniaus g., Medelyno mikrorajone ir žemiau miesto. Bendro azoto koncentracija šioje upės atkarpoje padidėjo 2 kartus.

Vijolės ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vidutinės metinės vertes (BDS_7 , O_2 , NO_3-N , NH_4-N , N_b , PO_4-P , P_b) yra vidutinė.

9 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2013 m.

Parametrai Tyrimo vietos	BDS ₇ , mg/l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Nitratai, mgN/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
V11.Vijolė aukščiau miesto <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	<u>1,9÷3,0</u> 2,3	<u>0,018÷0,061</u> 0,038	<u>0,041÷0,146</u> 0,082	<u>0,65÷2,0</u> 1,10	<u>0,04÷0,09</u> 0,06	<u>1,6÷3,0</u> 2,2
V12.Vijolė ties Žaliūkių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	<u>3,5÷5,2</u> 4,1	<u>0,021÷0,062</u> 0,039	<u>0,063÷0,432</u> 0,163	<u>0,56÷2,44</u> 1,22	<u>0,04÷0,19</u> 0,11	<u>1,7÷3,3</u> 2,4
V13.Vijolė ties Vilniaus g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	<u>4,1÷12,7</u> 5,9	<u>0,025÷0,721</u> 0,138	<u>0,036÷0,987</u> 0,438	<u>0,81÷3,11</u> 1,49	<u>0,08÷2,12</u> 0,42	<u>2,0÷4,9</u> 2,9
V14.Vijolė ties Birutės g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	<u>3,9÷7,2</u> 5,3	<u>0,031÷0,080</u> 0,049	<u>0,064÷0,129</u> 0,092	<u>2,11÷3,92</u> 2,98	<u>0,08÷0,31</u> 0,22	<u>3,2÷5,0</u> 4,2
V15.Vijolė žemiau miesto <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metų koncentracija	<u>4,0÷8,1</u> 5,1	<u>0,051÷0,124</u> 0,080	<u>0,076÷0,366</u> 0,171	<u>0,56÷3,73</u> 2,27	<u>0,13÷0,33</u> 0,20	<u>1,7÷5,1</u> 3,5
Padidėja konc. žemiau miesto V15, palyginus su fonine verte V11	2,2 k.	2,1 k.	2,1 k.	2,1 k.	3,3 k.	1,6 k.
*Būklė gera, kai vidutinė metų koncentracija	<3,30	<0,090	<0,140	<2,3	<0,2	<3,00

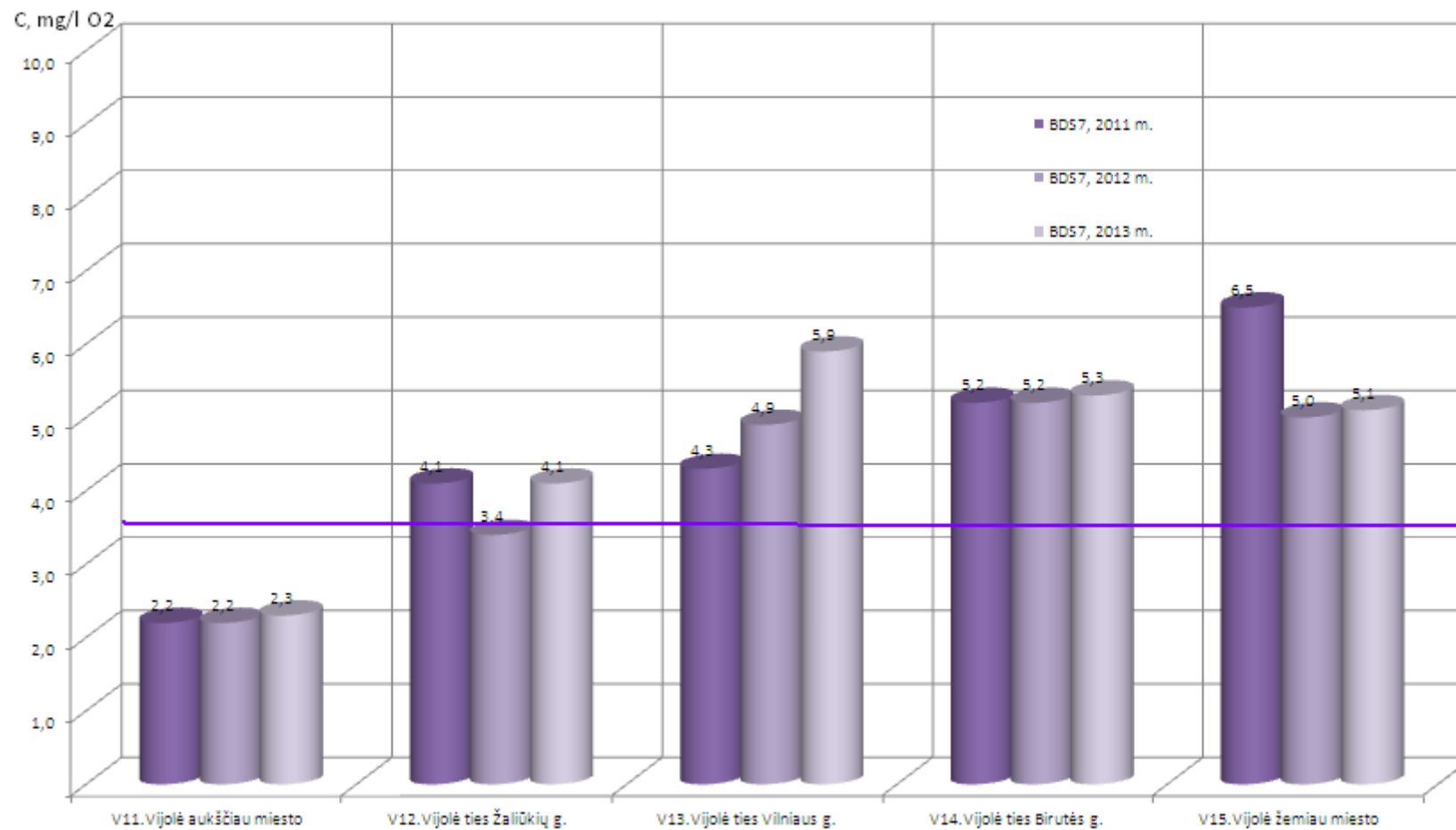
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013).

Lyginant 2011-2013 m. laikotarpio tyrimų duomenis gauta, kad Vijolėje žemiau miesto, bendro fosforo koncentracija sumažėjo 31%, bendro azoto 21,5%. Organinių ir maistinių medžiagų koncentracija padidėjimas 15 % nustatytas Vijolės atkarpoje ties Vilniaus gatve.

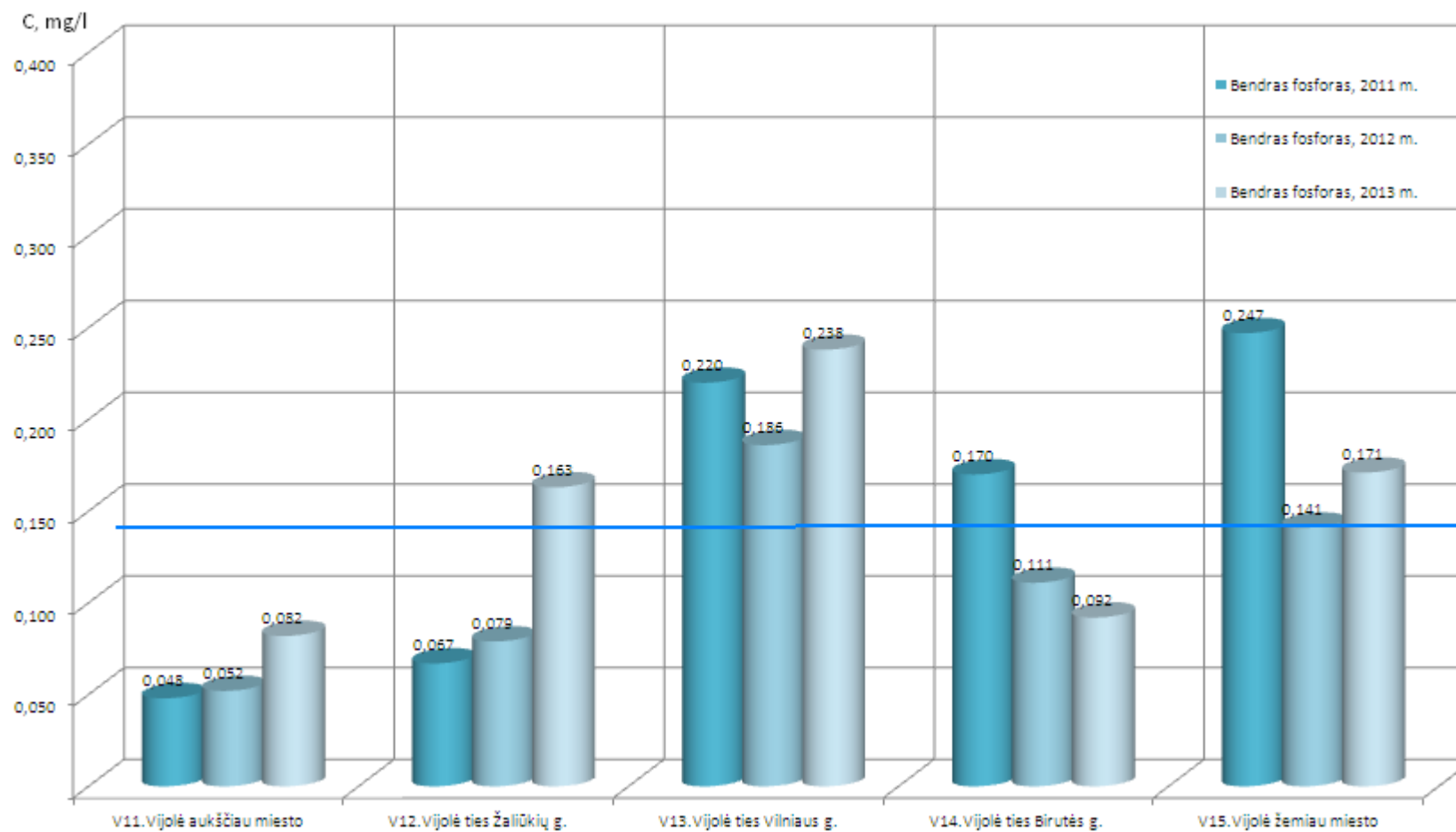
10 lentelė. Organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011-2013 m.

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
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
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
2013m. sumažėjo Vijolėje žemiau miesto, palyg. su 2011m.		30,7%			2,2 k.	20,5%	21,5%
*Upės būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00	<3,30

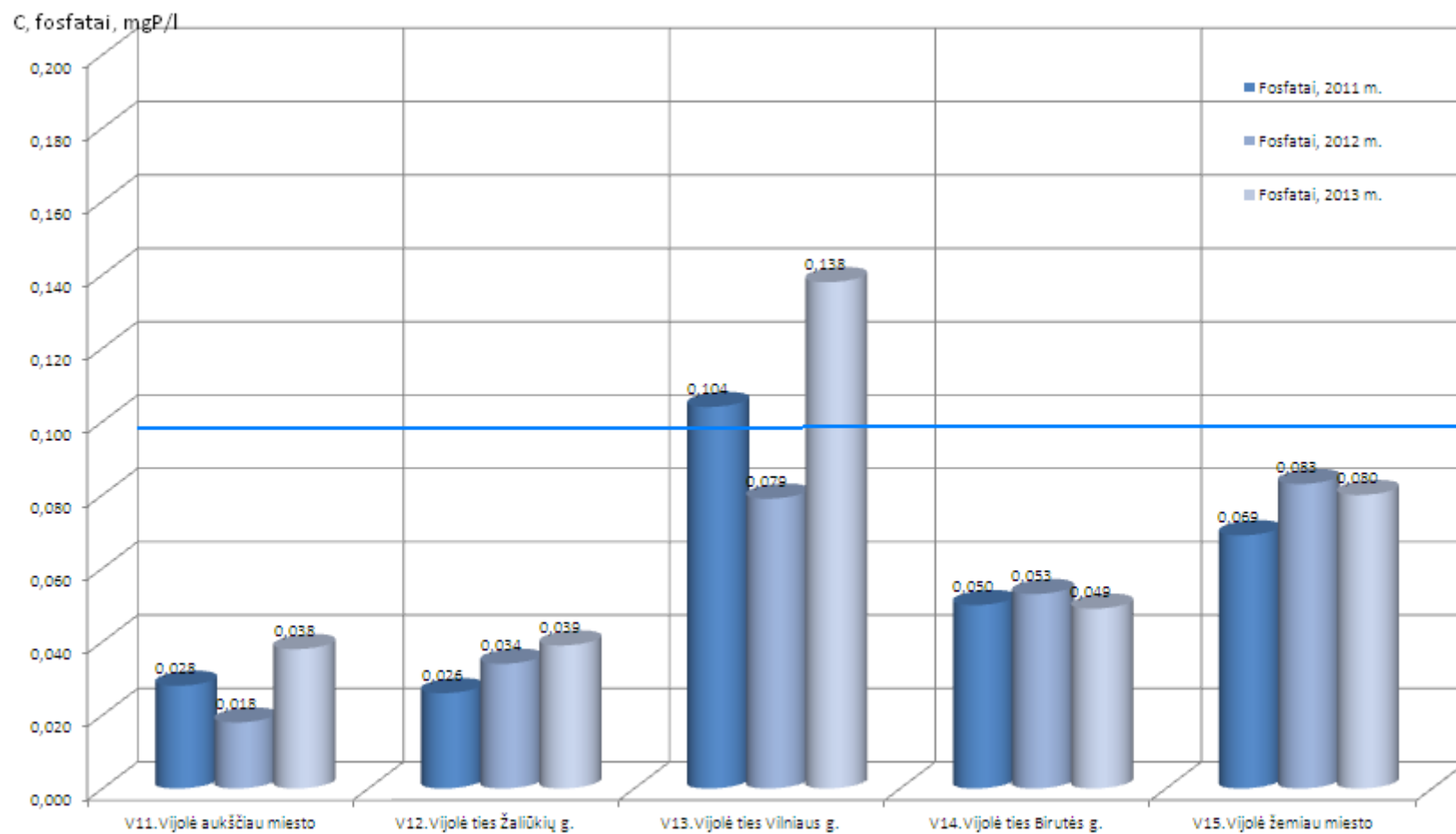
*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2007, Nr.47-1814; pakeitimai 2010, 2011, 2013).



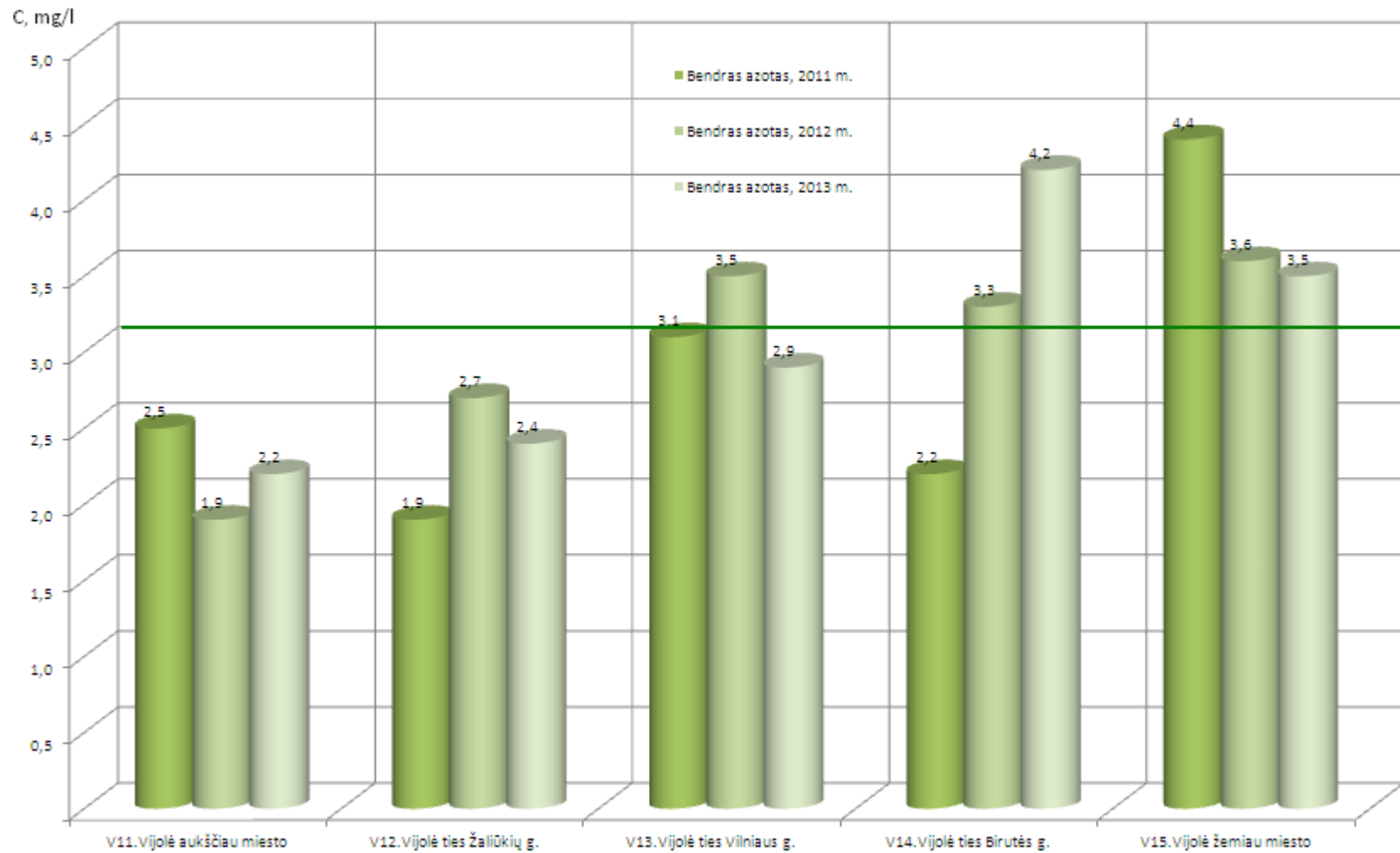
19 pav. Organinių medžiagų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011-2013 m.



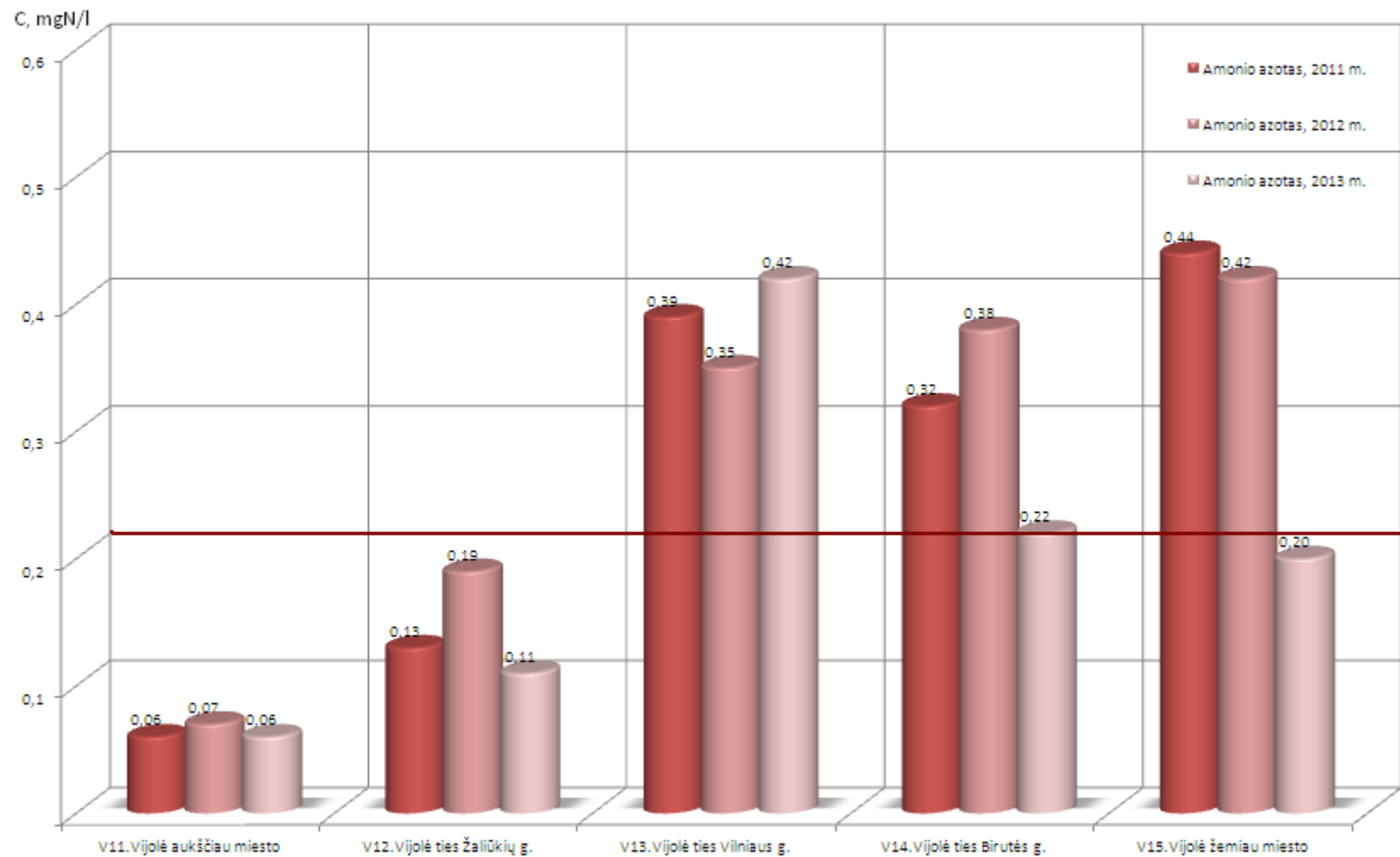
20 pav. Bendro fosforo koncentracijos kitimas Viljėje 2011-2013 m.



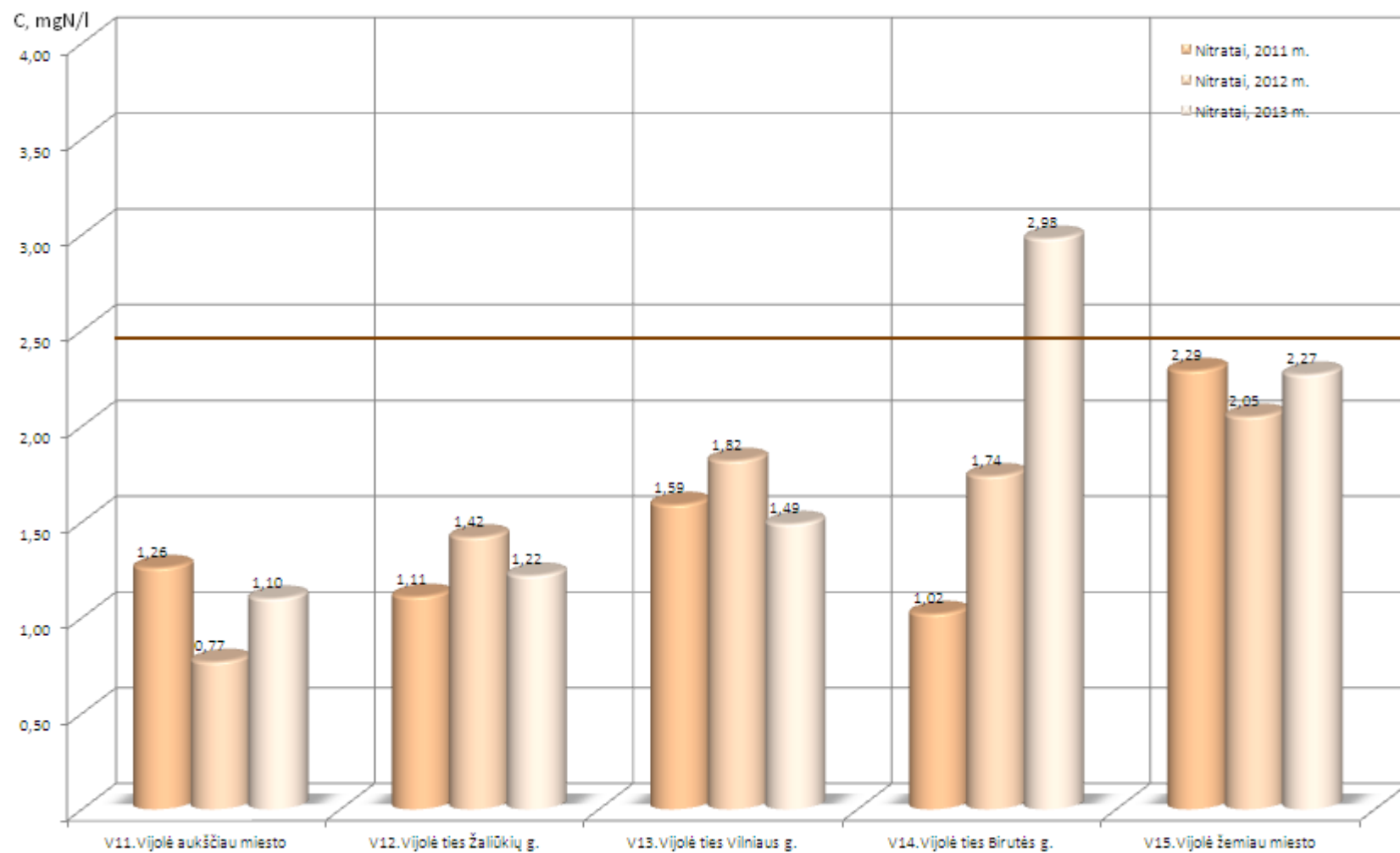
21 pav. Fosfatų koncentracijos kitimas Vijolėje 2011-2013 m.



22 pav. Bendro azoto koncentracijos kitimas Vijolėje 2011-2013 m.



23 pav. Amonio azoto koncentracijos kitimas Viljėje 2011-2013 m.



24 pav. Nitratų koncentracijos kitimas Vijoelėje 2011-2013 m.

I. 4. PIETINĖS TALKŠOS EŽERO DALIES VANDENS UŽTERŠTUMO TYRIMAI

Aplinkos skyriaus pavedimu rugsėjo - spalio mėn. atlikome galimos taršos patekimo, į Talkšos ežerą iš buvusios odų apdirbimo gamyklos AB „Elnias“ teritorijos, tyrimą. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 25 pav., tyrimų rezultatai pateikti 11 lentelėje. Vandens mėginiai buvo imami pietinėje Talkšos ežero pakrantės dalyje, 2,3,4,5 vietose ir foninėse 1, 6 vietose, nuo Mažosios g. (ties irklavimo baze) iki maudyklos Salduvės parke. Išmatuota odų apdirbimo gamybinėms nuotėkoms būdingų cheminių medžiagų: organinių (BDS₇), maistinių medžiagų, chloridų, amonio azoto, sulfatų, fosfatų, chromo koncentracija.

11 lentelė. Pietinės Talkšos ežero dalies vandens užterštumo tyrimų rezultatai

Parametrai Tyrmio vieta	Elektrinis laidis, μS/cm	Bendras fosforas, mg/l	Amonio azotas, mgN/l	Chloridai, mg/l	Sulfatai, mg/l	BDS ₇ , O ₂ mg/l	Bendras chromas, mg/l
1.Talkšos ež. ties Mažaja g.	652	0,083	0,04	61	50	4,1	0,003
2.Talkšos ež. ties Žilvičių g.	668	0,112	0,04	60	57	3,3	0,014
3.Talkšos ež. ties Elnio g.	678	0,099	0,04	61	53	3,0	0,015
4.Talkšos ež. ties Kulpe	743	0,105	0,06	57	60	3,9	0,006
5.Talkšos ež. ties Tinklų g.	662	0,066	0,05	60	65	2,7	0,005
6.Talkšos ež. ties maudykla	664	0,110	0,08	60	69	2,7	0,001
Paviršinio vandens ir nuotekų po valymo užterštumo normatyvai		**<0,06		300*	100*		0,01*

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.).

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

Geriamame vandenyje chromo koncentracija neturi viršyti 50 μg/l. (HN24:2003).

Odų pramonės tipinėse gamybinėse nuotekose organinių medžiagų koncentracija (BDS₇) gali kisti nuo 300 iki 1000 mg/l O₂, chromo koncentracija nuo 0,4 iki 2 mg/l, chloridų iki 2000 mg/l, sulfatų iki 1000 mg/l.

Talkšos ežero pietinės pakrantės vandens mėginiuose bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,083 mg/l iki 0,112 mg/l, amonio azoto koncentracija kito nuo 0,04 iki 0,08 mgN/l, organinių medžiagų koncentracija kito nuo 2,7 mg/l O₂ iki 4,1 mg/l O₂, chloridų nuo 57 mg/l iki 61 mg/l, sulfatų nuo 50 mg/l iki 69 mg/l, bendro chromo koncentracija kito nuo 0,003 mg/l iki 0,015 mg/l.

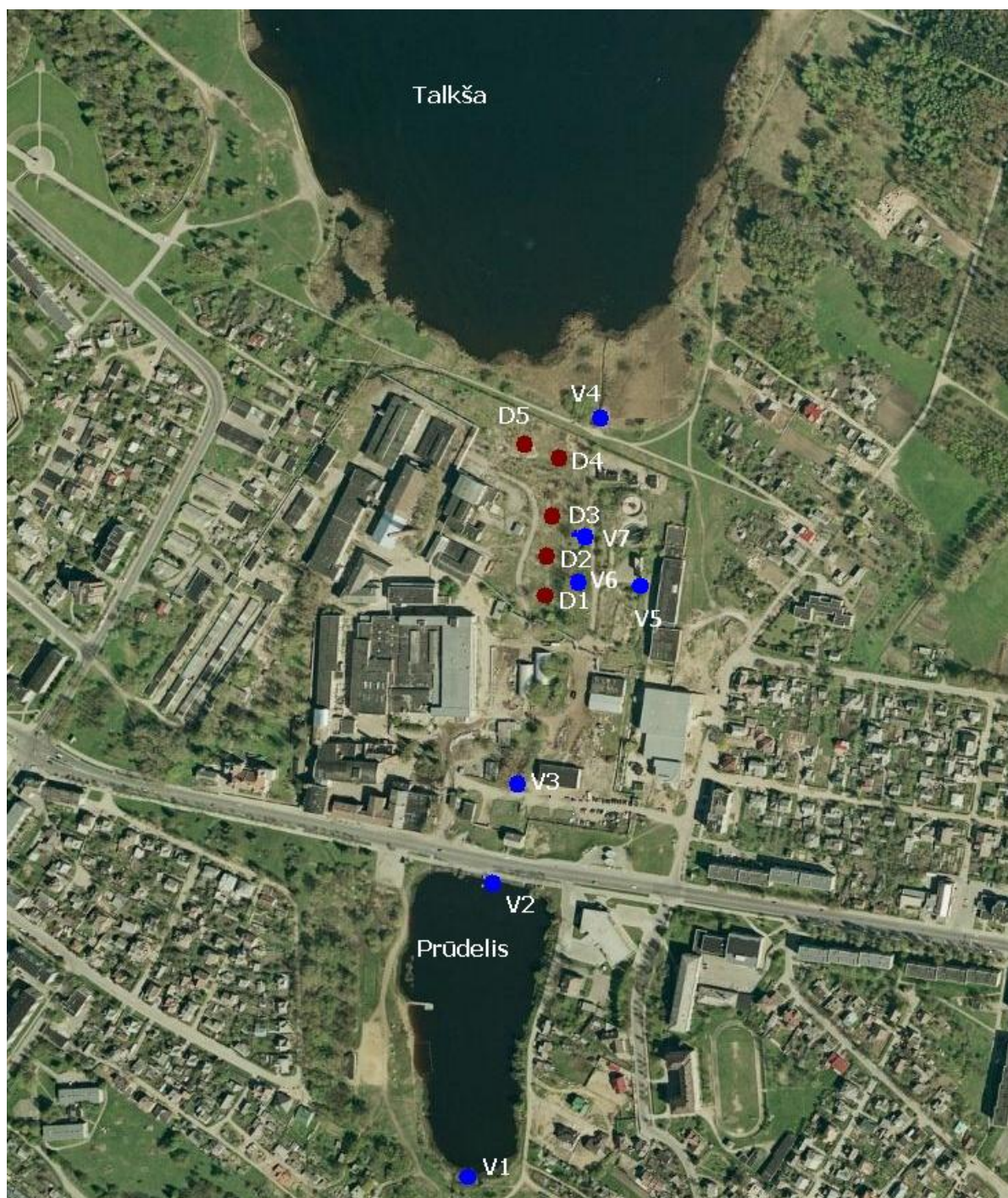
Maistinių, organinių medžiagų, chloridų, sulfatų koncentracijų padidėjimo pietinėje ežero pakrantėje dėl tariamo gamybinių nuotekų patekimo, nenustatyta. Chromo koncentracijos padidėjimui vandenyje įtakos galėjo turėti dėl intensyvaus bangavimo, pučiant šiaurės vakarų vėjui, iš pietinės ežero pakrantės dirvožemio išplovimas.



25 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos pietinėje Talkšos ežero dalyje

I.5. BUVUSIOS ODŲ APDIRBIMO GAMYKLOS AB „ELNIAS” TERITORIJOS UŽTERŠTUMO METALAIS TYRIMAI

2013 m. buvo atlikti gruntinio vandens, lietaus nuotekų, Kulpės upės atkarpos ir dirvožemio užterštumo metalais tyrimai buvusios odų apdirbimo gamyklos AB “Elnias” teritorijoje. Teritorija užversta statybinio laužu, įvairiomis gamybinėmis atliekomis. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 26 pav., tyrimų rezultatai pateikti 12, 13 lentelėse.



26 pav. Vandens ir dirvožemio mėginių paėmimo vietos

12 lentelė. Kulpės, paviršinių lietaus nuotekų, gruntinio vandens užterštumo tyrimai.

Vandens mėginių paėmimo vieta	Chromo koncentracija, mg/l
V1. Kulpės išteklėjimas į Prūdelio tvenkinį	0,002
V2. Kulpės išteklėjimas iš Prūdelio tvenkinio	0,003
V3. Kulpės vaga buvusios “Elnio” gamyklos teritorijoje	0,010
V4. Kulpės išteklėjimas į Talkšos ežerą	0,013
V5. Lietaus nuotekos nuo odos atraižų (didmašių) atviros sandėliavimo aikštelės	0,99
V6. Kanalizacijos šulinėlis	0,059
V7. Kanalizacijos šulinėlis	0,067
*Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK) Vandens telkinyje-priimtuve/pavirš. nuotek. į gamtinę aplinką	0,010/0,50

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.).

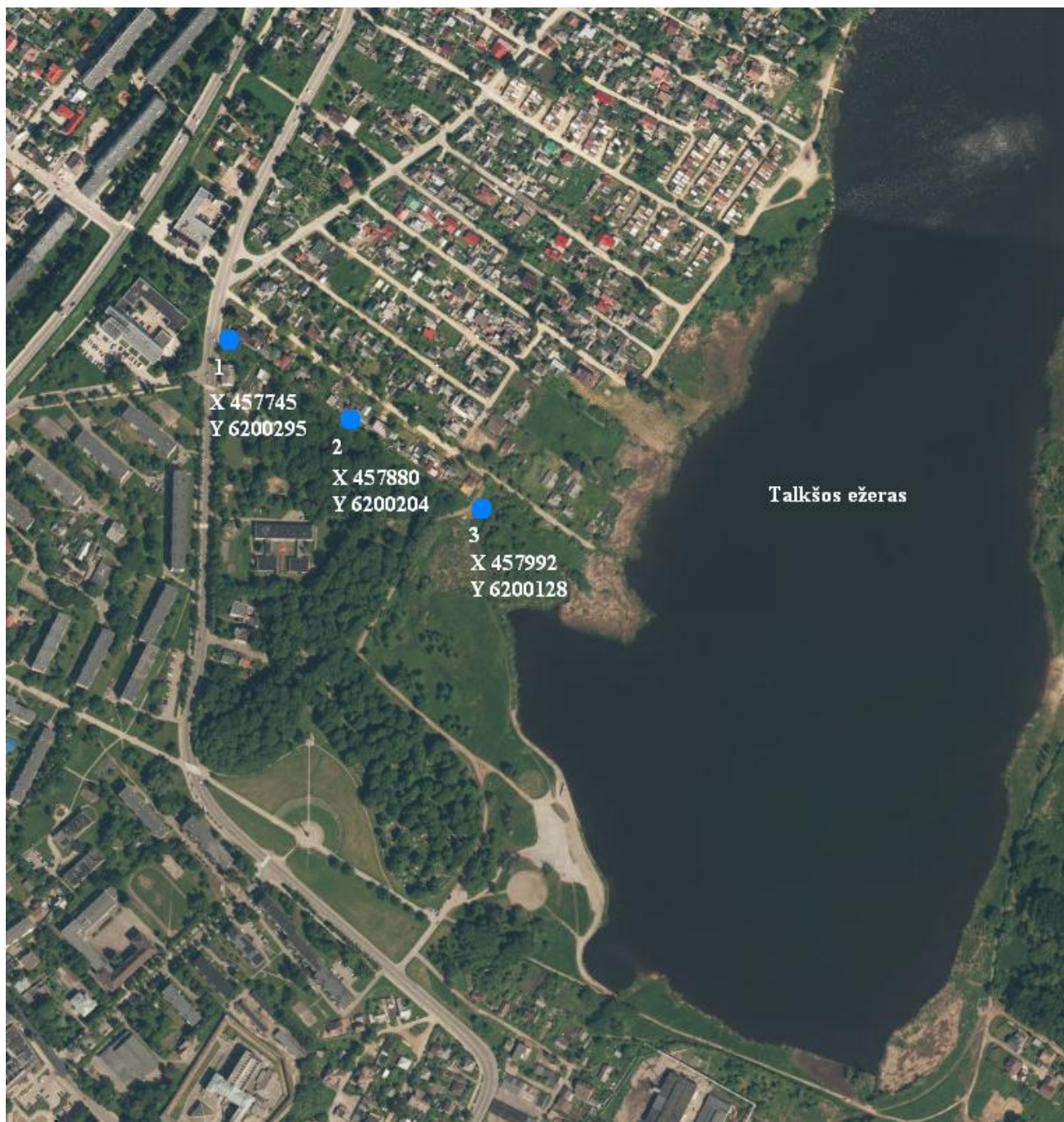
13 lentelė. Chromo koncentracijos tyrimai dirvožemio mėginiuose

Dirvožemio mėginių paėmimo vieta	Chromo koncentracija, mg/kg
D1	43
D2	130
D3	99
D4	37
D5	110
*Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)	100

* Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“

Paviršinio (lietaus), gruntinio vandens ir dirvožemio mėginiuose didžiausia chromo koncentracija nustatyta lietaus nuotekose sandėlių teritorijoje. Chromo koncentracija lietaus nuotekose viršijo didžiausią leistiną chromo koncentraciją (DLK) 2 kartus. Dvejuose dirvožemio mėginiuose nustatyta taip pat didesnė chromo koncentracija, kuri viršijo DLK 1,1 ir 1,3 karto.

I.6. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ KANALO NUO EŽERO G. IKI TALKŠOS EŽERO VALYMO DARBŲ POVEIKIO TYRIMAI



26 pav. Vandens mėginių paėmimo vietų schema paviršinių nuotekų kanale

14 lentelė. Paviršinių nuotekų tyrimų duomenys iki kanalo rekonstrukcijos 2012, 2013 m.

Parametrai	Skendinčios medžiagos, mg/l	BDS ₅ , mg O ₂ /l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
Mėginių paėmimo vieta						
1.Kanalas ties Ežero g. (momentinė/2012m.vidutinė)	<u>18÷59</u> 30	<u>8,0÷31</u> 13	<u>0,020÷2,32</u> 0,571	<u>0,063÷2,83</u> 0,792	<u>0,18÷17,3</u> 3,43	<u>3,9÷22</u> 7,8
1.Kanalas ties Ežero g. (momentinė/2013m.vidutinė)	<u>18÷53</u> 27	<u>9,0÷100</u> 21	<u>0,108÷2,93</u> 0,490	<u>0,204÷4,91</u> 1,13	<u>0,16÷27,4</u> 3,41	<u>3,0÷44</u> 9,6
2. Kanalas ties Uosių g.15 (momentinė/2012m.vidutinė)	<u>20÷54</u> 29	<u>9,0÷30</u> 10	<u>0,022÷2,11</u> 0,560	<u>0,060÷2,51</u> 0,722	<u>0,17÷16,3</u> 3,13	<u>3,5÷20</u> 7,1
2. Kanalas ties Uosių g.15 (momentinė/2013m.vidutinė)	<u>21÷48</u> 26	<u>9,1÷88</u> 20	<u>0,099÷2,11</u> 0,422	<u>0,188÷4,54</u> 1,02	<u>0,17÷22,4</u> 2,98	<u>3,1÷39</u> 9,0
3. Kanalas ties įtekėjimu į Talkšos ež. (momentinė/2012 m.vidutinė)	<u>18÷47</u> 24	<u>6,1÷29</u> 12	<u>0,032÷1,45</u> 0,420	<u>0,077÷1,85</u> 0,574	<u>0,17÷14,2</u> 2,86	<u>3,5÷18</u> 6,4
3. Kanalas ties įtekėjimu į Talkšos ež. (momentinė/2013 m.vidutinė)	<u>15÷48</u> 25	<u>7,2÷82</u> 19	<u>0,110÷2,29</u> 0,401	<u>0,114÷4,04</u> 0,929	<u>0,15÷22,6</u> 2,86	<u>3,0÷35</u> 5,9
DLK į gamtinę aplinką (momentinė/vidut. metinė)	50/30*	50/25*	-	/1,6**	/2**	/12**
Vidutinė metinė ribinė vertė vandens telkinyje, priimtuve (***gera būklė)			<0,09	<0,06	-	<1,80

* Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.).

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

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

15 lentelė. Paviršinių nuotekų tyrimų duomenys po kanalo rekonstrukcijos (2013-11-12)

Parametrai Tyrimo vieta	Skendinčios medžiagos, mg/l	BDS ₅ , mg O ₂ /l	Fosfatai, mgP/l	Bendras fosforas, mg/l	Amonio azotas, mgN/l	Bendras azotas, mg/l
1.Kanalas ties Ežero g.	25	9,9	0,181	0,297	0,33	5,5
2. Kanalas ties Uosių g.15	28	10,0	0,168	0,288	0,34	5,1
3. Kanalas ties įtekėjimu į Talkšos ež.	30	8,6	0,179	0,291	0,27	6,0
DLK į gamtinę aplinką (momentinė/ vidut. metinė)	50/30**	50/25**	-	/1,6*	/2*	/12*
Vidutinė metinė ribinė vertė vandens telkinyje, priimtuve (**gera būklė)			<0,09	<0,06		<1,80

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.).

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

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) BDS₅ vidutinė metinė koncentracija – 25 mg O₂/l, didžiausia momentinė koncentracija – 50 mg O₂ /l. Šis parametras turi būti nustatomas ir kontroliuojamas tik nuotekose, surenkamose nuo galimai teršiamų teritorijų, kurios gali būti teršiamos organiniais teršalais; 3) naftos produktų vidutinė metinė koncentracija – 5 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija – 7 mg/l;

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

2012, 2013 m. tyrimų duomenimis, iki kanalo rekonstrukcijos, skendinčių, organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metinės koncentracijos paviršinėse nuotekose neviršijo DLK. Šių medžiagų momentinės koncentracijos DLK vertės viršijo nuo 1,2 iki 2 kartų. Po kanalo rekonstrukcijos momentinė skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose neviršijo DLK (50 mg/l), ir kito nuo 25 iki 30 mg/l, momentinė organinių medžiagų (BDS₇) koncentracija neviršijo DLK (50 mg/l) ir kito nuo 8,6 iki 10 mg/l. Momentinė maistinių medžiagų koncentracija neviršijo vidutinės metų DLK vertės, bendrojo azoto koncentracija kito nuo 5,1 iki 6 mg/l, bendrojo fosforo nuo 0,288 iki 0,297 mg/l.

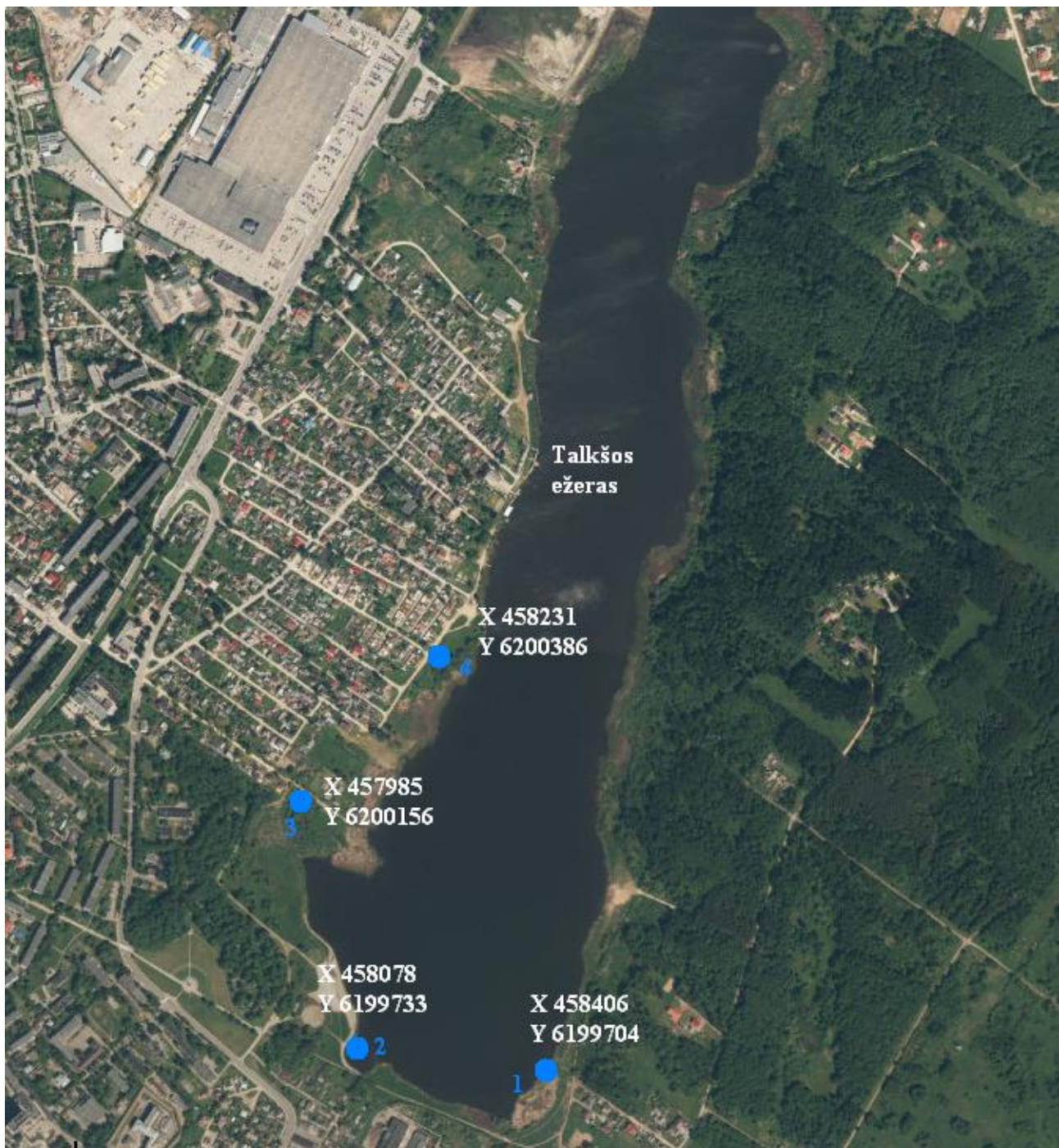
Talkšos ežero vandens kokybės geros ekologinės būklės pasiekimui, maistinių medžiagų pritekėjimas su paviršinėmis nuotekomis, turi būti sumažintas 3 kartus.



27 pav. Paviršinių nuotekų kanalas nuo Ežero g. iki Talkšos ežero prieš ir po rekonstrukcijos.

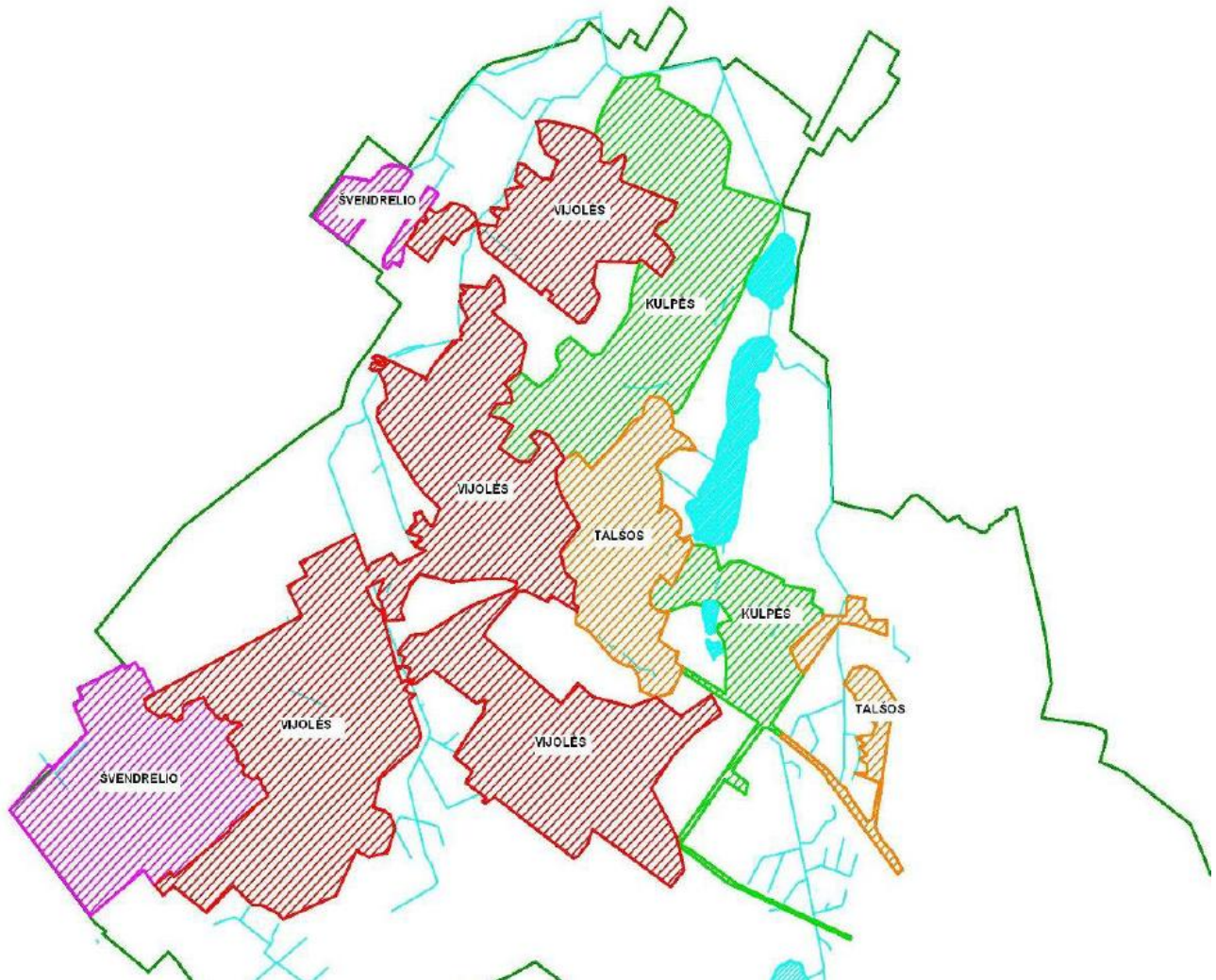
I.7. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ, PATENKANČIŲ Į TALKŠOS EŽERĄ, UŽTERŠTUMO TYRIMAI

Paviršinių nuotekų įtakos Talkšos ežerui detalesniam įvertinimui atlikome paviršinių nuotekų išleistuvių, patenkančių į Talkšos ežerą, tyrimus. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 28 pav., tyrimų rezultatai pateikti 16 lentelėje. Lietaus nuotekose buvo nustatoma organinė tarša (BDS7), chloridų, skendinčių medžiagų, azoto ir fosforo junginių koncentracija.



28 pav. Paviršinių (lietaus) nuotekų, patenkančių į Talkšos ežerą, mėginių paėmimo vietas.

Paviršinėse nuotekose (Nr.1, 2, 4) organinė tarša, fosforo ir azoto junginių koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK) į gamtinę aplinką. Išleistuve ties Uosių gatve (Nr.3) momentinė organinių medžiagų (BDS_7), maistinių medžiagų ir chloridų koncentracija viršijo DLK nuo 1,5 iki 5 kartų. Vidutinė metinė šių medžiagų koncentracija neviršijo DLK. Didžiausia chloridų koncentracija išmatuota vandens mėginiuose pavasarį, polaidžio metu, dėl gatvių barstymo druskos mišiniu.



29 pav. Paviršinių nuotekų baseinai Šiaulių mieste.

16 lentelė. Teršalų koncentracijos kitimas paviršinėse (lietaus) nuotekose, patenkančiose į Talkšos ežerą 2013 m.

Parametrai Vandens telkinys	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 ₇ , mg/l O ₂	Skendinčios medžiagos, mg/l
1. Išleistas į Talkšos ežerą Tinklų g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė konc.	<u>0,137÷0,703</u> 0,442	<u>0,131÷0,663</u> 0,397	<u>0,035÷0,082</u> 0,059	<u>4,42÷6,14</u> 5,28	<u>0,10÷1,98</u> 0,95	<u>5,7÷6,8</u> 6,8	<u>70÷114</u> 88	<u>9÷22</u> 15	<u>16÷20</u> 18
2. Išleistas į Talkšos ežerą Meškių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė konc.	<u>0,124÷0,221</u> 0,173	<u>0,095÷0,114</u> 0,105	<u>0,039÷0,083</u> 0,083	<u>2,22÷4,45</u> 3,04	<u>0,14÷0,16</u> 0,15	<u>3,3÷5,9</u> 4,2	<u>80÷660</u> 102	<u>4,7÷12</u> 8	<u>18÷24</u> 20
3. Išleistas į Talkšos ežerą Uosių g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė konc.	<u>0,204÷4,91</u> 1,13	<u>0,108÷2,93</u> 0,490	<u>0,011÷0,121</u> 0,068	<u>0,15÷4,68</u> 2,26	<u>0,16÷27,4</u> 3,41	<u>3,0÷33</u> 8,6	<u>120÷2481</u> 184	<u>7,2÷82</u> 19	<u>15÷48</u> 25
4. Išleistas į Talkšos ežerą Žemoji g. <u>Kitimo intervalas</u> Vidutinė metinė konc.	<u>0,102÷0,518</u> 0,228	<u>0,073÷0,171</u> 0,171	<u>0,071÷0,147</u> 0,101	<u>3,13÷4,67</u> 3,98	<u>0,24÷0,72</u> 0,47	<u>4,6÷6,2</u> 5,4	<u>80÷540</u> 99	<u>2,3÷8</u> 5,4	<u>10÷20</u> 14,5
*DLK į gamtinę aplinką (vidutinė metų)	4	-	0,45	23	5	30	1000		
*Ribinės vertės nekontroliuojamuose išleistuvuose	1,6	-	0,09	9	2	12	500		
**Vidutinė metinė/didžiausia momentinė koncentracija								25/50	30/50

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.).

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

I. 8. PAVIRŠINIŲ LIETAUS NUOTEKŲ IŠ ORO UOSTO TERITORIJOS, PATENKANČIŲ Į KAIRIŲ EŽERĄ IR ŠIMŠĖS UPELĮ, TYRIMAI

Lietaus nuotekose, patenkančiuose į Kairių ežerą naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo momentinės ir vidutinės metų didžiausios leistinos koncentracijos ir kito nuo 0,20 iki 0,55 mg/l, vidutinė koncentracija 0,33 mg/l. Paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą būdingas stiprus, specifinis naftos produktų (žibalo) kvapas. Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 6,0 iki 8,0 mg/l, vidutinė koncentracija 7,0 mg/l.



30 pav. Paviršinių nuotekų, ištekančių iš oro uosto teritorijos, mėginių paėmimo vietos.



31 pav. Paviršinių nuotekų iš oro uosto teritorijos išleistuvas į Šimšės upelį

Į Šimšės upelį patenkančiose paviršinėse nuotekose naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo vidutinės metų ir momentinės didžiausios leistinos koncentracijos. Naftos produktų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 0,10 iki 0,30 mg/l, vidutinė metų koncentracija 0,15 mg/l ir lyginant su paviršinėmis nuotekomis į Kairių ežerą yra 2,2 karto mažesnė.

Skendinčių medžiagų koncentracija paviršinėse nuotekose kito nuo 6,4 iki 14,0 mg/l, vidutinė koncentracija 10,0 mg/l. Skendinčių medžiagų koncentracijos padidėjimui įtakos galėjo turėti vykdomi pralaidos remonto darbai.

17 lentelė. Skendinčių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija 2012-2013 m.

Parametrai	Skendinčios medžiagos, mg/l	Naftos produktai, mg/l
Vandens telkinys		
2012m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą	7,4	0,31
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	12,0	0,11
2013 m.		
V17. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą	7,0	0,33
V18. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	10,0	0,15
DLK* vidutinė metinė/didžiausia momentinė	30/50	5/7

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

I.9. BUITINIŲ ATLIEKŲ ŠĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAI



32 pav. Vandens mėginių paėmimo vietos melioracijos griovyje, įtekančiame į Ginkūnų tvenkinį.

Paviršinio vandens tyrimai buvo atliekami melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį. Organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių bei chloridų koncentracija melioracijos griovyje, pratekančiame pro sąvartyną, neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų (DLK), nustatytų nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį nitritų, nitratų ir bendro azoto koncentracija padidėja nuo 1,5 iki 3 kartų, chloridų 2,5 kartus, lyginant jas su foninėmis vertėmis, gautomis melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno.

Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, bendro fosforo koncentracija griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį padidėjo 1,8 karto, nitratų koncentracija padidėjo 2,2 karto, amonio azoto – 1,4 karto, bendrojo azoto – 2,1 karto. Azoto ir fosforo junginių koncentracijos padidėjimą aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį galėjo lemti vykdomi aplinkkelio tiesmo ir žemės ūkio darbai.

18 lentelė. Maistinių medžiagų vidutinė koncentracija melioracijos griovyje 2012-2013 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
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
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
DLK* į gamtinę aplinką	4	0,45	23	5	30	1000

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.)

I.10. BUITINIŲ NUOTEKŲ IŠVALYMO INDIVIDUALIUOSE NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIUOSE TYRIMAI

Viešosios tvarkos ir civilinės saugos skyriaus pavedimu Sodų bendrijoje „Užuovėja“ ir Kalniuko raj. buvo atlikti išleidžiamų į aplinką buitinių nuotekų išvalytų individualiuose nuotekų valymo įrenginiuose, tyrimai. Nuotekose buvo nustatyta skendinčių medžiagų koncentracija ir biocheminis deguonies suvartojimas (BDS₇).

19 lentelė. Į gamtinę aplinką išleidžiamų nuotekų užterštumo normos

Parametrai	Aglomeracijos (išleidžiamų nuotekų kiekis/taršos šaltinio) dydis	Matavimo vienetas	Vidutinio paros mėginio ¹ DLK	Momentinė DLK (didžiausias išvalymo laipsnis)	Vidutinė metinė DLK (didžiausias išvalymo laipsnis)
Biocheminis deguonies suvartojimas BDS ₅ /BDS ₇ ³ (be nitrifikacijos)	<5 m ³ /d > 5 m ³ /d <2000 GE	mg/l O ₂	-	35/40 30/34(15/17)	25/29 20/23(10/12)

*Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103; pakeitimai 2007, 2009, 2010 m.)

Buitinėse nuotekose po valymo sodų bendrijoje „Užuovėja“ 2/29 organinių medžiagų koncentracija (biocheminis deguonies suvartojimas BDS₇) neviršijo DLK, Smelio g. 22 organinių medžiagų koncentracija viršijo DLK 3 kartus.

20 lentelė. Buitinių nuotekų išvalymo tyrimų rezultatai

Mėginio pėmimo vieta Parametras	S/b „Užuovėja“ 2/ 29 Buitinės nuotekos po valymo, šulinėlis	Smelio g. 22 Buitinės nuotekos po valymo, šulinėlis	Tyrimų metodas
Mėginio paėmimo data	2013-06-11	2013-08-28	
Mėginio charakt.	vienk.	vienk.	
Temperatūra	21,0	20,5	termometru
Kvapas	1	2 fek.	organoleptinis
pH	7,7	7,7	potenciometrinis
Skend. medž., mg/l	14	30	LAND 46-2007
ChDS _{Mn} , mg/l O ₂	21	82	titrimetrinis
BDS ₇ , mg/l O ₂	27	150	LAND 47-1:2007

I. 11. ŽEMĖS DIENOS RENGINYS “NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠULINIUOSE”.

Laboratorija kasmet dalyvauja mieste organizuojamuose pasaulinės Žemės dienos – kovo 20 d. minėjimui skirtuose renginiuose. Vienas iš renginių – atvirų durų diena Šiaulių municipalinėje aplinkos tyrimų laboratorijoje, adr. Gegužių g. 94. Laboratorijos svečiai supažindinami su mieste atliekamais aplinkos tyrimais, miesto aplinkos būkle. Šiaulių miesto gyventojams, vartojantiems maistui šachtinių šulinių vandenį, siūlome išsitiirti nitratų koncentraciją geriamame vandenyje. Gyventojams pateikiame informaciją apie nitratų poveikį sveikatai, rekomendacijas, kaip tinkamai įsirengti, eksploatuoti šulinius, mieste kasmet plečiamą centralizuotai tiekiamo vandens tinklų infrastruktūrą. Kasmet planuojame atlikti 200 šulinių tyrimus, mėginius į laboratoriją pristato patys gyventojai, išankstinė registracija tel. 51 41 44.

Daugiausia šulinių ištirta sodų bendrijose, kuriose didėja nuolat gyvenančių ir naudojančių maistui šulinių vandenį. Atliktų tyrimų duomenimis, nitratų koncentracija šulinių vandenyje kito nuo 6 iki 130 mg/l. Didžiausią leistiną nitratų koncentraciją (50 mg/l) viršijo 23 % ištirtų šulinių. Daugiausia užterštų nitratais šulinių nustatyta sodų bendrijose „Gintaras“, „Vyturys“ ir „Lelija”.

Šulinių įrengimą, eksploatavimą, priežiūrą bei geriamojo vandens kokybės reikalavimus reglamentuoja teisės aktai:

1.LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 43:2005 „ŠULINIAI IR VERSMĖS: ĮRENGIMO IR PRIEŽIŪROS SAUGOS SVEIKATAI REIKALAVIMAI“.

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

3.LIETUVOS MEDICINOS NORMA MN 137:2005 DEZINFEKTOLOGAS. TEISĖS, PAREIGOS, KOMPETENCIJA IR ATSAKOMYBĖ.

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

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

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

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

IŠVADOS

1. Ištirpusio deguonies (O_2) koncentracija Šiaulių miesto paviršiniuose vandens telkiniuose 2013 m. buvo pakankama ir kito nuo 11,6 iki 5,0 mg/l, prisotinimas deguonimi žiemos pabaigoje ir vasaros viduryje buvo sumažėjęs nuo 104 iki 37 %.

2. Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių (N_b , P_b) vidutines metines vertes yra vidutinė. Lyginant su 2012 m. Talkšos ežere bendro fosforo koncentracija sumažėjo 11%, Ginkūnų ežere 18 %.

3. Kulpės upės atkarpos miesto ribose 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. Lyginant 2011-2013 m. vandens tyrimų duomenis, Kulpėje žemiau miesto, fosfatų koncentracija sumažėjo 23 %, bendro fosforo 5 %, nitratų 4,3 %. Kulpės atkarpoje ties Pramonės gatve ir žemiau Pabalių mikrorajono fosfatų koncentracija padidėjo 22 %, bendro fosforo 12 %.

4. Vijolės 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. Lyginant 2011-2013 m. tyrimų rezultatus, Vijolėje žemiau miesto, bendro fosforo koncentracija sumažėjo 31 %, bendro azoto 22 %. Taršos padidėjimas organinėmis ir maistinėmis medžiagomis nustatytas Vijolės atkarpoje ties Vilniaus gatve. Organinė tarša ir tarša maistinėmis medžiagomis čia padidėjo 15 %.

5. Pietinėje Talkšos ežero dalyje paimtuose vandens mėginiuose taršos padidėjimo odos perdirbimo gamybinėms nuotekoms būdingomis cheminėmis medžiagomis (chloridai, amonis, sulfatai, fosfatai, chromas, organinės medžiagos) nenustatyta.

6. Buvusios odų apdirbimo gamyklos AB „Elnias“ teritorijoje paimtuose paviršinio (lietaus), gruntinio vandens ir dirvožemio mėginiuose didžiausia chromo koncentracija nustatyta lietaus nuotekose sandėlių teritorijoje ir viršijo DLK 2 kartus. Dviejuose dirvožemio mėginiuose chromo koncentracija viršijo DLK 1,1 ir 1,3 karto.

7. Paviršinių nuotekų išleistuvuose į Talkšos ežerą vidutinė metinė organinių ir maistinių medžiagų koncentracija neviršijo didžiausios leistinos koncentracijos (DLK), tačiau momentinės organinių medžiagų, bendro fosforo, fosfatų, amonio azoto, bendro azoto ir chloridų koncentracijos viršijo DLK nuo 1,2 iki 5 kartų.

8. Paviršinių nuotekų kanale į Talkšos ežerą, iki rekonstrukcijos, skendinčių organinių ir maistinių medžiagų vidutinės metinės koncentracijos neviršijo DLK. Momentinės koncentracijos viršijo DLK nuo 1,2 iki 2 kartų. Po išleistuvo rekonstrukcijos momentinės taršos viršijimų nenustatyta.

9. Buitinių nuotekų išvalymo efektyvumo tyrimais nustatyta, kad sodų bendrijoje „Užuovėja“ buitinėse nuotekose, po valymo, organinių medžiagų koncentracija neviršijo DLK, tačiau Smėlio g. 22 organinių medžiagų koncentracija (BDS₇) viršijo DLK 3 kartus.

10. Melioracijos griovyje, pratekančiame pro buitinių atliekų sąvartyną Kairiuose, organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių bei chloridų koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų, nustatytų nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, bendro fosforo koncentracija griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį padidėjo 1,8 karto, nitratų koncentracija padidėjo 2,2 karto, amonio azoto – 1,4 karto, bendrojo azoto – 2,1 karto. Vandens taršos padidėjimą galėjo įtakoti vykdomi aplinkelio tiesimo darbai ir žemės ūkio veikla aplinkinėje teritorijoje.

11. Paviršinėse nuotekose, išleidžiamose iš oro uosto teritorijos į Kairių ežerą ir Šimšės upelį, naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracijos neviršijo metinės ir momentinės DLK. Lyginant 2012 ir 2013 m. tyrimų duomenis, naftos ir skendinčių medžiagų koncentracija lietaus nuotekose į Kairių ež. ir lietaus nuotekose į Šimšės upelį nepadidėjo, tačiau paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą būdingas stiprus žibalo kvapas.

12. Žemės dienos renginių metu Šiaulių miesto gyventojams laboratorijoje buvo ištirta nitratų koncentracija 200 šachtinių šulinių. Nitratų koncentracija vandenyje kito nuo 6 iki 130 mg/l. Didžiausią leistiną nitratų koncentraciją viršijo 23 % tirtų šulinių. Daugiausia nitratais užterštų šulinių nustatyta sodų bendrijose „Lelija“, „Gintaras“, „Vyturys“.

II. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS APLINKOS ORO MONITORINGAS



Aplinkos oro monitoringo programa apima savivaldybės teritorijoje vykdomus sisteminius oro būklės stebėjimus, kitimo vertinimą ir prognozes, vietinių aplinkosaugos priemonių planavimą bei įgyvendinimą, miesto aplinkos oro kokybės valdymą. Oro kokybės tyrimų duomenys naudojami vertinti bei prognozuoti vykstančius savaiminius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes miesto gyventojų sveikatai. 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.

22 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	2	3	4
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.

23 lentelė. Aplinkos oro užterštumo normos, nustatytos žmonių sveikatos, ekosistemų ir augmenijos apsaugai

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leistinas nukrypimo dydis	Vertinimui naudotinas procentilis	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
					Ribinė vertė + leistinas nukrypimo dydis							
SO ₂	1 val.	350 (24k.)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	99.7	350	350	350	350	350	350	350	350
SO ₂	24 val.	125 (3k.)	-	99.2	125	125	125	125	125	125	125	125
SO ₂	1 m., 1/2 m.*	20 E	-	-	20 E	20 E	20 E	20 E	20E	20E	20E	20E
NO ₂	1 val.	200 (18 k.)	50%	99.8	233	222	211	200	200	200	200	200
NO ₂	1 m.	40	50%	-	47	45	42	40	40	40	40	40
NO _x	1 m.	30 A	-	-	30 A	30 A	30 A	30 A	30A	30A	30A	30A

KD₁₀	24 val.	50 (35 k.)	50%	90.4	50	50	50	50	50	50	50	50
KD₁₀	1 m.	40	20%	-	40	40	40	40	40	40	40	40
KD_{2,5}	1 m.					30	29	29	28	27	26	26
Švinas	1 m.	0.5	100%	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CO	8 val. **	10 mg/m ³	6 mg/m ³	-	10	10	10	10	10	10	10	10
Benzenas	1 m.	5	5 µg/m ³	-	8	7	6	5	5	5	5	5
O₃	1 val.	180			180	180	180	180	180	180	180	180
SO₂	1 val. ***	500			500	500	500	500	500	500	500	500
NO₂	1 val. ***	400			400	400	400	400	400	400	400	400
O₃	1 val. ***	240			240	240	240	240	240	240	240	240
O₃	8 val. **	120 (25d.)						120	120	120	120	120
Arsenas	1 m.	6 (ng/m ³)			6	6	6	6	6	6	6	6
Kadmis	1 m.	5 (ng/m ³)			5	5	5	5	5	5	5	5
Nikelis	1 m.	20 (ng/m ³)			20	20	20	20	20	20	20	20
Benzo(a) pirenas	1 m.	1 (ng/m ³)			1	1	1	1	1	1	1	1

Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos sąjungos kriterijus, normos (Žin., 2010, Nr. 82-4364).

* - kalendoriniai metai ir žiema (spalio 1 d. - kovo 31 d.).

** - paros 8 valandų maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal "Aplinkos oro užterštumo normas" (Žin. 2001, Nr. 106-3827) 6 priedo (CO) ir pagal "Ozono aplinkos ore normas ir vertinimo taisykles" (Žin. 2002, Nr. 105-4731) 1 priedo II dalies (O₃) reikalavimus.

*** - matuojant iš eilės tris valandas; **E** - ekosistemų apsaugai; **A** - augmenijos apsaugai.

(24 k.), (25 d.) - leistinas viršijimų skaičius (kartai, dienos) per kalendorinius metus. □ - vertinant modeliavimo duomenis, atitikimą ribinėms vertėms galima nustatyti taikant atitinkamą procentilį.

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. **Leistinas nukrypimo dydis** - procentinė **Ribinės vertės** dalis, kuria leidžiama viršyti Ribinę vertę. **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.

24 lentelė. Kietųjų dalelių ribinės aplinkos oro užterštumo vertės

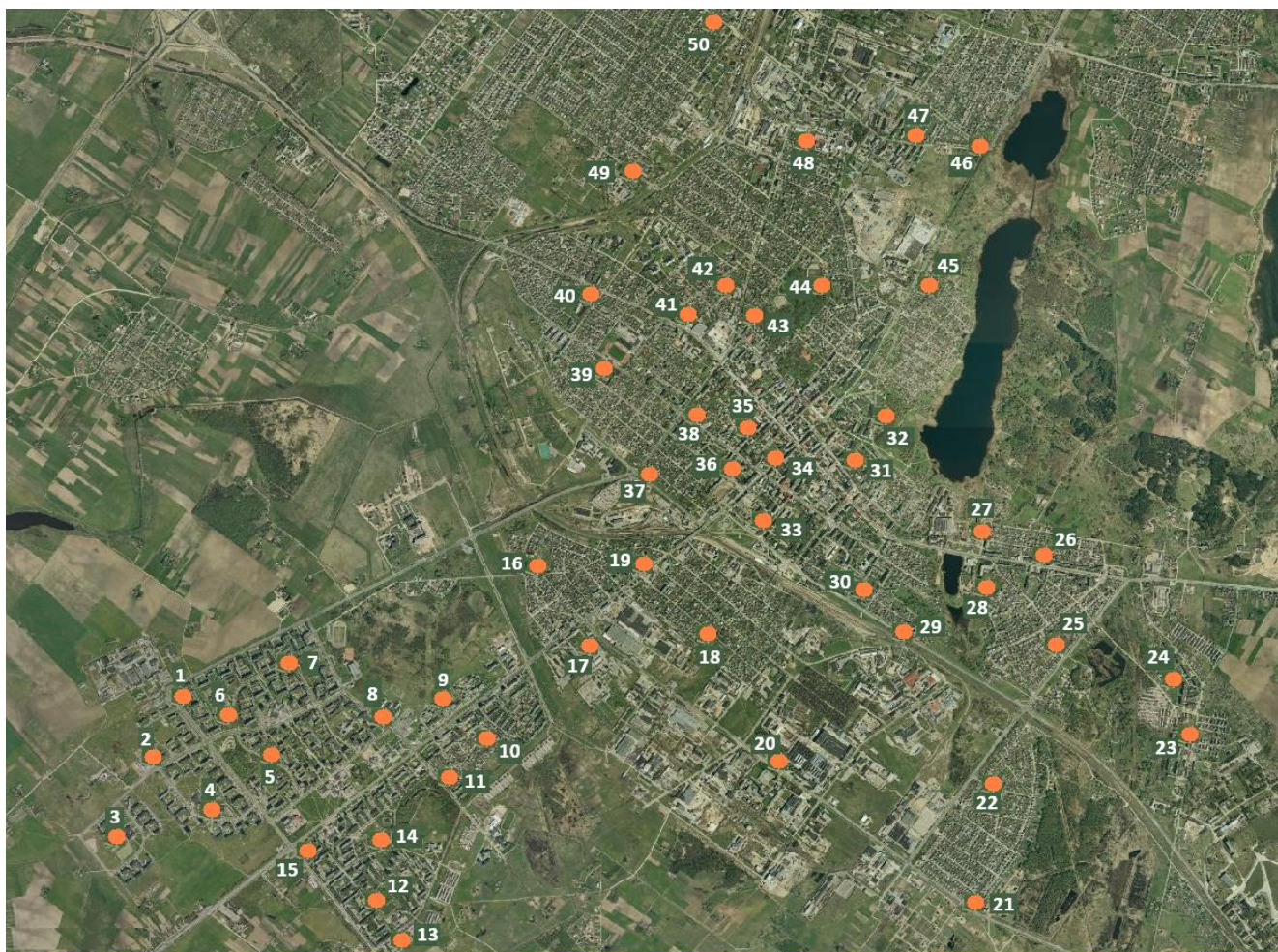
Teršalo pavadinimas	Ribinės aplinkos oro užterštumo vertės, mg/m ³	
	Pusės valandos	Vidutinė 24 val.(paros)
227. Kietosios dalelės deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą arba atliekas	0,15	0,05
320. Suspenduotos kietosios dalelės, išskyrus kietąsias daleles deginant kietąjį, skystąjį ar dujinį kurą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

25 lentelė. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietos Šiaulių mieste

Eil.Nr.	Aplinkos oro tyrimų vietų adresai		Koordinatės (LKS 94)	
			X	Y
1	2	3	4	5
1	Gegužių g. 85	Pietinis raj. Gyv.namiai Gegužių-Architektų	452998	6198195
2	K.Korsako g.22	Pietinis raj. Gyv.namiai 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. L/d "Žiogelis"	453354	6197998
7	Dainų g. 31	Pietinis raj. L/d "Rugiagėlė"	453717	6198410
8	Gardino g. 4	Pietinis raj. Šiaulių prof. rengimo centras	454398	6198057
9	Tilžės g.41	Pietinis raj. L/d "Trys nykštukai"	454827	6198100
10	Tiesos g. 1	Pietinis raj. "Rasos" progimnazija	455198	6197835
11	Statybininkų g. 7	Pietinis raj. Lieporiai L/d "Pasaka"	454788	6197608
12	Saulės takas g.7	Pietinis raj. Lieporiai L/d "Voveraitė"	454303	6196797
13	Dariaus ir Girėno g.22	Pietinis raj. Lieporiai Gegužių progimnazija	454527	6196615
14	V.Grinkevičiaus g. 22	Pietinis raj. Lieporiai Lieporių gimnazija	454429	6197170
15	Gegužių g. 37	Pietinis raj. Gyv.namiai Tilžės-Gegužių	453866	6197103
16	Žaliūkių g.76	Šiaulių "Ringuvos" specialioji mokykla	455430	6199020

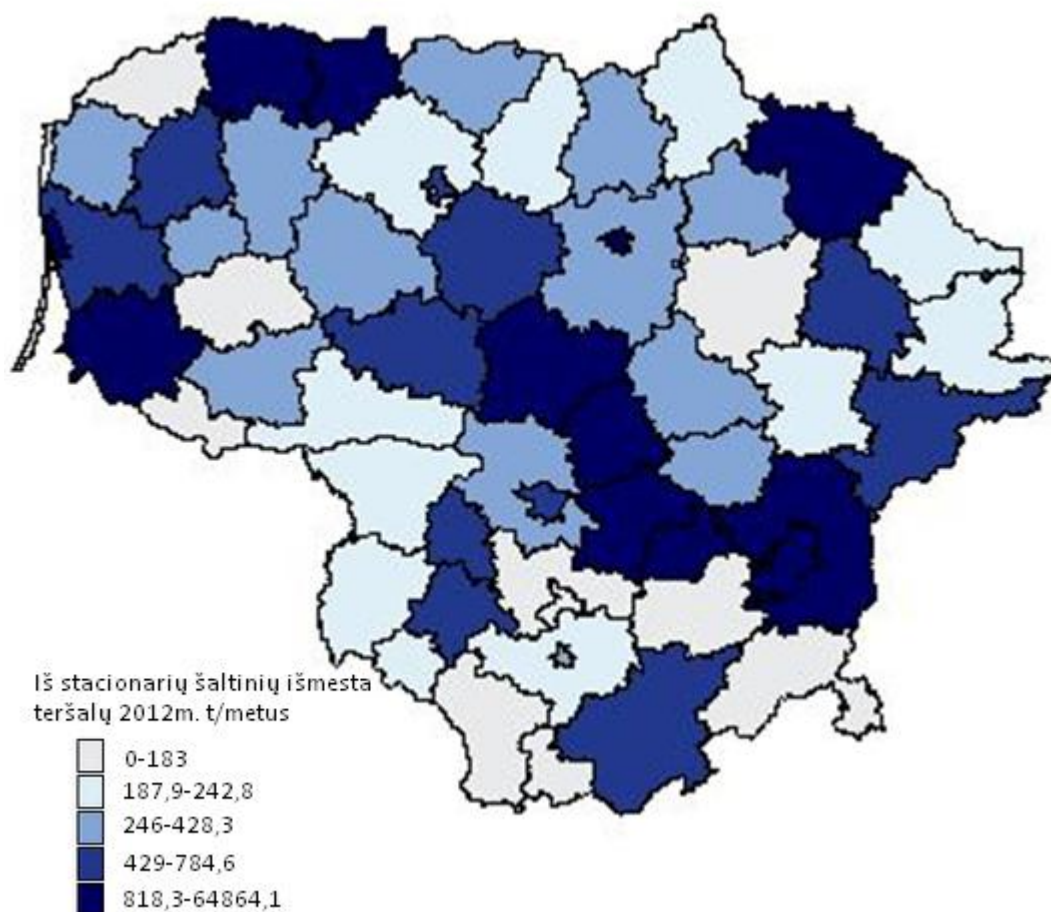
1	2	3	4	5
17	Pramonės g. 2	Gyv.namai Tilžės-Pramonės sankryža	455805	6198580
18	Pagėgių g. 46	Šiaulių profesinio rengimo centro skyrius	456632	6198547
19	Tilžės g. 85	Centras Ragainės progimnazija	456212	6199105
20	Pramonės g. 15A	Šiaulių Reabilitacijos centras	457066	6197715
21	Pramonės g. 67	Pabaliai Gyv.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 Gyv.namai	458954	6198512
26	Vilniaus g. 38d	Šimšė L/d "Salduvė"	458884	6199078
27	Žuvininkų g.10	Šimšė Gyv.namai	458499	6199232
28	K.Kalinausko g.19	Šimšė Salduvės progimnazija	458446	6198892
29	Dubijos g. 57	Centras Gyv.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	Vijolių vidurinė mokykla	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 Gyv.namai	458082	6201046
46	Tilžės g. 245	Šiaurinis raj. Gyv.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. Gyv.namai	456380	6203004



33 pav. Aplinkos oro užterštumo tyrimų vietų schema Šiaulių mieste

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

Teršalų emisija iš stacionarių atmosferos teršimo šaltinių Šiaulių mieste 2000 – 2012 m. laikotarpiu sumažėjo 3,4 kartus ir kito nuo 1535,4 iki 448,6 t. Didžiausią emisijų dalį 2012 m. sudarė dujinės ir skystosios medžiagos 413,5 t (92%), iš jų anglies monoksidas 273,7 t (66 %), azoto oksidai 96,1 t (23 %). Kietųjų medžiagų emisijos sudaro 35,1 t, t.y. 8 % bendro išmetamų teršalų kiekio.

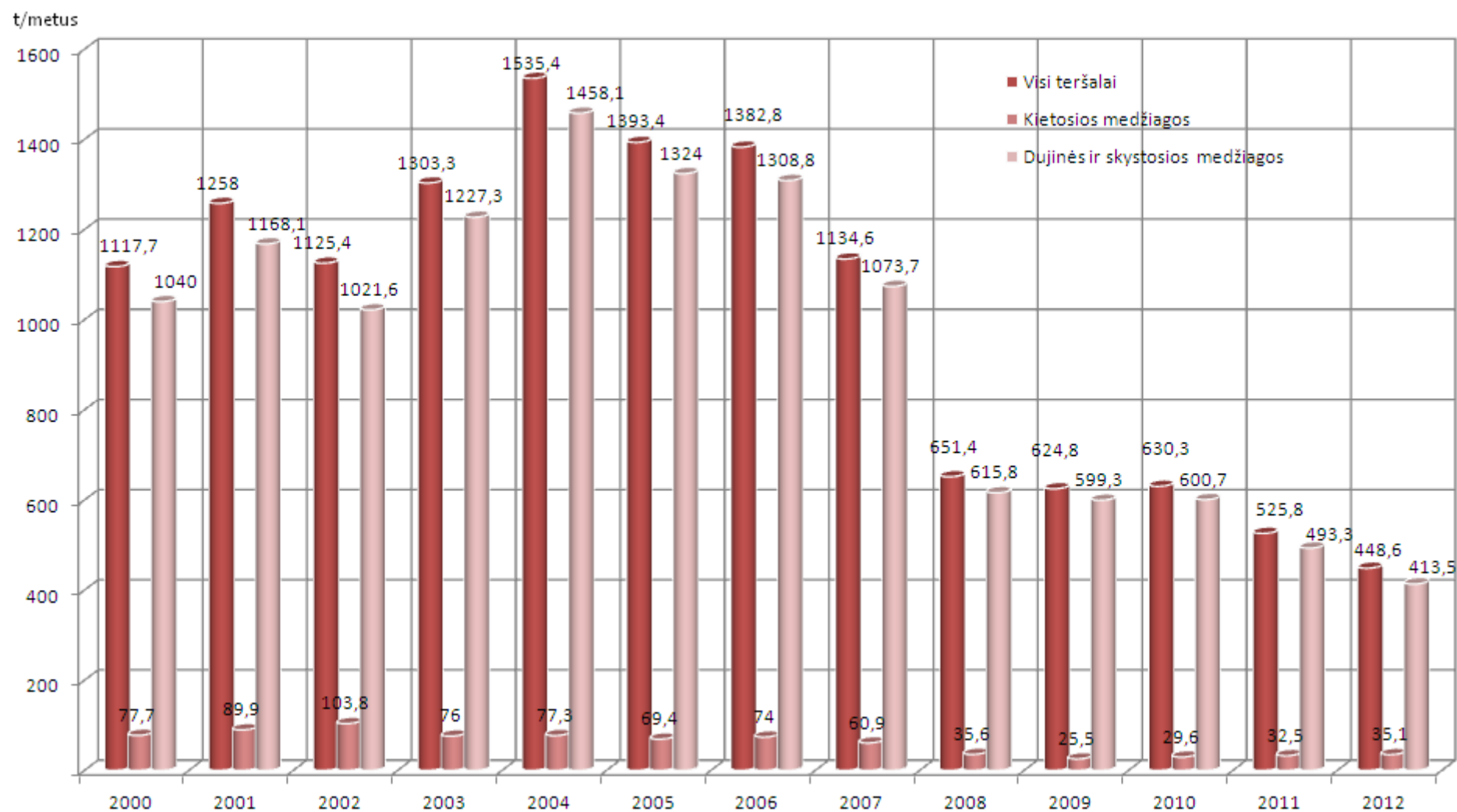


34 pav. Iš stacionarių oro taršos šaltinių išmetamų teršalų kiekis (t/metus) 2012 m.

26 lentelė. Iš stacionarių oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metus) Šiaulių mieste 2000-2012m.

Teršalų kiekis, t/metus													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Visi teršalai	1 117,7	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
Kietosios medžiagos	77,7	89,9	103,8	76	77,3	69,4	74	60,9	35,6	25,5	29,6	32,5	35,1
Dujinės ir skystosios medžiagos	1 040,0	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
Sieros dioksidas	86,9	272,6	226,8	5,4	74,7	10	124,1	25,6	0,2	23,9	0,3	0,1	5
Azoto oksidai	155,3	167,2	161	159,8	175,4	195,2	197,1	190	171,6	158,6	167,2	140,9	96,1
Anglies monoksidas	344,8	358,9	339,1	343,5	418,1	494,3	483,3	459	404,8	385,4	394,5	314,7	273,7
Lakūs organiniai junginiai	132,6	357,7	285,3	707,4	778,3	612,5	495,2	397,3	38,2	30,7	37,7	35,9	37,7
Fluoras ir kiti teršalai	320,4	11,7	9,4	11,1	11,6	12	9,1	1,8	1	0,7	1	1,7	1

Informacijos šaltinis Statistikos departamentas (<http://db1.stat.gov.lt/statbank/>)

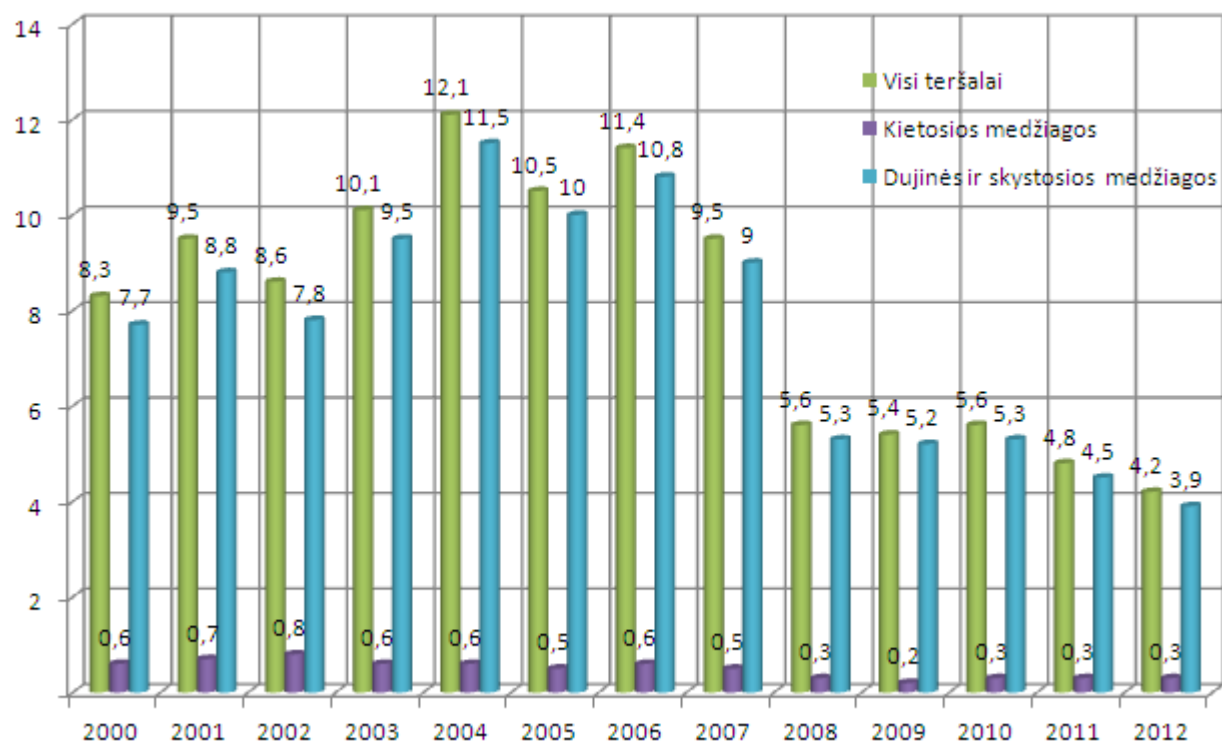


35 pav. Iš stacionarių oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis (t/metų) Šiaulių mieste 2000 - 2012 m.

27 lentelė. Iš stacionarių oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis, tenkantis vienam gyventojui (kg/metus) Šiaulių mieste 2000-2012 m.

Teršalų kiekis, tenkantis vienam gyventojui, kg/metus													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Visi teršalai	8,3	9,5	8,6	10,1	12,1	10,5	11,4	9,5	5,6	5,4	5,6	4,8	4,2
Kietosios medžiagos	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Dujinės ir skystosios medžiagos	7,7	8,8	7,8	9,5	11,5	10	10,8	9	5,3	5,2	5,3	4,5	3,9
Sieros dioksidas	0,6	2	1,7	0	0,6	0,1	1	0,2	0	0,2	0	0	0
Azoto oksidai	1,1	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,3	0,9
Anglies monoksidas	2,6	2,7	2,6	2,7	3,3	3,7	4	3,9	3,5	3,3	3,5	2,9	2,6
Lakūs organiniai junginiai	1	2,7	2,2	5,5	6,1	4,6	4,1	3,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Fluoras ir kiti teršalai	2,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0

Informacijos šaltinis Statistikos departamentas (<http://db1.stat.gov.lt/statbank/>)



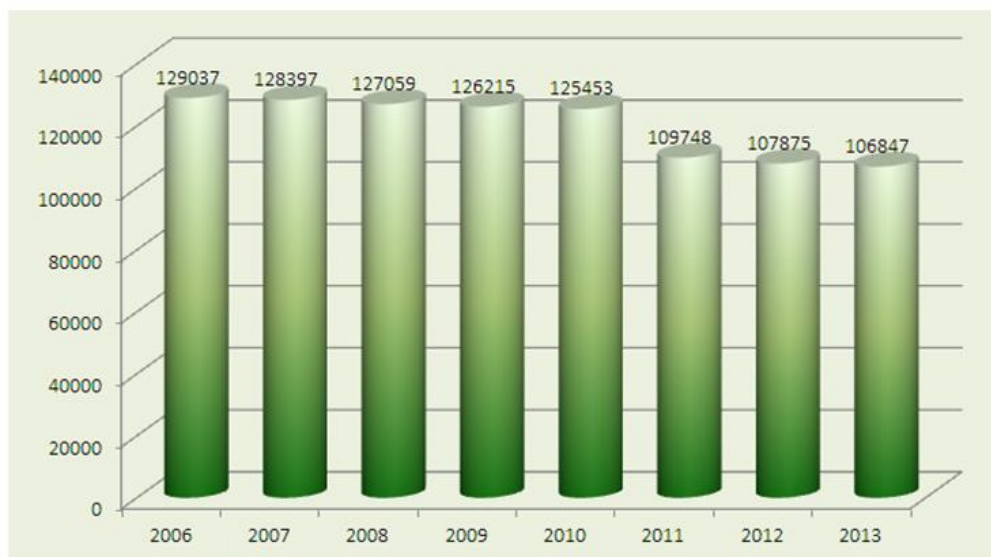
36 pav. Iš stacionarių oro taršos šaltinių išmestų teršalų kiekis, tenkantis vienam Šiaulių m. gyventojui (kg/metus) 2000-2012 m.

Visų išmetamų į aplinkos orą teršalų kiekis, tenkantis vienam Šiaulių miesto gyventojui 2000 - 2012 m. laikotarpiu sumažėjo 2 kartus, nuo 8,3 iki 4,2 kg per metus, dujinių ir skystų medžiagų kiekis sumažėjo nuo 7,7 iki 3,9 kg per metus, kietųjų medžiagų kiekis sumažėjo nuo 0,6 iki 0,3 kg per metus. Kietųjų medžiagų kiekis, per metus tenkantis vienam gyventojui sudaro 7,1% bendro teršalų kiekio.

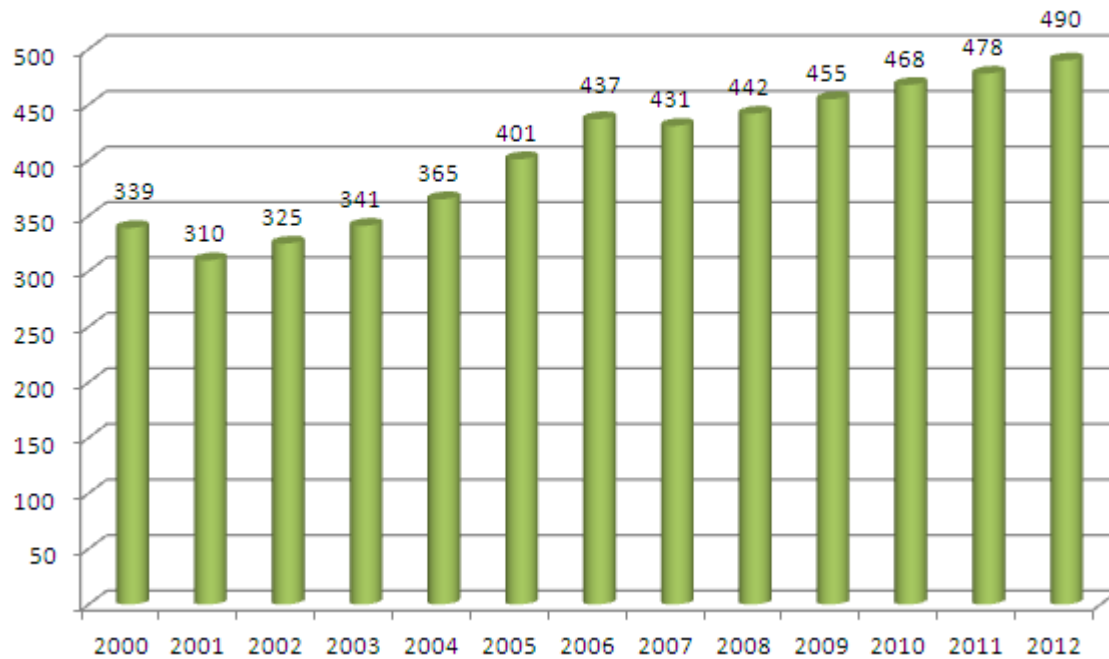
Gyventojų skaičius metų pradžioje Šiaulių m. (db1.stat.gov.lt)

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
129 037	128 397	127 059	126 215	125 453	109 748	107 875	106 847

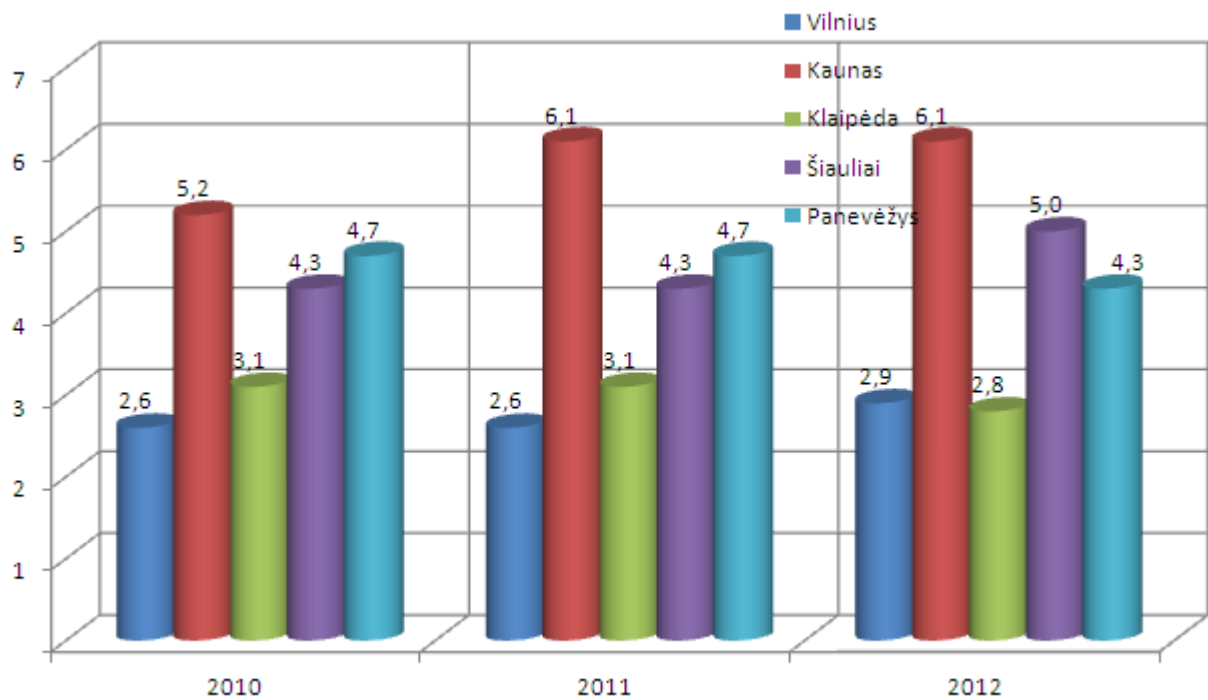
Per 2006-2013m. laikotarpį Šiauliuose sumažėjo 22190 gyventojų (17%, po 2,4% kasmet).



37 pav. Gyventojų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2006-2013 m.



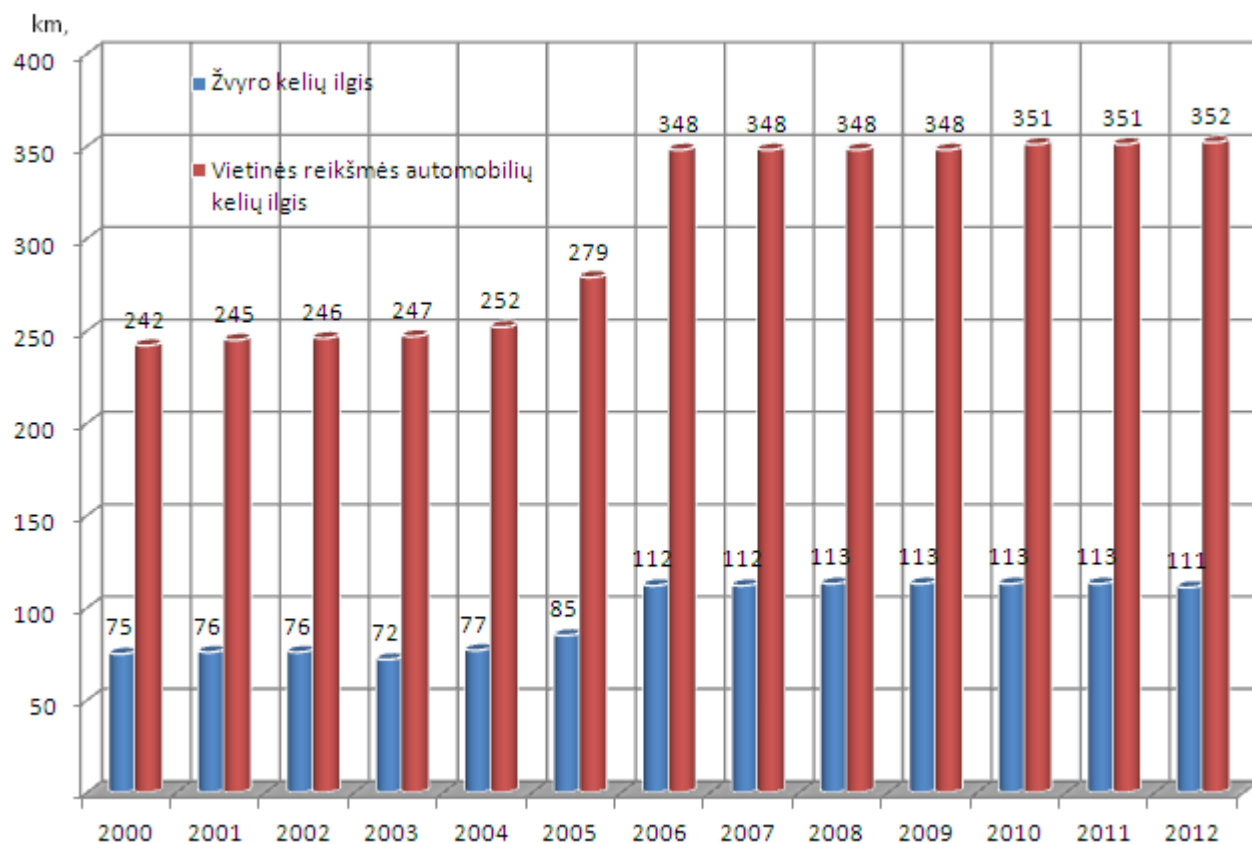
38 pav. 1000 gyventojų tenkantis individualių lengvųjų automobilių skaičiaus Šiauliuose 2000-2012 m.



39 pav. Gatvių tankis mieste 2010-2012 m., (km/km²)

28 lentelė. Transporto priemonių pasiskirstymas pagal eksploatavimo metus

Kelių transporto priemonių skaičiaus pasiskirstymas pagal metus			
	2011	2012	Skaičius, %
Kelių transporto priemonės			
Viso	1 986 050	2 035 655	
0-2	40 795	41 195	2
2-5	105 092	69 089	3
5-10	220 616	256 323	13
>10	1 619 547	1 669 048	82
Lengvieji automobiliai			
Viso	1 713 277	1 753 407	
0-2	17 768	21 605	1
2-5	61 820	45 903	3
5-10	165 898	193 768	11
>10	1 467 791	1 492 131	85
Autobusai			
Viso	13 086	12 649	
0-2	198	254	2
2-5	542	421	3
5-10	1 764	1 760	14
>10	10 582	10 214	81
Krovininiai automobiliai			
Viso	113 452	113 505	
0-2	11 021	4 033	4
2-5	18 774	6 096	5
5-10	21 757	21 729	19
>10	61 900	81 647	72



40 pav. Vietinės reikšmės automobilių kelių ilgis (km) Šiaulių mieste 2000-2012 m.

29 lentelė. Automobilių kelių ilgis Šiauliuose

Automobilių kelių ilgis (km) metų pabaigoje Šiaulių m. sav.													
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vietinės reikšmės automobilių kelių ilgis	242	245	246	247	252	279	348	348	348	348	351	351	352
Žvyro kelių ilgis	75	76	76	72	77	85	112	112	113	113	113	113	111 (32%)

II.2. KIETŲJŲ DALELIŲ (KD₁₀) KONCENTRACIJOS ORO TYRIMŲ DUOMENŲ APŽVALGA

Valstybinio oro monitoringo duomenimis (<http://stoteles.gamta.lt/>), oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje (Aušros alėjos-Žemaitės g. sankryžos rajone) 2013 metais kietųjų dalelių KD₁₀ koncentracija 49 paros viršijo 24 val. ribinę vertę (50 µg/m³). Leistinas viršijimų skaičius 35 paros per metus. Paros KD₁₀ koncentracija metų eigoje kito nuo 3 iki 146 µg/m³. Didžiausi viršijimai gauti sausio mėnesio 16, 23 d. ir kovo mėnesio 13,14, 28 dienomis. Vidutinė paros koncentracija šiomis dienomis kito nuo 91 iki 146 µg/m³ ir viršijo ribinę vertę nuo 1,8 iki 2,9 karto.

30 lentelė. Valstybinio oro monitoringo 2013 m. tyrimų duomenys

2013 m. gruodžio 31 d. oro kokybės tyrimų duomenys

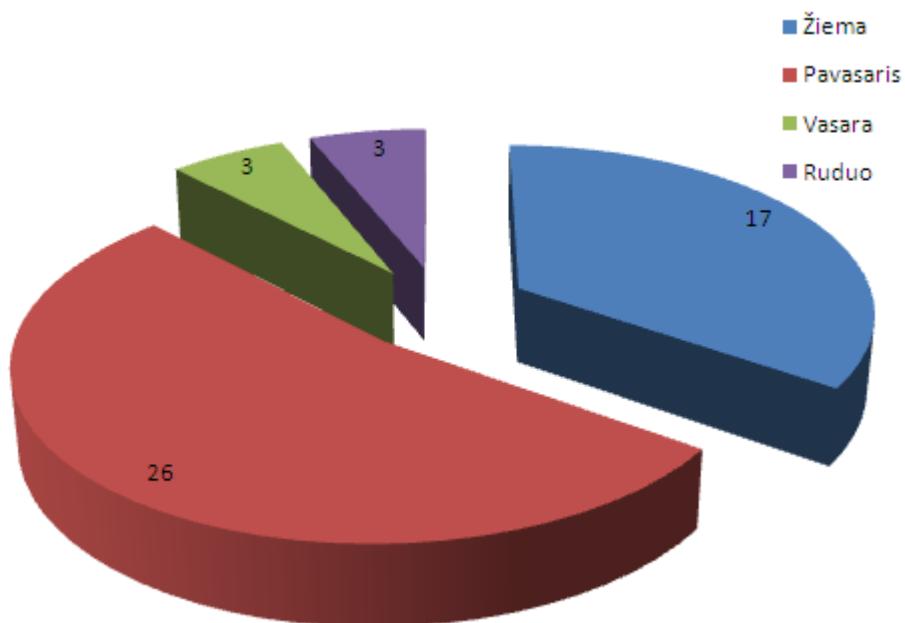
Oro kokybės tyrimų (OKT) stotis	Kietosios dalelės (KD ₁₀) (µg/m ³)		Kietosios dalelės (KD _{2,5}) (µg/m ³)	Anglies monoksidas (CO) (mg/m ³)	Sieros dioksidas (SO ₂) (µg/m ³)		Azoto dioksidas (NO ₂) (µg/m ³)	Ozonas (O ₃) (µg/m ³)	
	Vid. paros	p			Vid. paros	Max 1 val. vidurkis		Max 8 val. vidurkis	Max 1 val. vidurkis
Vilnius, Senamiestis	-	22		0,6	1,5	2,4	59		
Vilnius, Lazdynai	18	3			1,9	2,7	26	39	43
Vilnius, Žirmūnai	39	43	-	0,5			58	20	31
Vilnius, Savanorių pr.	22	13		0,3	1,0	1,6	40		
Kaunas, Petrašiūnai	38	44	-	0,7	1,4	3,2	44	25	34
Kaunas, Noreikiškės	21	4	-	0,5	1,9	5,7	33	36	38
Kaunas, Dainava ²⁾	37	22		2,1	2,4	13,0	57		
Klaipėda, Šilutės plentas	25	25	15	0,3			21	45	47
Klaipėda, Centras	38	35		0,3	0,9	2,1	29		
Šiauliai	26	49		0,6	0,1	2,4	39	42	47
Naugoji Akmenė	27	15	19		1,4	3,7			
Mažeikiai	26	14			2,0	5,9	14	53	54
Panevėžys, Centras	24	28		0,5			28	37	40
Jonava	33	13					39	33	40
Kėdainiai	25	22			1,3	2,7	30	32	40
Aukštaitija								47	48
Dzūkija								41	52
Žemaitija	14	0	-		1,5	3,8	12	42	40
2013 m. NORMOS	50	35 d.		10	125	350	200	120 ¹⁾	180

Daugiausia viršijimų gauta sausio mėn. (13), kovo mėn. (12), balandžio mėn. (9), gegužės mėn. (5), vasario mėn. (3). Mažiausia viršijimų gauta vasarą, liepos ir rugpjūčio mėnesiais kietųjų dalelių koncentracija neviršijo ribinės vertės, birželio mėn. gauti 2 viršijimai. Viso žiemos sezono metu gauta 17 viršijimų (35 %), pavasarį – 26 (53%), vasarą 3 (6%), rudenį 3 (%).

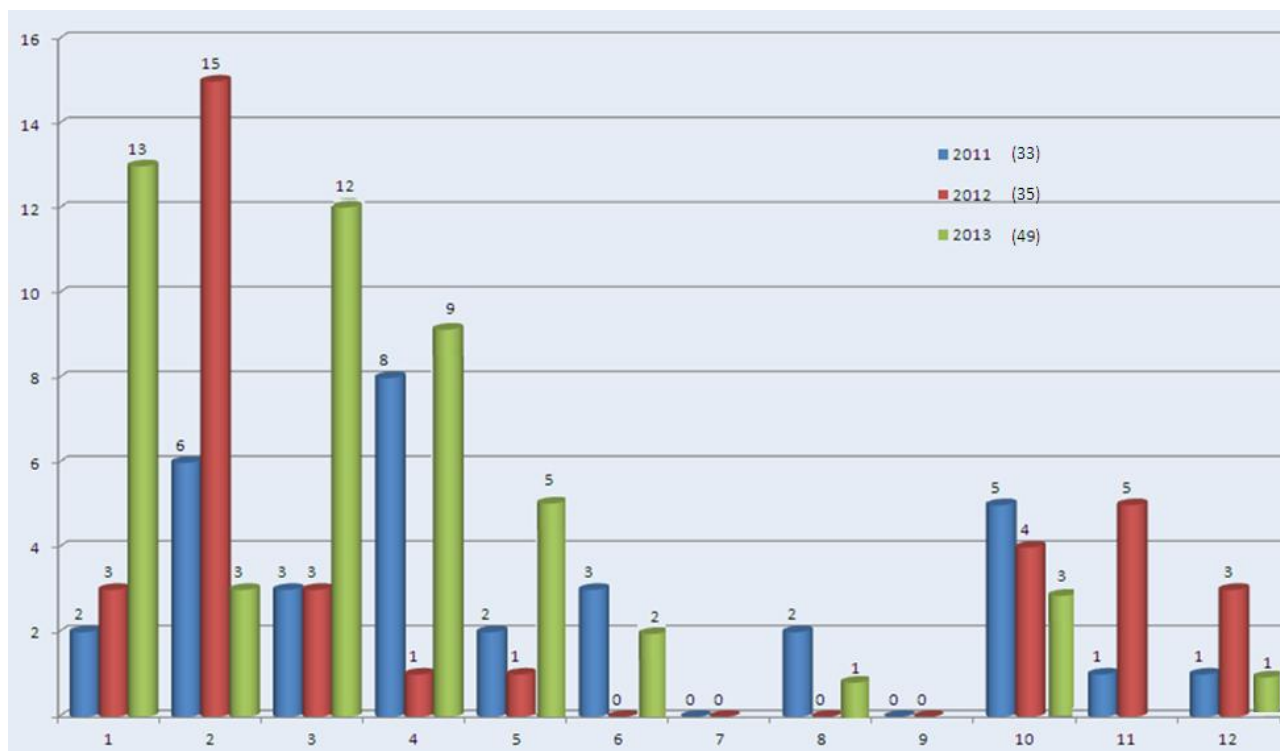
Lyginant su 2012 metų tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kada buvo viršijamos KD₁₀ paros ribinės vertės, šiemet padidėjo 14 parų. Vidutinė 2013 m. metų KD₁₀ koncentracija 37,14 µg/m³ ir

neviršijo metų ribinės vertės ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lyginant su 2012 m. ($31,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vidutinė metų KD10 vertė šiemet padidėjo 18 %.

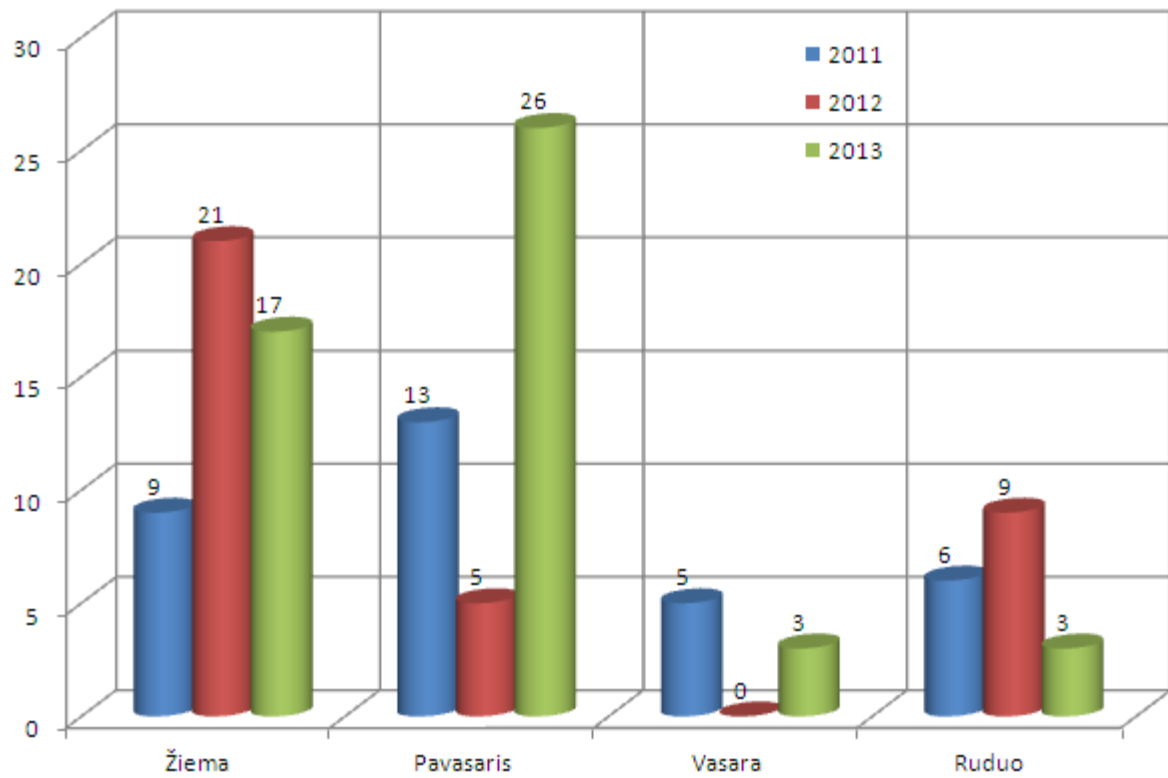
Dujinių teršalų (CO, NO, NO₂, SO₂, O₃) koncentracija miesto aplinkos ore neviršijo ribinių verčių.



41 pav. KD10 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2013 m. sezonais



42 pav. KD10 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011-2013 m. mėnesiais



43 pav. KD10 24 val. koncentracijos viršijimų skaičiaus kitimas Šiauliuose 2011-2013 m. sezonais

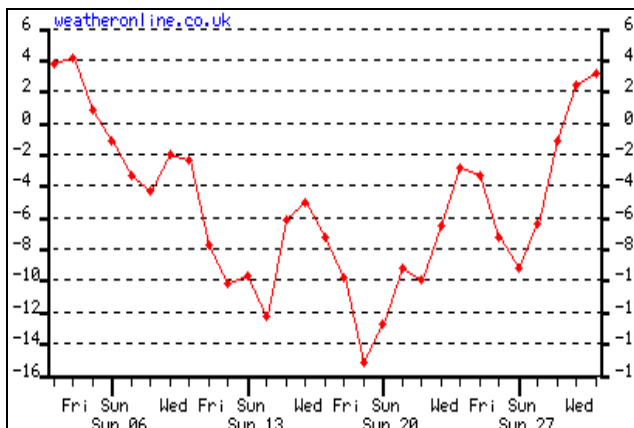
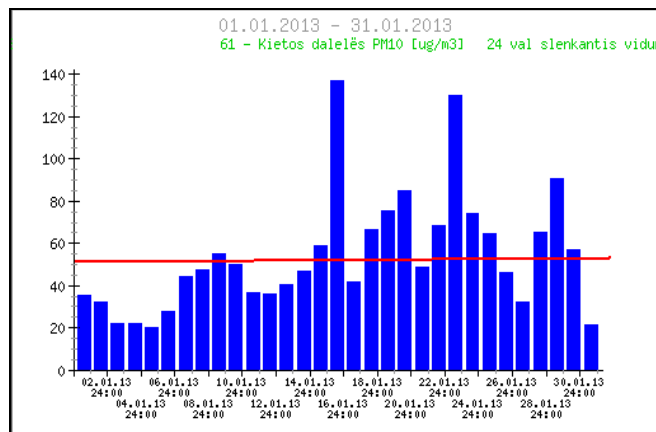
31 lentelė. Oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2013 m. 1 ÷ 12 mėn.

*Kietųjų dalelių KD10 [µg/m³] 24 val. koncentracijos kitimas 2013 m.												
Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Vid.	54,18	41,45	55,55	47,36	44,08	38,37	29,82	35,52	32,69	26,42	20,09	20,09
Min	20,04	27,23	18,86	29,08	29,85	27,38	10,50	19,92	18,58	8,25	2,92	2,82
Max	136,89	80,93	145,83	82,12	72,09	55,88	50,44	56,24	50,50	72,33	33,52	75,39
2013 m.		37,14 µg/m³										
2012 m.		31,36 µg/m³										
2011 m.		30,35 µg/m³										
*Azoto dioksido (NO₂) [µg/m³] 1 val. koncentracijos kitimas 2013 m.												
Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Vid.	19,13	16,16	23,24	15,75	14,58	14,75	11,25	10,28	12,19	9,60	12,72	8,11
Min	4,58	6,30	3,82	2,29	3,06	3,25	1,15	4,01	1,34	3,06	2,48	1,34
Max	76,59	30,56	96,26	90,73	57,49	57,49	63,99	33,23	44,89	30,56	36,86	18,91
2013 m.		13,98 µg/m³										
2012 m.		14,77 µg/m³										
2011 m.		22,0 µg/m³										
*Anglies monoksido (CO) [mg/m³] 8 val. slenkančio vidurkio koncentracijos kitimas 2013 m.												
Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Vid.	0,79	0,59	0,73	0,48	0,29	0,26	0,26	0,27	0,36	0,48	0,48	0,42
Min	0,36	0,29	0,29	0,22	0,18	0,18	0,18	0,19	0,17	0,23	0,21	0,20
Max	2,57	1,36	2,64	1,65	0,44	0,42	0,41	0,41	0,64	1,29	0,83	0,84
2013 m.		0,45 mg/m³										
2012 m.		0,45 mg/m³										
2011 m.		0,6 mg/m³										
2010 m.		0,5 mg/m³										

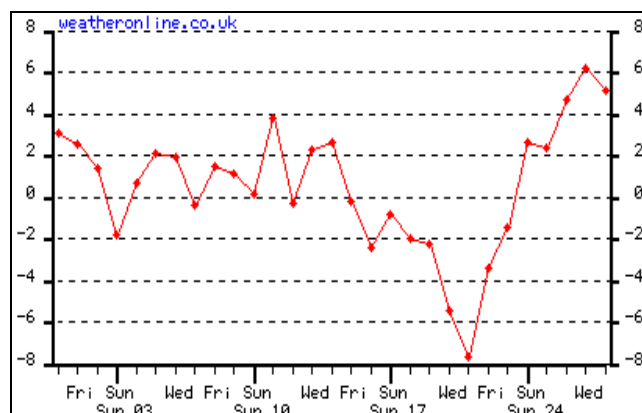
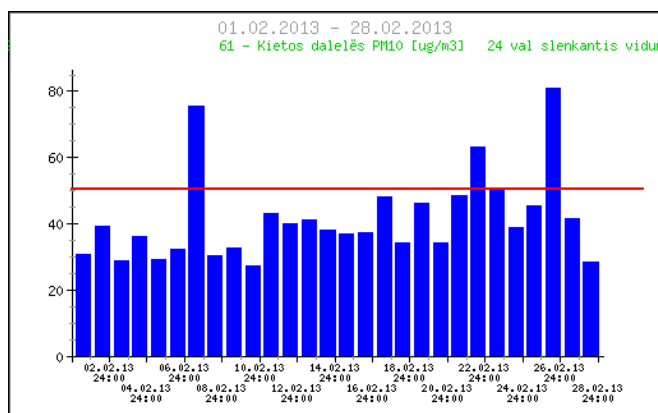
*Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos sąjungos kriterijus, normos (Žin., 2010, Nr. 82-4364).

32 lentelė. Kietųjų dalelių (KD₁₀) 24 val. koncentracijos ir maksimalios paros temperatūros kitimas
Šiaulių miesto aplinkos ore (Ribinė vertė 50 µg/m³)

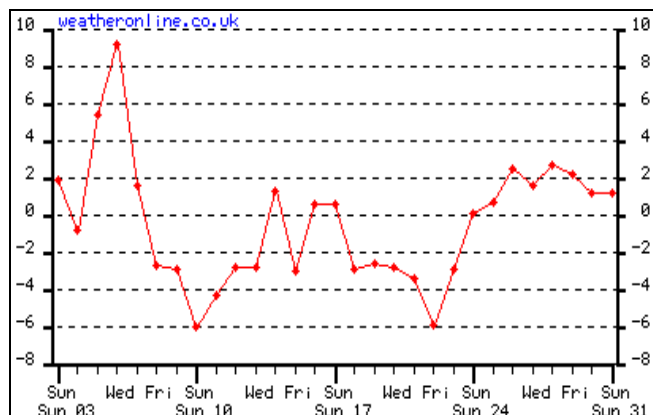
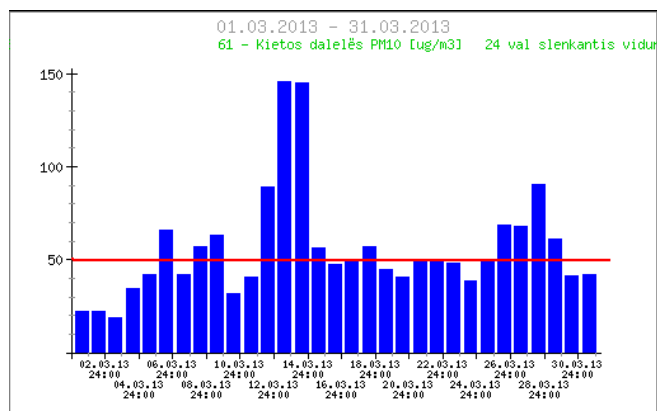
Sausis



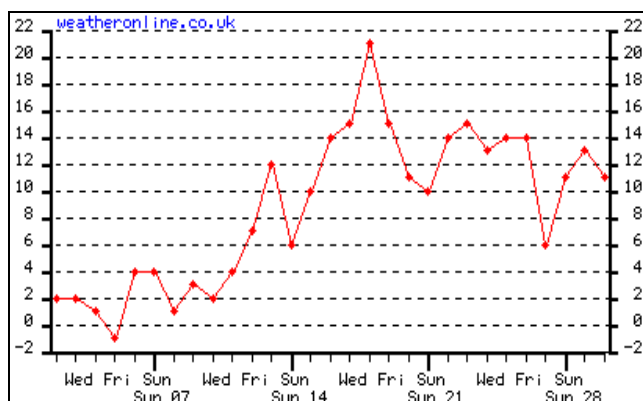
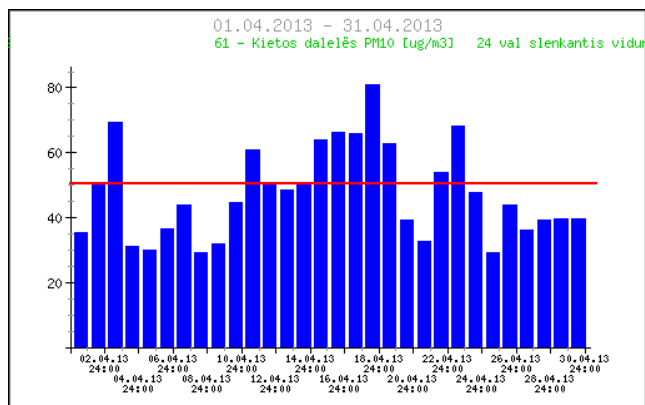
Vasaris



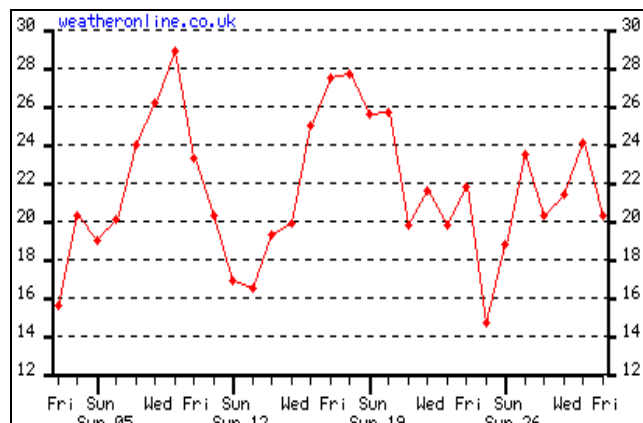
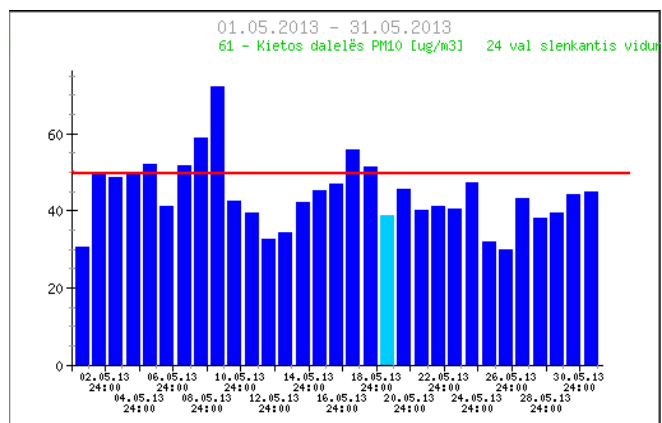
Kovas



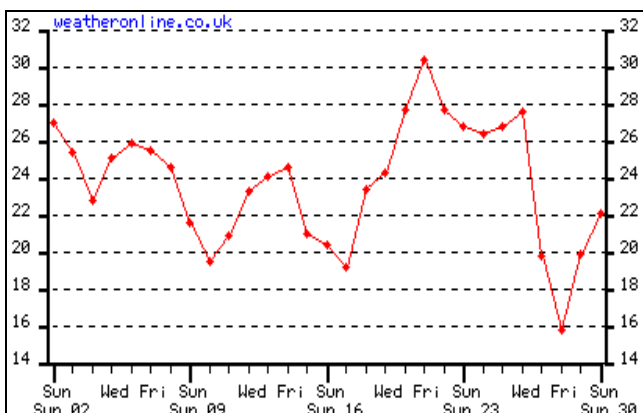
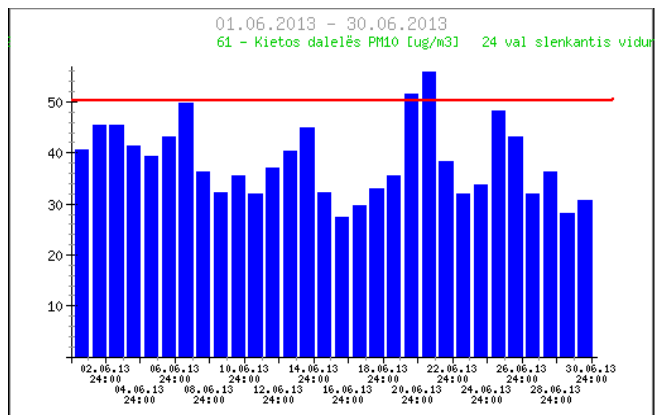
Balandis



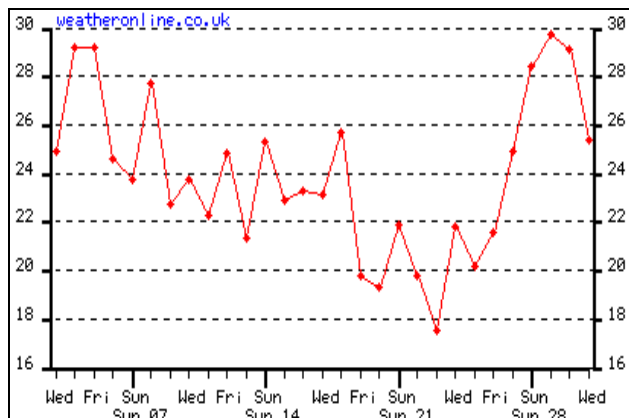
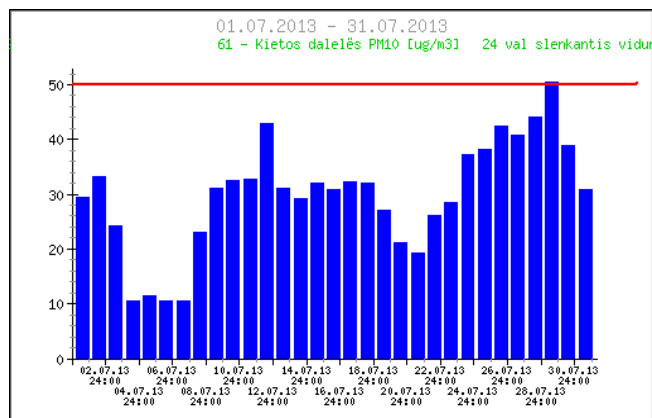
Gegužė



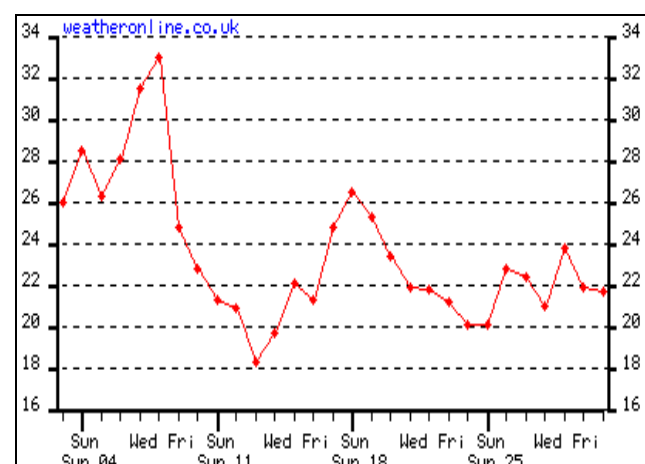
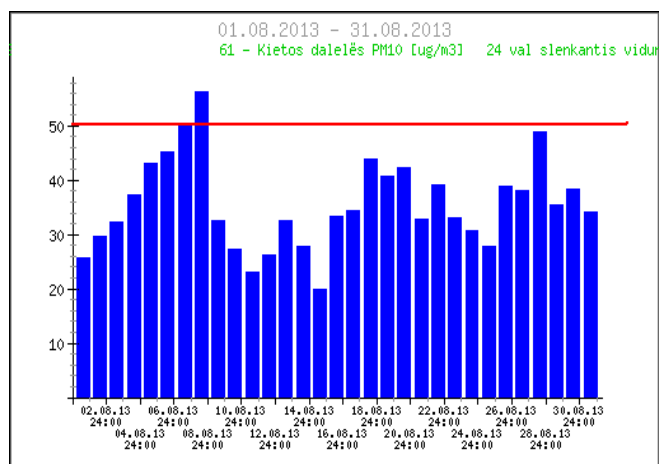
Birželis



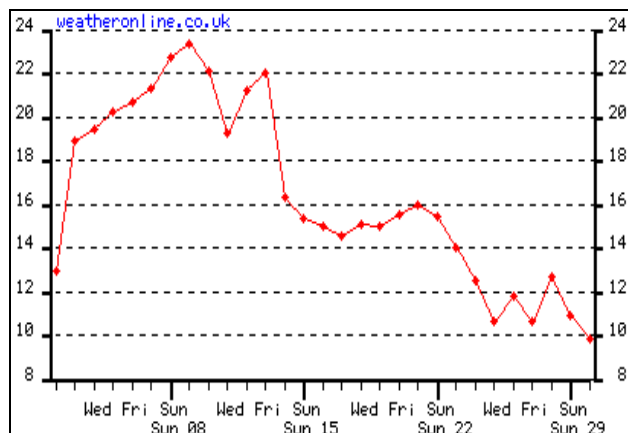
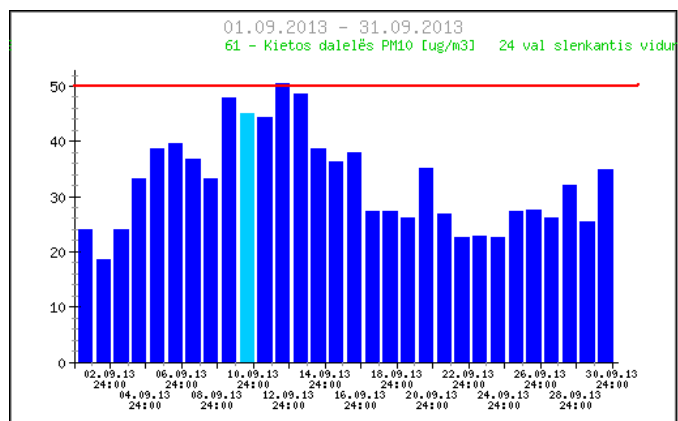
Liepa



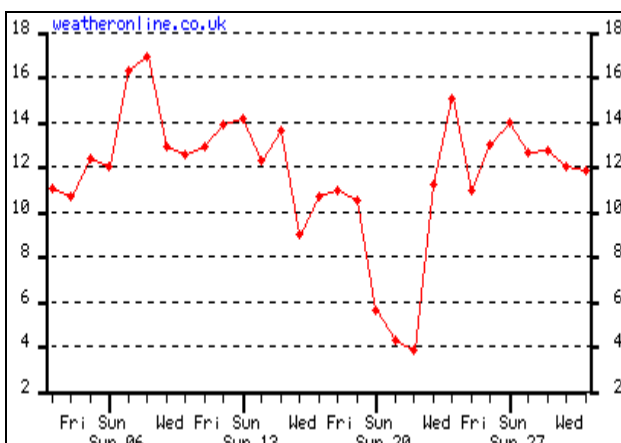
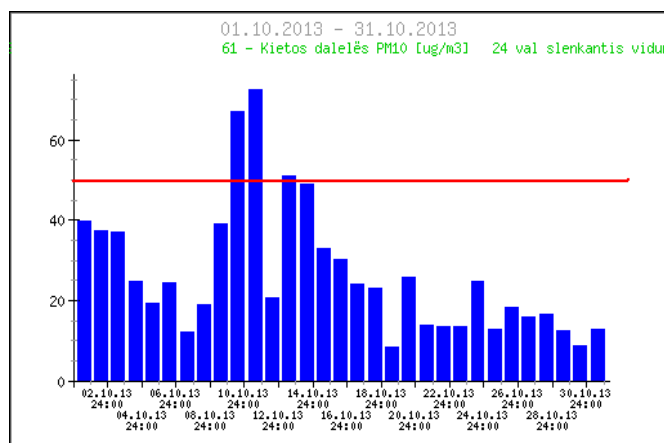
Rugpjūtis



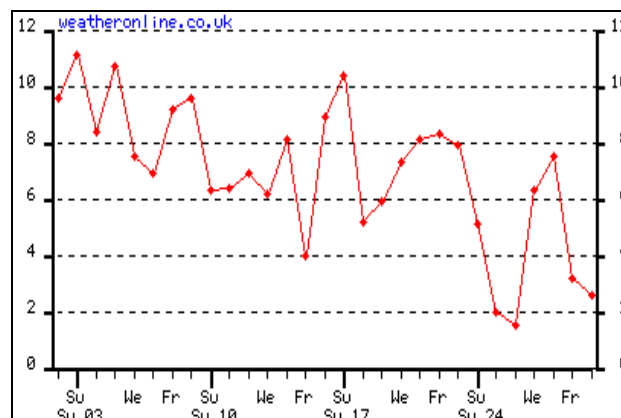
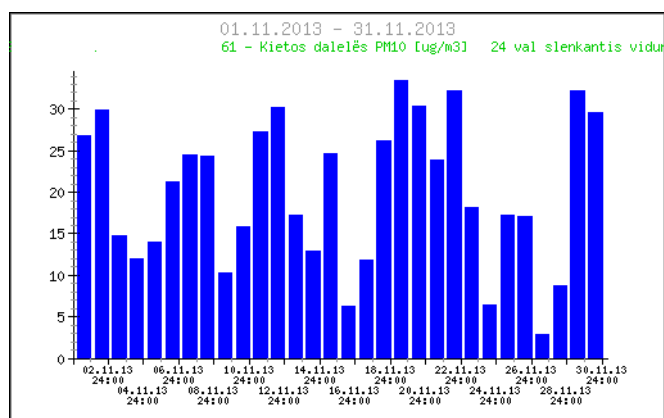
Rugsējis



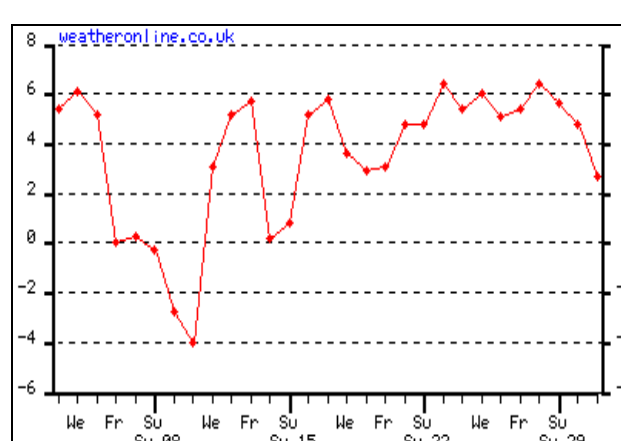
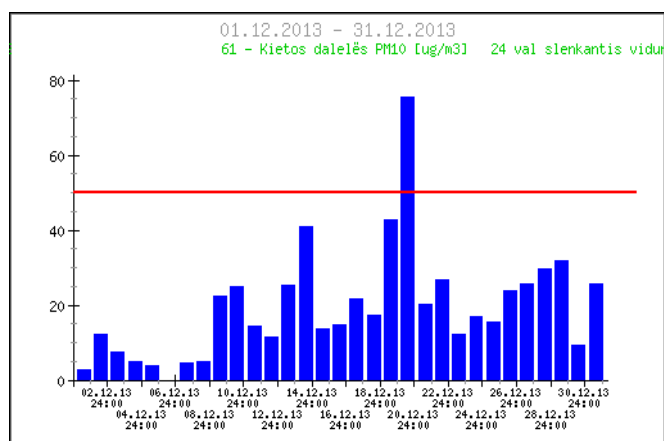
Spalis



Lapkritis

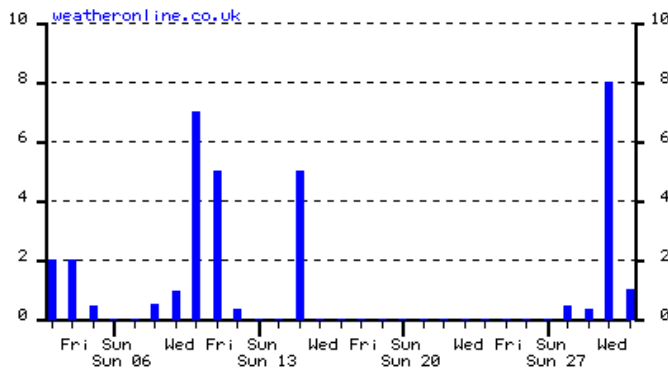


Gruodis

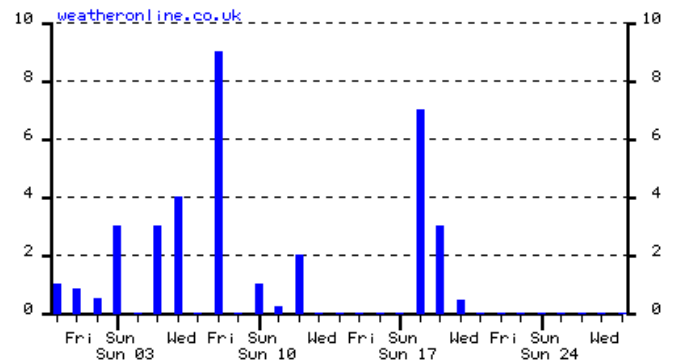


33 lentelė. Kritulių kiekio (mm) kitimas Šiaulių mieste 2013 metais

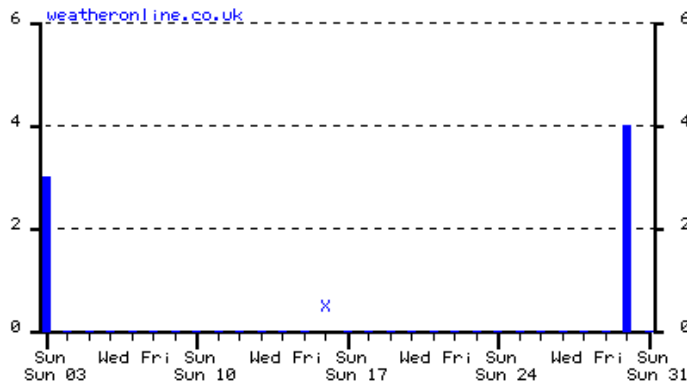
Sausis



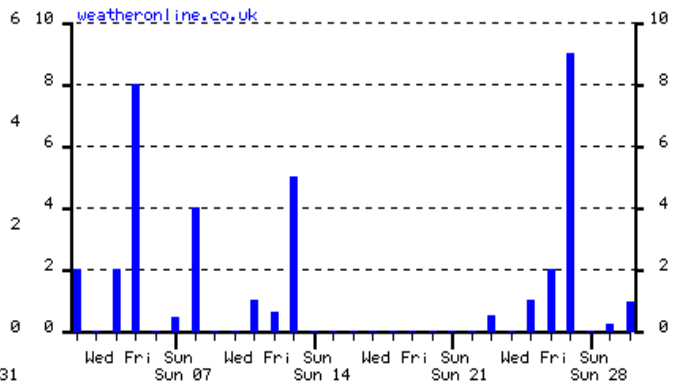
Vasaris



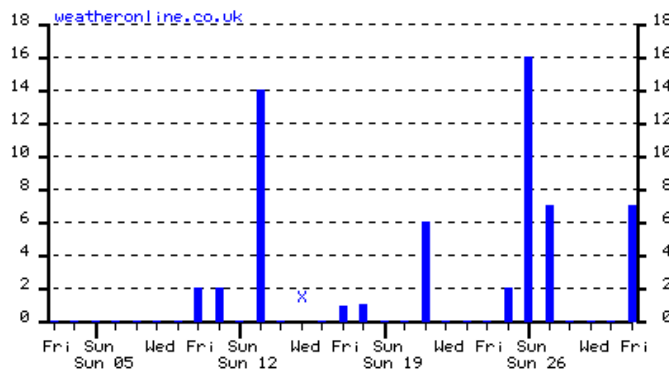
Kovas



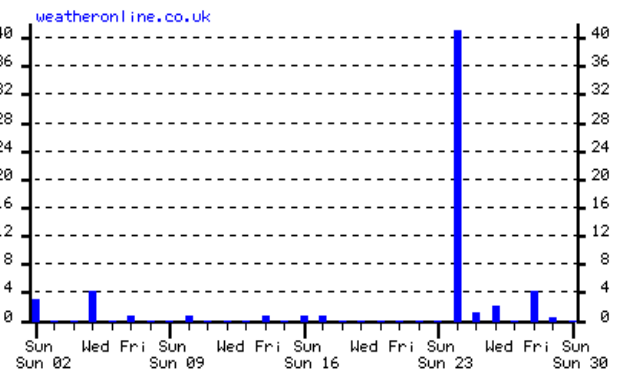
Balandis



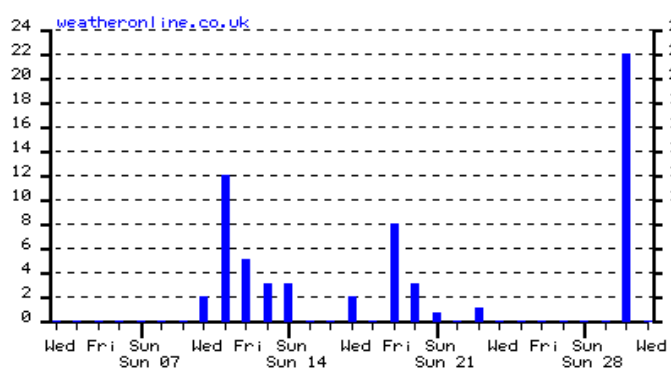
Gegužė



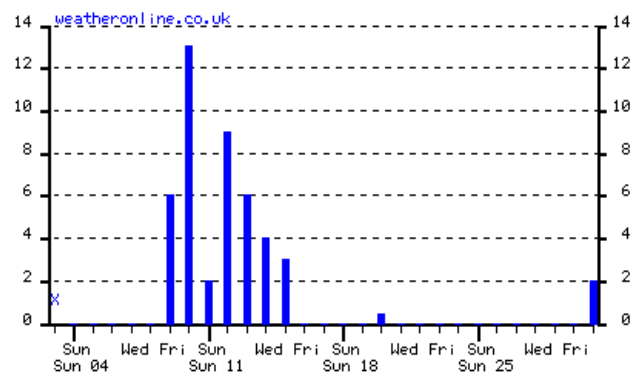
Birželis



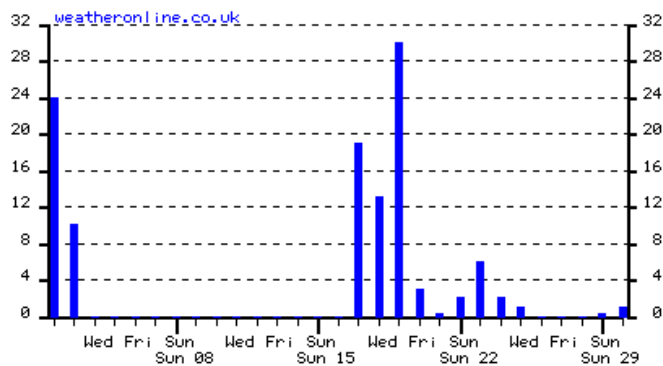
Liepa



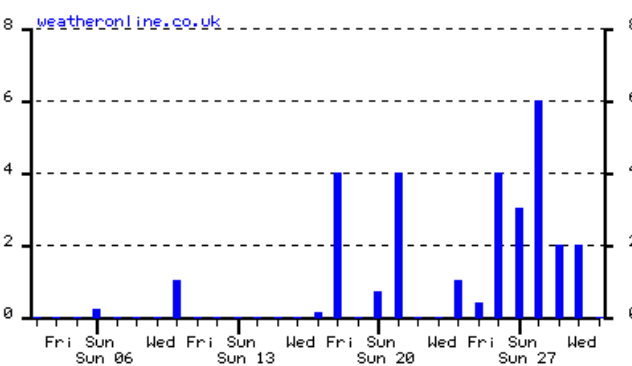
Rugpjūtis



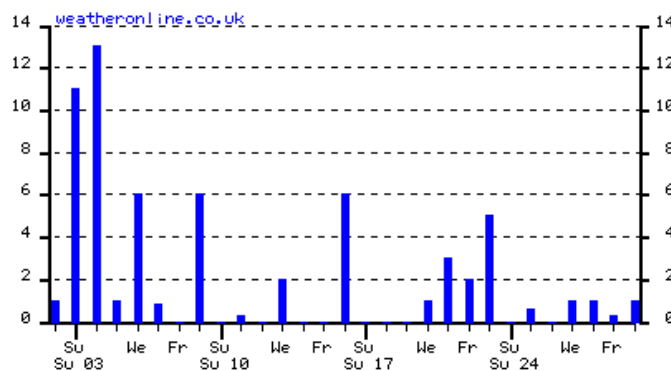
Rugsējis



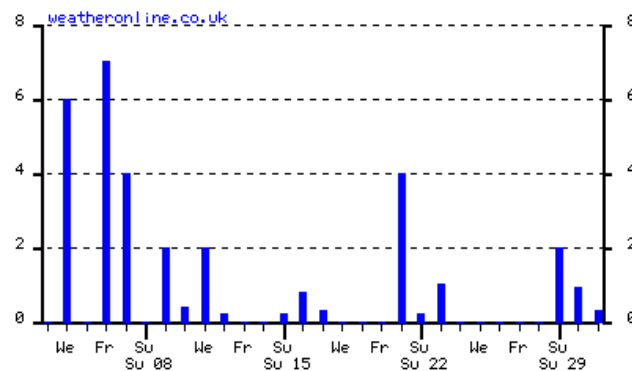
Spalis



Lapkritis



Gruodis



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 33 pav., tyrimų rezultatai pateikti 34 lentelėje, 44, 45 pav. Oro mėginiai buvo imami dienos metu, žiemos, pavasario, vasaros ir rudens sezonais. Išmatuotos anglies monoksido (CO) ir azoto oksidų (NO₂, NO) vienkartinės koncentracijos. Anglies monoksido koncentracija oro mėginiuose išmatuota nedispersinės infraraudonosios spektroskopijos metodu, azoto oksidų koncentracija – chemiliuminescencijos metodu. Gautos koncentracijos lyginamos su ribinėmis vertėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. įsakymu Nr. D1-585/V-611 (2010, Nr.2-87, Žin., 2010, Nr. 82-4364) „Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzinu, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normos“. 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, 2013 m. azoto oksidų (NO₂, NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto gyvenamųjų namų aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių (RV) ir kito nuo 0,04 iki 0,5 ribinės vertės.

Azoto dioksido (NO₂) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,009 iki 0,089 mg/m³ ir sudarė nuo 0,05 iki 0,5 ribinės vertės. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 16 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) - 46 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 38 %. Vidutinė 2013 metų azoto dioksido koncentracija mieste 0,037 mg/m³. Didžiausia azoto dioksido koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (0,089 mg/m³), Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,087 mg/m³), Dubijos g. – Žemaitės g. sankryžos aplinkoje (0,076 mg/m³) bei Tilžės g. – P.Cvirkos g. sankryžos aplinkoje (0,073 mg/m³). Mažiausia azoto dioksido koncentracija (0,009 – 0,012 mg/m³) gauta pietinėje miesto dalyje, Lieporių mikrorajone, Saulės tako g. aplinkoje, Gytarių mikrorajono Kviečių ir Korsako g. aplinkoje, Dainų mikrorajono - Dainų g. aplinkos ore. Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, vidutinė metinė NO₂ koncentracija miesto aplinkos ore sumažėjo 3%, nuo 0,038 mg/m³ iki 0,037 mg/m³.

Azoto monoksido (NO) koncentracija 2013 m. miesto aplinkos ore kito nuo 0,009 iki 0,078 mg/m³. Didžiausia azoto monoksido koncentracija gauta Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g. (0,078 mg/m³) ir Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje (0,077 mg/m³). Mažiausias oro užterštumas azoto monoksidu gautas Gytarių mikrorajono Kviečių ir Korsako g. aplinkoje bei Lieporių mikrorajone, Saulės tako g. aplinkoje. Vidutinė 2013 metų azoto monoksido koncentracija 0,036 mg/m³. Lyginant su 2012 metais koncentracija padidėjo 24 %, nuo 0,029 iki 0,036 mg/m³.

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,4 iki 2,9 mg/m³ ir sudarė nuo 0,04 iki 0,29 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (2,9 mg/m³) gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos g., Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje, bei Tilžės g. – P.Cvirkos g. sankryžos aplinkoje. Mažiausiai užteršta anglies monoksidu (CO) miesto teritorijos dalis išsidėsčiusi pietinėje miesto dalyje, Gytarių mikrorajono Kviečių ir K.Korsako gatvių aplinkoje, Lieporių mikrorajone, Saulės tako g., V.Grinkevičiaus g. aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija 2013 m. neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 34 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė – 44 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 22 %. Vidutinė 2013 m. anglies monoksido (CO) koncentracija lygi 1,41 mg/m³ ir lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, sumažėjo 11 %, nuo 1,58 mg/m³ iki 1,41 mg/m³

34 lentelė. Oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2013 metais

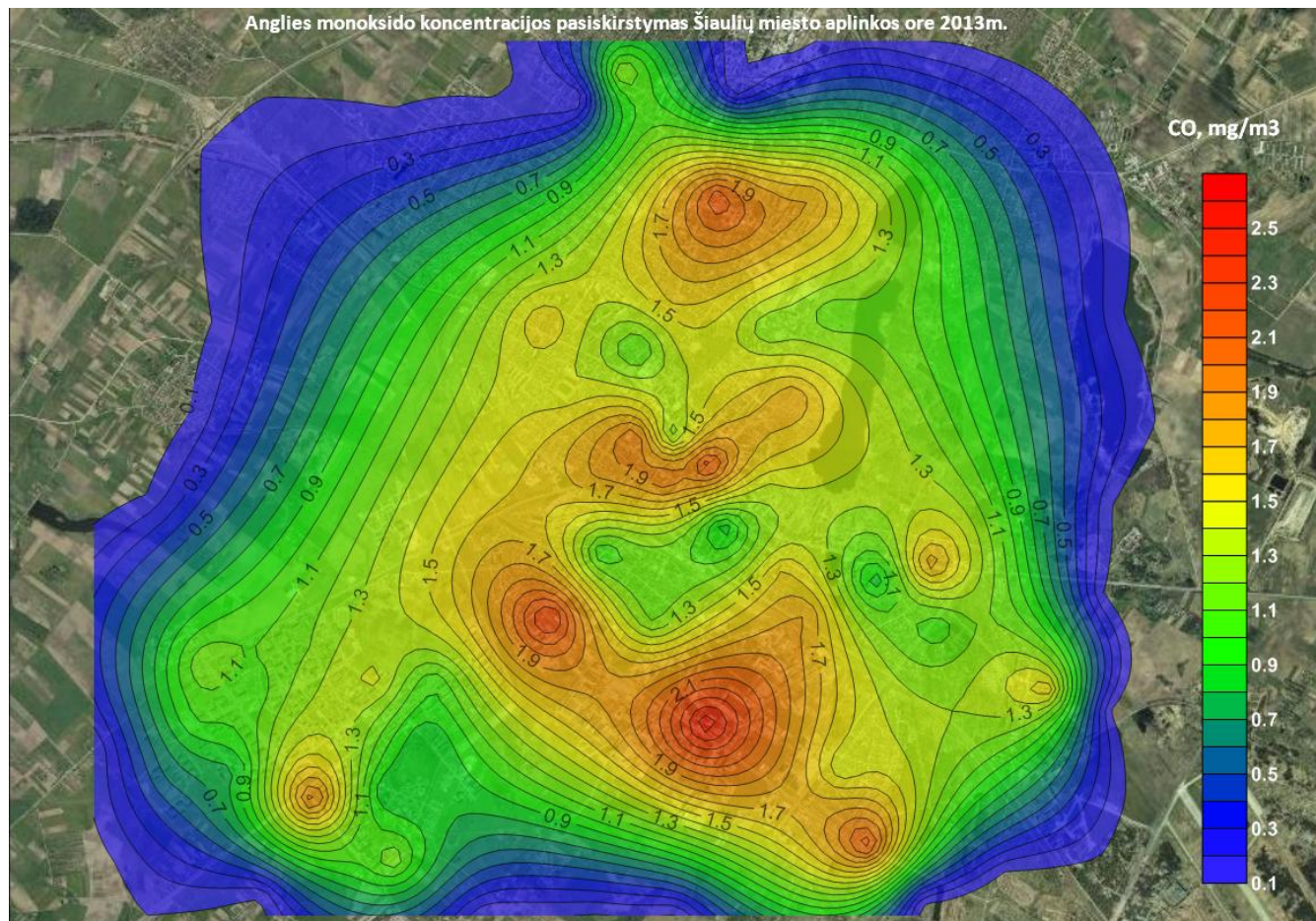
Eil. Nr.	Oro mėginių paėmimo vietų adresas	Koordinatės, LKS94		NO ₂ , mg/m ³	NO, mg/m ³	CO, mg/m ³
		X	Y			
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	452998	6198195	0,026	0,028	0,9
2	K.Korsako g. 22	452917	6197732	0,018	0,015	0,6
3	Kviečių g.7	452666	6197277	0,010	0,009	0,4
4	K.Korsako g. 6a	453261	6197358	0,012	0,010	0,6
5	Dainų g. 28	453573	6197774	0,012	0,015	0,6
6	Dainų g. 11	453354	6197998	0,027	0,024	1,1
7	Dainų g. 31	453840	6198335	0,017	0,016	0,7

1	2	3	4	5	6	7
8	Gardino g. 4	454398	6198057	0,045	0,045	1,6
9	Tilžės g. 41	454853	6198056	0,022	0,021	0,9
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	0,026	0,026	0,9
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	0,046	0,044	1,7
12	Saulės takas 7	454303	6196797	0,009	0,010	0,5
13	Dariaus ir Girėno g. 22	454527	6196615	0,023	0,022	0,9
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	0,014	0,017	0,6
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	0,038	0,036	1,6
16	Žaliūkių g.76	455430	6199020	0,041	0,035	1,2
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	0,087	0,077	2,9
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	0,024	0,018	0,8
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	0,054	0,053	2,2
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	0,053	0,046	2,1
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	0,034	0,034	1,4
22	Pabalių g. 63	458169	6197349	0,028	0,031	1,1
23	Radviliškio g. 86	459848	6197792	0,034	0,031	1,1
24	Radviliškio g. 66	459847	6197987	0,029	0,029	1,1
25	Vyšnių g.19	458954	6198512	0,028	0,028	0,7
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199010	0,052	0,054	2,4
27	Žuvininkų g.10	458499	6199232	0,024	0,024	0,8
28	K.Kalinausko g.19	458446	6198892	0,028	0,031	0,9
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	0,039	0,042	2,1
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	0,022	0,018	1,1
31	S.Šalkauskio g.3	457550	6199667	0,029	0,026	1,0

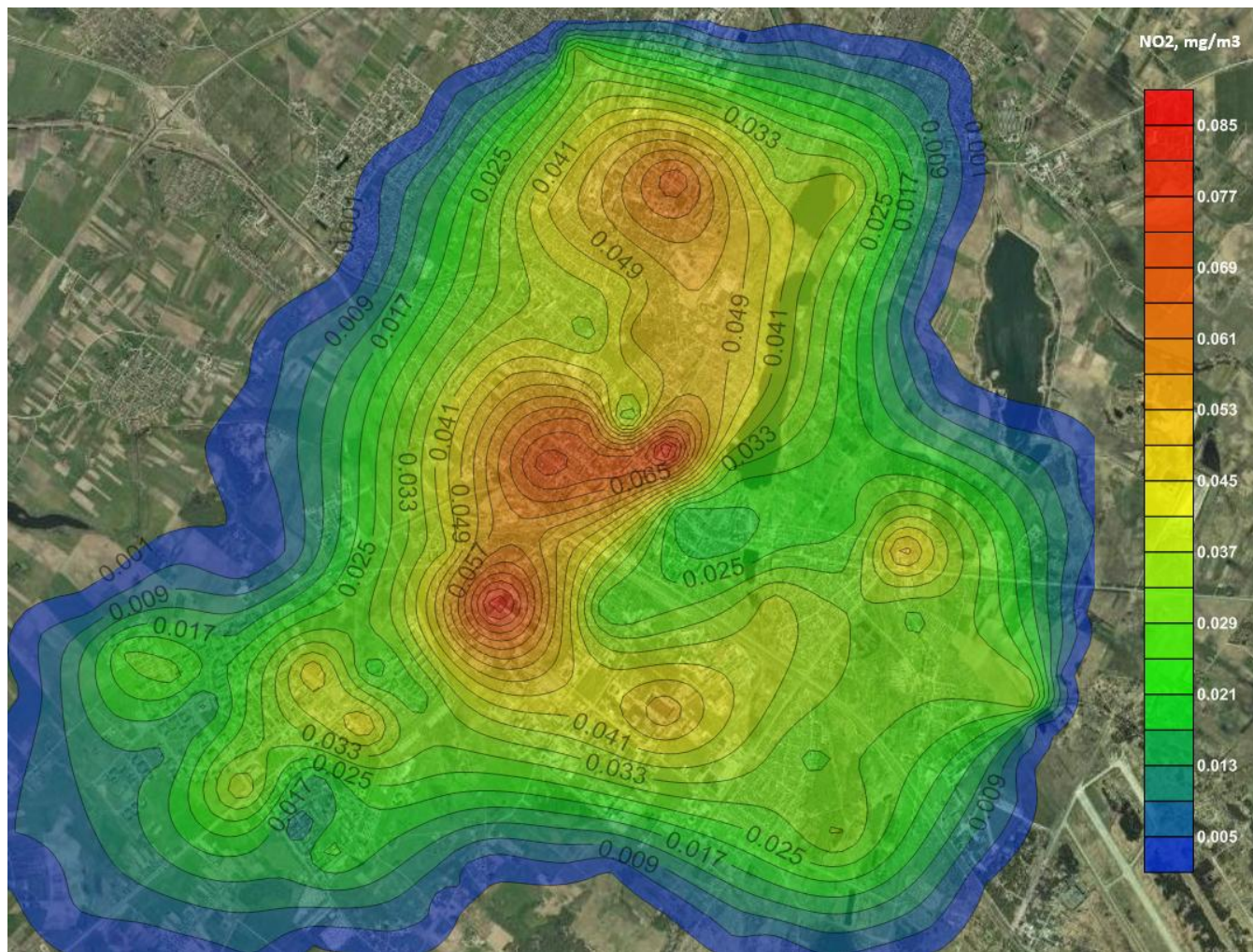
1	2	3	4	5	6	7
32	Ežero g.70	457782	6200374	0,044	0,034	1,3
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	0,017	0,013	0,6
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	0,089	0,078	2,9
35	A.Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	0,030	0,026	0,9
36	P.Cvirkos g. 60	456726	6199693	0,073	0,073	2,9
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	0,076	0,074	2,6
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	0,065	0,062	2,5
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	0,049	0,044	1,7
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	0,033	0,034	1,4
41	M.Valančiaus g.31a	456503	6200758	0,035	0,034	1,4
42	S.Daukanto g.71	456768	6201118	0,043	0,041	1,9
43	Žemaitės g.71	456875	6200769	0,052	0,041	2,2
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	0,051	0,062	2,5
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	0,037	0,037	1,5
46	Tilžės g. 245	458462	6201935	0,040	0,040	1,8
47	Spindulio g.7	457946	6201994	0,036	0,036	1,2
48	J.Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	0,069	0,068	2,0
49	Birutės g. 40	456125	6201758	0,044	0,040	1,5
50	V.Bielskio g. 59	456380	6203004	0,033	0,033	1,0
Vidurkiai 2013 m.				0,037	0,036	1,41
Vidurkiai 2012 m.				0,038	0,029	1,58
Vidurkiai 2011 m.				0,051	0,032	1,62
Pokytis lyginant su 2012 m.,%				-1,7%	+20,9%	-11,4%
Pokytis lyginant su 2011 m.,%				-30,9%	+11,1%	-13,9%

NO koncentracijos (mg/m ³) pasiskirstymas intervaluose		NO ₂ koncentracijos (mg/m ³) pasiskirstymas intervaluose		CO koncentracijos (mg/m ³) pasiskirstymas intervaluose	
C, mg/m ³	%	C, mg/m ³	%	C, mg/m ³	%
>0,090	0	>0,090	0	>2,5	10
0,080	0	0,080	4	2,0	12
0,070	8	0,070	4	1,8	4
0,060	6	0,060	4	1,3	20
0,050	4	0,050	10	1,0	20
0,040	18	0,040	16	0,7	18
0,030	24	0,030	20	<0,7	16
0,020	20	0,020	26		
<0,020	20	<0,020	16		
Ribinė vertė		1 val. 200 µg/m ³ Vid. metų 40 µg/m ³		8 val. slenkantis vidurkis 10 mg/m ³	

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



44 pav. Anglies monoksido koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2013 m.

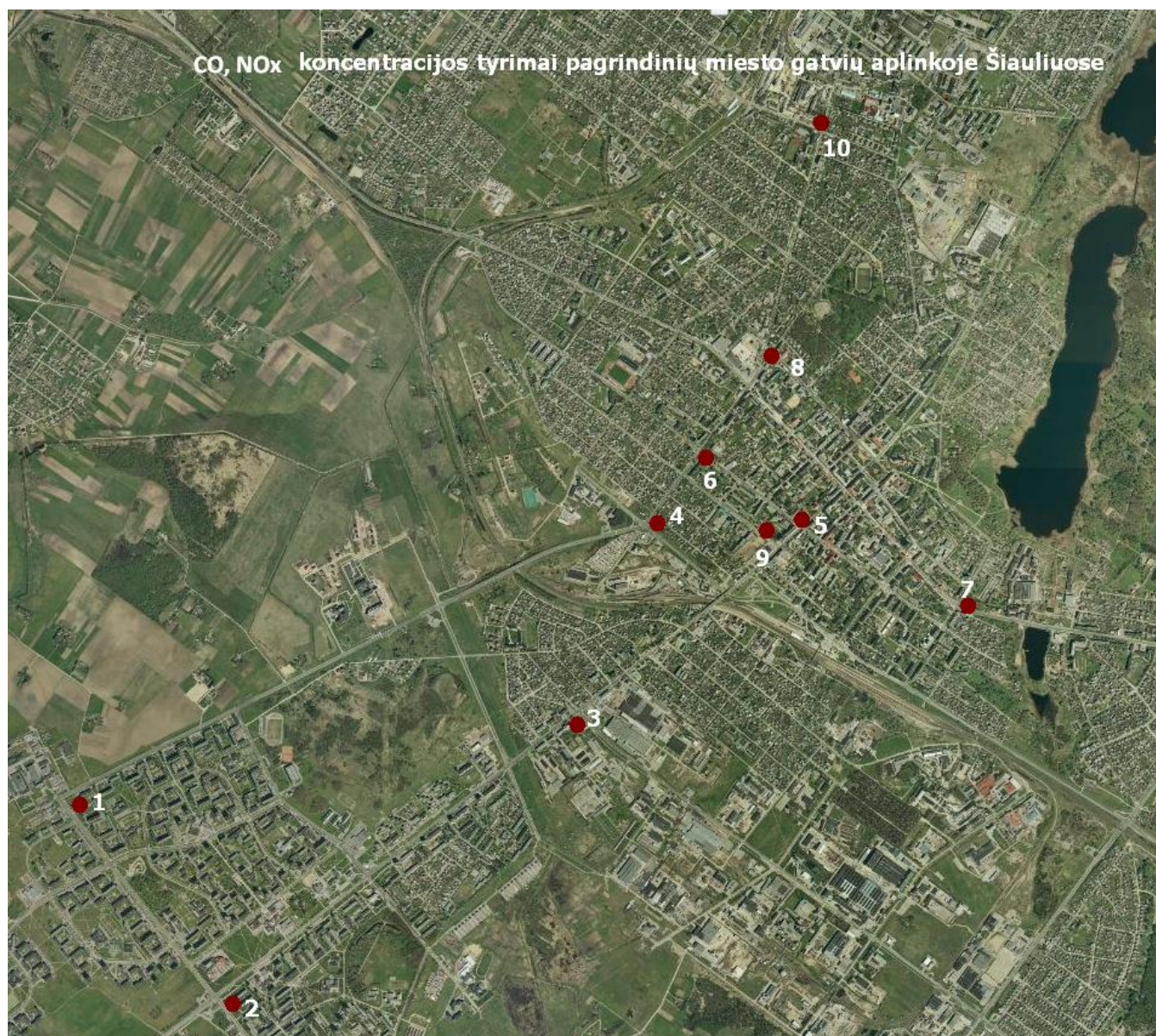


45 pav. Azoto dioksido koncentracijos pasiskirstymas Šiaulių m. aplinkos ore 2013 m.

Pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje (pav. 46, lentelė 35), **azoto dioksido** (NO_2) koncentracija pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,024 iki 0,088 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,12 iki 0,44 ribinės vertės. Didžiausia NO_2 koncentracija (0,088 mg/m^3) gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. – Vytauto g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia NO_2 koncentracija (0,024 mg/m^3) gauta pietinėje miesto dalyje, Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija sankryžų aplinkos ore 0,063 mg/m^3 .

Azoto monoksido (NO) koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,015 iki 0,060 mg/m^3 . Didžiausia NO koncentracija (0,060 mg/m^3) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia azoto monoksido (NO) koncentracija (0,015 mg/m^3) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė azoto dioksido koncentracija sankryžų aplinkoje 0,043 mg/m^3 .

Anglies monoksido (CO) koncentracija miesto sankryžų aplinkos ore kito nuo 1,4 iki 2,5 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,14 iki 0,25 ribinės vertės. Didžiausia CO koncentracija (2,5 mg/m^3) gauta centrinėje miesto dalyje Tilžės g. – Pramonės g. sankryžos aplinkoje. Mažiausia CO koncentracija (1,4 mg/m^3) gauta Gegužių g. – Architektų g. sankryžos aplinkoje. Vidutinė anglies monoksido (CO) koncentracija sankryžų aplinkoje 2,1 mg/m^3 .

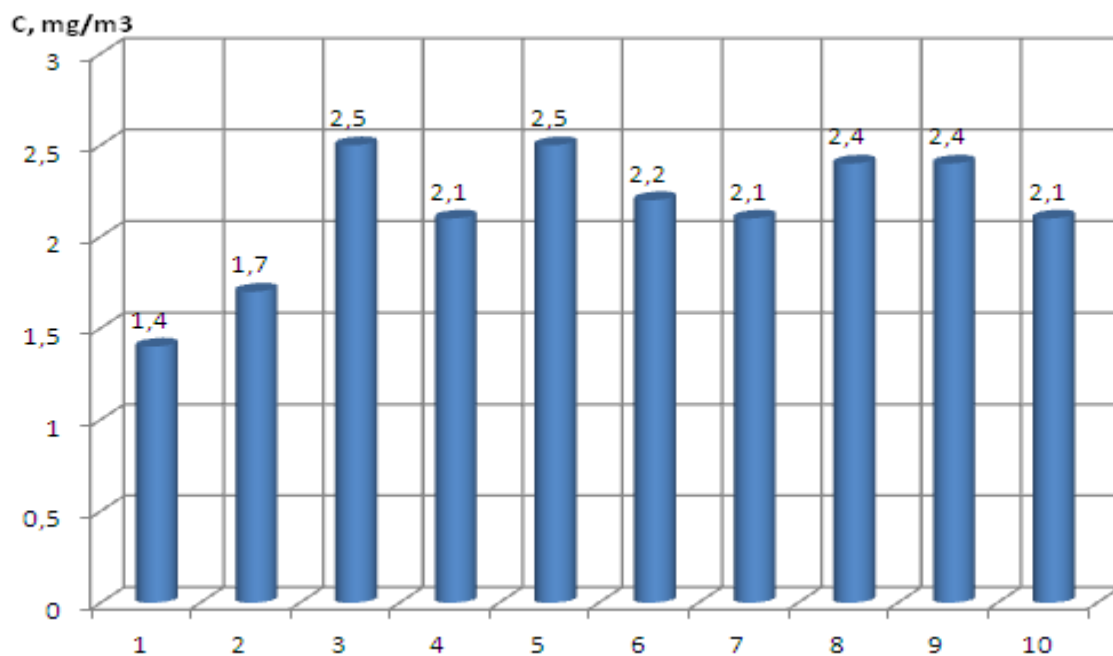


46 pav. Oro užterštumo tyrimų vietos pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2013 m.

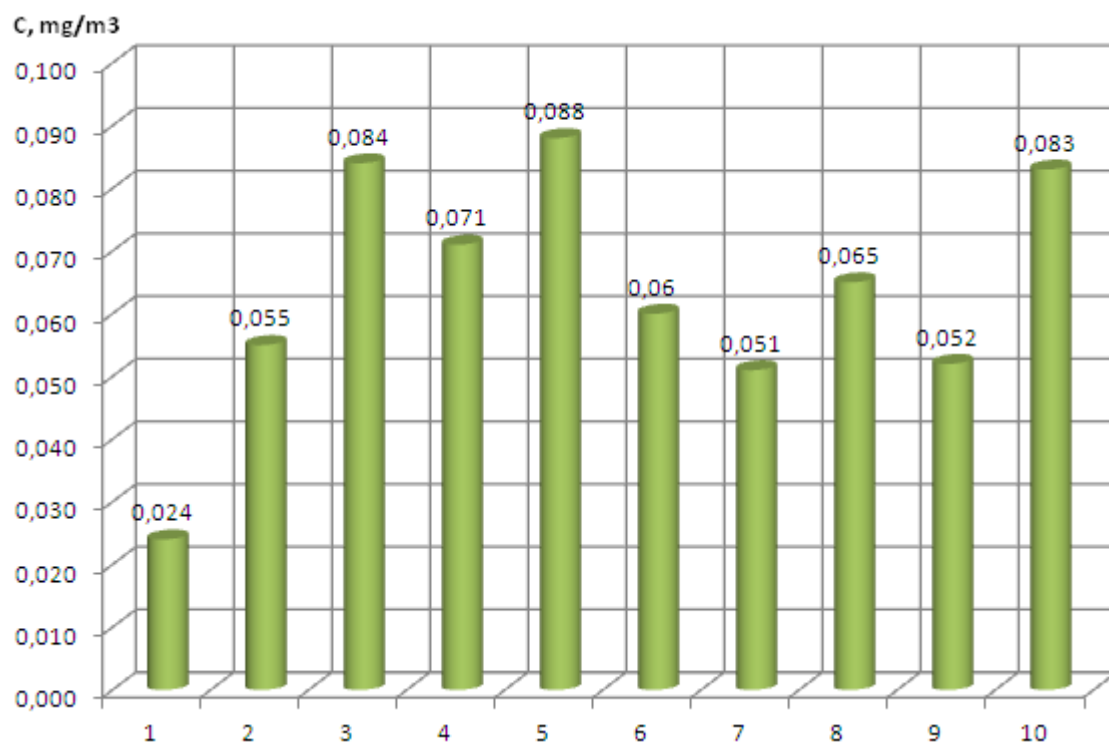
35 lentelė. Oro užterštumo tyrimai pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2013 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	CO, mg/m ³	NO ₂ , mg/m ³	NO, mg/m ³
1	Gegužių g. – Architektų g. sankryža	<u>0,6÷1,8</u> 1,4	<u>0,012÷0,035</u> 0,024	<u>0,003÷0,025</u> 0,015
2	Gegužių g. – Tilžės g. sankryža	<u>1,6÷1,9</u> 1,7	<u>0,023÷0,088</u> 0,055	<u>0,004÷0,093</u> 0,045
3	Tilžės g. – Pramonės g. sankryža	<u>2,4÷2,8</u> 2,5	<u>0,018÷0,106</u> 0,084	<u>0,003÷0,091</u> 0,060
4	Dubijos g. – Žemaitės g. sankryža	<u>1,9÷2,6</u> 2,1	<u>0,039÷0,092</u> 0,071	<u>0,024÷0,085</u> 0,052
5	Tilžės g. – Vytauto g. sankryža	<u>2,2÷3,0</u> 2,5	<u>0,049÷0,097</u> 0,088	<u>0,013÷0,076</u> 0,054
6	Žemaitės g. – Vytauto g. sankryža	<u>2,0÷2,6</u> 2,2	<u>0,022÷0,108</u> 0,060	<u>0,013÷0,059</u> 0,036
7	Vilniaus g. – Ežero g. sankryža	<u>1,8÷2,6</u> 2,1	<u>0,023÷0,069</u> 0,051	<u>0,008÷0,058</u> 0,038
8	Žemaitės g. - Aušros alėjos sankryža	<u>1,8÷3,2</u> 2,4	<u>0,042÷0,088</u> 0,065	<u>0,021÷0,076</u> 0,043
9	Tilžės g. – P.Cvirkos g. sankryža	<u>2,0÷2,8</u> 2,4	<u>0,025÷0,075</u> 0,052	<u>0,011÷0,072</u> 0,037
10	J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryža	<u>1,8÷2,4</u> 2,1	<u>0,031÷0,152</u> 0,083	<u>0,011÷0,136</u> 0,051
Min.		1,4	0,024	0,015
Maks.		2,5	0,088	0,060
Vidurkis		2,1	0,063	0,043
*Ribinė vertė		8	0,200	

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



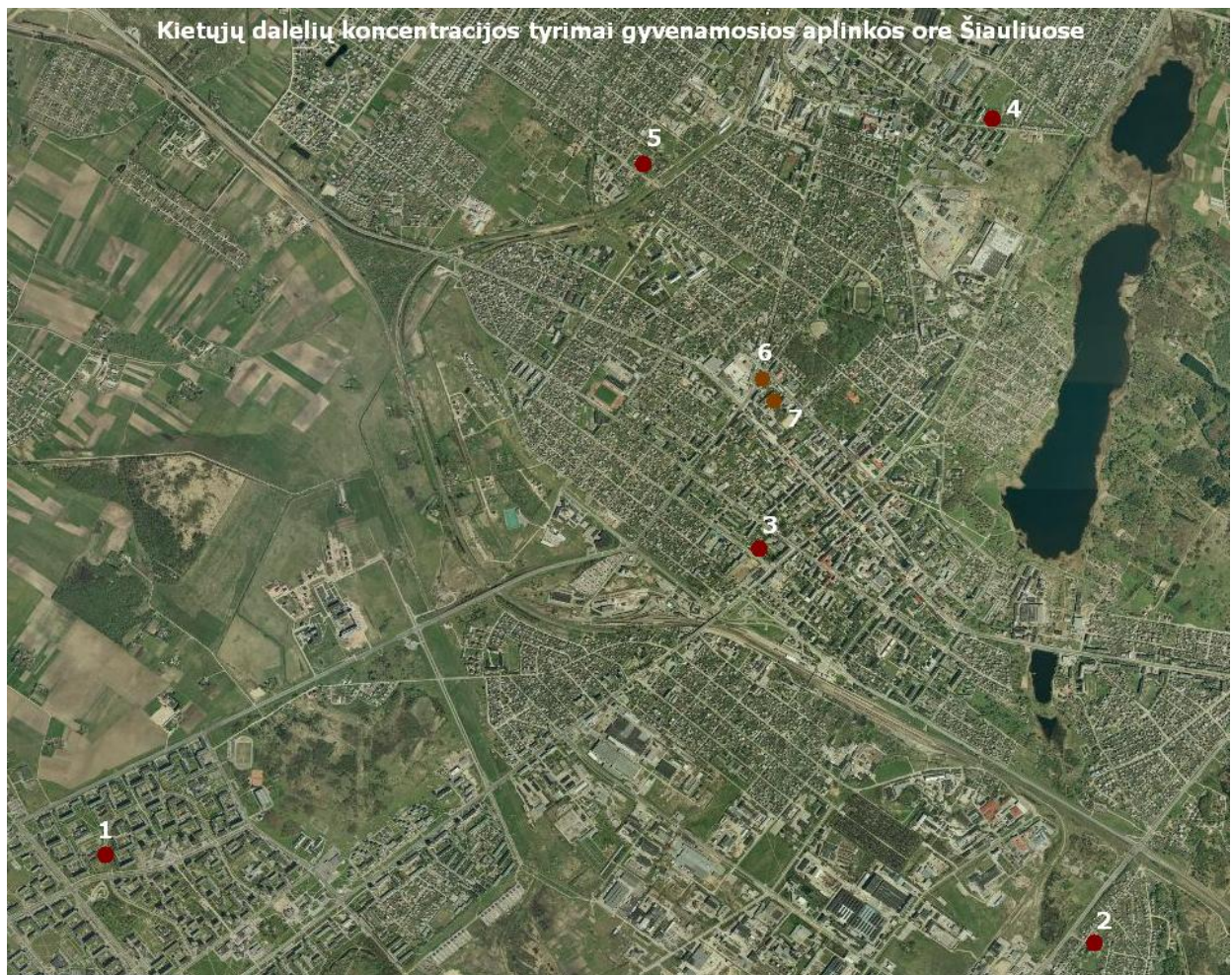
47 pav. Anglies monoksido koncentracijos kitimas sankryžų aplinkos ore Šiauliuose 2013 m.



48 pav. Azoto dioksido koncentracijos kitimas sankryžų aplinkos ore Šiauliuose 2013 m.

II.4. SUMINIŲ KIETŲJŲ DALELIŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO APLINKOS ORE

Suminių kietųjų dalelių pusės valandos koncentracija tyrimo vietose išmatuota svorio metodu (LAND26-98/M-06) ir lyginama su ribine verte, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. D1-329/V-469 “Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės”. Kietųjų dalelių mėginiai imti 1,5 m aukštyje. Tyrimo vietų schema pateikta 49 pav., tyrimo rezultatai pateikti 36 lentelėje.

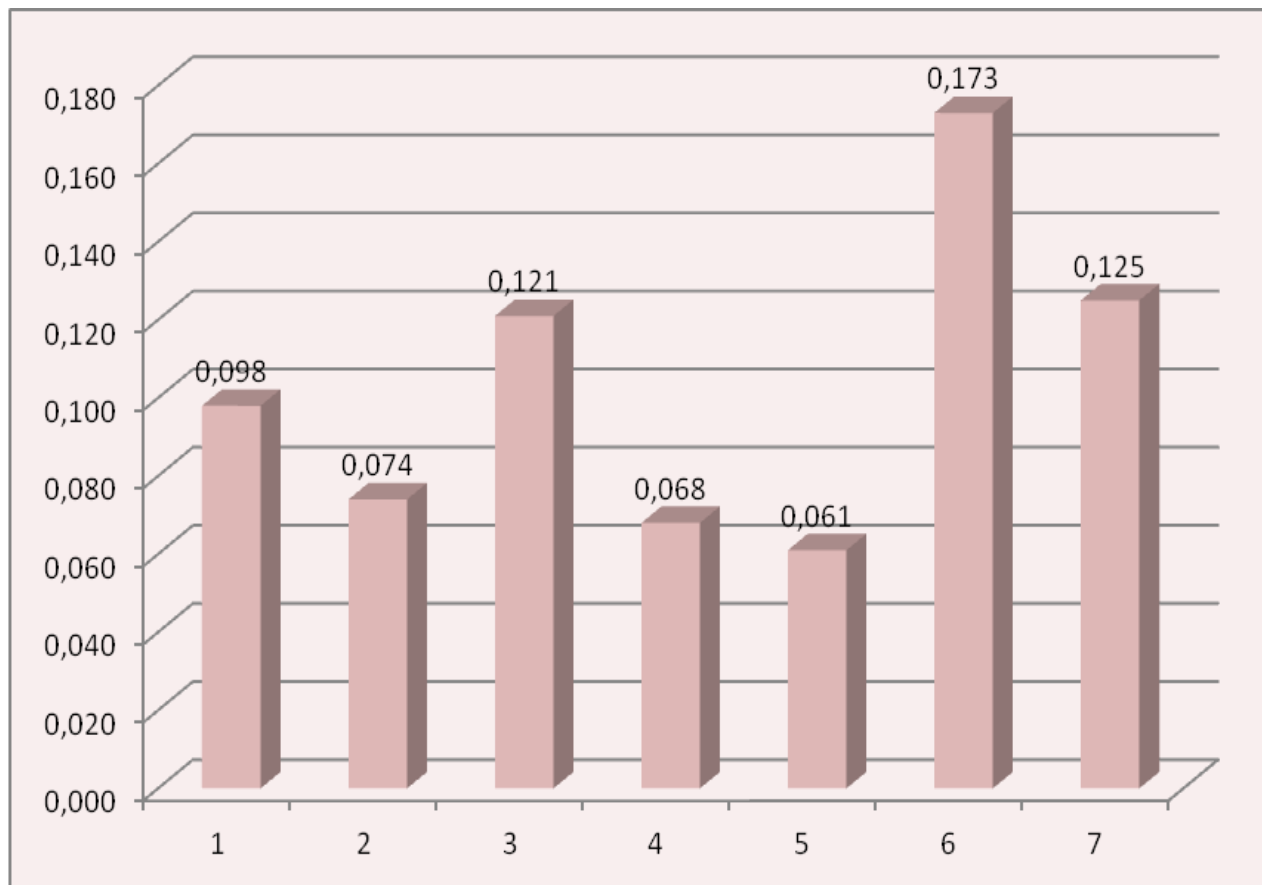


49 pav. KD koncentracijos tyrimo vietų schema aplinkos ore Šiauliuose 2013 m.

36 lentelė. Kietųjų dalelių koncentracijos tyrimų rezultatai aplinkos ore 2013 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	X	Y	KD koncentracija, mg/m ³
1	Dainų g. 11, L/d "Žiogelis"	453355	6198041	$\frac{0,018}{0,108}$ 0,098
2	Pabalių g. 63, Jaunimo m-kla	458469	6197564	$\frac{0,037}{0,092}$ 0,074
3	P.Cvirkos g. 60, L/d "Kregždutė"	456708	6199698	$\frac{0,023}{0,136}$ 0,121
4	Spindulio g. 7, L/d "Coliukė"	457928	6201996	$\frac{0,042}{0,087}$ 0,068
5	Birutės g. 40, Medelyno progimnazija	456120	6201818	$\frac{0,035}{0,077}$ 0,061
6	Oro tyrimų stoties Aušros alėjos-Žemaitės g. sankryžos aplinkoje	456801	6200656	$\frac{0,075}{0,220}$ 0,173
7	Gyvenamojo namo Žemaitės g. 62 kieme 100 m. nuo oro tyrimų stoties	456810	6200540	$\frac{0,042}{0,154}$ 0,125
*Ribinė vertė				0,5 mg/m ³

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



50 pav. Kietųjų dalelių pusės valandos koncentracijos (mg/m^3) kitimas aplinkos ore Šiaulių mieste 2013 m.

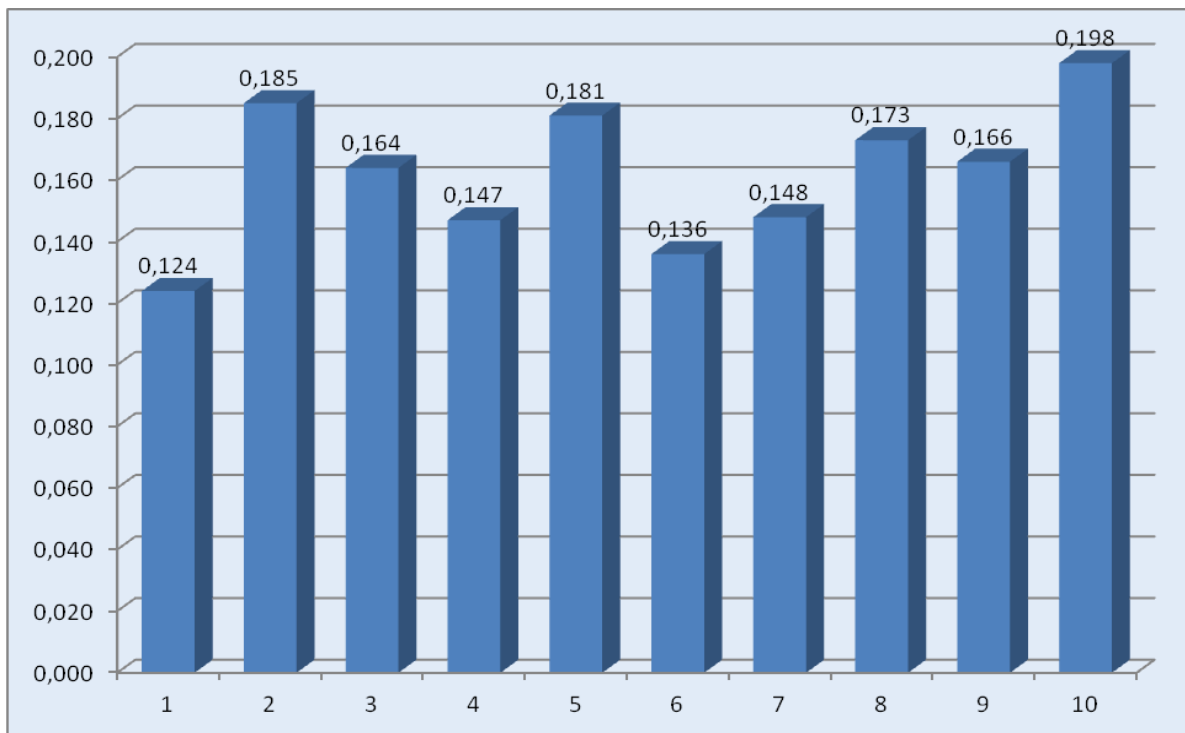
Kietųjų dalelių koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,061$ iki $0,173 \text{ mg}/\text{m}^3$ ir sudarė nuo $0,12$ iki $0,35$ ribinės vertės. Didžiausia KD koncentracija ($0,173 \text{ mg}/\text{m}^3$) gauta centrinėje miesto dalyje, oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje. Šalia esančių gyvenamųjų namų kieme vidutinė KD koncentracija buvo $1,3$ karto mažesnė, L/d “Kregždutė” aplinkoje $1,4$ karto mažesnė, L/d “Žiogelis” aplinkoje $1,8$ karto mažesnė. Mažiausia KD koncentracija ($0,061 \text{ mg}/\text{m}^3$) gauta Medelyno mikrorajone, Birutės g. aplinkoje. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija gyvenamosios aplinkos ore $0,103 \text{ mg}/\text{m}^3$.

37 lentelė. Kietųjų dalelių koncentracijos (mg/m^3) tyrimai pagrindinių Šiaulių miesto gatvių sankryžų aplinkoje 2013 m.

Eil. Nr.	Tyrimo vietos pavadinimas	X	Y	Kietųjų dalelių koncentracija, mg/m^3 <u>kitimo intervalas</u> vidutinė vertė,
1	Gegužių g. – Architektų g. sankryža	452951	6198199	$0,043 \div 0,162$ 0,124
2	Gegužių g. – Tilžės g. sankryža	453803	6197133	$0,099 \div 0,207$ 0,185
3	Tilžės g. – Pramonės g. sankryža	455739	6198665	$0,067 \div 0,199$ 0,164
4	Dubijos g. – Žemaitės g. sankryža	456097	6199681	$0,053 \div 0,186$ 0,147
5	Tilžės g. – Vytauto g. sankryža	456945	6199689	$0,072 \div 0,197$ 0,181
6	Žemaitės g. – Vytauto g. sankryža	456412	6200083	$0,063 \div 0,175$ 0,136
7	Vilniaus g. – Ežero g. sankryža	457842	6199272	$0,049 \div 0,183$ 0,148
8	Žemaitės g. - Aušros alėjos sankryža	456801	6200656	$0,075 \div 0,220$ 0,173
9	Tilžės g. – P.Cvirkos g. sankryža.	456838	6199596	$0,064 \div 0,182$ 0,166
10	J.Basanavičiaus g. – Sodų g. sankryža	457068	6201865	$0,087 \div 0,239$ 0,198
*Ribinė vertė				0,5 mg/m^3

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

Kietųjų dalelių koncentracija pagrindinių gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,043 iki 0,239 mg/m^3 ir sudarė nuo 0,1 iki 0,5 ribinės vertės. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,124 iki 0,198 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



51 pav. Suminių kietųjų dalelių vienkartinės (pusės valandos) koncentracijos (mg/m^3) kitimas pagrindinių miesto gatvių sankryžų aplinkos ore 2013 m.

11.5. KOMPLEKSNĖS ORO TARŠOS ĮVERTINIMAS BIOTESTAVIMO METODU

Kompleksinės oro taršos tyrimus atlikome šildymo sezono metu sausio 5 – vasario 14 d. ir vasario 20 – kovo 31 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 33 pav., tyrimo rezultatai pateikti 39, 40 lentelėse, pavaizduoti žemėlapiuose 54, 57 pav. Po ekspozicijos, surinkti kiminai išdžiovinami ir susmulkinami į Petri lėkšteles, kuriose sudrėkinami distiliuotu vandeniu. Į paruoštą terpę, taisyklingai išdėstant, sėjamos 25 pipirnės sėklos. Petri lėkštelės su sėjinukais laikomos 24 °C temperatūroje termostate. Pirmą parą lėkštelės laikomos uždengtos. Sudygu sėkloms, lėkštelės atidengiamos, mėginiai periodiškai laistomi distiliuotu vandeniu. Po šešių parų nustatomi pipirnės augimo kiminuose rodikliai: 1 – bendras sudyguusių sėklų skaičius; 2 - vidutinis aukštis; 3 – santykinis aukštis %.



52 pav. Biotestavimo etapai.

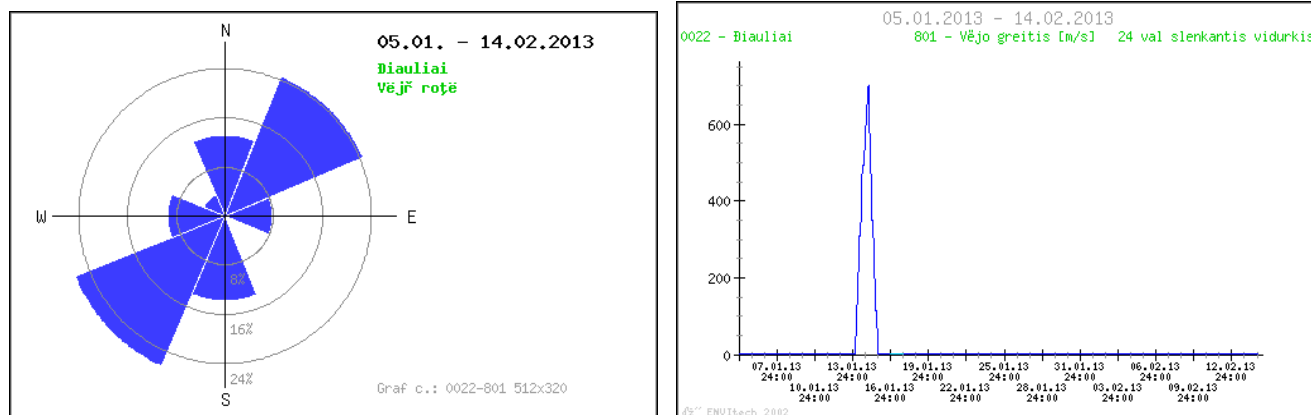
Atsižvelgiant į biotesto našumą, visi mėginių tyrimo rezultatai buvo suskirstyti į kategorijas, nurodytas 38 lentelėje.

38 lentelė. Oro užterštumo 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.

Bioabsorbentų ekspozicijos sausio 5 – vasario 14 d. laikotarpiu paros oro temperatūra kito nuo –18,0 iki +2 °C, vyravo šiaurės rytų ir pietvakarių krypties vėjas, vidutinis paros vėjo greitis kito nuo 0,2 iki 4,4 m/s.



53 pav. Vėjo krypties ir greičio kitimas biotestų ekspozicijos laikotarpiu žiemos metu

Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, 2013 m. žiemos laikotarpiu vidutinis augalų aukštis biotestuose kito nuo 21 iki 35 mm ir sudarė nuo 61 iki 100 %. Vidutinis sudygusių augalų aukštis mėginiuose 28 mm ir sudarė 81 %. Sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 12 %, mažai užteršta (II) - 66 %, vidutiniškai užteršta (III) 22 %, stipriai užteršta (IV) - 0 % miesto teritorijos. Žiemos sezono metu didžiausia kompleksinė oro tarša, patenkanti į vidutiniškai

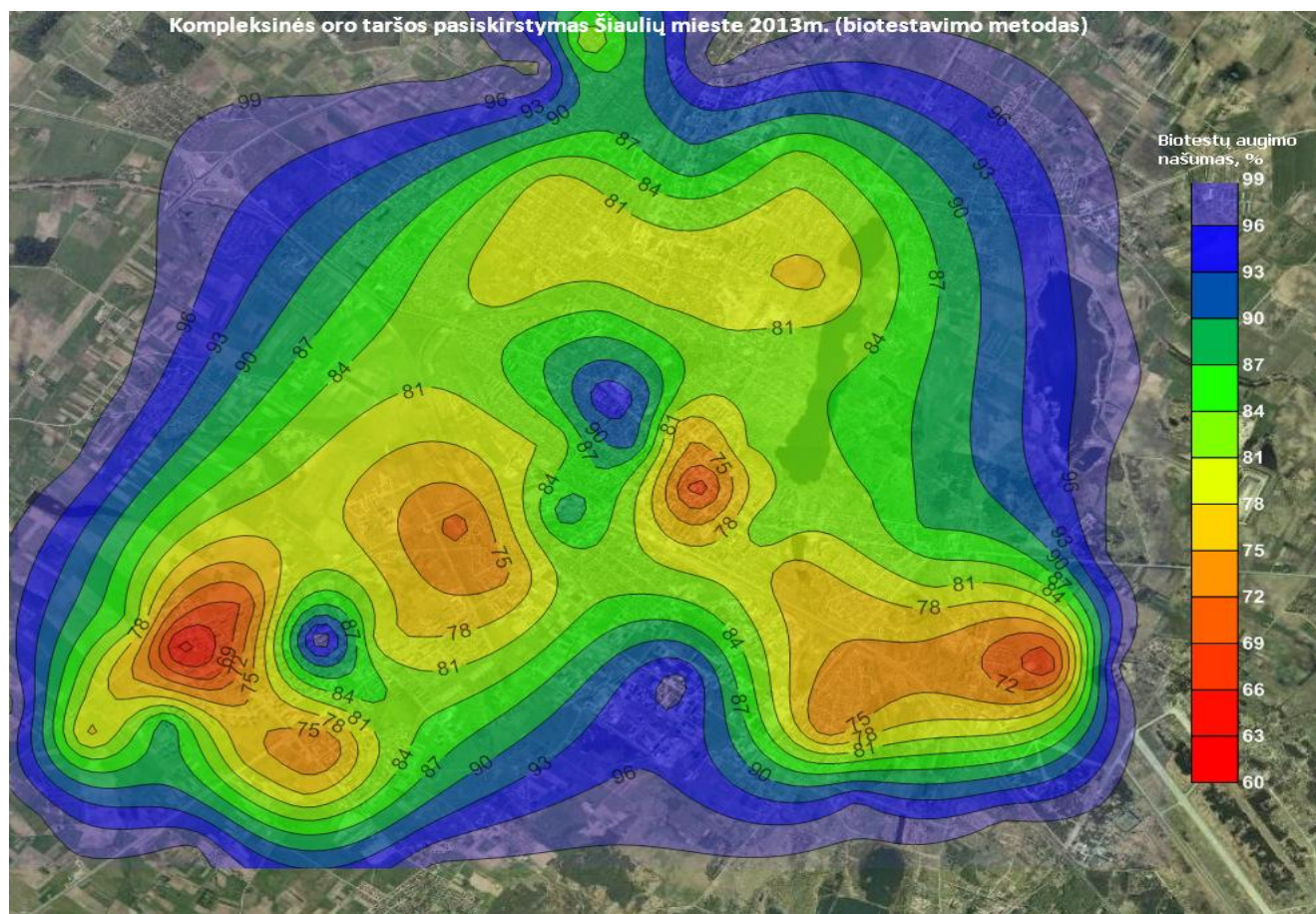
užterštos teritorijos kategoriją, gauta centrinėje miesto dalyje Rūdės g., Žaliūkių g. aplinkoje, Pramonės g.- Tilžės g. sankryžos aplinkoje, rytinėje miesto dalyje Pramonės g. ir Radviliškio g. aplinkoje, bei pietinėje miesto dalyje Dainų g. aplinkoje. 2013 m. žiemos tyrimų duomenimis, stipriai užterštos teritorijos mieste nėra. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta centrinėje miesto dalyje A.Mickevičiaus g., P.Cvirkos g. aplinkoje, pietinėje miesto dalyje - Gardino g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje – Pramonės g. – Ganyklų g. gatvių gyvenamųjų namų aplinkoje.

Lyginant su 2012 metų žiemos laikotarpio tyrimų duomenimis, sąlyginai neužterštos teritorijos dalis šiemet padidėjo nuo 10 iki 12 %, mažai užterštos teritorijos dalis padidėjo nuo 52 % iki 66 %, vidutiniškai užterštos teritorijos dalis sumažėjo nuo 36 % iki 24 %. Stipriai užterštos teritorijos šiemet nenustatyta. Vidutinis sudygusių augalų aukštis 2013 m. sumažėjo 15 %, nuo 33 iki 28 mm.

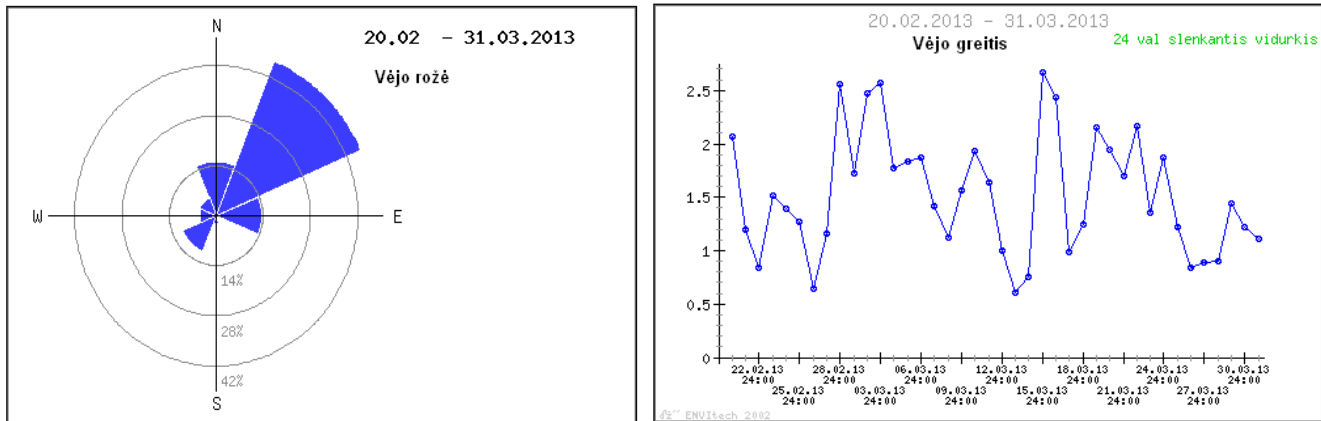
39 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2013-01-05 – 2013-02-14

Eil. Nr.	Tyrimo vietos numeris, 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	21	611	29	83	II
2	K.Korsako g. 22	23	550	24	68	III
3	Kviečių g. 7	21	565	27	77	II
4	K.Korsako g. 6	23	718	31	89	II
5	Dainų g. 28	21	495	24	67	III
6	Dainų g. 11	23	494	21	61	III
7	Dainų g. 31	21	507	24	69	III
8	Gardino g. 4	25	872	35	100	I
9	Tilžės g. 41	22	604	27	78	II
10	Tiesos g. 1	20	564	28	81	II
11	Statybininkų g. 7	22	656	30	85	II
12	Saulės takas 7	20	541	27	77	II
13	Dariaus ir Girėno g. 22	21	616	29	84	II
14	V.Grinkevičiaus g. 22	21	526	25	72	III
15	Gegužių g. 37	21	559	27	76	II
16	Žaliūkių g. 76	19	472	25	71	III
17	Pramonės g. 2	19	496	26	75	III
18	Pagėgių g. 46	22	638	29	83	II

1	2	3	4	5	6	7
19	Tilžės g. 85	24	748	31	89	II
20	Pramonės g. 15A	23	785	34	98	I
21	Pramonės g. 67	22	740	34	96	I
22	Pabalių g. 63	23	577	25	72	III
23	Radviliškio g. 86	21	500	24	68	III
24	Radviliškio g. 66	21	507	24	69	III
25	Vyšnių g. 19	25	713	29	81	II
26	Vilniaus g. 38d	22	673	31	87	II
27	Žuvininkų g. 10	22	646	29	84	II
28	K.Kalinausko g. 19	23	662	29	82	II
29	Dubijos g. 57	22	587	27	76	II
30	Ežero g. 6a	24	701	29	83	II
31	S.Šalkauskio g. 3	21	595	28	81	II
32	Ežero g. 70	21	616	29	84	II
33	Rūdės g. 6	23	536	23	67	III
34	Tilžės g. 137	22	582	26	76	II
35	A.Mickevičiaus g. 9	23	741	32	92	I
36	P.Cvirkos g. 60	24	769	32	92	I
37	Žemaitės g. 2	17	483	28	81	II
38	Vytauto g. 132	19	634	33	95	I
39	Vytauto g. 235	19	571	30	86	II
40	Vilniaus g. 297	23	638	28	79	II
41	M.Valančiaus g. 31a	24	708	30	84	II
42	S.Daukanto g. 71	20	554	28	79	II
43	Žemaitės g. 71	23	656	29	81	II
44	Dvaro g. 129	22	604	27	78	II
45	Smėlio g. 2	21	567	27	77	II
46	Tilžės g. 248	22	662	30	86	II
47	Spindulio g. 7	23	658	29	82	II
48	J.Basanavičiaus g. 92	20	624	31	89	II
49	Birutės g. 40	23	628	27	78	II
50	V.Bielskio g. 59	22	622	28	81	II
	Min.	17	472	21	61	
	Max.	25	872	35	100	
	Vidurkis 2013 m.	22	615	28	81	



54 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių m. 2013 m. sausio-vasario mėn.



55 pav. Vėjo krypties ir greičio kitimas biotestų ekspozicijos vasario 20 – kovo 31 d. laikotarpiu

Bioabsorbentų ekspozicijos vasario 20 – kovo 31 d. laikotarpiu oro temperatūra kito nuo $-17,0$ iki $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$, vyraavo šiaurės rytų krypties vėjas, vidutinis vėjo greitis kito nuo $0,6$ iki $2,7\text{ m/s}$. Sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 8% , mažai užteršta (II) 32% , vidutiniškai užteršta (III) 56% ir stipriai užteršta (IV) 4% . Pavasario sezono metu didžiausia kompleksinė oro tarša, patenkanti į vidutiniškai užterštos teritorijos kategoriją, gauta centrinėje miesto dalyje, A. Mickevičiaus g., Ežerog., Žaliūkių g. aplinkoje; rytinėje miesto dalyje – Pramonės, Pabalių, Vyšnių g. aplinkoje, bei šiaurinėje miesto dalyje – J.Basanavičiaus g. aplinkoje. 2013 m. pavasario tyrimų duomenimis didžiausia kompleksinė oro tarša, patenkanti į stipriai užterštos teritorijos kategoriją, gauta Pramonės g. ir V.Grinkevičiaus g. aplinkoje. Tai sudaro 2% Šiaulių m. tirtos teritorijos. Mažiausia kompleksinė oro tarša gauta centrinėje miesto dalyje Rūdės g. ir P.Cvirkos g. aplinkoje, rytinėje miesto dalyje – Vilniaus g. pradžioje.

40 lentelė. Biotestų augimo našumo apskaičiavimo rezultatai 2013-02-20 – 2013-03-31

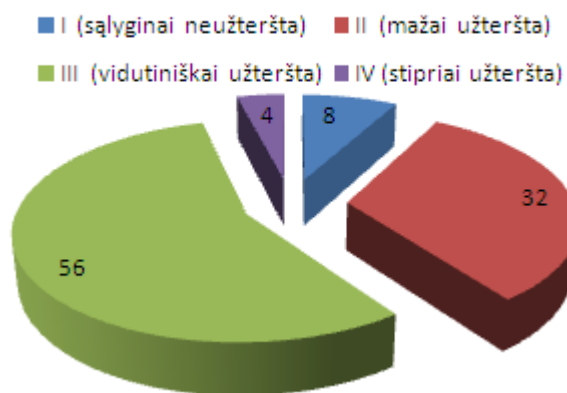
Eil. Nr.	Tyrimo vietos numeris, adresas	Sudygusių augalų skaičius	Bendras augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, mm	Vidutinis augalų aukštis, %	Užterštumo zona
1	2	3	4	5	6	7
1	Gegužių g. 85	23	506	22	81	II
2	K.Korsako g. 22	18	297	17	61	III
3	Kviečių g. 7	21	445	21	78	II
4	K.Korsako g. 6	19	272	14	53	III
5	Dainų g. 28	21	344	16	61	III
6	Dainų g. 11	21	353	17	62	III
7	Dainų g. 31	13	250	19	71	III
8	Gardino g. 4	19	407	21	79	II
9	Tilžės g. 41	23	414	18	67	III
10	Tiesos g. 1	16	285	18	66	III
11	Statybininkų g. 7	20	377	19	70	III
12	Saulės takas 7	23	491	21	79	II
13	Dariaus ir Girėno g. 22	22	312	14	53	III
14	V.Grinkevičiaus g. 22	21	282	13	50	IV
15	Gegužių g. 37	21	394	19	69	III
16	Žaliūkių g. 76	18	267	15	55	III
17	Pramonės g. 2	18	357	20	73	III
18	Pagėgių g. 46	21	469	22	83	II
19	Tilžės g. 85	21	398	19	70	III
20	Pramonės g. 15A	18	239	13	49	IV
21	Pramonės g. 67	17	331	19	72	III
22	Pabalių g. 63	12	206	17	64	III
23	Radviliškio g. 86	24	575	24	89	II
24	Radviliškio g. 66	17	309	18	67	III
25	Vyšnių g. 19	20	327	16	61	III
26	Vilniaus g. 38d	25	622	25	92	I
27	Žuvininkų g. 10	22	526	24	89	II
28	K.Kalinausko g. 19	23	430	19	69	III
29	Dubijos g. 57	21	500	24	88	II
30	Ežero g. 6a	23	374	16	60	III
31	S.Šalkauskio g. 3	20	379	19	70	III
32	Ežero g. 70	16	275	17	64	III
33	Rūdės g. 6	20	504	25	93	I
34	Tilžės g. 137	18	372	21	77	II

1	2	3	4	5	6	7
35	A.Mickevičiaus g. 9	20	281	14	52	III
36	P.Cvirkos g. 60	22	575	26	97	I
37	Žemaitės g. 2	24	494	21	76	II
38	Vytauto g. 132	20	404	20	75	III
39	Vytauto g. 235	17	358	21	78	II
40	Vilniaus g. 297	19	384	20	75	III
41	M.Valančiaus g.31a	21	445	21	78	II
42	S.Daukanto g.71	20	422	21	78	II
43	Žemaitės g.71	24	647	27	100	I
44	Dvaro g. 129	21	404	19	71	III
45	Smėlio g. 2	20	389	19	72	III
46	Tilžės g. 248	23	501	22	81	II
47	Spindulio g.7	21	424	20	75	III
48	J.Basanavičiaus g. 92	22	333	15	56	III
49	Birutės g. 40	21	492	23	87	II
50	V.Bielskio g. 59	20	467	23	86	II
	Min.	12	206	13	49	
	Maks.	25	647	27	100	
	Vidurkis 2013 m.	20	398	20	72	

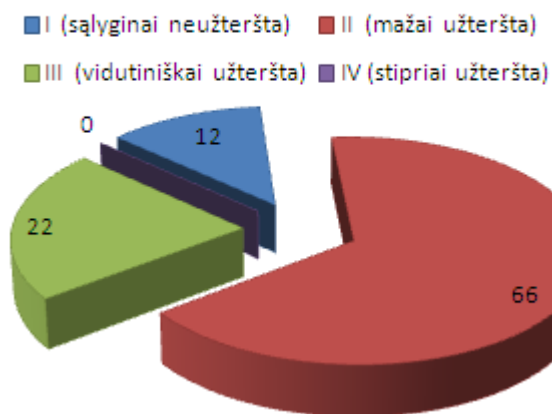
41 lentelė. Aplinkos oro užterštumo zonų pasiskirstymas pavasario ir žiemos sezonais 2013 m.

Biotestų augimo našumas	Oro užterštumo kategorijos	Pavasario sezonas (plotas, %)	Žiemos sezonas (plotas, %)
91 - 100	I (sąlyginai neužteršta)	8	12
76 - 90	II (mažai užteršta)	32	66
51 - 75	III (vidutiniškai užteršta)	56	22
< 50	IV (stipriai užteršta)	4	0

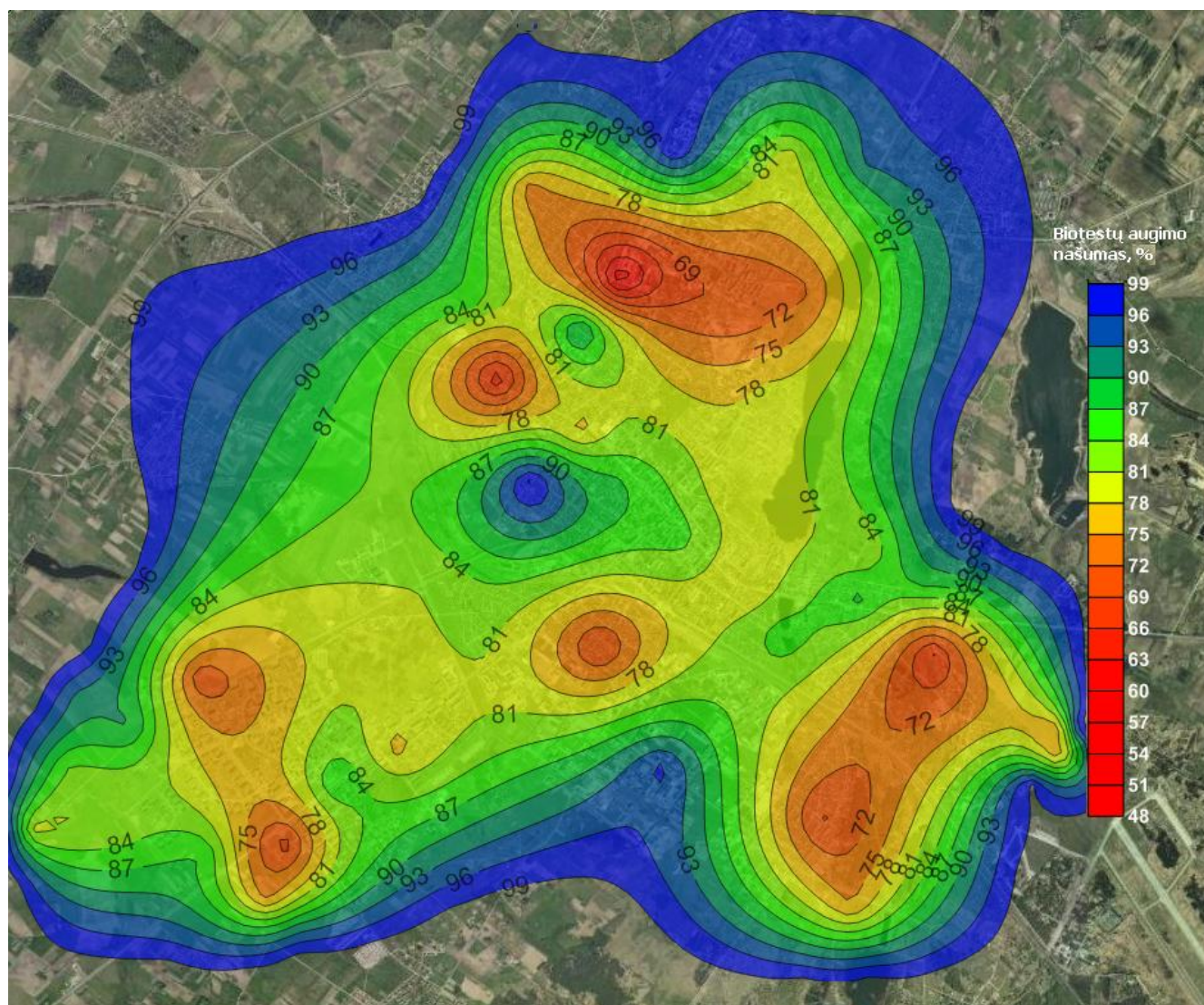
Pavasario sezonas (plotas, %)



Žiemos sezonas (plotas, %)



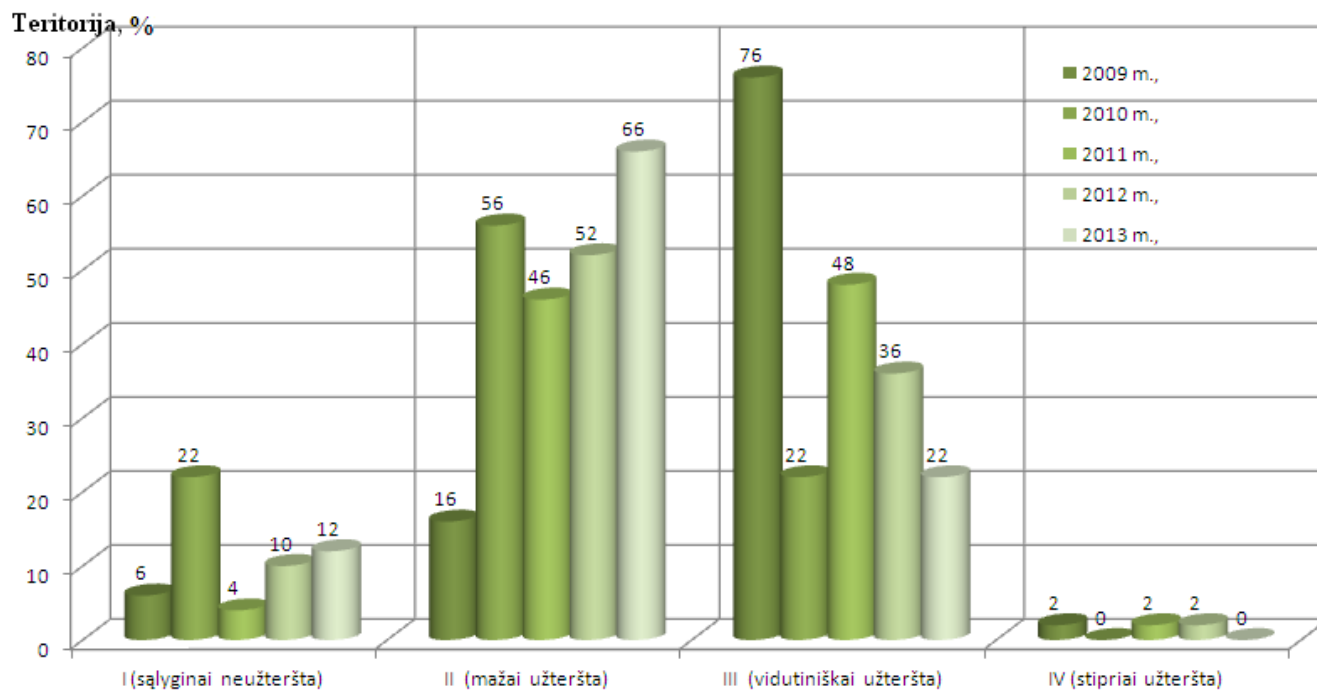
56 pav. Kompleksinės oro taršos zonų pasiskirstymas 2013 m.pavasario ir žiemos sezonais



57 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiaulių mieste 2013 m. vasario - kovo mėn.

42 lentelė. Teritorijos užterštumo kategorijų pasiskirstymas žiemos sezono metu 2009 – 2013 m.

Teritorijos užterštumo kategorija	2013 m., plotas, %	2012 m., plotas, %	2011 m., plotas, %	2010 m., plotas, %	2009 m., plotas, %
I (sąlyginai neužteršta)	12	10	4	22	6
II (mažai užteršta)	66	52	46	56	16
III (vidutiniškai užteršta)	22	36	48	22	76
IV (stipriai užteršta)	0	2	2	0	2

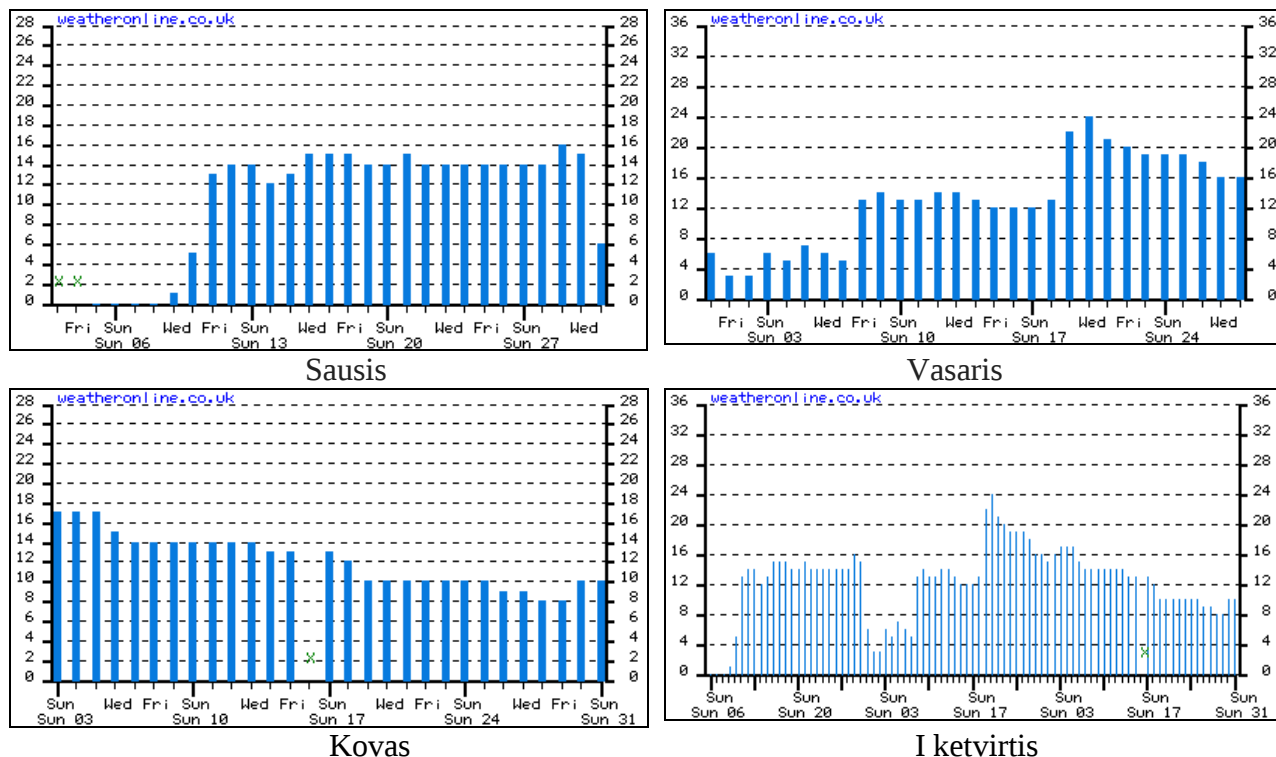


58 pav. Kompleksinės oro taršos pasiskirstymas Šiauliuose 2009-2013 m.

II.6. SNIEGO CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI

2013 m. žiemos laikotarpiu oro užterštumo tyrimo vietose buvo paimti 50 sniego mėginių. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 33 pav., tyrimo rezultatai pateikti 43 lentelėje, pavaizduoti žemėlapyje 60 pav. Sniego dangos storis mėginių ėmimo metu 15 cm., laikotarpio su sniego danga trukmė 22 dienos.

Sniego dangos storis (cm) Šiauliuose 2013 m. sausio-kovo mėn.



59 pav. Sniego dangos storis Šiauliuose 2013 m. I ketv.

Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, **pH vertė** sniego tirpsmo vandens mėginiuose kito nuo 5,01 iki 6,13. Vidutinė vertė 5,66. Žemiausia pH vertė 5,01 gauta sniego mėginiuose, paimtuose rytinėje miesto dalyje Radviliškio gatvės aplinkoje. **Elektrinis laidis** kito nuo 16 iki 178 $\mu\text{S}/\text{cm}$, vidutinė vertė 46 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausiais elektrinis laidis (178 $\mu\text{S}/\text{cm}$) gautas centrinėje miesto dalyje Dubijos g. – Ežero gatvių bei 107 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Žemaitės gatvės atkarpoje tarp Aušros alėjos ir Dvaro g. ir rytinėje miesto dalyje Pramonės g. atkarpoje tarp Serbentų g. ir Etten- Leuro gatvių (109 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Mažiausias elektrinis laidis (16 - 17 $\mu\text{S}/\text{cm}$) pietinėje miesto dalyje Dainų gatvės aplinkoje bei rytinėje miesto dalyje Vyšnių g. aplinkoje. **Sulfatų jonų (SO_4^{2-})** koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 2,97 mg/l iki 12,4 mg/l, vidutinė vertė 5,7 mg/l. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija nustatyta vakarinėje miesto dalyje - Vilniaus g. atkarpoje tarp V.Kudirkos ir Darželio g. bei Vytauto g.

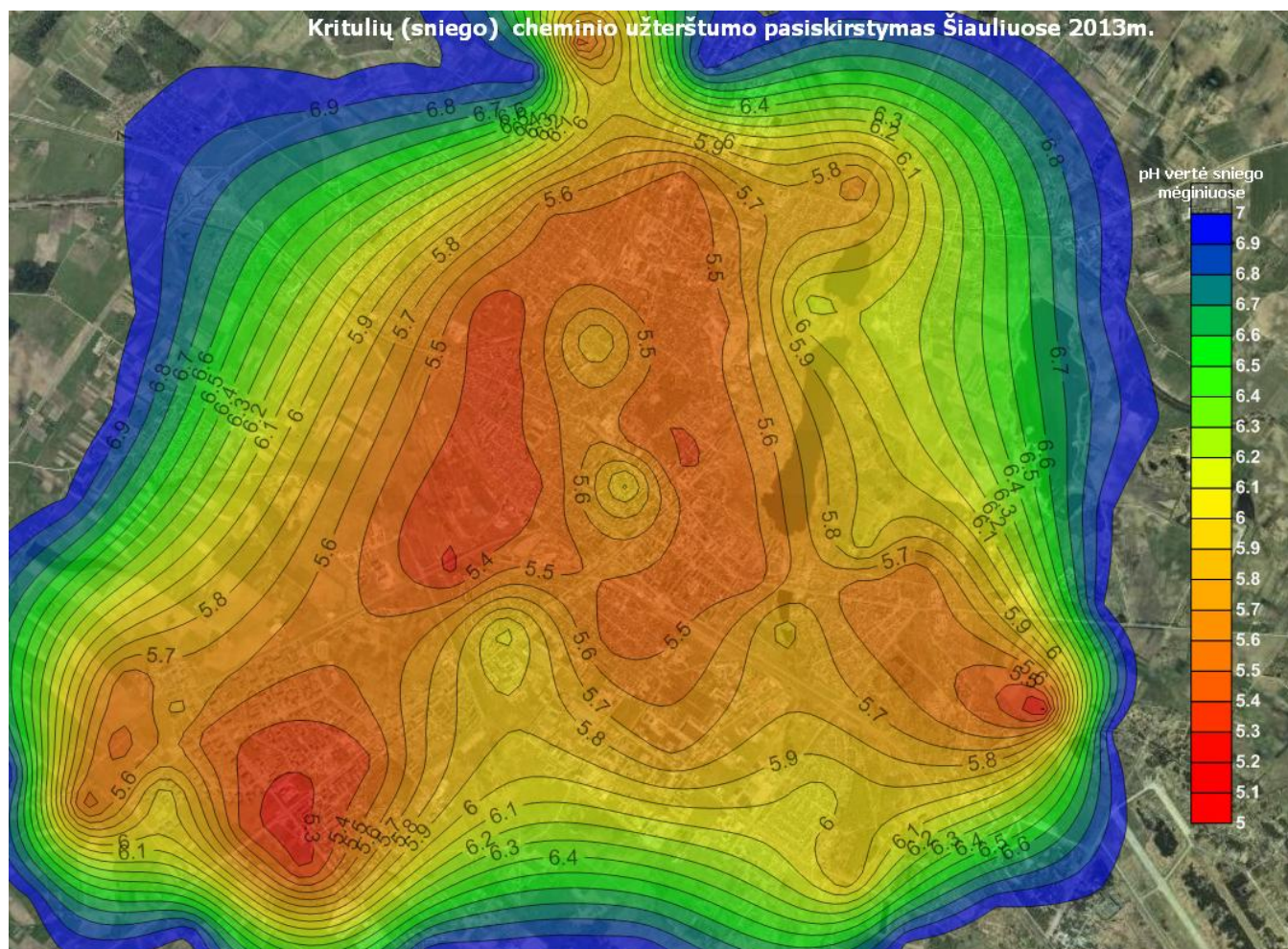
– Žemaitės g. sankryžų aplinkoje (9,5 mg/l). Pietinėje miesto dalyje - Lieporių mikrorajone, Tilžės g.- Gegužių g. sankryžos aplinkoje (9,5 mg/l). Mažiausia sulfatų koncentracija nustatyta rytinėje miesto dalyje, Zoknių mikrorajone – Radviliškio g. aplinkoje ir pietinėje miesto dalyje Dainų gatvėje. **Chloridų** (Cl^-) koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 2,8 iki 41,1, vidutinė vertė 8,5. Didžiausia chloridų koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje Dubijos gatvės aplinkoje (41,1), mažiausia – Dainų g.- Lyros g. sankryžos aplinkoje.

Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė miesto teritorijoje paimtuose sniego mėginiuose šiemet sumažėjo nuo 5,84 iki 5,66. Žemiausia pH vertė šiemet sumažėjo nuo 5,49 iki 5,01. Vidutinė elektrinio laidžio vertė šiemet padidėjo nuo 29 iki 46 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Didžiausia sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija šiemet sumažėjo nuo 13,2 iki 12,4 mg/l, tačiau vidutinė koncentracija sniego mėginiuose šiemet padidėjo nuo 4,0 iki 5,7 mg/l. Chloridų koncentracija sniego tirpsmo vandenyje kito nuo 2,8 iki 41,1 mg/l.

43 lentelė. Sniego užterštumo tyrimų rezultatai Šiaulių m. 2013 m. sausio mėn.

Eil. Nr	Sniego mėginių paėmimo vietų adresai	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	5,67	40	4,65	7,1
2	K.Korsako g.22	452917	6197732	5,61	53	5,64	11,1
3	Kviečių g.7	452666	6197277	5,70	27	4,81	4,0
4	K.Korsako g. 6	453261	6197358	5,60	28	6,75	6,2
5	Dainų g. 28	453573	6197774	5,44	25	7,83	4,3
6	Dainų g. 11	453354	6197998	6,00	20	2,97	2,8
7	Dainų g. 31	453717	6198410	5,70	16	3,48	3,1
8	Gardino g. 4	454398	6198057	6,04	49	4,81	9,9
9	Tilžės g.41	454827	6198100	5,89	21	4,81	3,4
10	Tiesos g. 1	455198	6197835	5,87	24	5,41	4,0
11	Statybininkų g. 7	454788	6197608	5,94	60	5,97	11,3
12	Saulės takas g.7	454303	6196797	5,89	30	6,81	3,1
13	Dariaus ir Girėno g.22	454527	6196615	5,97	36	3,51	5,9
14	V.Grinkevičiaus g. 22	454429	6197170	6,05	23	5,15	4,0
15	Gegužių g. 37	453866	6197103	5,92	66	9,46	11,3
16	Žaliūkių g.76	455430	6199020	5,10	30	3,51	5,4
17	Pramonės g. 2	455805	6198580	6,01	48	5,32	8,2
18	Pagėgių g. 46	456632	6198547	5,97	39	5,81	9,4
19	Tilžės g. 85	456212	6199105	5,13	31	6,21	5,1

1	2	3	4	5	6	7	8
20	Pramonės g. 15A	457066	6197715	5,58	70	3,51	19,9
21	Pramonės g. 67	458385	6196728	5,81	109	6,14	24,1
22	Pabalių g. 63	458452	6197539	5,94	30	6,47	5,7
23	Radviliškio g. 86	459843	6197981	5,19	28	4,59	4,0
24	Radviliškio g. 66	459653	6198259	5,01	23	2,70	2,8
25	Vyšnių g. 19	458954	6198512	6,09	17	5,64	4,3
26	Vilniaus g. 38d	458884	6199078	5,54	32	4,32	6,8
27	Žuvininkų g. 10	458499	6199232	5,63	51	4,81	10,2
28	K. Kalinausko g. 19	458446	6198892	6,13	29	4,81	5,1
29	Dubijos g. 57	457901	6198617	5,77	178	6,31	41,1
30	Ežero g. 6a	457684	6198974	5,51	32	6,14	4,3
31	Šalkauskio g. 3	457550	6199667	5,63	35	5,64	5,4
32	Ežero g. 70	457736	6200100	5,6	33	4,05	6,8
33	Rūdės g. 6	457205	6199312	6,07	23	6,31	8,2
34	Tilžės g. 137	457092	6199813	5,58	63	5,64	11,3
35	A. Mickevičiaus g. 9	456796	6200056	5,14	53	3,24	3,1
36	P. Cvirkos g. 60	456726	6199693	5,32	55	6,31	10,8
37	Žemaitės g. 2	456151	6199699	5,63	87	8,63	15,6
38	Vytauto g. 132	456504	6200058	5,38	67	9,45	12,5
39	Vytauto g. 235	455918	6200426	5,37	78	6,21	15,6
40	Vilniaus g. 297	455742	6200971	5,24	56	12,4	2,8
41	M. Valančiaus g. 31a	456503	6200758	5,21	38	6,47	5,9
42	S. Daukanto g. 71	456768	6201118	5,62	53	6,14	8,2
43	Žemaitės g. 71	456875	6200769	5,38	107	5,41	22,7
44	Dvaro g. 129	457563	6200918	5,85	53	5,81	9,4
45	Smėlio g. 2	458082	6201046	5,74	28	5,31	5,9
46	Tilžės g. 245	458462	6201945	5,87	43	4,15	8,2
47	Spindulio g. 7	457946	6201994	5,41	25	6,75	2,8
48	J. Basanavičiaus g. 92	457159	6201994	5,64	32	4,32	4,3
49	Birutės g. 40	456125	6201758	5,88	37	8,96	7,1
50	V. Bielskio g. 59	456380	6203004	5,63	51	4,86	9,4
Vidurkis				5,66	46	5,69	8,5
Min.				5,01	16	3	3
Maks.				6,13	178	12	41
Vidutinė 2013 m. vertė				5,66	46	5,69	8,5
Vidutinė 2012 m. vertė				5,84	29	4,0	
Vidutinė 2011 m. vertė				6,00	20	3,0	



60 pav. Kritulių (sniego) cheminio užterštumo (pH) pasiskirstymas Šiauliuose 2013 m.

Kietųjų dalelių koncentracijos tyrimai Medelyno mikrorajone, individualių gyvenamųjų namų aplinkos ore, Ukmergės - Vinkšnėnų g. sankryžos rajone. Oro užterštumo matavimų data ir laikas: 2013-07-15 d., 8³⁰ – 10⁰⁰ val., 15³⁰ - 17⁰⁰ val.

44 lentelė. Oro užterštumo tyrimai Ukmergės-Vinkšnėnų g. sankryžos aplinkoje

Parametrai Matavimų vieta	Matavimų laikas	NO ₂ , mg/ Nm ³	CO, mg/ Nm ³	Kietosios dalelės, mg/ Nm ³
Medelyno mikrorajonas, individualių gyvenamųjų namų aplinka Ukmergės- Vinkšnėnų g. sankryžos rajone	8 ³⁰ -9 ⁰⁰	0,024	1,2	0,525
	9 ⁰⁰ -9 ³⁰	0,028	1,0	0,450
	9 ³⁰ -10 ⁰⁰	0,022	0,8	0,600
	15 ³⁰ -16 ⁰⁰	0,026	1,8	2,473
	16 ⁰⁰ -16 ³⁰	0,032	1,4	3,297
	16 ³⁰ -17 ⁰⁰	0,036	1,6	2,923
Ribinė vertė (DLK)		0,200*	10*	0,5

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

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

Meteorologinės sąlygos: oro temperatūra 22 °C; slėgis 749mmHg st.; vėjo greitis – 3 m/s; vėjo kryptis – vakarų; santykinė oro drėgmė - 47%. Kietųjų dalelių koncentracija gyvenamosios aplinkos ore viršijo pusės valandos ribinę vertę nuo 1,1 iki 6 kartų. Oro taršos kietosiomis dalelėmis šaltinis - Ukmergės ir Vinkšnėnų gatvėmis pravažiuojantys lengvieji ir krovininiai automobiliai, esant sausai dolomito skaldos dangai. Gatve pravažiuojančių automobilių skaičius kito nuo 2 iki 52 vnt. per valandą.

Aplinkos oro užterštumo tyrimai daugiabučio gyvenamojo namo, adr. Tilžės g. Nr.190, Šiauliai, aplinkos ore. Mėginių paėmimo data ir laikas: 2013-03-26d., 19.00 – 20.00 val.

45 lentelė. Oro užterštumo tyrimai daugiabučio gyvenamojo namo, adr. Tilžės g. Nr.190 aplinkoje.

Parametrai	Mėginių paėmimo laikas	NO ₂ , mg/ m ³	CO, mg/ m ³	Kietosios dalelės, mg/ m ³
Mėginių paėmimo vieta				
Tilžės g. Nr.190 gyvenamojo namo aplinkos oras	19.00-19.30	0,052	1,4	0,311
	19.30-20.00	0,072	1,8	0,327
Ribinė aplinkos oro užterštumo vertė, mg/m ³		0,200	10	0,5/0,15*

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

Nustatyti oro teršimo šaltiniai: greta daugiabučio namo esančio individualaus gyvenamojo namo kamino dūmai, kūrenant kietąjį kurą; Tilžės gatve pravažiuojantys automobiliai; namo kieme esanti automobilių stovėjimo aikštelėje. Iš Šiaulių vyskupijos Pastoracinio centro dujinės katilinės kamino, gyvenamojo namo link, rūksta balti dūmai (vandens garai, dujiniai teršalai).

IŠVADOS

1. Teršalų emisija iš stacionarių atmosferos teršimo šaltinių Šiaulių mieste 2000 – 2012 m. laikotarpiu sumažėjo 3,4 kartus ir kito nuo 1535,4 iki 448,6 t. Didžiausią emisijų dalį 2012 m. sudarė dujinės ir skystosios medžiagos 413,5 t (92%), iš jų anglies monoksidas 273,7 t (66 %), azoto oksidai 96,1 t (23 %). Išmetamų į aplinkos orą teršalų kiekis, tenkantis vienam Šiaulių miesto gyventojui 2000 -2012 m. laikotarpiu sumažėjo 2 kartus, nuo 8,3 iki 4,2 kg per metus.

2. Valstybinio oro monitoringo duomenimis, kietųjų dalelių KD_{10} koncentracija Šiaulių miesto aplinkos ore 49 paras viršijo 24 val. ribinę vertę ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Leistinas viršijimų skaičius 35 paras per metus. Paros KD_{10} koncentracija metų eigoje kito nuo 3 iki $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausi viršijimai gauti sausio ir kovo mėn. Paros koncentracija šiomis dienomis kito nuo 91 iki $146 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ir viršijo ribinę vertę nuo 1,8 iki 2,9 karto.

3. Žiemos sezono metu gauta 17 viršijimų (35 %), pavasarį – 26 (53%), vasarą 3 (6%), rudenį 3 (6%). Lyginant su 2012 metų tyrimų duomenimis, dienų skaičius, kada buvo viršijamos KD_{10} paros ribinės vertės, šiemet padidėjo 14 parų. Vidutinė 2013 m. metų KD_{10} koncentracija $37,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ neviršijo metų ribinės vertės ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Lyginant su 2012 m. ($31,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vidutinė metų KD_{10} vertė šiemet padidėjo 18 %.

4. Maršrutinių aplinkos oro kokybės tyrimų duomenimis, 2013 m. azoto oksidų (NO_2 , NO) ir anglies monoksido (CO) koncentracija miesto gyvenamųjų namų aplinkos ore, matavimus atliekant dienos metu, neviršijo ribinių verčių (RV) ir kito nuo 0,04 iki 0,5 ribinės vertės.

5. Miesto teritorijos dalis, kurioje azoto dioksido koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 16 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) - 46 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 38 %.

6. Anglies monoksido koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,4 iki $2,9 \text{ mg}/\text{m}^3$. Didžiausia CO koncentracija gauta centrinėje miesto dalyje, Tilžės g. atkarpoje tarp Vytauto g. ir Aušros alėjos, Tilžės g.– Pramonės g. sankryžos aplinkoje, bei Tilžės g. – P.Cvirkos g. sankryžos aplinkoje. Miesto teritorijos dalis, kurioje CO koncentracija neviršijo 0,1 ribinės vertės (sąlyginai neužteršta) sudarė 34 %, kito nuo 0,1 iki 0,2 ribinės vertės (mažai užteršta) sudarė – 44 % ir viršijo 0,2 ribinės vertės (vidutiniškai užteršta) – 22 %. Vidutinė 2013 m. anglies monoksido (CO) koncentracija, lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, sumažėjo 11 %, nuo $1,58 \text{ mg}/\text{m}^3$ iki $1,41 \text{ mg}/\text{m}^3$.

7. Suminių kietųjų dalelių koncentracija miesto aplinkos ore kito nuo 0,061 iki $0,173 \text{ mg}/\text{m}^3$ ir sudarė nuo 0,12 iki 0,35 ribinės vertės. Didžiausia KD koncentracija ($0,173 \text{ mg}/\text{m}^3$) gauta centrinėje

miesto dalyje, oro kokybės tyrimų stoties aplinkoje. Šalia esančių gyvenamųjų namų kieme vidutinė KD koncentracija buvo 1,3 karto mažesnė, L/d “Kregždutė” aplinkoje 1,4 karto mažesnė, L/d “Žiogelis” aplinkoje 1,8 karto mažesnė. Mažiausia KD koncentracija ($0,061 \text{ mg/m}^3$) gauta Medelyno mikrorajone, Birutės g. aplinkoje. Vidutinė kietųjų dalelių koncentracija gyvenamosios aplinkos ore $0,103 \text{ mg/m}^3$.

8. Kietųjų dalelių koncentracija pagrindinių gatvių sankryžų aplinkos ore kito nuo 0,043 iki $0,239 \text{ mg/m}^3$ ir sudarė nuo 0,1 iki 0,5 ribinės vertės. 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

9. Kompleksinės oro taršos tyrimų biotestavimo metodu duomenimis, žiemos laikotarpiu sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 12 %, mažai užteršta (II) - 66 %, vidutiniškai užteršta (III) 22 %, stipriai užteršta (IV) - 0 % miesto teritorijos. Bioabsorbentų ekspozicijos vasario 20 – kovo 31 d. laikotarpiu, sąlyginai neužteršta (I) miesto teritorija sudarė 8 %, mažai užteršta (II) 32 %, vidutiniškai užteršta (III) 56 % ir stipriai užteršta (IV) 4 %.

10. Sniego cheminio užterštumo tyrimų duomenimis, pH vertė mėginiuose kito nuo 5,01 iki 6,13. Elektrinis laidis kito nuo 16 iki $178 \text{ } \mu\text{S/cm}$. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija kito nuo 2,97 iki $12,4 \text{ mg/l}$. Chloridų (Cl^-) koncentracija kito nuo 2,8 iki $41,1 \text{ mg/l}$. Lyginant su 2012 m. tyrimų duomenimis, vidutinė pH vertė šiemet sumažėjo nuo 5,84 iki 5,66. Sulfatų jonų (SO_4^{2-}) koncentracija šiemet padidėjo nuo 4,0 iki $5,7 \text{ mg/l}$.

11. Kietųjų dalelių koncentracija Medelyno mikrorajone, Ukmergės g - Vinkšnėnų g. sankryžos aplinkos ore viršijo pusės valandos ribinę vertę nuo 1,1 iki 6 kartų. Oro taršos kietosiomis dalelėmis šaltinis - Ukmergės ir Vinkšnėnų gatvėmis pravažiuojantys lengvieji ir krovininiai automobiliai, esant sausai dolomito skaldos dangai. Ukmergės gatve pravažiuojančių automobilių skaičius kito nuo 2 iki 52 vnt. per valandą.

III. TRIUKŠMO TYRIMAI GYVENAMŲJŲ NAMŲ APLINKOJE

Urbanizuotų teritorijų, pramoninių rajonų, kelių, geležinkelių, oro transporto infrastruktūros plėtra vis labiau plečia akustinio diskomforto zonas, į kurias patenka vis daugiau gyvenamųjų ir viešosios paskirties teritorijų bei juose esančių gyventojų. Pasaulinės Sveikatos Organizacijos (PSO) duomenimis, net 40% Europos Sąjungos gyventojų yra veikiami padidėjusio aplinkos triukšmo dienos metu ir apie 20% nakties metu. Europoje 450 milijonų žmonių kasdien veikiami 55 dBA triukšmo lygio, 113 milijonų - 65 dBA ir 9,7 milijonai patiria 75 dBA triukšmą. Triukšmo poveikis organizmui pirmiausia siejamas su triukšmo sukeliamu dirginančio poveikio stiprumu. Triukšmo poveikis žmogaus organizmui priklauso nuo triukšmo pobūdžio (stiprumo, dažnių spektro ir kt.), poveikio laiko ir trukmės, bei nuo individualių organizmo savybių: amžiaus, sveikatos, jautrumo triukšmui. Jautriausi triukšmui pagyvenę, turintys fizinę bei psichinę negalią, dirbantys triukšmingoje aplinkoje, žmonės. Sveikatai pavojus iškyla, kai garso lygis suaugusiems didesnis kaip 140 dBA, vaikams, - 120 dBA, dėl to žmogus gali iš karto apkursti. Laikinas kurtumas gali išsivystyti veikiant 110 dBA triukšmo lygiui. Jei garso lygis nuolat didesnis kaip 85 dBA, gali išsivystyti klausos pažeidimai, susilpnėti klausia.

Triukšmo poveikio mažinimui taikomos įvairios urbanistinės, technologinės, administracinės ir konstrukcinės priemonės. Naudojant langus su įvairios konstrukcijos stiklo paketais iš gatvės sklindančio triukšmo lygis gyvenamoje patalpoje gali būti sumažinamas nuo 15 iki 32 dBA. Triukšmo ekranai gali sumažinti triukšmo lygį už ekrano 9-12 dBA.

Triukšmo valdymą Europos Sąjungoje reglamentuoja 2002 m. birželio 25 d. priimta direktyva 2002/49/EB „Dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo“. Jos tikslas – apibūdinti bendras procedūras, kuriomis siekiama atitinkamai pagal numatytus prioritetus išvengti aplinkos triukšmo, sumažinti aplinkos triukšmą, apsaugoti nuo jo kenksmingo poveikio pasekmių, įskaitant ir dirginimą. Direktyva siekiama ne tik valdyti triukšmą stipriai veikiamose teritorijose, bet ir išsaugoti tylą palyginti tyliose zonose.

Direktyvos nuostatos perkeltos į nacionalinę teisę 2004 m. priimtu triukšmo valdymo įstatymu. Įstatymo tikslas – reglamentuoti veiklos, kurią vykdant skleidžiamas triukšmas, valdymą siekiant išvengti klausos sutrikimų ar netekimo, apsaugoti žmonių gyvybę ir sveikatą bei aplinką nuo neigiamo triukšmo poveikio. Tikslų įgyvendinimui taikomi šie 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

siekama, 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.

Įgyvendinant Valstybinės triukšmo strateginio kartografavimo programos reikalavimus, mieste atliktas triukšmo strateginis kartografavimas, diegiamos triukšmo prevencijos priemonės (modernizuojami, atnaujinami lopšelių-darželių, mokyklų, ligoninių pastatai, daugiabučiai gyvenamieji namai). Šiaulių miesto autotransporto triukšmo kartografavimo duomenimis, iš 43 mieste esančių bendrojo lavinimo ir ugdymo įstaigų didžiausias paros (L_{dn}) triukšmo lygis (nuo 65 iki 69dBA) yra centrinėje miesto dalyje arčiausiai pagrindinių gatvių esančių J.Janonio gimnazijos, Santarvės ir Daukanto, Jovaro mokyklų aplinkoje. Gyventojų, kurių būstai veikiami paros triukšmo, viršijančio leistiną triukšmo lygį (L_{dn} >65dBA), skaičius mieste lygus 8 907 ir sudaro 7,2% visų miesto gyventojų. Gyventojų, kurių būstai veikiami nakties triukšmo, viršijančio leistiną triukšmo lygį (L_n>55dBA), skaičius mieste lygus 38 623 ir sudaro 31,2% .

Triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis miesto gyvenamojoje ir visuomeninės paskirties aplinkoje, šalia pagrindinių miesto gatvių, kinta nuo 60 iki 87 dBA,

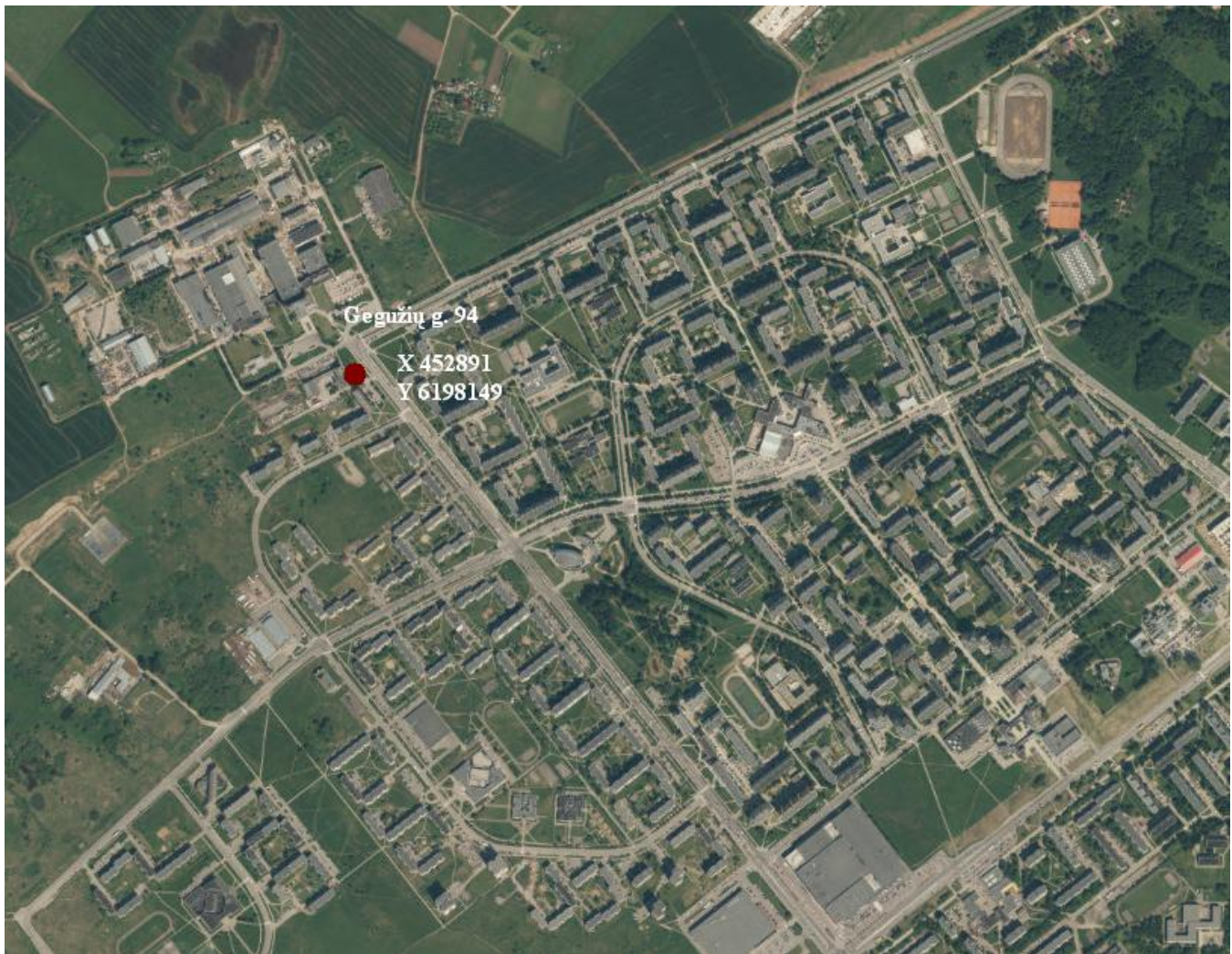
pravažiuojant keleiviniams bei kroviniams traukiniams kinta nuo 79 iki 95 dBA, traukinių garsinių signalų triukšmas nuo 90 iki 107 dBA, praskrendant kroviniams ir kariniams lėktuvams triukšmas kinta nuo 86 iki 110 dBA.

46 lentelė. Matuojami parametrai, matavimo metodai ir procedūros

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

III. 1. NUOLATINIAI TRIUKŠMO TYRIMAI PIETINIAME GYVENAMAJAME RAJONE

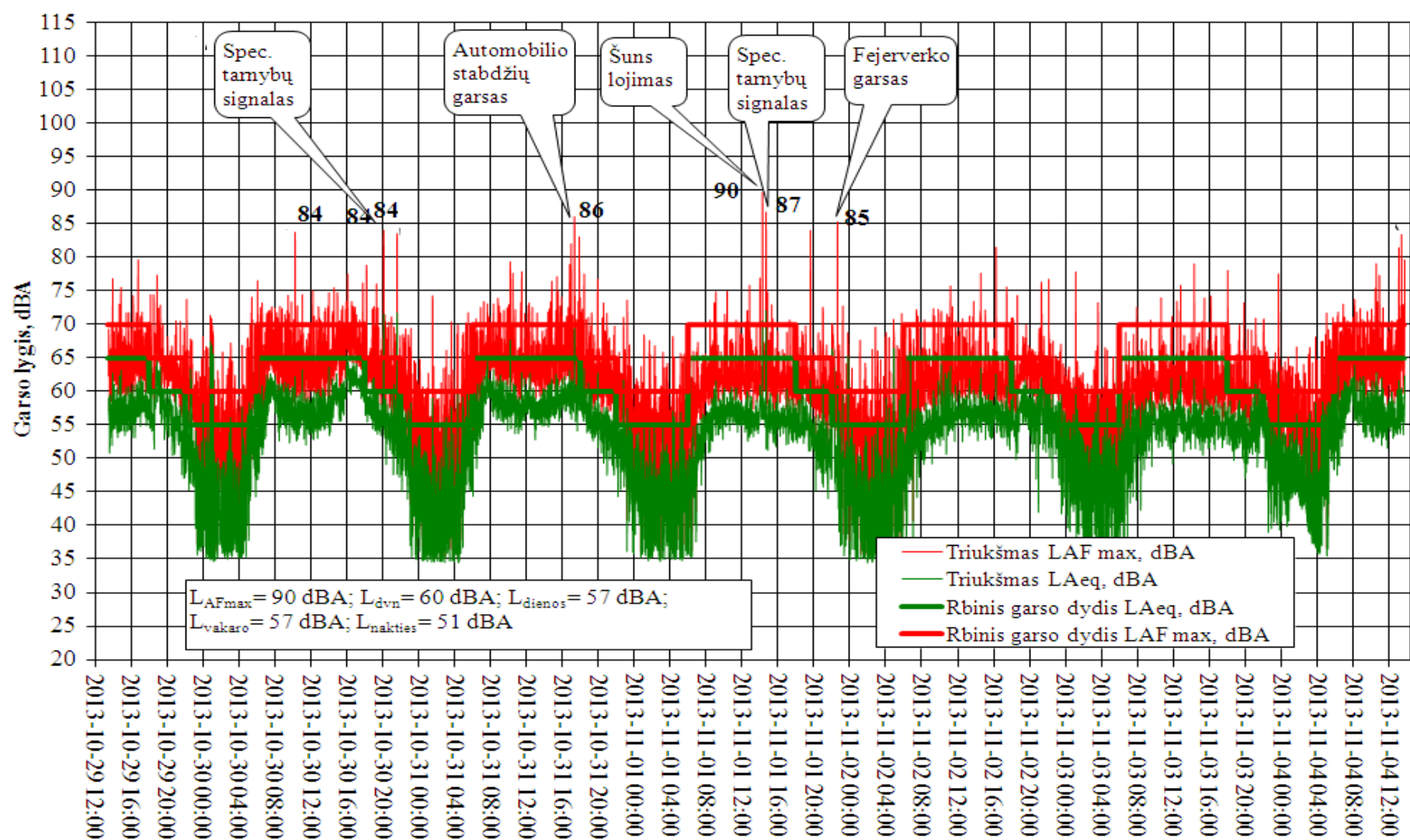
Nuolatinius triukšmo matavimus pietiniame gyvenamajame rajone, adr. Gegužių g. 94, vykdėme spalio ÷ gruodžio mėn. Matavimai atlikti nepertraukiamu režimu, skaitmeniniu garso analizatoriumi Nor 121, prietaiso atmintyje išsaugant triukšmo lygio ir triukšmo įvykio garso įrašų duomenis. Tyrimų rezultatai pateikti 37 lentelėje, pavaizduoti diagramose pav. 62÷70.



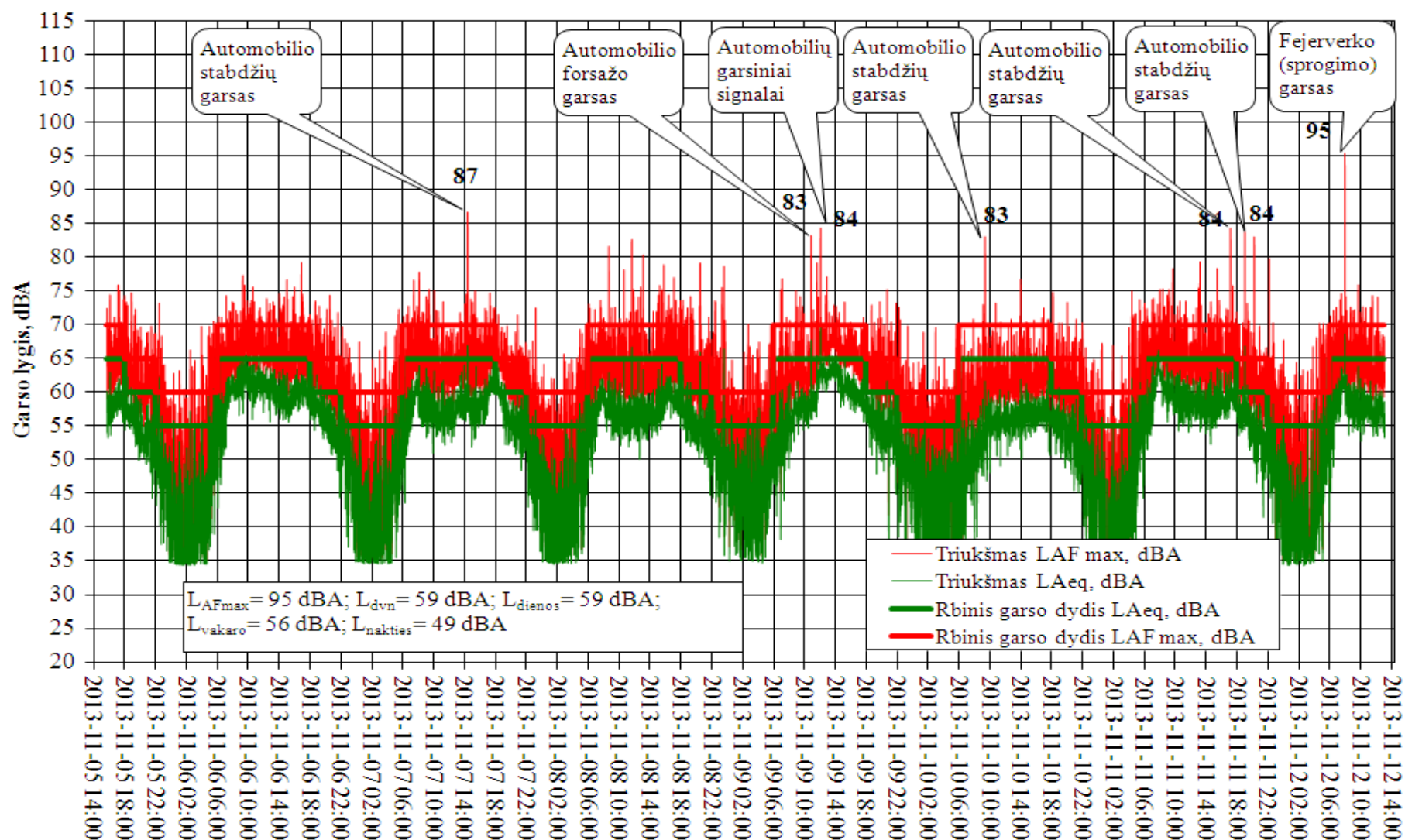
61 pav. Nuolatinių triukšmo matavimų vieta pietiniame gyvenamajame rajone, Šiauliuose.

47 lentelė. Nuolatinių triukšmo matavimų pietiniame gyvenamajame rajone (Gegužių 94) duomenys.

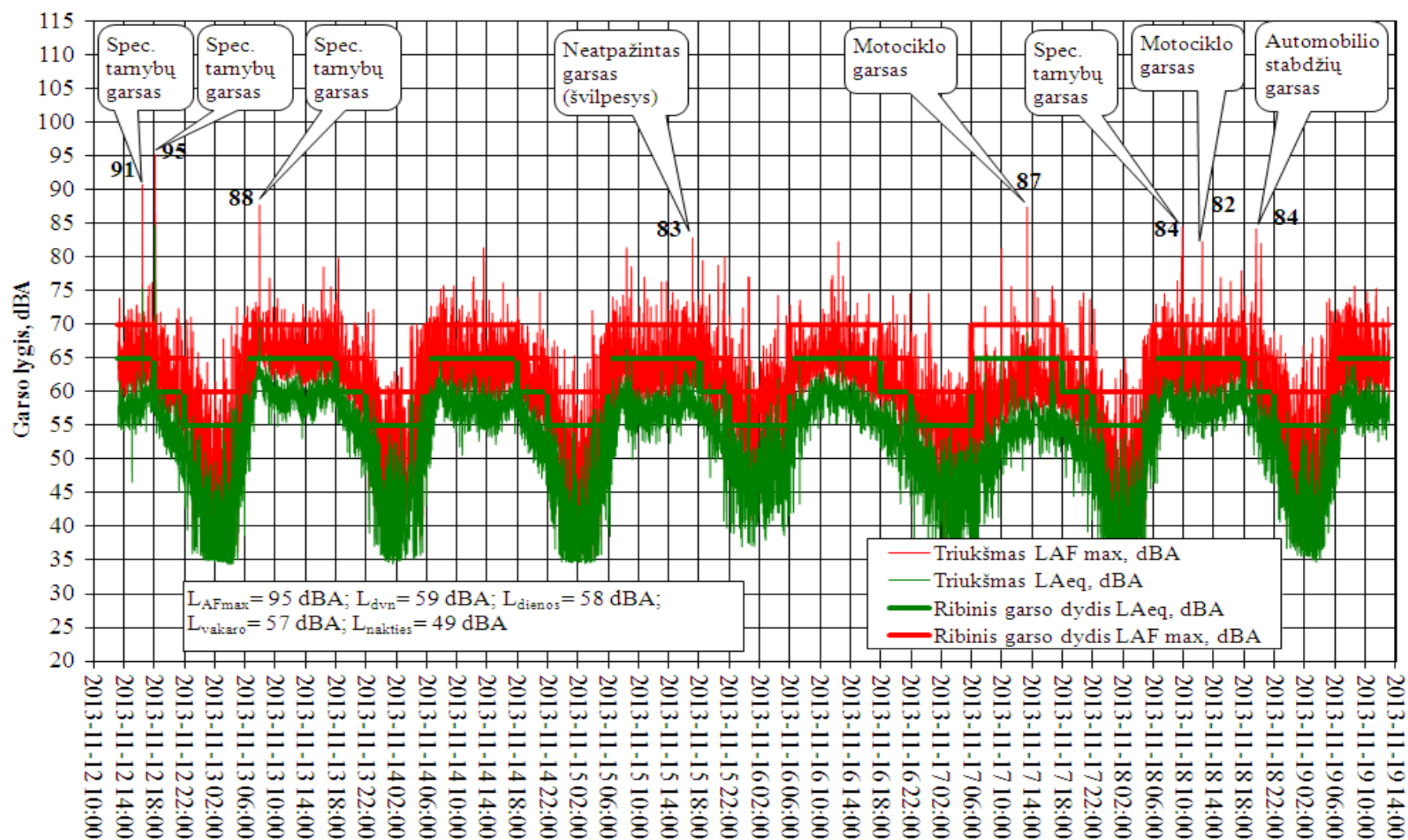
Triukšmo matavimų laikotarpis	Dienos ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %	Dienos maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 70 dBA skaičius, %	Vakaro ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %	Vakaro maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 65 dBA skaičius, %	Nakties ekvivalentinio triukšmo matavimų, viršijančių 55 dBA skaičius, %	Nakties maksimalaus triukšmo matavimų, viršijančių 60 dBA skaičius, %	Matavimų skaičius
2006 m. spalio	1,30%	28,8%	4,3%	61,6%	3,1%	42,1%	4464
2006 m. lapkritis	0,05%	27,1%	3,2%	63,5%	1,3%	49,9%	4320
2006 m. gruodis	0,24%	36,2%	7,6%	76,7%	8,7%	72,4%	1714
2007 m. spalio	0,00%	19,7%	4,0%	57,0%	2,3%	42,8%	4394
2007 m. lapkritis	0,00%	26,3%	0,6%	53,5%	2,2%	52,5%	4320
2007 m. gruodis	0,00%	28,9%	3,2%	67,1%	6,2%	59,5%	4465
2013 m. spalio	4,99%	17,9%	26,9%	39,6%	14,5%	32,9%	44370
2013 m. lapkritis	5,15%	18,7%	28,3%	44,3%	15,9%	37,2%	41332
2013 m. gruodis	5,51%	19,4%	28,9%	51,2%	20,7%	47,1%	34285
Min	0,0%	17,9%	0,6%	39,6%	1,3%	32,9%	1714
Max	5,5%	36,2%	28,9%	76,7%	20,7%	72,4%	44370
Vidurkis	1,9%	24,8%	11,9%	57,2%	8,3%	48,5%	15963
2006 m. 3 mėn. vidurkis	0,53%	30,7%	5,0%	67,3%	4,3%	54,8%	3499
2007 m. 3 mėn. vidurkis	0,00%	25,0%	2,6%	59,2%	3,5%	51,6%	4393
2013 m. 3 mėn. vidurkis	5,22%	18,7%	28,0%	45,0%	17,0%	39,1%	39996
Pokytis 2013 m.-2006 m.	4,69%	-12,0%	23,0%	-22,2%	12,7%	-15,7%	36496
Pokytis 2013 m.-2007 m.	5,22%	-6,3%	25,4%	-14,1%	13,5%	-12,5%	35603



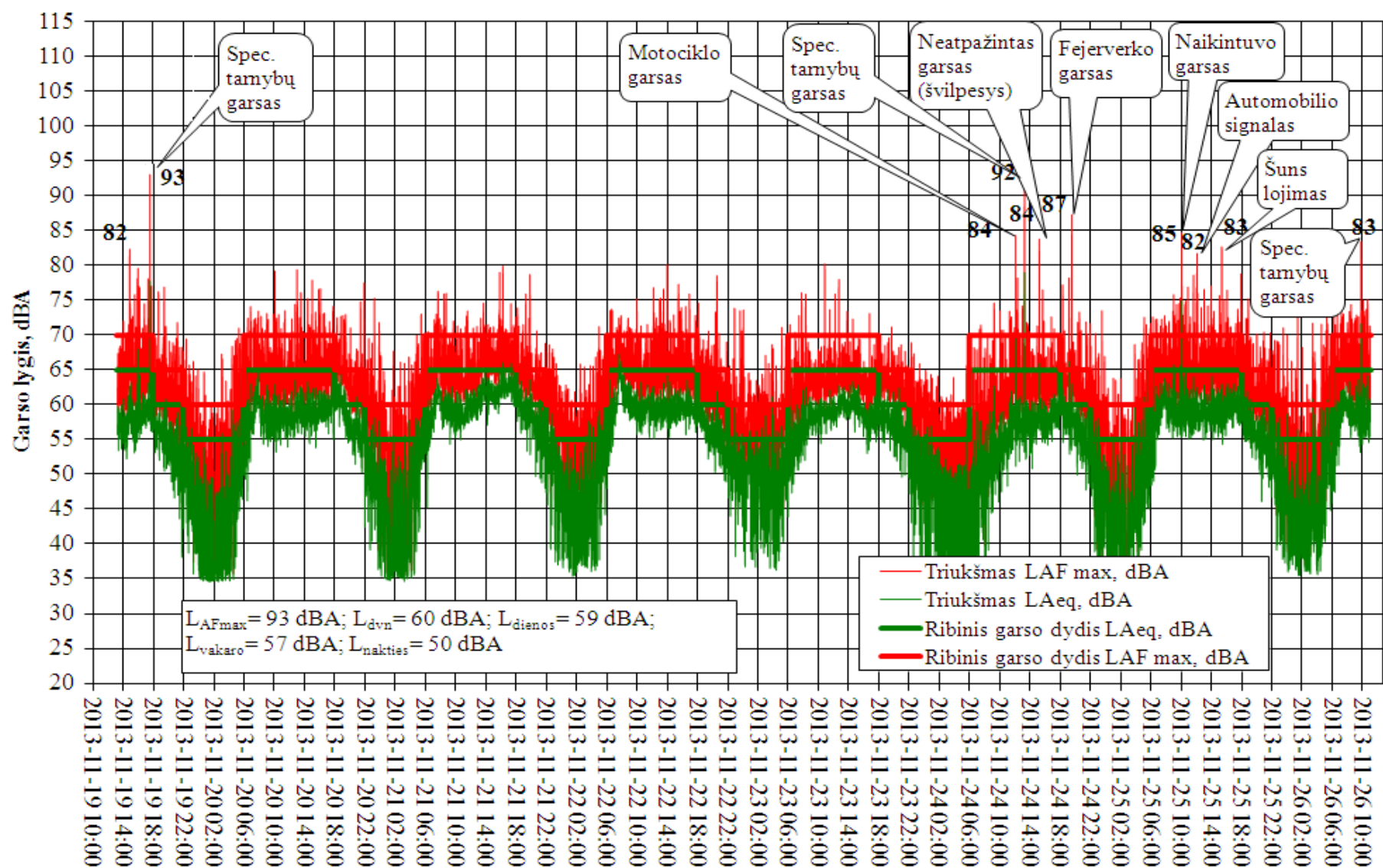
62 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone nuo 2013 m. spalio 29 d. iki lapkričio 4 d.



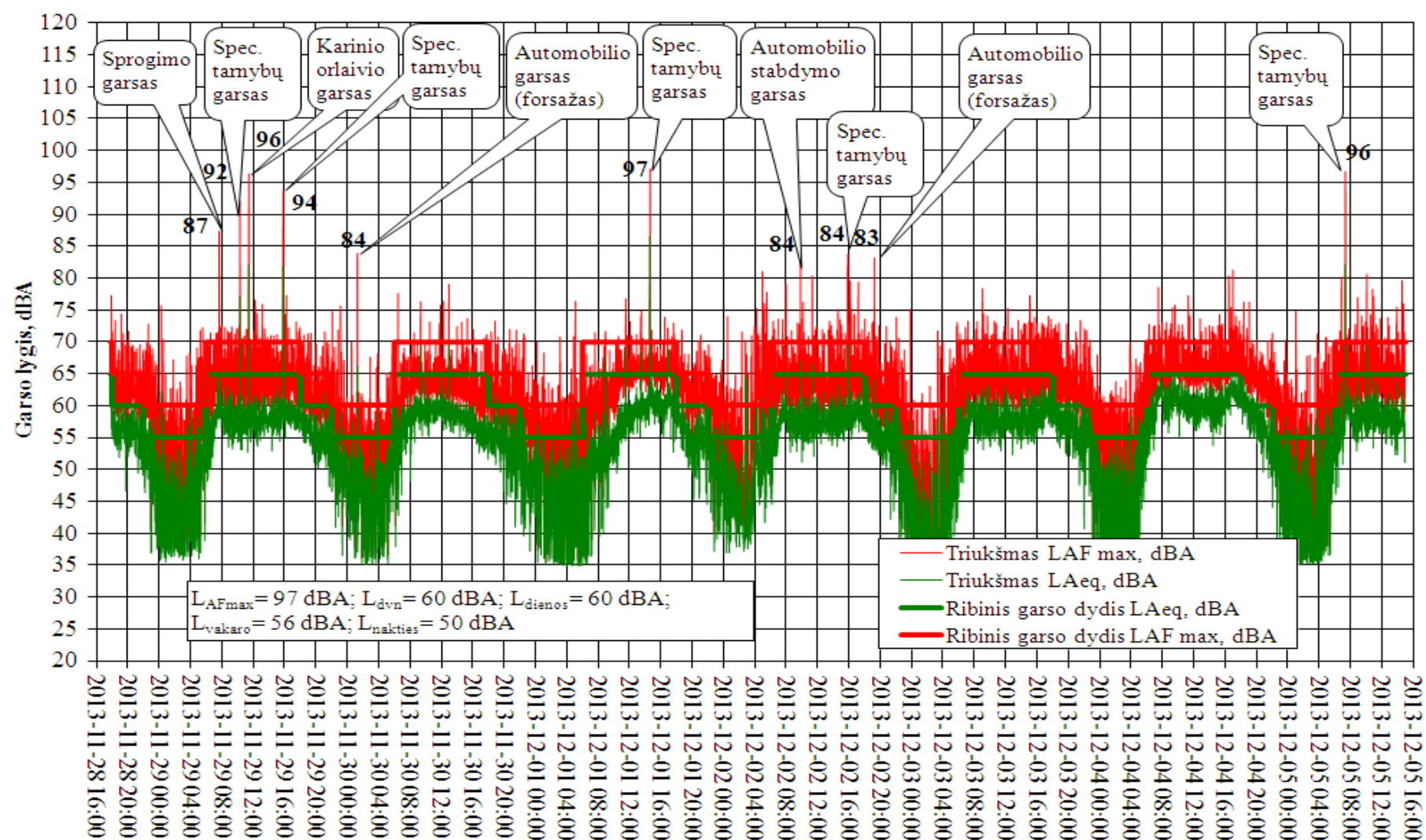
63 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. lapkričio 5÷12 d.



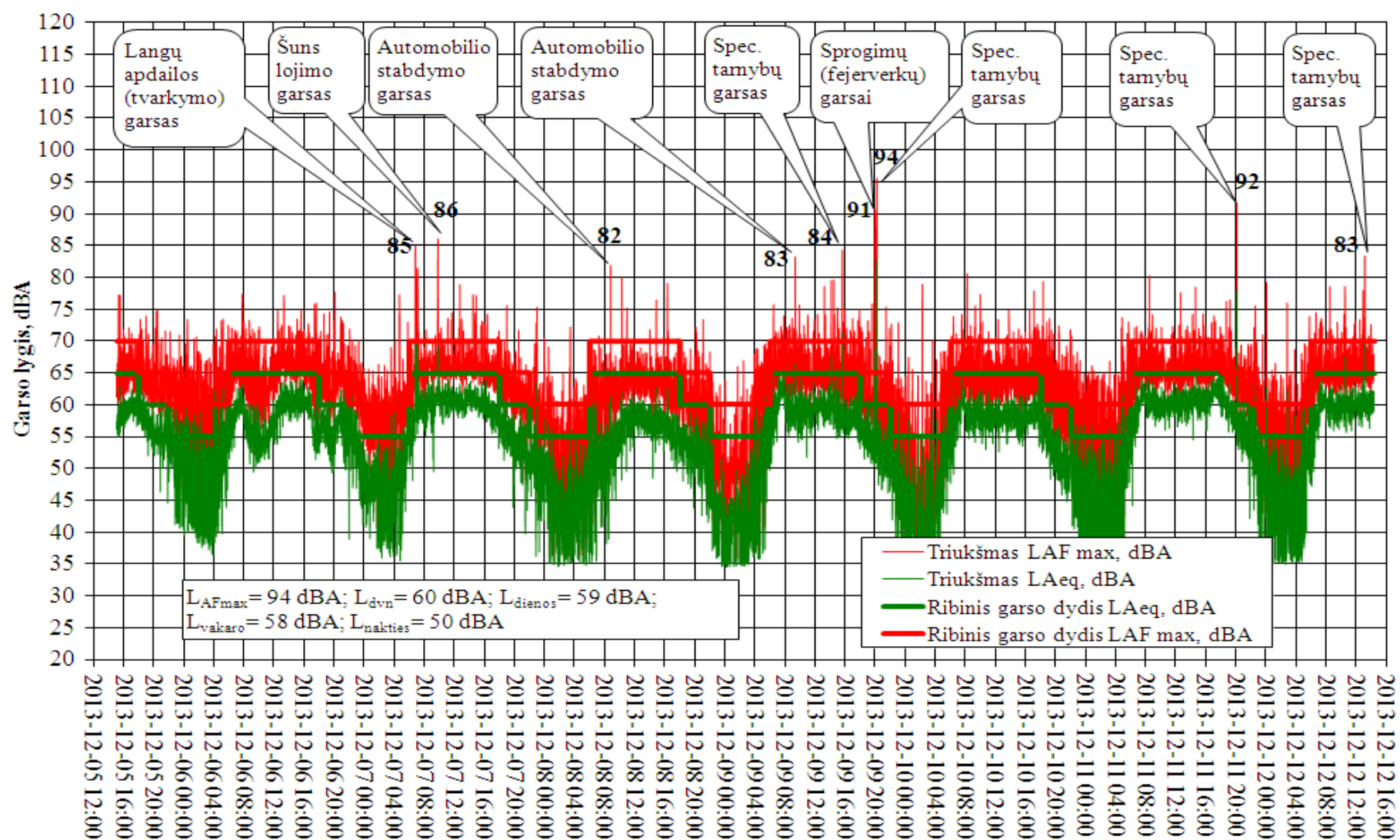
64 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. lapkričio 12÷19 d.



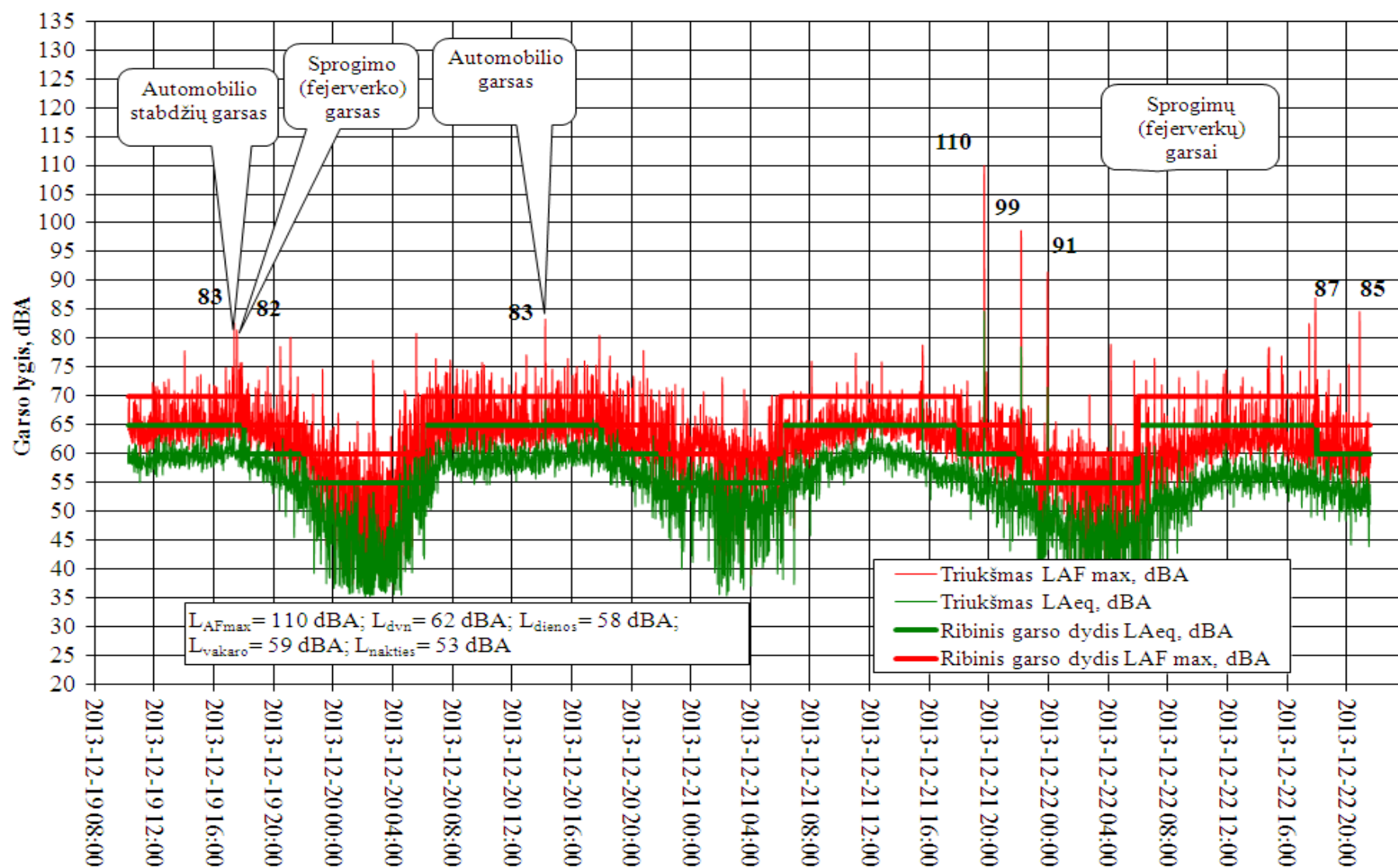
65 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. lapkričio 19÷26 d.



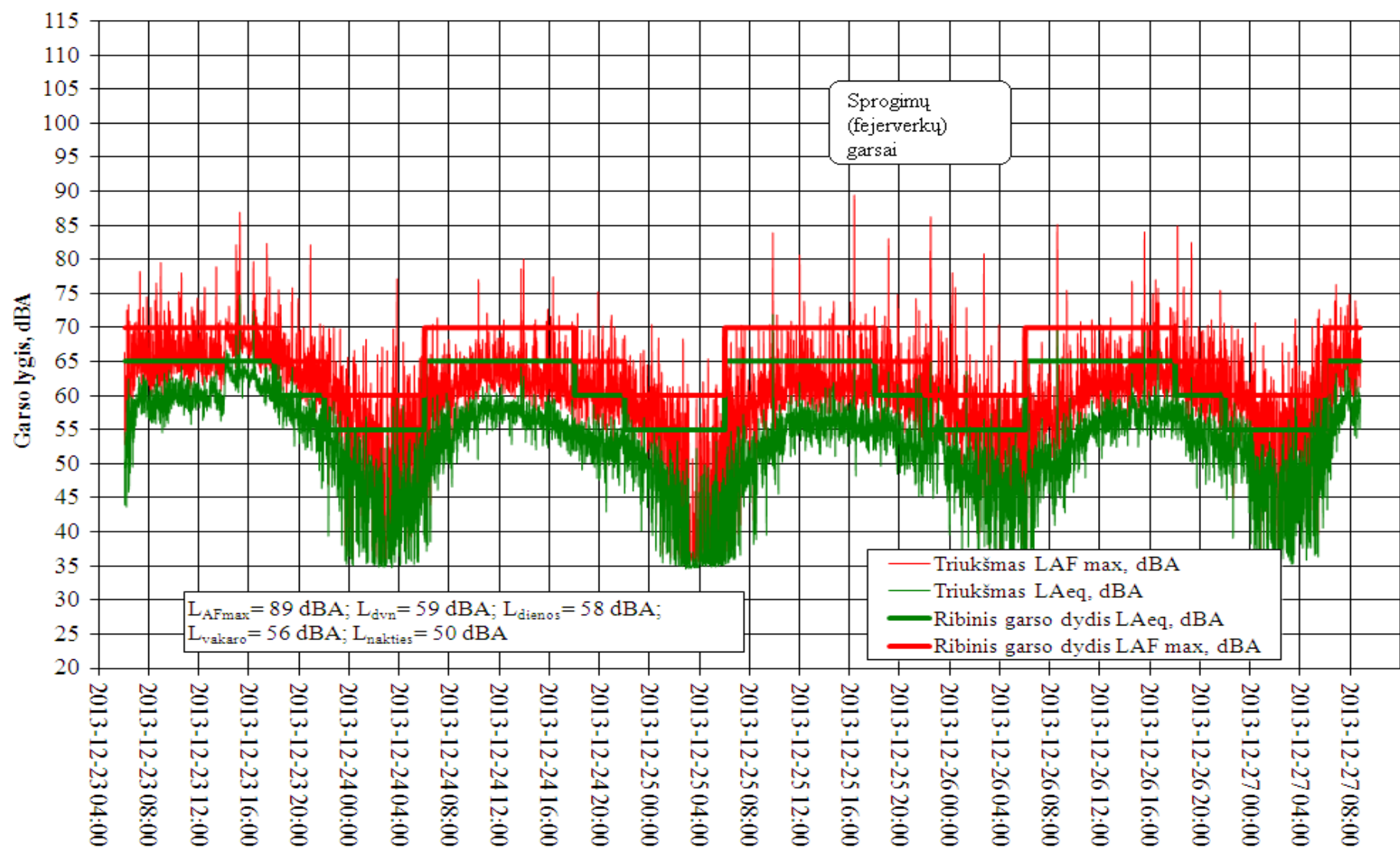
66 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. lapkričio 28÷ gruodžio 05 d.



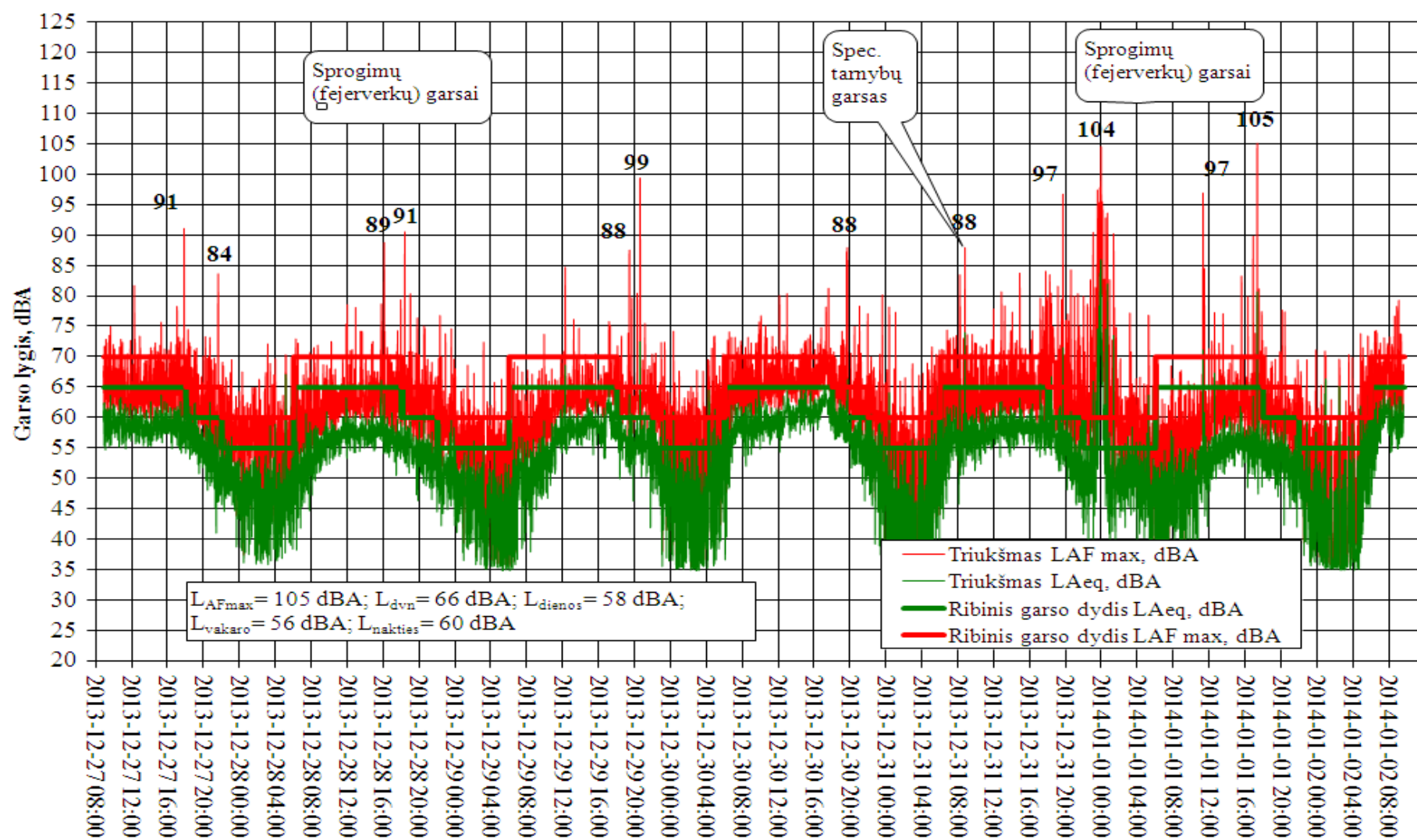
67 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. lapkričio 28÷ gruodžio 05÷12 d.



68 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. gruodžio 19÷22 d.



69 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. gruodžio 23÷27 d.



70 pav. Triukšmo lygio kitimas pietiniame gyvenamajame rajone 2013 m. gruodžio 27÷ sausio 2 d.

III.2. GELEŽINKELIO TRIUKŠMO MATAVIMAI MEDELINO MIKRORAJONE

Šiaulių m. savivaldybės administracijos aplinkos skyriaus pavedimu 2013-09-05÷10 d. atlikome Birutės g. pervažą pravažiuojančių traukinių garsinių signalų triukšmo lygio matavimus Birutės g.39C pastato aplinkoje. Matavimai atlikti nepertraukiamu režimu, skaitmeniniu garso analizatoriumi Nor 121, prietaiso atmintyje išsaugant triukšmo lygio ir triukšmo įvykio garso įrašo duomenis. Išmatuotas maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}) – didžiausias garso slėgio lygis kai standartinė dažninė svertis yra A svertis, o standartinė laiko svertis yra F svertis ir ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}) – ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis, kai standartinė dažninė svertis yra A svertis. Triukšmo matavimų rezultatai pateikti 49 lentelėje, pavaizduoti 73÷79 pav. Triukšmo matavimų rezultatai lyginami su Lietuvos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ nustatytais ribiniais dydžiais.

48 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 18–22 22–6	45 40 35	55 50 45
2.	Visuomeninės paskirties pastatų patalpos, kuriose vyksta mokymas ir (ar) ugdymas		45	55
3.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18 18–22 22–6	65 60 55	70 65 60
4.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	6–18 18–22 22–6	55 50 45	60 55 50

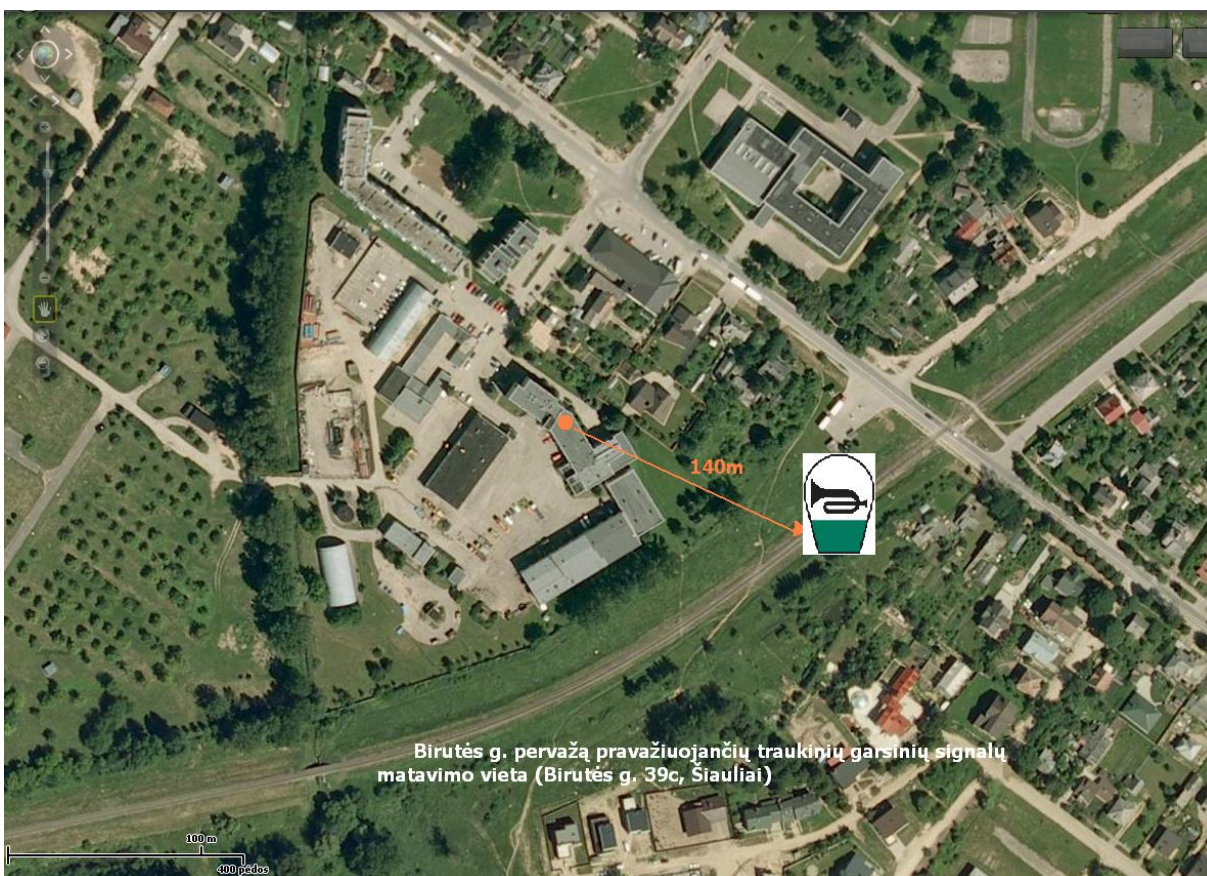
49 lentelė. Triukšmo tyrimų pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje duomenų suvestinė

Data	Paros laikas, val.	Išmatuotas maksimalus traukinio garsinio signalo triukšmo lygis, L_{AFmax} , dBA	Išmatuotas ekvivalentinis triukšmo lygis, L_{Aeq} , dBA	Leistinas maksimalus/ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu 22-06 val., dBA*	Identifikuotų traukinio garsinių signalų, viršijančių leistiną triukšmo lygį, skaičius nakties metu
2013-09-05	22:00-24:00	85	43	60/55	1
2013-09-06	22:00-06:00	86-90	51	60/55	2
2013-09-07	22:00-06:00	77-88	54	60/55	6
2013-09-08	22:00-06:00	86-92	56	60/55	3
2013-09-09	22:00-06:00	88-95	58	60/55	4
2013-09-10	22:00-06:00	84	48	60/55	1

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

Išvados:

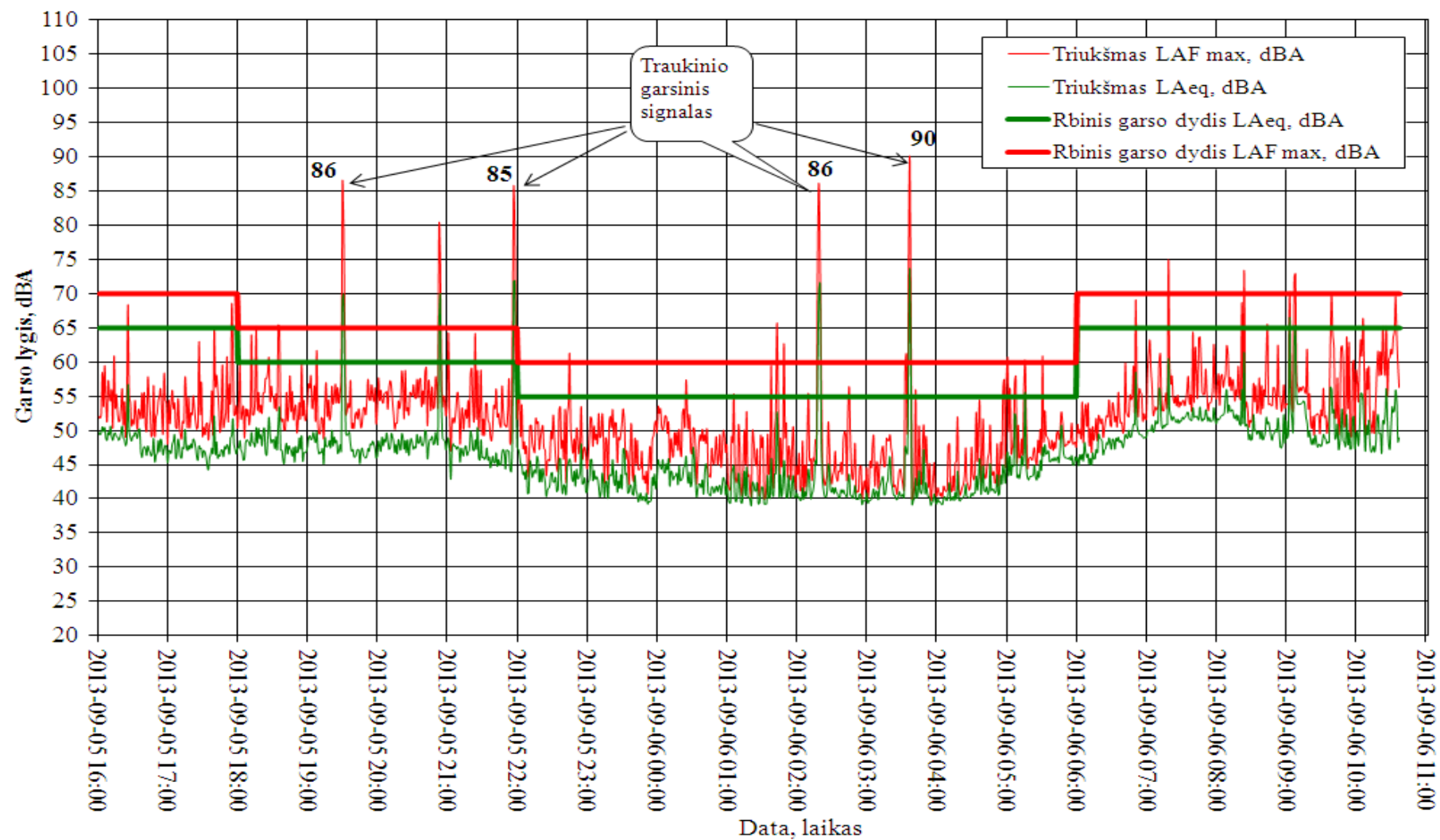
1. Pravažiuojančių Birutės g. pervažą traukinių garsinių signalų maksimalus triukšmo lygis pastato adr. Birutės g 39C aplinkoje nakties metu kito nuo 77 iki 95 dBA ir viršijo ribinį dydį nuo 17 iki 35 dBA.
2. Per 6 parų nuolatinių triukšmo matavimų periodą nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) identifikuotų traukinių garsinių signalų, viršijančių ribinį dydį, skaičius kito nuo 1 iki 6.
3. Ekvivalentinis triukšmo lygis matavimo vietoje nakties laikotarpiu (22:00-6:00) viršijo ribinį dydį rugsėjo 8 ir 9 dienomis nuo 1 iki 3 dBA. Kitomis matavimo dienomis ekvivalentinio triukšmo lygis kito nuo 43 iki 54 dBA ir neviršijo ribinio dydžio.
4. Geležinkelio triukšmo kartografavimo duomenimis (www.matl.lt/triukšmo_žemėlapiai), pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje nakties triukšmo ($L_{nakties}$) rodiklio vertė patenka į intervalą nuo 50 iki 54 dBA. Atliktų matavimų laikotarpio $L_{nakties}$ triukšmo rodiklio vidutinė vertė 51 dBA.



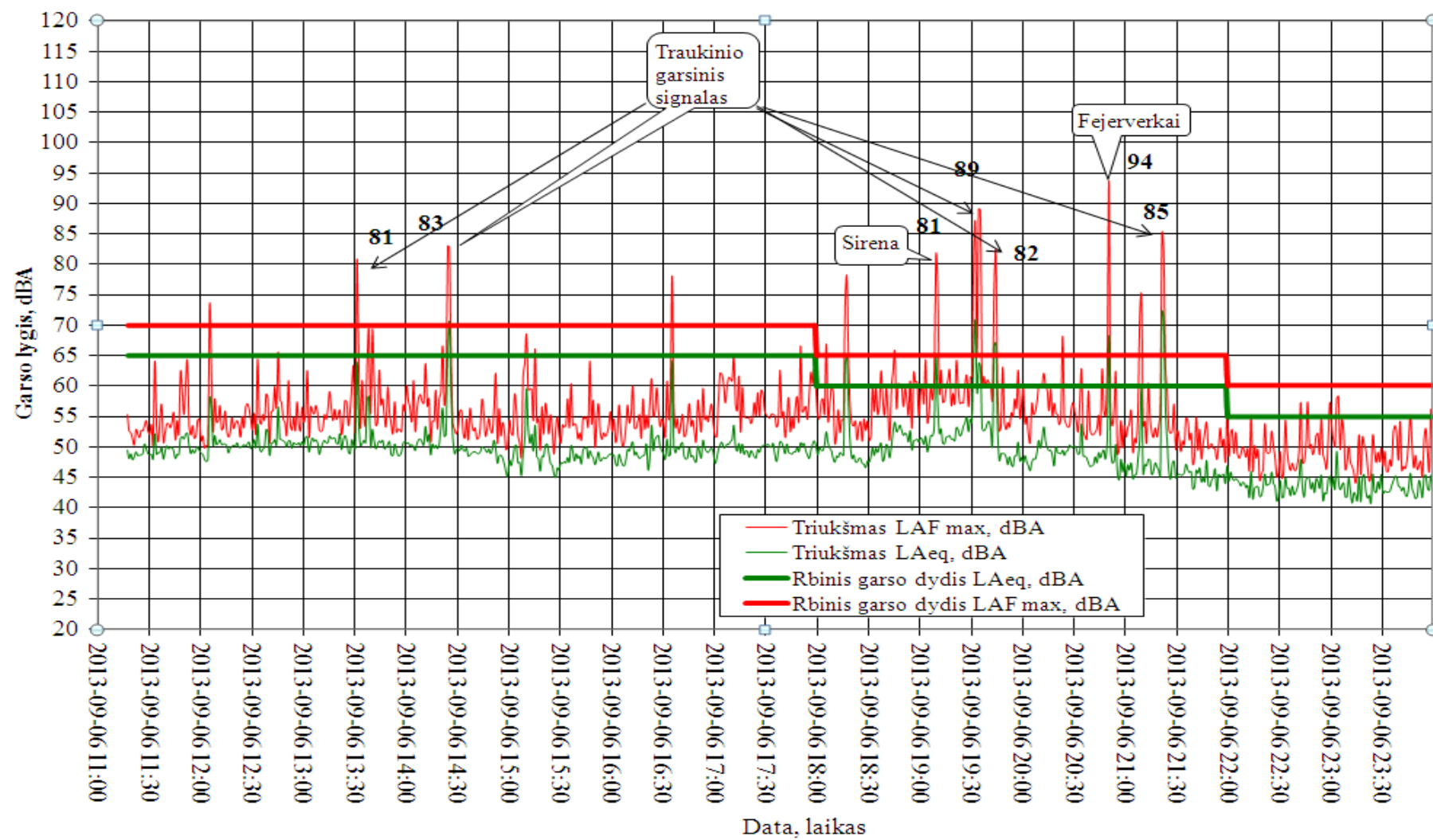
71 pav. Triukšmo matavimo vietos schema pastato adr. Birutės g. 39C, Šiauliai aplinkoje.



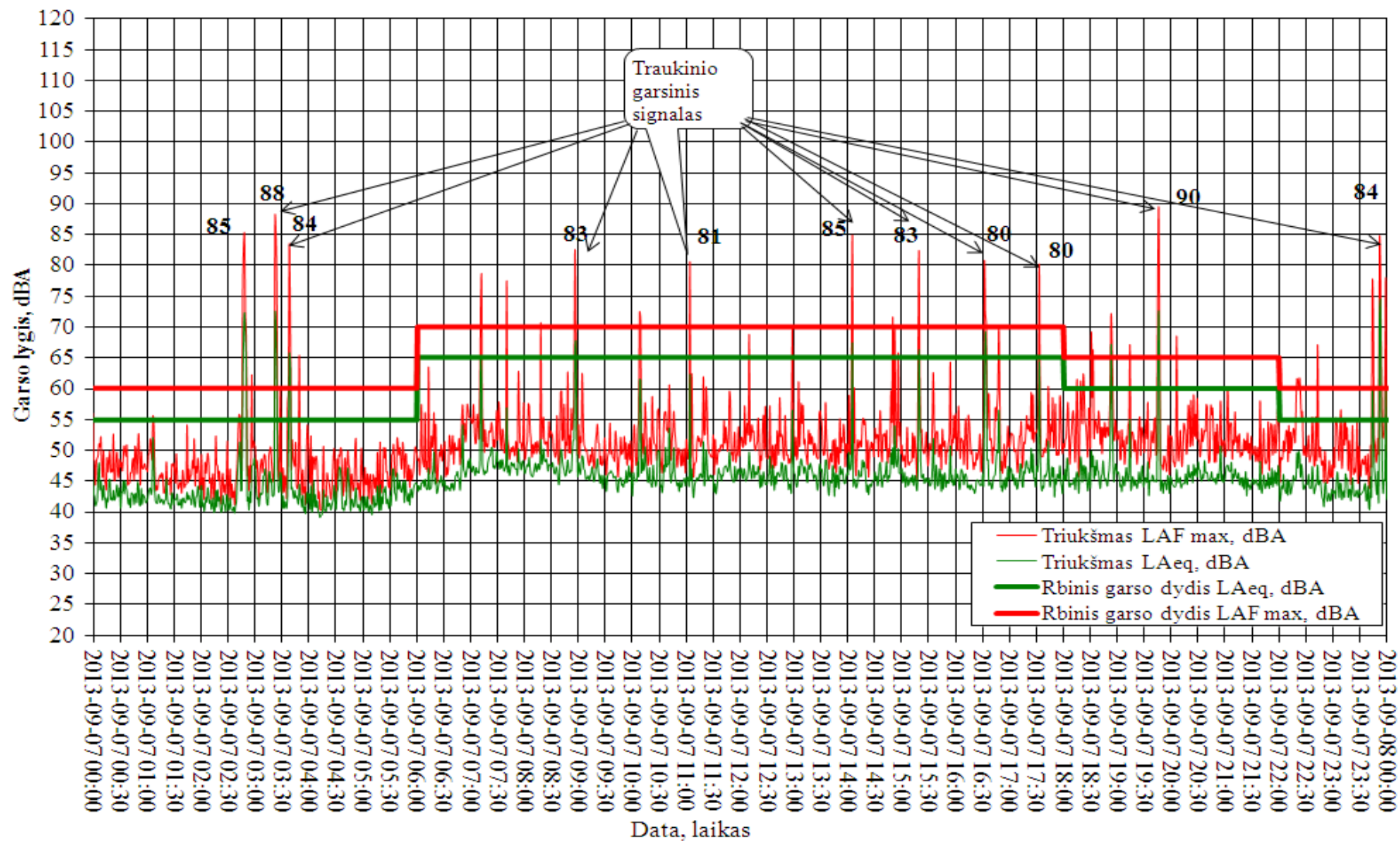
72 pav. Traukinių garsinio signalo ženklas ties geležinkelio pervaža Birutės g.



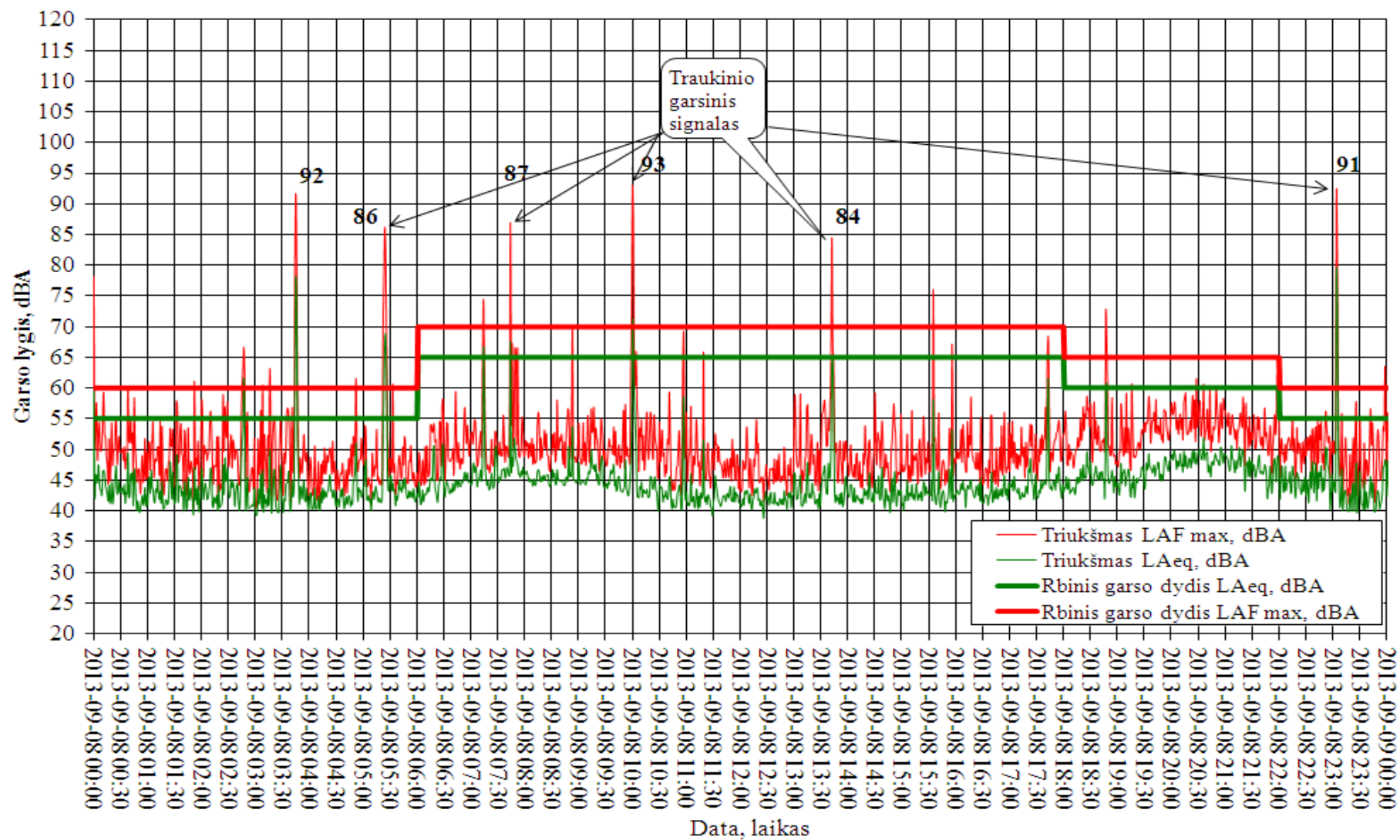
73 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 05 d.



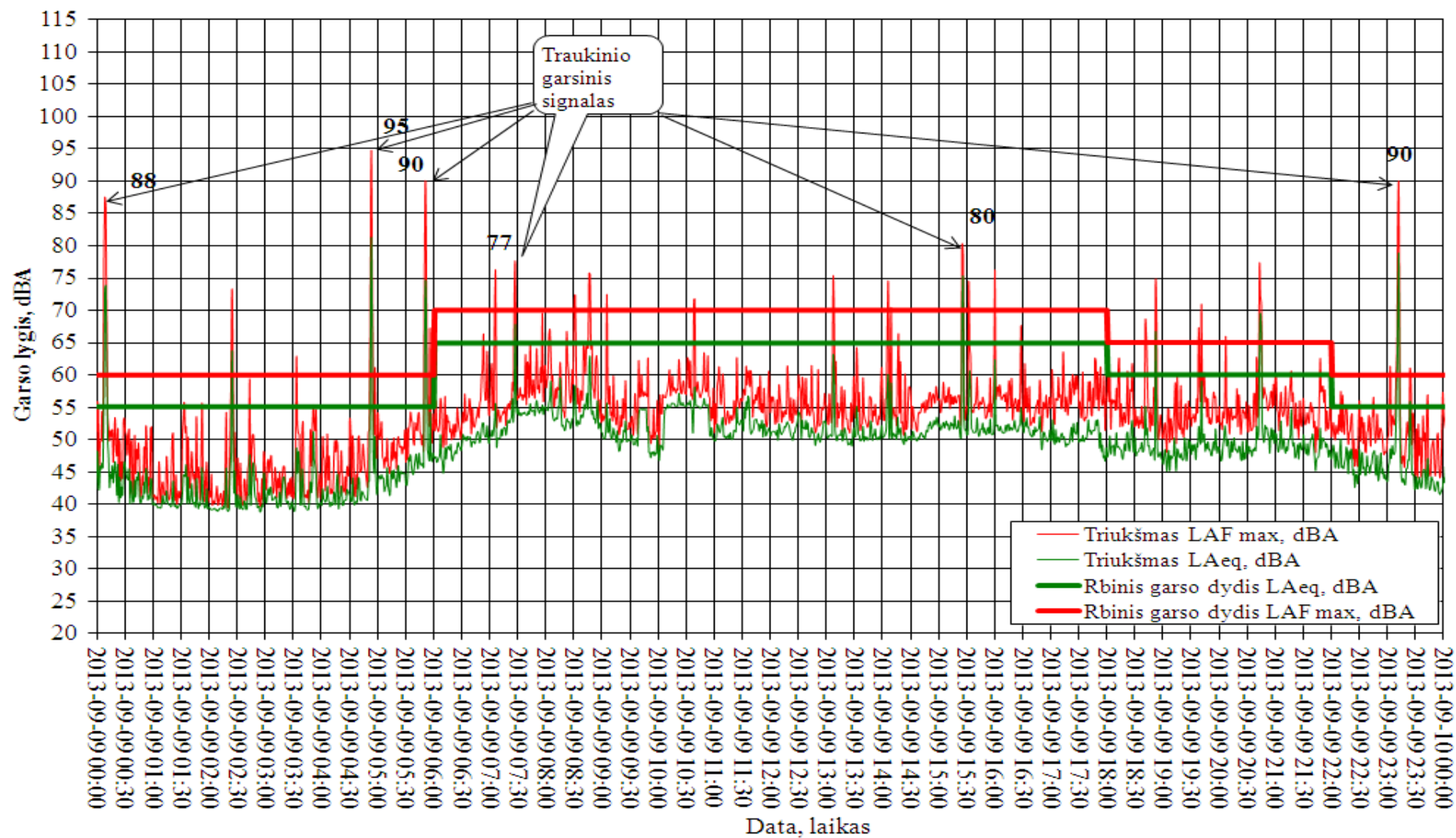
74 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 06 d.



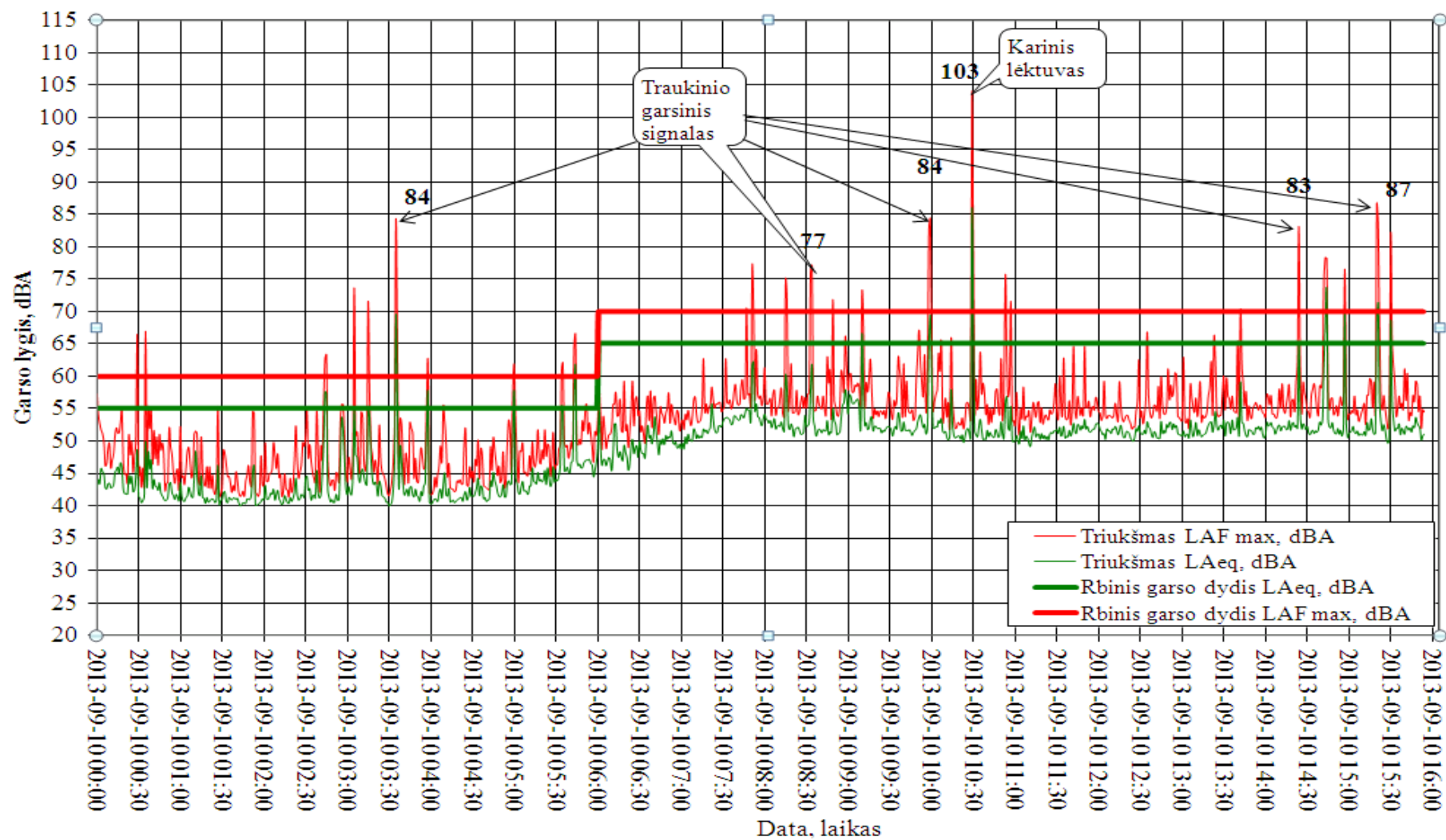
75 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 07 d.



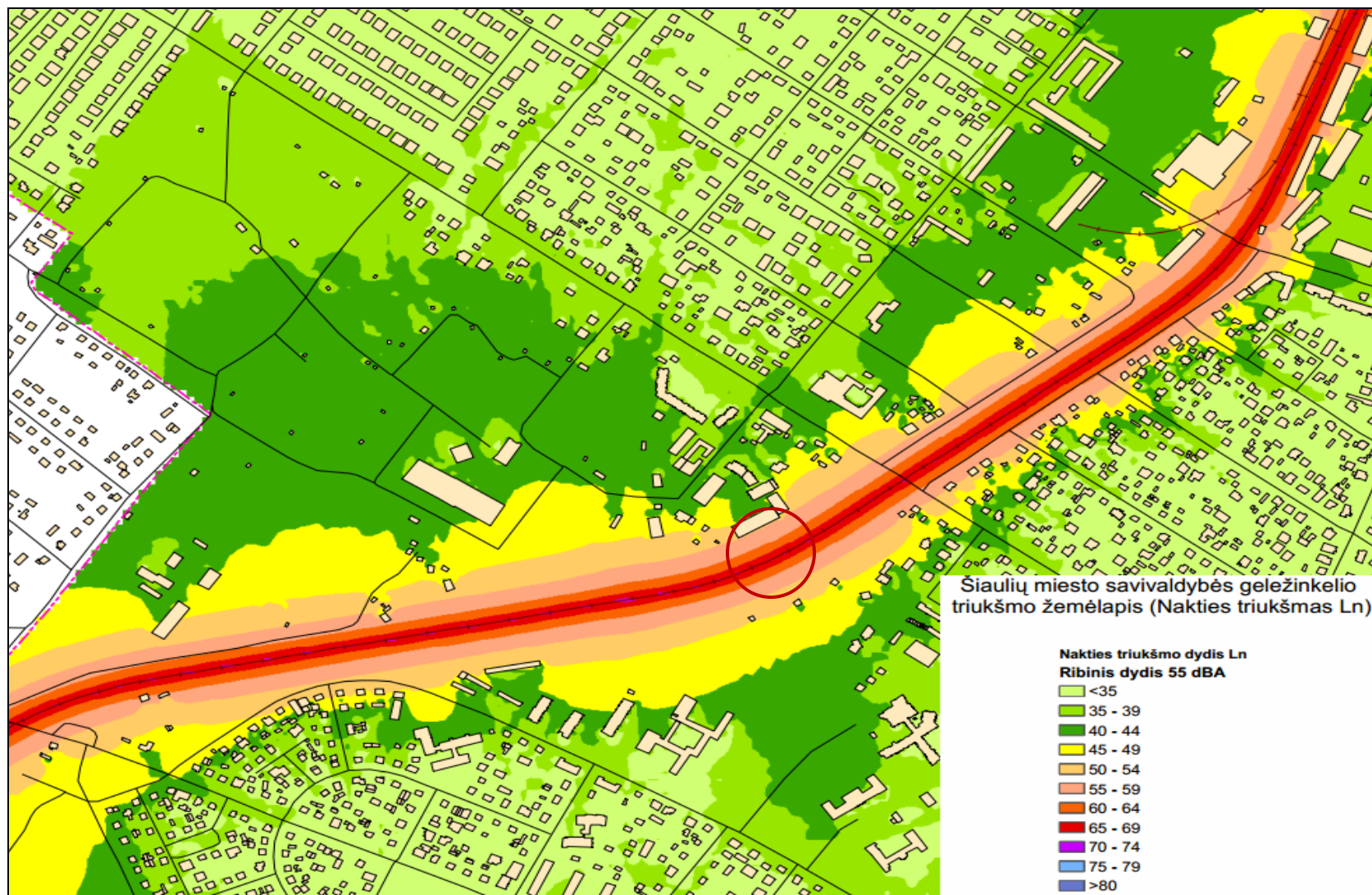
76 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 08 d.



77 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 09 d.



78 pav. Triukšmo lygio kitimas pastato adr. Birutės g. 39C aplinkoje 2013 m. rugsėjo mėn. 10 d.



79 pav. Geležinkelio triukšmo (Ln) kartografavimo žemėlapis Medelino mikrorajone fragmentas

III.3. ORO UOSTO TRIUKŠMO MATAVIMAI

Aplinkos skyriaus pavedimu 2013-11-28 d. atlikome oro uosto triukšmo matavimus orlaivių skrydžių metu A. Mataičiui priklausančio sklypo prieigoje po medžiais, adresu Šiaulių raj. Šilėnų kaimas. Matavimo vieta pavaizduota 1 pav. Matavimai atlikti nepertraukiamu režimu, skaitmeniniu garso analizatoriumi Nor 121, prietaiso atmintyje išsaugant triukšmo lygio ir triukšmo įvykio garso įrašo duomenis. Išmatuotas maksimalus garso slėgio lygis (L_{AFmax}) – didžiausias garso slėgio lygis kai standartinė dažninė svertis yra A svertis, o standartinė laiko svertis yra F svertis ir ekvivalentinis garso slėgio lygis (L_{AeqT}) – ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis, kai standartinė dažninė svertis yra A svertis. Triukšmo matavimų rezultatai pateikti 50 lentelėje, pavaizduoti 81, 82 pav. Triukšmo matavimų rezultatai lyginami su Lietuvos higienos normoje HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ nustatytais ribiniais dydžiais.

50 lentelė. Triukšmo matavimų sklypo aplinkoje duomenų suvestinė

Data	Paros laikas, val.:min:sek	Išmatuotas maksimalus orlaivių (F16AM) keliamas triukšmo lygis, L_{AFmax} , dBA	Išmatuotas ekvivalentinis triukšmo lygis, L_{Aeq} , dBA	Leistinas maksimalus/ ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu 06-18 val., dBA*	Pastabos
2013-11-28	14:59:01- 15:00:29	93	76	70/65	Orlaivių F16AM viražai 0,5-1,5 km aukštyje
2013-11-28	15:09:32- 15:10:28	98-99	84	70/65	Orlaivių F16AM pakilimai, prieš sodybą sukančią kairę
2013-11-28	15:14:12- 15:14:29	104	91	70/65	1-ojo orlaivio F16AM pakilimas ir skrydis virš sodybos
2013-11-28	15:14:39- 15:15:05	120	106	70/65	2-ojo orlaivio F16AM pakilimas ir skrydis virš sodybos (forsažas)
2013-11-28	15:16:15- 15:17:31	101-102	87	70/65	Orlaivių F16AM Nusileidimas
2013-11-28	14:56:59- 15:18:26	120	90	70/65	Visas matavimo laikotarpis

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

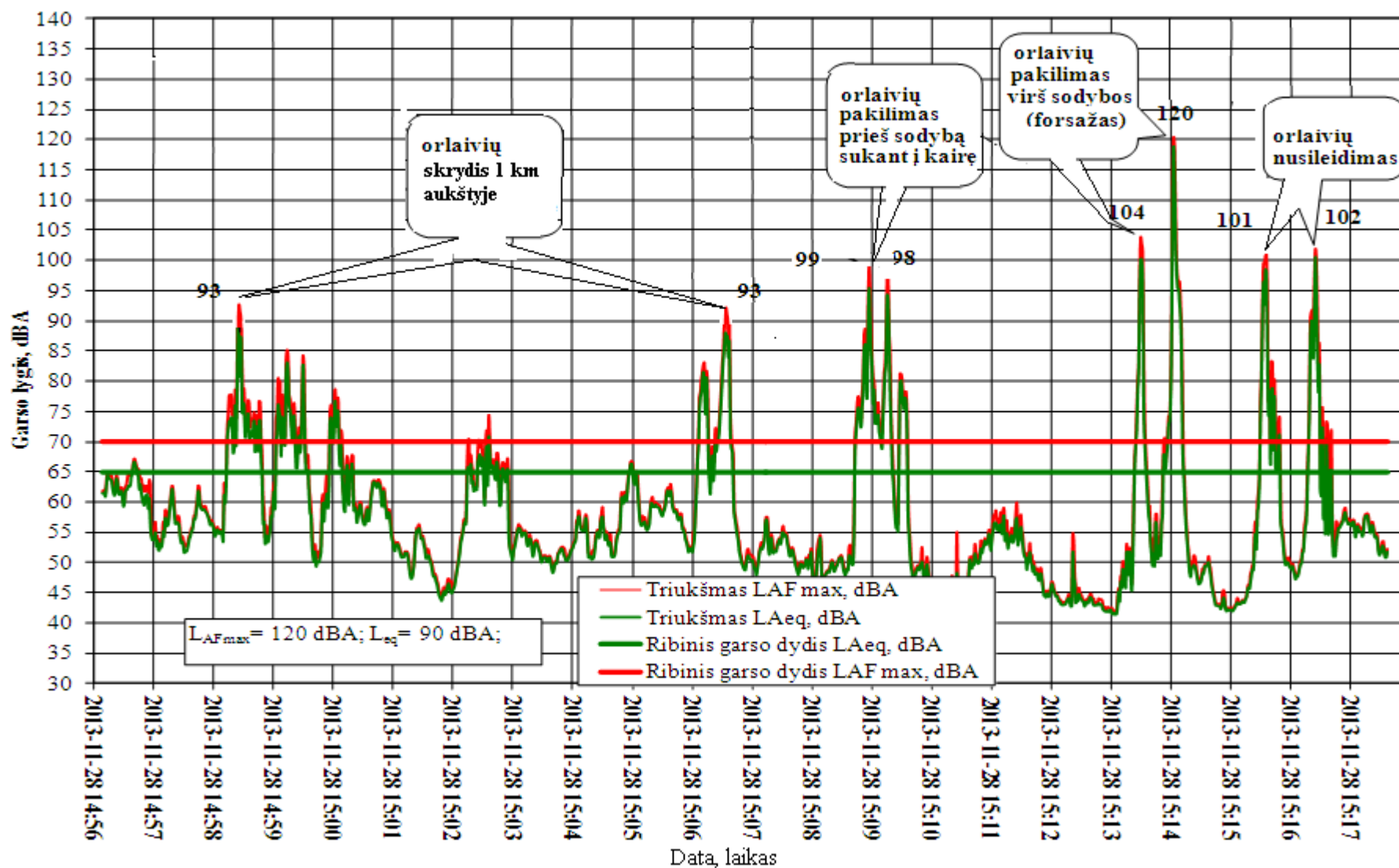
Pastabos:

1. Maksimalus triukšmo lygis karinių orlaivių skrydžių metu, sklype po medžiais, kito nuo 93 iki 120 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį (70 dBA) nuo 23 iki 50 dBA.

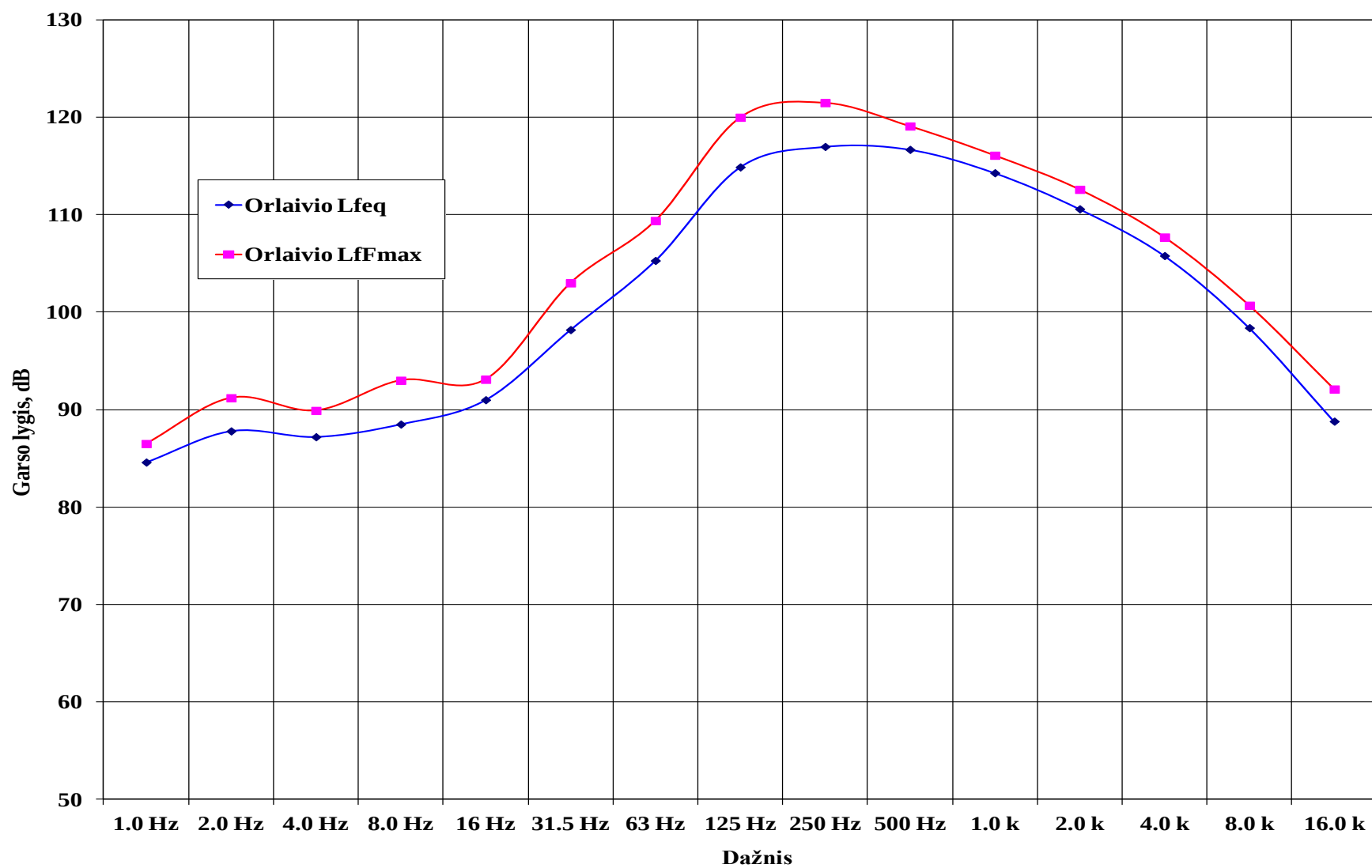
2. Ekvivalentinis triukšmo lygis karinių orlaivių skrydžių metu, sklype po medžiais, kito nuo 76 iki 106 dBA ir viršijo dienos ribinį dydį (65 dBA) nuo 11 iki 41 dBA.



80 pav. Orlaivių triukšmo matavimo vieta Šilėnuose 2013-11-28 d.



81 pav. Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo lygio kitimas orlaivių F16 skrydžių metu.



82 pav. Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo lygio dažninis pasiskirstymas praskrendant orlaiviu