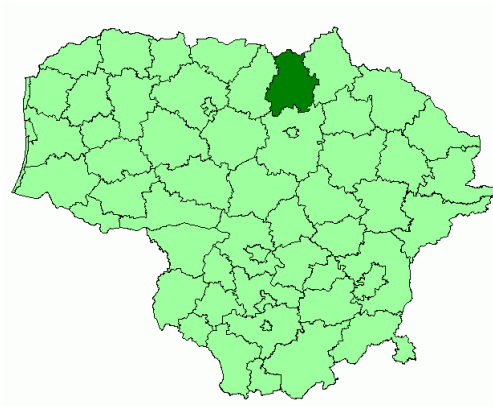


**PASVALIO RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2016 M.**



Už Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2017 m. programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią konsoliduotą ataskaitą parengė:

Dr. Kęstutis Navickas ...

.....

Pasvalio rajono savivaldybės administracija



Pasvalio rajono  
savivaldybė

Vytauto Didžiojo a. 1, LT-39143, Pasvalys

Tel.: (8 451) 54 101

Faks.: (8 451) 54 130

[www.pasvalys.lt](http://www.pasvalys.lt)

VšĮ „INOVATIKA“



**INOVATIKA**

Aušros al. 68, LT-76233 Šiauliai

Tel. (8 ~ 672) 26 226

El.p.: [info@inovatika.lt](mailto:info@inovatika.lt)

[www.inovatika.lt](http://www.inovatika.lt)

## TURINYS

I. BENDROJI DALIS .....	4
II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS .....	5
III. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS..	27
IV. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....	57
V. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	67
VI. TRIUKŠMO MONITORINGAS.....	72

## I. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti rajono bendruomenės, specialistų, valstybinių institucijų informavimą apie Pasvalio rajono aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai sąjaučią visuomenę. Gautą informaciją naudoti grindžiant, planuojant ir įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos orą, aplinkos triukšmą, kraštovaizdį, paviršinį bei požeminį vandenį).

Dėl šios priežasties 2013 m. gruodžio 18 d. Pasvalio rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. T1-279 „Dėl Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 metų programos patvirtinimo“ patvirtino Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 metų programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

VšĮ „INOVATIKA“, remiantis 2014-03-20 d. pasirašyta Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 metų programos įgyvendinimo paslaugų pirkimo sutartimi Nr. ASR-65, įgyvendina Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 metų programą.

Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos informacijos integruotoje duomenų bazėje – AIIDB (<http://www.pasvaliormonitoringas.lt/>) moderniai kaupiami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai pateikiami visuomenei Pasvalio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo tyrimų duomenys.

## II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS

2016 m. I-II ketv. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. 2016 m. I ketv. Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2016-02-19 iki 2016-03-04 d.

2016 m. II ketv. Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir o m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2016-05-16 iki 2016-05-27 d.

2016 m. III ketv. Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir o m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2016-08-16 iki 2016-08-30 d.

2016 m. IV ketv. Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir o m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2016-10-04 iki 2016-10-18 d.

Tyrimams vadovavo dr. Kęstutis Navickas. Laboratoriniai tyrimai atlikti Gradko International Ltd. aplinkos tyrimų laboratorijoje.

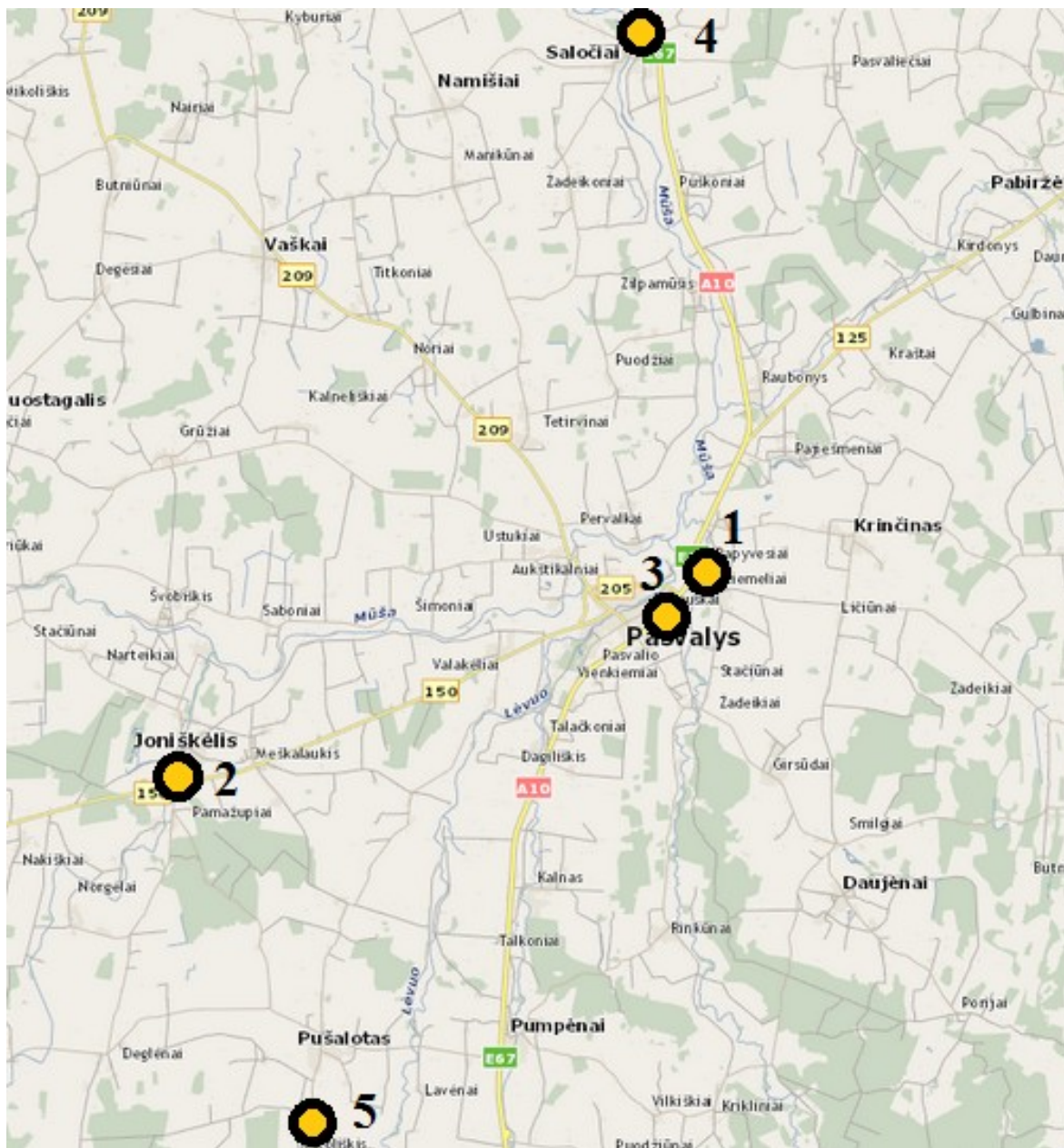
**Tyrimo tikslas:** gauti ir teikti sistemiską matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam aplinkos oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie dydžių (koncentracijų ore vertės, srantai į žemės paviršių ir kt.) pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Kaupti ir pateikti patikimą informaciją apie aplinkos oro užterštumo lygį.
2. Nustatyti aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis.
3. Vertinti aplinkos oro kokybę Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje.

**Tyrimo objektas:** žemiau pateikiame antropogeninės oro taršos stebėsenos vietas bei jų koordinates LKS94 koordinačių sistemoje:

- Azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų matavimai pasyviųjų sorbentų pagalba Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje atlikti 5 taškuose, kurių išsidėstymas pateikiamas 1 pav., o matavimo taškų koordinatės 1 lentelėje;



1 pav. Antropogeninės oro taršos matavimų vietų išsidėstymas Pasvalio rajono aplinkoje

Pasyvių sorbentų pagalba atliktų antropogeninės oro taršos matavimų vietų koordinatės Pasvalio rajono savivaldybės aplinkoje

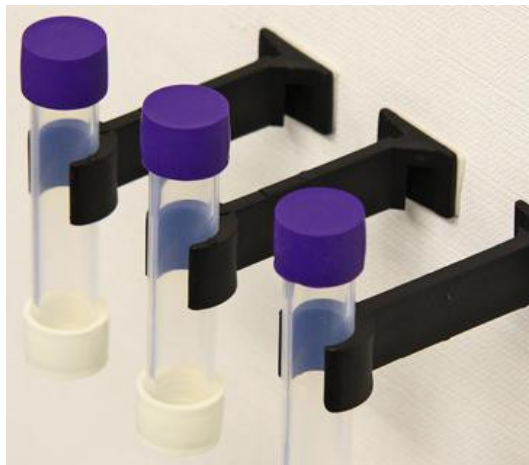
Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	
		X	Y
1.	Pasvalio m., prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“	525347	6214957
2.	Vytauto g. 37, Joniškėlis, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos	510468	6209633
3.	Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., Pasvalio m.	525116	6213980
4.	UAB „Saerimner“ Šalnaičių padalinys, Šalnaičių k., Saločių sen., Pasvalio r. sav., LT-39421	525181	6234730
5.	ŽŪK „Mikoliškio paukštynas“, Mikoliškio k., Pušaloto sen., Pasvalio r. sav., LT-39264	514857?	6196308

**Tyrimo metodika.** Pasvalio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų matavimams aplinkos ore naudoti pasyvūs sorbentai paruošti akredituotoje laboratorijoje Gradko International Ltd.

Pasyvusis sorbentas (kaupiklis) tai paprastai nedidelis difuzinis vamzdelis, kurio vienas galas yra užpildytas sorbentu gebančiu savyje kaupti teršalus iš aplinkos oro be papildomo aktyvaus oro siurbimo (žr. 2-5 pav.). Dvi savaites NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų matavimams aplinkos ore skirti pasyvūs sorbentai kaupė teršalus. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdeliai buvo sandariai uždaromi ir siunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją cheminei analizei. Pasyvieji sorbentai buvo tvirtinami prie specialaus plastmasinio stovo, kad būtų užtikrinta laisva oro cirkuliacija.

Pasyvūs sorbentai buvo kabinami 2-3 metrų aukštyje. Aplinka, kurioje buvo eksponuojami sorbentai buvo atvira, neapsupta pašaliniais objektais, trikdančiais laisvą oro cirkuliaciją (vėdinimą). Taip pat buvo pasirūpinta, kad pritvirtinti sorbentai nebūtų lengvai prieinami pašaliniams asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Pasibaigus pasyviųjų sorbentų eksponavimo laikui, jie buvo išsiunčiami į Gradko

International Ltd. laboratoriją analizei. Eksponuojant pasyvius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyvių sorbentų techninėmis charakteristikomis.



**2 pav.** SO<sub>2</sub> pasyvus sorbentas

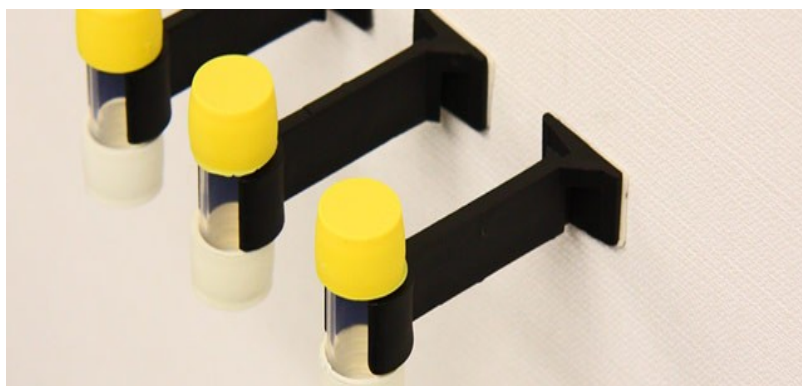


**3 pav.** NO<sub>2</sub> pasyvus sorbentas



**4 pav.** LOJ pasyvus serbentas





**5 pav.** amoniako (NH<sub>3</sub>) pasyvus serbentas

Pasyvių sorbentų pagalba gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtose teisės aktuose.

- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. balandžio 6 d. įsakymo Nr. D1-279 redakcija) (Žin., 2001, Nr. 106-3828; 2002, Nr. 81-3499, 2010, Nr. 42-2042; Nr.70-3496);
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. D1-329/V-469 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2000 m. spalio 30 d. įsakymo Nr. 471-582 „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore vertinamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo patvirtinimo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių nustatymo“ pakeitimo“ (Žin. 2000, Nr. 100-3185, 2007 Nr. 67-2627);
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. įsakymas Nr. 591/640 „Dėl Aplinkos oro užterštumo normų nustatymo" (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2010 m. liepos 7 d. įsakymo Nr. D1-585/V-611 redakcija) (Žin., 2001, Nr. 106-3827, 2010, Nr. 2-87; 2010, Nr.82-4364).

Siekdami, kad būtų užtikrinta oro tyrimų kokybė ir rezultatų palyginamumas oro kokybės tyrimai atitiko pasyvių sorbentų metodui taikomus reikalavimus, nurodytus teisės aktuose:

- LST EN 13528-1:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“;

- LST EN 13528-2:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai“;
- LST EN 13528-3:2004 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas“.

Pažymėtina, kad konsoliduotai lakiųjų organinių junginių (LOJ) išraiškai ir daugeliui prie LOJ priskiriamų elementų nėra iš viso nustatytų ar nustatytų ilgo laikotarpio (metų) ribinių verčių. Nežiūrint į tai benzenas yra indikatorius kitiems organiniams junginiams; jeigu benzeno koncentracija neviršija ribinių verčių, tai reiškia, kad kitų organinių junginių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai. Dėl šios priežasties pasyvių sorbentų pagalba užfiksuotos 2 savaičių tolueno, etilbenzeno, ksileno koncentracijos palygintos su trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) ribinėmis vertėmis. Akcentuotina, kad gauti rezultatai yra vertinami tik kaip orientacinio pobūdžio informacija siekiant nustatyti ar neviršijamos trumpesnio laikotarpio (30 min., 24 val.) tolueno, etilbenzeno, ksileno ribinės vertės.

## 2 lentelė

### Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^2$	Leistinas nukrypimo dydis
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.)	50 %
NO <sub>2</sub>	1 m.	40	50 %
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3k.)	-
SO <sub>2</sub>	1 m., 1/2m. *	20 E	-
Benzenas	1 m.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Toluenas	30 min./24 val.	0,6 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
Etilbenzenas	30 min./24 val.	0,02 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
Ksilenas	30 min./24 val.	0,2 $\text{mg}/\text{m}^3$	-
Amoniakas	24 val.	40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Čia:

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

E – ekosistemų apsaugai

(3 k.), (18 k.) – leistinas viršijimų skaičius (kartais, dienos) per kalendorinius metus.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Sieros dioksidas (SO<sub>2</sub>).** Tai atmosferos teršalas, susidarantis degimo (dažniausiai deginant iškastinį kurą, kuriame yra sieros junginių) procese, taip pat naftos produktų perdirbimo, sieros rūgšties gamybos metu. Sieros dioksido kiekį aplinkos ore galima sumažinti naudojant mažai sieros turintį kurą ar naudojant išlakų nusierinimo įrenginius. Patekęs į atmosferą, sieros dioksidas gali oksiduotis iki SO<sub>3</sub> (sieros trioksido). Esant vandens garų, SO<sub>3</sub> greitai virsta sulfatais bei sieros rūgšties aerosoliais. Sieros rūgšties lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietu komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su SO<sub>2</sub>, oda sudirginama, esant didesnėms koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas SO<sub>2</sub> suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą. SO<sub>2</sub> gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas. SO<sub>2</sub> ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina SO<sub>2</sub> oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) skatina kvėpavimo sistemos gleivių išsiskyrimą, o tai savo ruožtu sumažina organizmo gebėjimą pašalinti dulkes ir padidina infekcijos prasiskverbimo į kvėpavimo takus galimybę.

Sieros junginių poveikyje sustiprėja fotooksidantų (ozono) veikimas. Pažeidžiami augalų lapai, sutrinka augalų fotosintezės ir kvėpavimo procesai, augalai nustoja augti. Reguliariai į dirvą patenkančios rūgštys sutrikdo buferines dirvos savybes ir galiausiai sumažina jos pH. Iš dirvos stipriau išplaunamos biogeninės medžiagos, padidėja metalų mobilumas.

Ypač kenksmingas SO<sub>2</sub> ir rūgščių kritulių poveikis materialinėms vertybėms. Esant rūgščiai terpei, greitėja metalų korozija, mažėja įvairių audinių atsparumas. Žalojamos statybinės ir konstrukcinės medžiagos, pvz., betonas, plytos, plastmasės, plienas.

**Azoto dioksidas (NO<sub>2</sub>).** Azotas (N<sub>2</sub>) yra aplinkoje paplitusios inertinės dujos, sudarančios 79% atmosferos oro. Šioje formoje azotas yra nekenksmingas žmogui ir gyvybiškai reikalingas augalų medžiagų apykaitai. Dėl savo paplitimo atmosferoje, azotas dalyvauja daugelyje degimo procesų. Esant aukštoms degimo temperatūroms (degant angliai, naftos produktams, dujoms), molekulinis azotas (N<sub>2</sub>) jungiasi su atmosferos deguoniui (O<sub>2</sub>) ir sudaro azoto oksidą (NO), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido (NO<sub>2</sub>).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai NO<sub>x</sub> reaguoja su kitais aktyviais atmosferos komponentais, dažniausiai angliavandeniliais, ir sudėtingų reakcijų metu

sudaro fotocheminius oksidantus (tarp jų ir ozoną). Šie itin nestabilūs junginiai žaloja augalus ir erzina žmogaus kvėpavimo ir regėjimo organus.

Azoto dioksidas NO<sub>2</sub> yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimų esant koncentracijai ore nuo 140 μg/m<sup>3</sup>. NO<sub>2</sub> apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms. NO<sub>2</sub> gali pažeisti giliuosius plaučių audinius ir sukelti plaučių edemą. Kai šis azoto dioksidas įkvepiamas su kitais teršalais, efektas būna suminis.

**Lakūs organiniai junginiai (LOJ).** Lakiųjų organinių junginių skaičius yra labai didelis. Dėl šios priežasties baigtinio tokių junginių sąrašo nėra, ir jiems taikomi bendresnio pobūdžio apibrėžimai. Pagal vieną iš jų, lakiaisiais organiniais junginiais laikomos medžiagos, susidedančios iš anglies, deguonies, vandenilio, halogenų ir t.t. ir pan. atomų, (išskyrus anglies oksidus ir neorganinius metalų karbidus), kurių virimo temperatūra yra mažesnė nei 250 laipsnių Celsijaus esant normaliam atmosferos slėgiui. Toks kriterijus naudojamas Europos Bendrijos (toliau - EB) direktyvose 2004/42/EB. Aromatiniai angliavandeniliai ir kiti lakieji organiniai junginiai kartu su azoto oksidais sudaro pirminius teršalus fotocheminio smogo, šiltu metų laiku susiformuojančio miestuose, kuriuose daug transporto. Vykstant fotocheminėms reakcijoms iš pirminių teršalų susidaro nuodingi antriniai teršalai, ozonas, azoto rūgštis ir oksiduoti organiniai junginiai. Benzino garai yra sunkesni už orą, todėl nesant vėjo oru lengvai kaupiasi degalinėse ir išsilaiko ilgesnį laiko tarpą.

Degalinių teritorijose aplinkos ore dominuoja teršalas, susidarantis benzino garavimo metu – lakiųjų organinių angliavandenilių mišinys. 40 % LOJ emisijos sudaro garavimas nuo automobilių kuro bakų, 40 % – nuo talpyklų, likusieji 20 % – tai transporto priemonių variklių išmetamosios dujos. Kiekvienam litrui benzino patenkančio į automobilio baką apie 1 g išgaruoja į aplinkos orą.

LOJ garavimas iš degalinių prisideda prie ir taip didelės oro taršos urbanizuotose teritorijose, reaguoja su kitais ore esančiais teršalais susidarant smogui ir sąlygoja pažemino ozono koncentracijos didėjimą.

Vienas iš svarbiausių LOJ yra benzenas - tai bespalvis, degus, kancerogeninis salsvo kvapo skystis. Chemijos pramonėje tai svarbus tirpiklis, naudojamas vaistams, plastikui, sintetiniam kaučiukui bei dažams gaminti. Natūraliai aptinkamas neapdirbtoje naftoje, bet dažnai sintezuojamas iš kitų naftos komponentų. Benzeną, kaip tirpiklį, vis dažniau keičia panašias savybes turintis toluenas.

Benzeno kartais pasitaiko maiste ir gėrimuose, bandant juos konservuoti su natrio benzoatu. Jis dažnai pažymėtas konservanto kodu E210 ir E211 (*angl. sodium benzoate*). Šis junginys skyla

rūgštingoje aplinkoje, pasitaikius vitaminui C ar kitom rūgštingom medžiagom, ir sudaro benzeną. Neseniai mokslininkai pastebėjo, kad benzeno kiekis gaivinančiuose gėrimuose gali būti pavojingas: kai kuriais atvejais net siekia ir viršija kancerogeninius (vėžį sukeliančius) lygius.

Benzenas taip pat naudojamas kaip benzino priedas. Europiečių tyrimai parodė, kad žmonės kasdien įkvėpia apie 220 µg benzeno. Vairuotojai, besipildantys benzino baką degalais, įkvėpia papildomus 32 µg kas kart.

Benzeno buvimas aplinkoje gali sukelti rimtus sveikatos sutrikimus. Įkvėpus didelę dozę benzeno garų, gali ištikti mirtis, nuo mažų dozių gali prasidėti mieguistumas, galvos svaigimas, galvos skausmas, drebulys, padidėti širdies dažnis, netenkama sąmonės. Maisto, kuriame yra didelis kiekis benzeno, vartojimas gali sukelti vėmimą, pilvo dirginimą, galvos svaigimą, mieguistumą, gali padidėti širdies ritmas, prasidėti konvulsijos, ištikti mirtis.

Pagrindinis ilgalaikio buvimo benzeno turinčioje aplinkoje efektas – kaulų čiulpų pažeidimai, dėl kurių sumažėja raudonųjų kraujo kūnelių kiekis ir susergama anemija (mažakraujyste) ir leukemija.

Benzenas yra priskiriamas prie lakių organinių junginių (LOJ), kurie erzinančiai veikia kvėpavimo takus, o kartais ir odą. Ilgesnį laiką išbuvus nevedintoje patalpoje, kurioje yra pasklidę LOJ garų, gali atsirasti galvos skausmas, svaigulys, mieguistumas. Lokieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis, susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, visų rūšių ksilenai yra toksiški, kancerogeniški ir kenksmingi žmogaus sveikatai.

**Amoniakas (NH<sub>3</sub>).** Tai yra bespalvės, aštraus, nemalonaus kvapo, sprogios, degios ir toksiškos dujos. Amoniakos dujų antropogeniniai šaltiniai yra neorganinės chemijos, azotinių trąšų gamybos įmonės, gyvulininkystės įmonės, paukštynai. 64% dėl žmogaus antropogeninės veiklos išsiskiriančio amoniako tenka gyvulininkystei. Gyvulininkystės technologiniuose procesuose 37 % amoniako emisijų susidaro tvartuose, 20 % iš mėšlidžių, 38% iš skleidžiamo mėšlo, 5% ganant gyvulius. Stambaus kiaulių komplekso taršos šaltiniai per 1 val. į aplinkos orą išmeta apie 160 kg amoniako, 14,5 kg vandenilio sulfido. Amoniakos dujos stipriai dirgina kvėpavimo takų ir akių gleivines, gali jas nudeginti, sukelti kosulį, kvėpavimo sutrikimus. Apsinuodijus amoniaku peršti, ašaroja akys, sukliamas kosulys, čiaudulys, prasideda nosies, gerklų, bronchų gleivinės, akių junginės uždegimas. Didelės koncentracijos amoniakas sukelia balso klosčių, gerklų ir bronchų raumenų spazmus. Mirštama dėl plaučių emfizemos arba dėl kvėpavimo centro paralyžiaus. Amoniakos kvapo pajutimo slenkstis yra 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Amoniakas priskiriamas vietinio ir regioninio

poveikio dujoms. Patekęs į atmosferą amoniakas reaguodamas su anglies dvideginiu bei vandens garais transformuojasi į amonio karbonatą, azoto ir nitritines rūgštis, kurios sausų ir šlapių iškritų pavidalu patenka į dirvožemį, vandens telkinius. Nuo taršos pertekliaus rūgštėja dirvožemis, vandens telkiniuose nuo maistinių medžiagų pertekliaus paspartėja eutrofikacijos procesai.

## **METEOROLOGINĖS SĄLYGOS**

Meteorologinės sąlygos daro pakankamai didelę įtaką Pasvalio rajono aplinkos oro kokybei. Aplinkos oro užterštumas antropogeninės kilmės teršalais priklauso nuo daugelio faktorių: teršalų išmetimų kiekio, kaupimosi išmetimo vietose specifikos, išsisklaidymo į didesnę erdvę galimybių. Silpnas vėjas, rūkas, dulksna, temperatūros inversija, kuri dažniausiai stebima naktį esant ramiems, giedriems orams, sudaro palankias sąlygas teršalams kauptis pažemio oro sluoksnyje ir oro užterštumas tokiais atvejais gali žymiai padidėti. Tokios sąlygos susidaro, kai orus lemia anticiklonas, gūbrys, mažo gradiento slėgio laukas, vyrauja ramūs, be vėjo ir be kritulių orai. Be to, mažesniuose pramonės centruose, kur oro kokybei didelę įtaką turi vieno stambaus teršėjo išmetimai, teršalų koncentracija gali padidėti ir pučiant tos krypties vėjui, kuris teršalus neša nuo gamyklos link miesto.

Žiemą nemažą įtaką oro kokybei turi oro temperatūra, nes spaudžiant šalčiams padidėja šiluminės energijos poreikis, o ją gaminant padidėja išmetimai į orą. Kai orus lemia žemo atmosferos slėgio sūkuriai - ciklonai - vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausesnio lietaus arba sniego, kurie greitai išsklaido arba išplauna, nusodina kenksmingus oro teršalus.

Tyrimų metu Biržų MS užfiksuota vidutinė oro temperatūra (°C), sant. oro drėgnumas (%), kritulių kiekis (mm), vid. vėjo greitis (m/s) saugomi Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos duomenų bazėse ir yra prienami visuomenei teisės aktų nustatyta tvarka.

## **TYRIMO REZULTATAI**

Įvertinus gautus tyrimo rezultatus bei teršalų kilmę galima teigti, kad Pasvalio rajono savivaldybės orą labiausiai teršia autotransporto išmetamosios dujos ir stambių pramoninių ūkio subjektų teršalų išmetimai. Higieniniu požiūriu pagrindiniai teršalai: azoto dioksidas, sieros dioksidas, anglies monoksidas ir LOJ. Dalinai aplinkos oro taršos lygis priklauso nuo autotransporto intensyvumo ir eismo organizavimo, gatvių važiuojamosios dalies pločio, vietovės reljefo,

meteorologinių sąlygų. Taip pat oro kokybę įtakoja transporto priemonės variklio tipas, galingumas, techninė būklė, darbo režimas, naudojamas kuras. Autotransporto išmetamosios dujos patenka į žemiausią atmosferos sluoksnį, todėl sunkiai išsisklaido.

3 - 6 lentelėse pateiktos 2016 m. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

### 3 lentelė

2016 m. Pasvalio rajono aplinkos oro taršos NO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	525347	6214957	12,6	11,73	10,21	21,68	40
2	510468	6209633	31,1	8,16	8,94	17,61	40
3	525116	6213980	23,5	6,27	7,26	11,04	40

### 4 lentelė

2016 m. Pasvalio rajono aplinkos oro taršos SO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	525347	6214957	5,15	3,84	2,72	3,18	20
2	510468	6209633	4,61	3,22	2,61	4,22	20
3	525116	6213980	6,1	4,69	2,94	3,62	20

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

### 5 lentelė

2016 m. Pasvalio rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y		I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	525347	6214957	Benzenas	3,66	2,54	2,06	2,17	5
			Toluenas	3,92	2,64	3,17	4,13	600
			Etilbenzenas	1,15	0,93	0,84	1,31	20
			m/p-ksilenas	2,28	1,61	0,83	1,55	200
			o-ksilenas	1,51	1,34	0,94	1,28	200
2	510468	6209633	Benzenas	2,84	2,61	1,84	2,09	5
			Toluenas	4,80	3,68	2,58	2,11	600
			Etilbenzenas	0,81	0,86	0,96	1,75	20
			m/p-ksilenas	1,96	1,19	0,94	1,64	200
			o-ksilenas	1,08	0,81	0,72	1,61	200

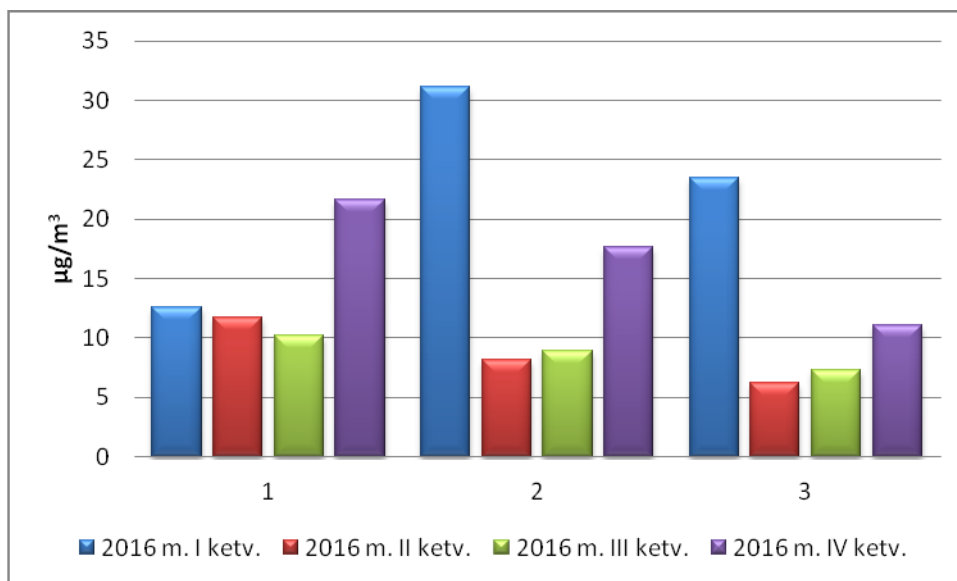
3	525116	6213980	Benzenas	2,31	1,58	1,64	2,26	5
			Toluenas	2,57	1,87	3,64	3,17	600
			Etilbenzenas	0,77	0,85	1,01	1,27	20
			m/p-ksilenas	1,38	0,98	1,07	1,33	200
			o-ksilenas	0,81	0,76	0,81	1,08	200

**6 lentelė**

2016 m. Pasvalio rajono aplinkos oro taršos NH<sub>3</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

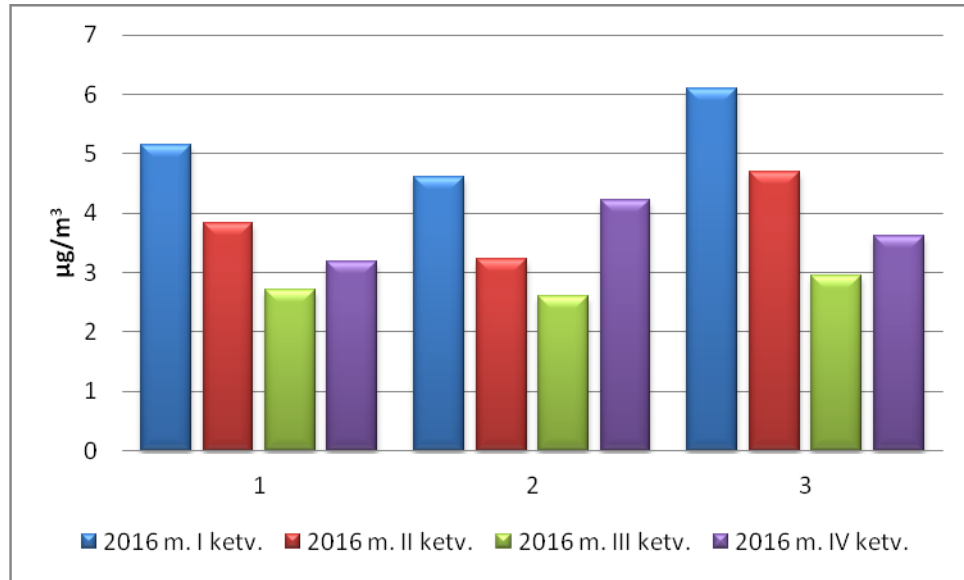
Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>				Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
4	525181	6234730	6,34	8,55	11,06	16,61	40,0
5	5148571	6196308	2,18	5,56	12,31	17,29	40,0

Žemiau esančiuose 6 – 13 pav. pateikiame Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. atliktų aplinkos oro tiriamųjų analizių koncentracijų vizualizaciją.

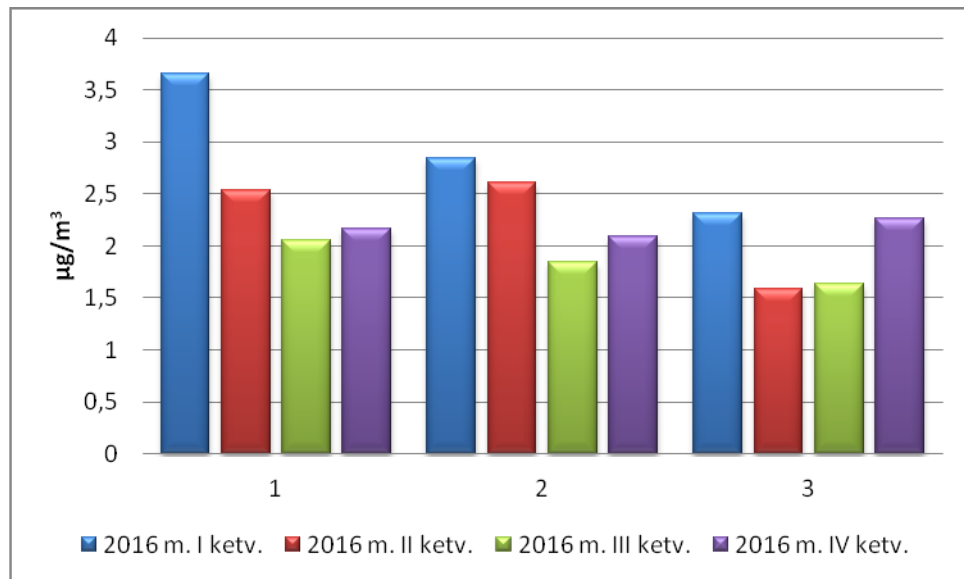


**6 pav.** NO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.

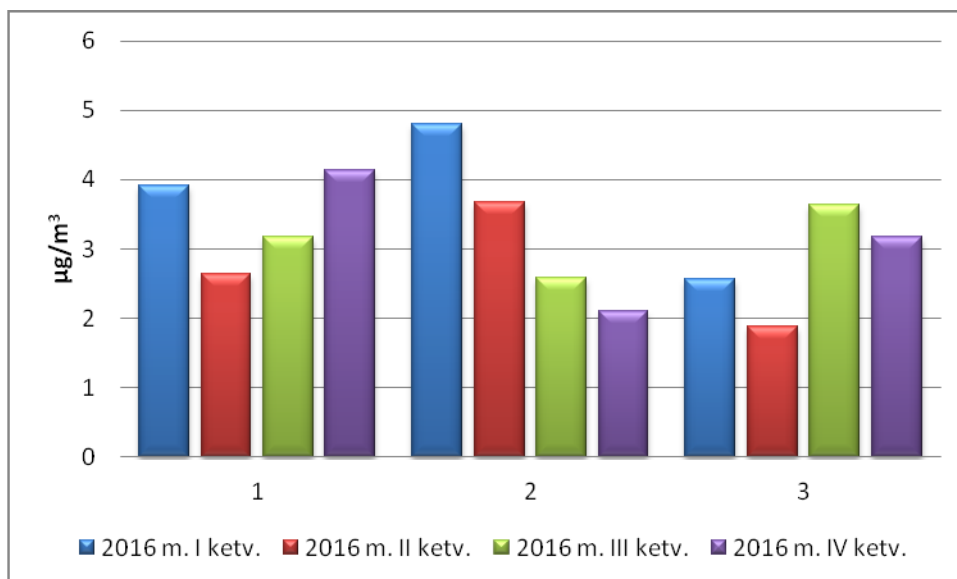




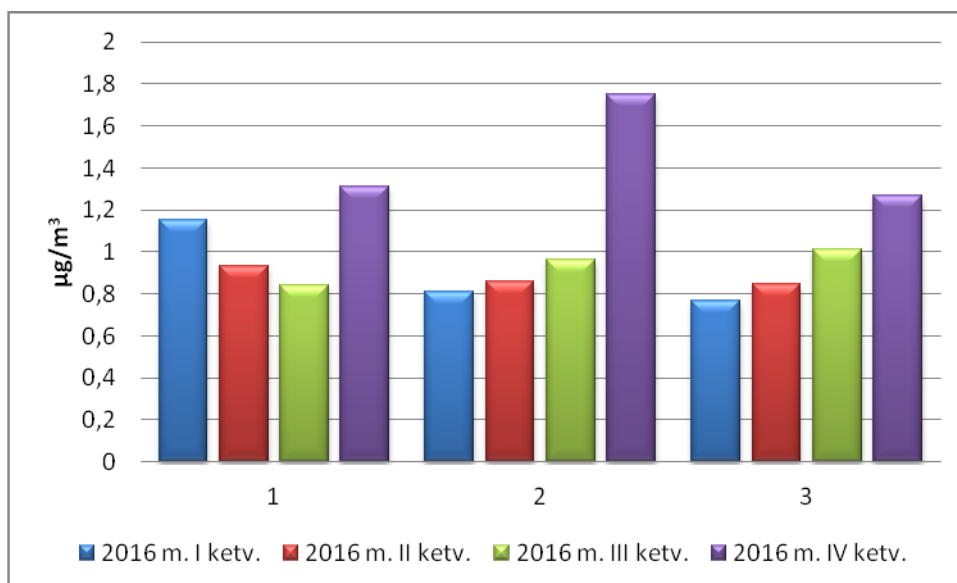
**7 pav.** SO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.



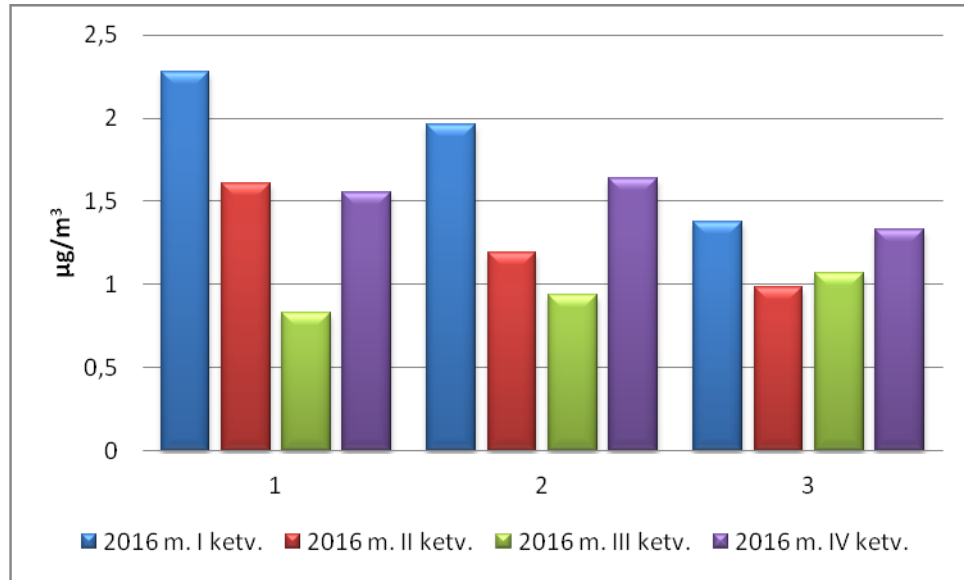
**8 pav.** Benzeno koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.



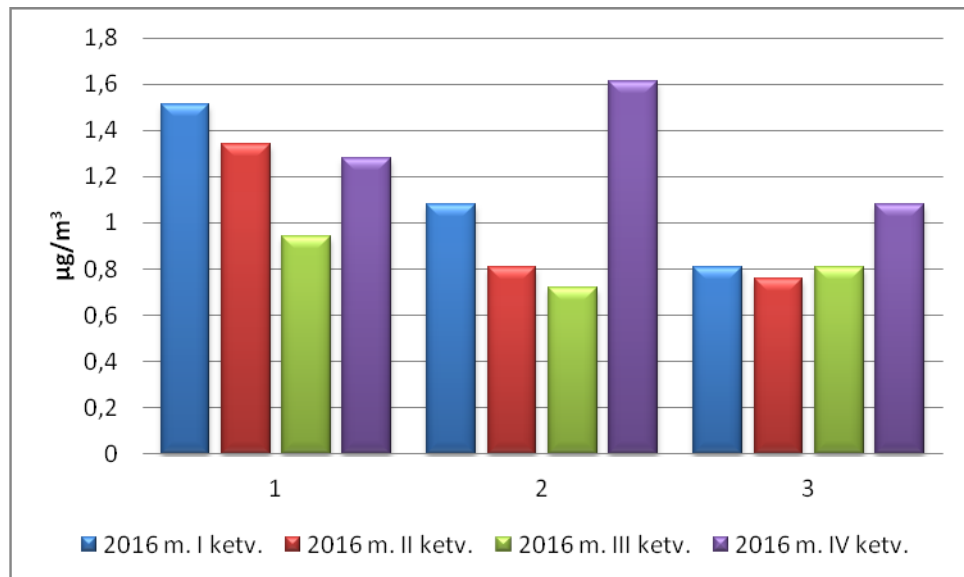
**9 pav.** Tolueno koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.



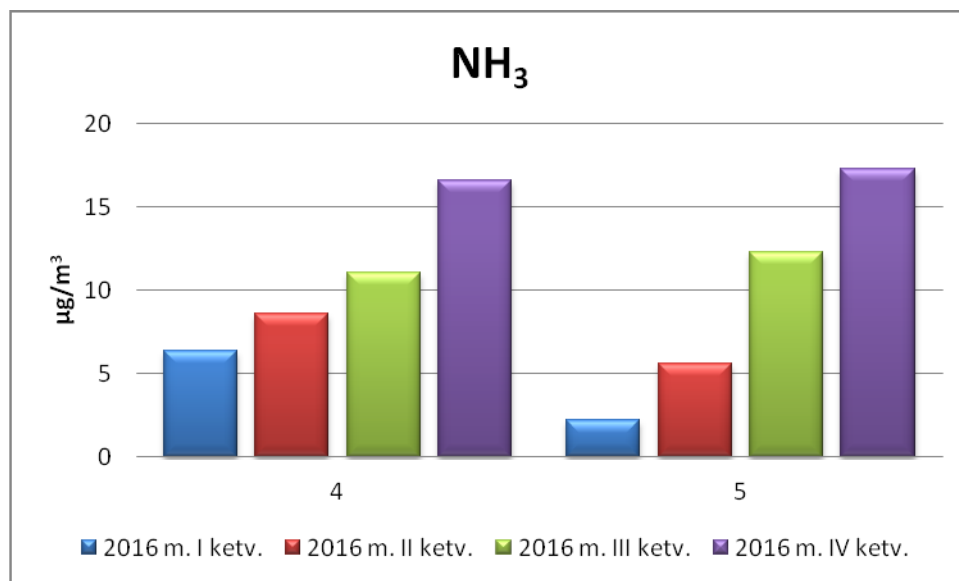
**10 pav.** Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.



**11 pav.** m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone.



**12 pav.** o-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone



**13 pav.** NH<sub>3</sub> koncentracijų pasiskirstymai Pasvalio rajone

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. pasyvių sorbentų būdu Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) ir amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracijų pasiskirstymas Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje.

**2016 m. I ketv.** santykinai aukščiausia NO<sub>2</sub> koncentracija buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 31,10 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia NO<sub>2</sub> koncentracija (12,60 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO<sub>2</sub> koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 6,10 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia SO<sub>2</sub> koncentracija (4,61 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. I ketv. Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 3,66 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija

tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $2,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. I ketv. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $2,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje kuri siekė  $4,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. I ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $2,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mažiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $2,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $6,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Šalia UAB „Saerimner“ Šalnaičių padalinio numatytoje matavimo vietoje ir siekė  $6,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. II ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $11,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $6,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. II ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $4,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$

koncentracija ( $3,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. II ketv. Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $2,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $2,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. II ketv. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $1,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $3,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. II ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija ( $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $5,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $8,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota šalia UAB „Saerimner“ Šalnaičių padalinio numatytoje matavimo vietoje ir siekė  $8,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. III ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $10,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $7,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. III ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g.,

Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $2,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija ( $2,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. III ketv. Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $2,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $1,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. III ketv. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $2,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $3,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. III ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija ( $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $11,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $12,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Šalia ŽŪK „Mikoliškio paukštynas“ numatytoje matavimo vietoje ir siekė  $12,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. IV ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $21,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $11,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. IV ketv. santykinai aukščiausia SO<sub>2</sub> koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 4,22 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia SO<sub>2</sub> koncentracija (3,18 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. IV ketv. Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 2,26 µg/m<sup>3</sup>. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo 2,09 µg/m<sup>3</sup>.

2016 m. IV ketv. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo 2,11 µg/m<sup>3</sup> iki 4,13 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Pasvalio mieste prie VŠĮ „Pasvalio lignoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 4,13 µg/m<sup>3</sup>.

2016 m. IV ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 1,75 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija (1,27 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Pasvalio mieste Panevėžio g., Vilniaus g., Taikos g., Vyšnių g., aplinkoje nustatytoje matavimo vietoje.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 1,33 µg/m<sup>3</sup> iki 1,64 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 1,64 µg/m<sup>3</sup>.

Pasvalio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 1,08 µg/m<sup>3</sup> iki 1,61 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškėlyje Vytauto g. 37, prie Gabrielės Petkevičaitės.-Bitės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 1,61 µg/m<sup>3</sup>.

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako (NH<sub>3</sub>) koncentracija aplinkos ore kito nuo 16,61 µg/m<sup>3</sup> iki 17,29 µg/m<sup>3</sup>. Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Šalia ŽŪK „Mikoliškio paukštynas“ numatytoje matavimo vietoje ir siekė 17,29 µg/m<sup>3</sup>.



## IŠVADOS

Išnagrinėjus 2016 m. Pasvalio rajono teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje NO<sub>2</sub> koncentracijos aplinkos ore kito nuo 6,27 µg/m<sup>3</sup> iki 31,10 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> – nuo 2,61 µg/m<sup>3</sup> iki 6,10 µg/m<sup>3</sup>, benzeno – nuo 1,58 µg/m<sup>3</sup> iki 3,66 µg/m<sup>3</sup>, etilbenzeno – nuo 0,77 µg/m<sup>3</sup> iki 1,75 µg/m<sup>3</sup>, tolueno – nuo 1,87 µg/m<sup>3</sup> iki 4,80 µg/m<sup>3</sup>, m/p-ksileno – nuo 0,83 µg/m<sup>3</sup> iki 2,28 µg/m<sup>3</sup> ir o-ksileno koncentracijos kito nuo 0,72 µg/m<sup>3</sup> iki 1,61 µg/m<sup>3</sup>.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu nebuvo užfiksuota NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub> ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.

Amoniakio (NH<sub>3</sub>) koncentracijos nustatytose matavimo vietose 2016 m. kito nuo 2,18 µg/m<sup>3</sup> iki 17,29 µg/m<sup>3</sup> ir nei vienoje nustatytoje matavimo vietoje neužfiksuotas amoniako koncentracijos ribinės vertės ( 40 µg/m<sup>3</sup> ) viršijimas.

Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:

- Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Pasvalio rajono bendrojo plano susisiekimo dalies svarbiausias tikslas yra darnios tarpusavyje sąveikaujančios susisiekimo sistemos kūrimas mažinant transporto srautų poveikį aplinkai, tolygiai vystant vietinių kelių plėtrą, tobulinant ir plėtojant transporto infrastruktūrą.
- Centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų, švietimo, kultūros, sveikatos priežiūrų įstaigų pastatų modernizavimas, energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, centralizuotai tiekiamos šilumos nuostolių mažinimas.
- Visuomenės ekologinio švietimo programų vykdymas, skatinant energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui. Vykdyti visuomenės švietimo, informavimo institucijų skatinimą, siekiant efektyvesnio visuomenės dalyvavimo Žemės dienos, Europos judriosios savaitės ir kituose ekologiniuose renginiuose.

- Diegti mažiau aplinką veikiančią ūkininkavimą ne tik ekologiniuose, bet ir tradiciniuose ūkiuose, ekologinio ūkininkavimo, natūralius ir ekologiškus produktus gaminančių, netradicinę veiklą plėtojančių ūkių veiklos skatinimas. Esamų gyvulininkystės kompleksų amoniako išmetimų į aplinkos orą mažinimu, kontroliuoti atitinkamų aplinkosaugos reikalavimų gyvulių laikymo, mėšlo ir srutų kaupimo, sandėliavimo ir įterpimo technologinio proceso laikymąsi.

## LITERATŪRA

1. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos buklė 2010. Tik faktai, 2011.
2. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos buklė. 2011. Tik faktai, 2012 .
3. Avogbe, P. H.; Ayi-Fanou, L.; Autrup, H.; Loft, S.; Fayomi, B.; Sanni, A.; Vinzents, P.; Møller, P. 2005. Ultrafine particulate matter and high-level benzene urban air pollution in relation to oxidative DNA damage. *Carcinogenesis* 26;
4. Colville, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.
5. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.
6. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. *Atmospheric Environment*.
7. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
8. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. 591/640 įsakymas „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymas“ (Žin., 2001, Nr. 106-3827).
10. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469 įsakymas „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 67-2627).
11. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.

12. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
13. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. New York – Wiley-Interscience.

### III. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

2016 m. balandžio 12 d., 2016 m. liepos 27 d., 2016 m. spalio 24 d. ir 2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono savivaldybėje buvo paimti paviršinio vandens mėginiai. Mėginių paėmimui vadovavo dr. Kęstutis Navickas. Paviršinio vandens tyrimams pasinaudota Šiaulių municipalinės aplinkos tyrimų laboratorijos ir Aleksandro Stulginskio universiteto Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens išteklių inžinerijos instituto Cheminės analitinės laboratorijos pajėgumais.

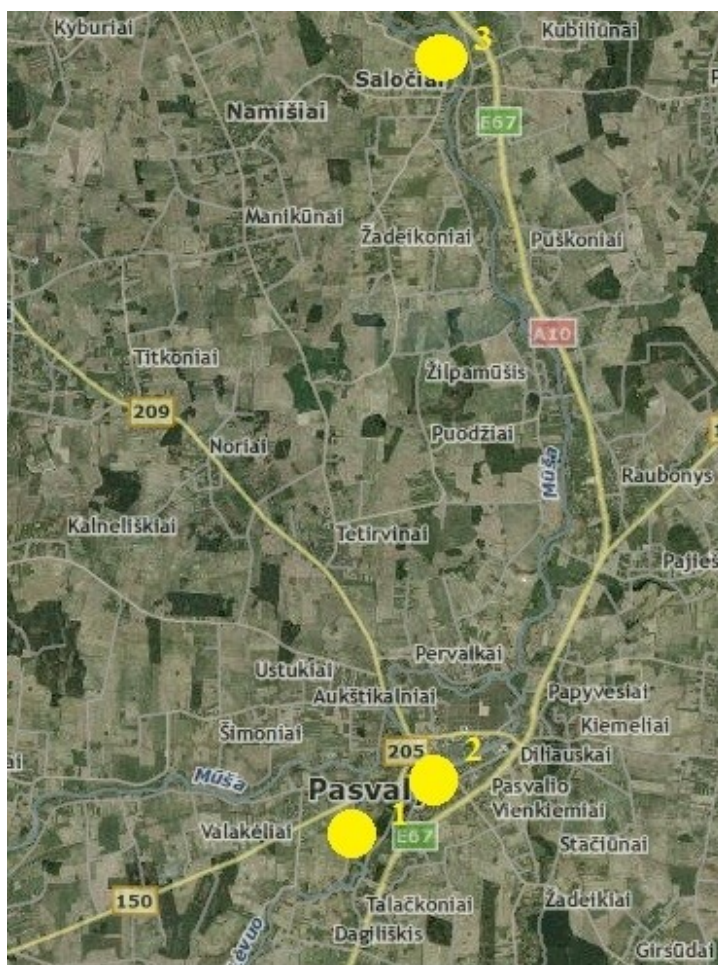
**Tyrimo tikslas:** ištirti paviršinių vandens telkinių būklę ir teikti informaciją, reikalingą antropogeninės taršos mažinimo bei vandens telkinių būklės gerinimo priemonių parengimui ir įgyvendinimui, įgyvendinamų vandensaugos priemonių efektyvumo įvertinimui.

**Tyrimo uždaviniai:**

- Paviršinių vandens telkinių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių įvertinimas;
- Įgyvendinamų vandensaugos priemonių efektyvumo įvertinimas;
- Duomenų apie paviršinių vandens telkinių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius kaupimas ir pateikimas visuomenei;
- Eutrofikacijos proceso eigos ir jo įtakos paviršinių vandens telkinių būklei kaupimas ir vertinimas.

**Paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės:**

Konkrečios paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateikiamos žemiau esančioje 14 pav. ir 7 lentelėje.



14 pav. Paviršinio vandens stebėsenos vietų lokalizacija Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje

7 lentelė

Paviršinio vandens taršos matavimų vietų koordinatės

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	525259	6214539	Upė
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	523903	6213633	Tvenkinys
3.	Mūša	523152	6214891	Upė

**Tyrimo metodika.** Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu.

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta LR aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d.

įsakymu Nr. D1-178 „Dėl aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo“.

Nustatant upių būklę, yra vertinamas upių ekologinis potencialas ir cheminė būklė. Upių būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO<sub>3</sub>-N), amonio azotą (NH<sub>4</sub>-N), bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>), fosfatinį fosforą (PO<sub>4</sub>-P), bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS<sub>7</sub>) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O<sub>2</sub>). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

## 8 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Rodiklis	Upės tipas	Etalonių sąlygų rodiklių vertė	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
NO <sub>3</sub> -N, mg/l	1–5	0,90	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,5-10,00	>10,00
NH <sub>4</sub> -N, mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
N <sub>b</sub> , mg/l	1–5	1,40	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–2,00	>12,00
PO <sub>4</sub> -P, mg/l	1–5	0,03	<0,05	0,05–0,09	0,09–0,18	0,18–0,40	>0,400
P <sub>b</sub> , mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10- 0,14	0,14–0,23	0,23–0,47	>0,470
O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3, 4, 5	9,50	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
O <sub>2</sub> , mg/l	2	8,50	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>) ir bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>). Pagal paviršinio vandens sluoksniu mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

## 9 lentelė

Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

Rodiklis	Ežero tipas	Etaloninių sąlygų rodiklių vertė	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
N <sub>b</sub> , mg/l	1, 2	1,000	<1,30	1,30–1,80	1,810–2,300	2,310–3,000	>3,00
N <sub>b</sub> , mg/l	3	0,750	<0,90	0,90–1,20	1,210–1,600	1,610–2,000	>2,00
P <sub>b</sub> , mg/l	1, 2	0,020	<0,04	0,04–0,06	0,061–0,090	0,0910,140	>0,140
P <sub>b</sub> , mg/l	3	0,015	<0,03	0,03–0,05	0,051–0,070	0,0710,100	>0,100

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal biologinį kokybės elementą – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę – apibūdinantį rodiklį chlorofilo „a“ vidutinę metų vertę ir maksimalią vertę. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkį vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių. Chlorofilo „a“ vidutinės metų ir maksimalios vertės EKS apskaičiuojami vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 69-2005 „Vandens kokybė. Biocheminių parametru matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 28 d. įsakymu Nr. D1-648 (Žin., 2006, Nr. 53-123).

## 10 lentelė

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

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomasa	Chlorofilas „a“ (vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkis)	1–3	>0,67	0,67–0,33	0,32–0,14	0,13–0,07	<0,07

Tvenkinių, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Tvenkinių, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>) ir bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš trijų ekologinio potencialo klasių.

## 11 lentelė

Tvenkinių, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
					Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	N <sub>b</sub> , mg/l	1, 2	<1,30	1,30–1,80	1,81–2,30	2,31–3,00	>3,00
2			N <sub>b</sub> , mg/l	3	<0,90	0,90–1,20	1,21–1,60	1,61–2,00	>2,00
3			N <sub>b</sub> , mg/l*	1, 2, 3	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4			P <sub>b</sub> , mg/l	1, 2	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
5			P <sub>b</sub> , mg/l	3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
6			P <sub>b</sub> , mg/l*	1, 2, 3	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470

### Čia:

\* pažymėtų rodiklių kriterijai taikomi vertinant labai pratakų tvenkinių (vandens apytakos koeficientas, t.y. upės metų nuotėkio tūrio ir tvenkinio tūrio santykis,  $K > 100$ ) ekologinį potencialą.

Tvenkinių (kurių vandens lygis nėra reguliuojamas) ekologinis potencialas yra vertinamas pagal hidromorfologinius kokybės elementus – hidrologinį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir jo dinamiką) ir morfologines sąlygas (vandens telkinio kranto struktūrą) apibūdinančius rodiklius: vandens lygio pokyčius, kranto linijos pokyčius, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimą, jo ekologinis potencialas yra maksimalus pagal hidromorfologinius kokybės elementus. Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo, vandens telkinio ekologinis potencialas pagal hidromorfologinius kokybės elementus neatitinka maksimalaus. Tvenkinių, kurių lygis yra reguliuojamas (įrengtos hidroelektrinės), hidromorfologinių elementų rodikliai laikomi neatitinkančiais maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo.

Tvenkinių, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal biologinį kokybės elementą – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomąsę – apibūdinantį rodiklį chlorofilo „a“ vidutinę metų vertę ir maksimalią vertę. Pagal chlorofilo „a“ vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkį vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių. Chlorofilo „a“ EKS apskaičiuojamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 69-2005 „Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas“.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO<sub>3</sub>-N), amonio azotą (NH<sub>4</sub>-N), bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>), fosfatinį fosforą (PO<sub>4</sub>-P), bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS<sub>7</sub>) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O<sub>2</sub>). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių.

## 12 lentelė

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas	
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	NO <sub>3</sub> -N, mg/l	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2			NH <sub>4</sub> -N, mg/l	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3			N <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4			PO <sub>4</sub> -P, mg/l	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
5			P <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
6		Organinės medžiagos	BDS <sub>7</sub> , mg/l	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7		Prisotinimas deguonimi	O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
8		O <sub>2</sub> , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00	

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių paviršinio vandens cheminė būklė vertinama pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006-05-17 d. įsakyme Nr.D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ pateiktas didžiausias leidžiamas koncentracijas vandens telkinyje-priimtuve.

Prioritetinės pavojingų medžiagų bei pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) ir ribinės koncentracijos gamtiniuose paviršinio vandens telkiniuose detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:



## Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagos pavadinimas	DLK į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	DLK į gamtinę aplinką, mg/l	DLK vandens telkinyje – priimtuve, mg/l	Ribinė koncentracija į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką, mg/l
Bendras azotas	100	30	*	50	12
Nitritai (NO <sub>2</sub> -N)/NO <sub>2</sub>	-	0,45/1,5	*	-	0,09/0,3
Nitratai (NO <sub>3</sub> -N)/NO <sub>3</sub>	-	23/100	*	-	9/39
Amonio jonai (NH <sub>4</sub> -N)/NH <sub>4</sub>	-	5/6,43	*	-	2/2,57
Bendras fosforas	20	4	*	10	1,6
Fosfatai (PO <sub>4</sub> -P)/PO <sub>4</sub>	-	-	*	-	-

**Čia:**

\* Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodyto Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 (Žin., 2010, Nr. 29-1363).

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

Didžiausia leistina koncentracija (toliau – DLK) – teisės aktuose nustatyta didžiausia leidžiama tam tikro teršalo ar teršalų grupės koncentracija nuotekose, vandens telkinyje, nuosėdose ar biotoje. DLK yra bendrieji minimalūs reikalavimai nuotekų ar vandens aplinkos užterštumui ir gali būti taikomi konkrečiu atveju (DLK prilyginama leistinai koncentracijai) tik, jeigu pagal teisės aktus dėl aplinkos jautrumo, veiklos pobūdžio ar kitų specifinių aplinkybių nenustatomi griežtesni arba papildomi reikalavimai.

Įvertinus upių ir tvenkinių paviršinio vandens hidrochemines savybes, vandens telkinys priskiriamas vienai iš dviejų cheminės būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų pavojingų medžiagų koncentracija neviršija didžiausių leidžiamų koncentracijų. Vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos pavojingos medžiagos koncentracija viršija didžiausią leidžiamą koncentraciją.

Upių ir tvenkinių paviršinio vandens cheminiai parametrai, kurių didžiausių leidžiamų koncentracijų nereglamentuoja Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006-05-17 d. įsakymas Nr. D1-236 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo“ vertinami pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-12-21 d. įsakyme Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo priede esančiomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis.

Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, vandens kokybės rodiklių ribinės vertės

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašišiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
1.	Ištirpęs deguonis (mg/l O <sub>2</sub> )	≥ 9 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 6 mg/l O <sub>2</sub> )	≥ 7 mg/l O <sub>2</sub> (minimali koncentracija 4 mg/l O <sub>2</sub> )
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)
5.	Fosfatai (mg/l PO <sub>4</sub> )	≤ 0,2	≤ 0,4
6.	Nitritai (mg/l NO <sub>2</sub> )	≤ 0,1	≤ 0,15
7.	Amonio jonai (mg/l NH <sub>4</sub> )	≤ 1	≤ 1

**Čia:**

(O) – kokybės rodiklio verčių nuokrypiai yra galimi dėl nepaprastų oro arba ypatingų geografinių sąlygų.

Lašišinis ar karpinis vandens telkinys laikomas atitinkančiu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-12-21 d. įsakymu Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ patvirtinto Aprašo reikalavimus, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS<sub>7</sub>, nejonizuoto amoniako, amonio jonų, nitritų, bendrojo cinko, ištirpusio vario, chloro likučio ir fosfatų verčių neviršija Ribinių verčių. Tais atvejais, kai ėminiai imami rečiau kaip kartą per mėnesį, visos šių rodiklių išmatuotos vertės turi atitikti Ribines vertes; 50 procentų per metus išmatuotų ištirpusio deguonies verčių atitinka Ribinę vertę; suspenduotų medžiagų vidutinė metinė koncentracija atitinka Ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsoje.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Ištirpęs deguonis.** Deguonis būtinas daugeliui vandens augalų ir gyvūnų. Gamtiniuose vandenyse ištirpusio deguonies koncentracija gali keistis nuo 0 iki 14 mg/l, priklausomai nuo metų ir paros laiko. Pavyzdžiui, deguonies koncentracija pradeda didėti ryte ir didžiausia būna po vidurdienio. Tamsoje fotosintezė nevyksta, tačiau augalai ir gyvūnai kvėpuoja naudodami deguonį, todėl mažiausia jo koncentracija būna prieš auštant. Ištirpusio deguonies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros – šaltesniame vandenyje deguonies gali ištirpti daugiau. Be to, paviršinio vandens telkinio apledėjimas mažina ištirpusio deguonies koncentraciją, todėl sumažėjus deguonies kiekiui iki kritinės koncentracijos (3 mg/l) ar pastebėjus žuvų dusimo požymius, skubiai informuoti visuomene bei organizuoti ir koordinuoti žuvų gelbėjimo nuo dusimo darbus (valyti nuo ledo sniegą, kirsti eketes, aeruoti vandenį, perkelti žuvis ir t.t.) neišnuomotiniuose vandens telkiniuose, pirmenybę teikiant žuvingiausiems vandens telkiniams, į šią veiklą įtraukiant visuomenines organizacijas.

**pH.** Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandenilio rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose  $\text{pH} = 7$ , rūgščiuose –  $\text{pH} < 7$ , šarminiuose –  $\text{pH} > 7$ . Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį  $\text{CO}_2$ , ir pH padidėja. Rūgštieji lietūs sumažina vandens pH. Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija, vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę gyventi tam tikrame pH dydžių intervale, būklė. Priklausomai nuo metų ir paros laiko upių vandenyje pH kinta nuo 6.5 iki 8.5. Žiemą pH dydis paprastai būna 6.8 – 8.5, vasarą 7.4 – 8.2.

**Nitratai ( $\text{NO}_3$ ) ir nitritai ( $\text{NO}_2$ ).** Pažymėtina, kad nitratai,  $\text{NO}_3^-$  ir nitritai,  $\text{NO}_2^-$  susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitratai yra pavojingi žmogui ir ypač kūdikiams. Vartojant maisto mišinius, į kurių sudėtyje įeina vanduo su padidėjusiu nitratų kiekiu, padidėja methemoglobinemijos rizika. Ligos metu labai padidėja methemoglobino koncentracija kraujyje. Ji pasunkina deguonies pernešimą su krauju iš plaučių į audinius. Kūdikiams atsiranda dispepsinių reiškinių, dusulys, pamėlsta oda ir gleivinės. Sunkiais atvejais atsiranda traukuliai, ir kūdikis gali mirti.

Vasarą nitratų koncentracija yra mažesnė, nes vandens augalija vegetacijos periodu juos intensyviai asimiliuoja. Pasibaigus vasarai, irstant augalams ir dumbliams nitratų koncentracija vandenyje padidėja. Be to, intensyvūs rudens lietūs iš dirvos išplauna nemažai organinių ir neorganinių trąšų, sutekančių į upelius ir upes. Apskritai paėmus, daugelis Lietuvos upių ir ežerų yra smarkiai užteršti azoto (ir fosforo) junginiais, ir tai yra viena iš jų dumblių priežasčių.

**Amonio azotas ( $\text{NH}_4^+$  N).** Amonio azotas – junginys, kuris susijungęs su deguonimi sudaro nitritus, šių oksidacinių reakcijų pagalba vyksta nitrifikacija. Toliau oksiduojantis gaunamas nitratas.

**Fosfatai ( $\text{PO}_4$ ).** Buitiniuose ir pramoniniuose plovikliuose fosfatai yra dažniausiai vartojami kaip didžiausią dalį sudarančios sudedamosios dalys. Jų paskirtis – suminkštinti vandenį, kad plovikliai būtų veiksmingi. Paprastai vartojama fosfato rūšis yra STTP (natrio tripolifosfatas). Fosfatų naudojimas plovikliuose daugiausia rūpesčio kelia todėl, kad patekęs į vandens aplinką jis gali sukelti maistinių medžiagų perteklių, o tai, savo ruožtu, gali sukelti eutrofikaciją ir su ja susijusias problemas

**Temperatūra.** Temperatūra turi įtakos daugeliui vandenyje vykstančių cheminių ir biologinių procesų (deguonies ir anglies dioksido tirpimas vandenyje, fotosintezės sparta ir kt.). Ypatingai svarbi upių gyvenime  $10\text{ }^\circ\text{C}$  temperatūra, kai atgyja vandens gyvūnija (tai vyksta balandžio pabaigoje). Kai vanduo atšąla žemiau šios temperatūros – vėl viskas apmiršta (spalio pradžioje).

**Bendras azotas.** Bendras azotas - tai Kjeldalio azotas (organinis ir amoniakinis azotas), prie kurio pridedamas nitritų ir nitratų azotas. Ši analizė yra aktuali, kai norima nustatyti eutrofikacijos tendencijas.

**Bendras fosforas.** Visų nuotekose arba vandenyje esančių įvairių formų fosforo junginių suma, išreikšta fosforo kiekiu, vadinama bendruoju fosforu. Ši analizė yra aktuali, kai norima nustatyti eutrofikacijos tendencijas.

## TYRIMO REZULTATAI

Kuomet šioje ataskaitoje nagrinėjami vandens telkiniai nebuvo oficialiai priskiriami nei prie karpinių nei prie lašišinių vandens telkinių, tuomet buvo panaudotos griežtesnės - lašišiniams vandens telkiniams taikomos analičių koncentracijos vertės. Išskirtiniais atvejais, vertinant paviršinio vandens tyrimo rezultatus, taikėme Lietuvos higienos normoje HN 24:2003 "Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai" nustatytas ribines analičių vertes.

15-18 lentelėse pateiktos 2016 m. atliktų paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

**15 lentelė**

2016 m. balandžio 12 d. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė								BDS <sub>7</sub>	Suspending medžiagos	
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)			Ištirpęs deguonis
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			mg O <sub>2</sub> /l
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	≤ 25
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	9	7,5	4,69	0,097	3,00	0,039	0,037	0,030	9,04	1,36	13
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	9	8,0	4,77	0,080	2,33	0,031	0,038	0,022	9,17	1,67	15
3.	Mūša	9	8,2	7,95	0,154	3,37	0,033	0,038	0,031	9,22	1,76	16

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

2016 m. balandžio 12 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (9,22 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Lėvens upėje Pasvalio mieste tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (9,04 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. balandžio 12 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,2 pH vienetų), tuo tarpu, Lėvens upėje Pasvalio mieste, tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias pH kiekis (7,5 pH vienetų).

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 4,69 iki 7,95 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m.

balandžio 12 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 7,95 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,080 iki 0,154 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,154 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 2,33 iki 3,37 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 3,37 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,031 iki 0,039 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Lėvens upėje Pasvalio mieste, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,039 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,037 iki 0,038 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,022 iki 0,031 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje ir Mūšos upėje, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojamos santykinai didžiausios P bendrojo koncentracijos, kurios siekė 0,038 mg/l, o 2016 m. balandžio 12 d. Mūšos upėje buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,031 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose BDS7 koncentracija kito nuo 1,36 mg/lO<sub>2</sub> iki 1,76 mg/lO<sub>2</sub>. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS7 koncentracija, kuri siekė 1,76 mg/lO<sub>2</sub>.

2016 m. balandžio 12 d. Pasvalio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 13 iki 16 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 16 mg/l.

## 2016 m. liepos 27 d. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg O <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6≤	≤ 25
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	20,4	7,9	0,158	0,743	0,129	0,012	0,081	0,057	9,24	0,87	1

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

2016 m. liepos 27 d. nagrinėjamame Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas ištirpusio deguonies kiekis (9,24 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas pH kiekis (7,9 pH vienetų).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas N bendrojo kiekis (0,158 mg/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas amonio azoto kiekis (0,743 mg/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas nitratų azoto kiekis (0,129 mg/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas nitritų azoto kiekis (0,012 mg/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje P bendrojo koncentracija siekė 0,081 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija siekė 0,057 mg/l.

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas BDS<sub>7</sub> kiekis (0,87 mg/l).

2016 m. liepos 27 d. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas suspenduotų medžiagų kiekis (1 mg/l).

## 17 lentelė

2016 m. spalio 24 d. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė								BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos	
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)			Ištirpęs deguonis
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			mg O <sub>2</sub> /l
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	≤ 25
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	5	7,9	2,61	0,117	3,74	0,022	0,023	0,015	8,61	1,27	8
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	4,8	7,8	2,57	0,264	3,645	0,027	0,027	0,018	10,57	2,16	6
3.	Mūša	5,3	8	2,07	0,814	3,804	0,015	0,059	0,047	9,43	1,81	9

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

2016 m. spalio 24 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (10,57 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Lėvens upėje Pasvalio mieste tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,61 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. spalio 24 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,0 pH vienetų), tuo tarpu, Pasvalio miesto



tvenkinyje, tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias pH kiekis (7,8 pH vienetų).

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 2,07 iki 2,61 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Lėvens upėje Pasvalio mieste, 2016 m. spalio 24 d. , buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 2,61 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,117 iki 0,814 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,814 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitrato azoto koncentracija kito nuo 3,645 iki 3,804 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitrato azoto koncentracija, kuri siekė 3,804 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitrito azoto koncentracija kito nuo 0,015 iki 0,027 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitrito azoto koncentracija, kuri siekė 0,027 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,023 iki 0,059 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,015 iki 0,047 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojamos santykinai didžiausios P bendrojo koncentracijos, kurios siekė 0,059 mg/l, o 2016 m. spalio 24 d. Mūšos upėje buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,047 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose BDS7 koncentracija kito nuo 1,27 mg/lO<sub>2</sub> iki 2,16 mg/lO<sub>2</sub>. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS7 koncentracija, kuri siekė 2,16 mg/lO<sub>2</sub>.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 6 iki 9 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. spalio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 9 mg/l.

2016 m. gruodžio 5 d. paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg O <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	≤ 25
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	9	7,5	4,69	0,097	3,00	0,039	0,037	0,030	9,04	1,36	13
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	9	8,0	4,77	0,080	2,33	0,031	0,038	0,022	9,17	1,67	15
3.	Mūša	9	8,2	7,95	0,154	3,37	0,033	0,038	0,031	9,22	1,76	16

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

2016 m. gruodžio 5 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Lėvens upėje Pasvalio mieste buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (11,17 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Mūšos upėje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (10,33 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. gruodžio 5 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (7,9 pH vienetų), tuo tarpu, Lėvens upėje Pasvalio mieste ir Pasvalio miesto tvenkinyje, tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojami santykinai mažiausi pH kiekiai (7,8 pH vienetų).

2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,28 iki 1,84 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Lėvens upėje Pasvalio

mieste, 2016 m. gruodžio 5 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 1,84 mg/l.

2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,281 iki 0,616 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Lėvens upėje Pasvalio mieste, 2016 m. gruodžio 5 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,616mg/l.

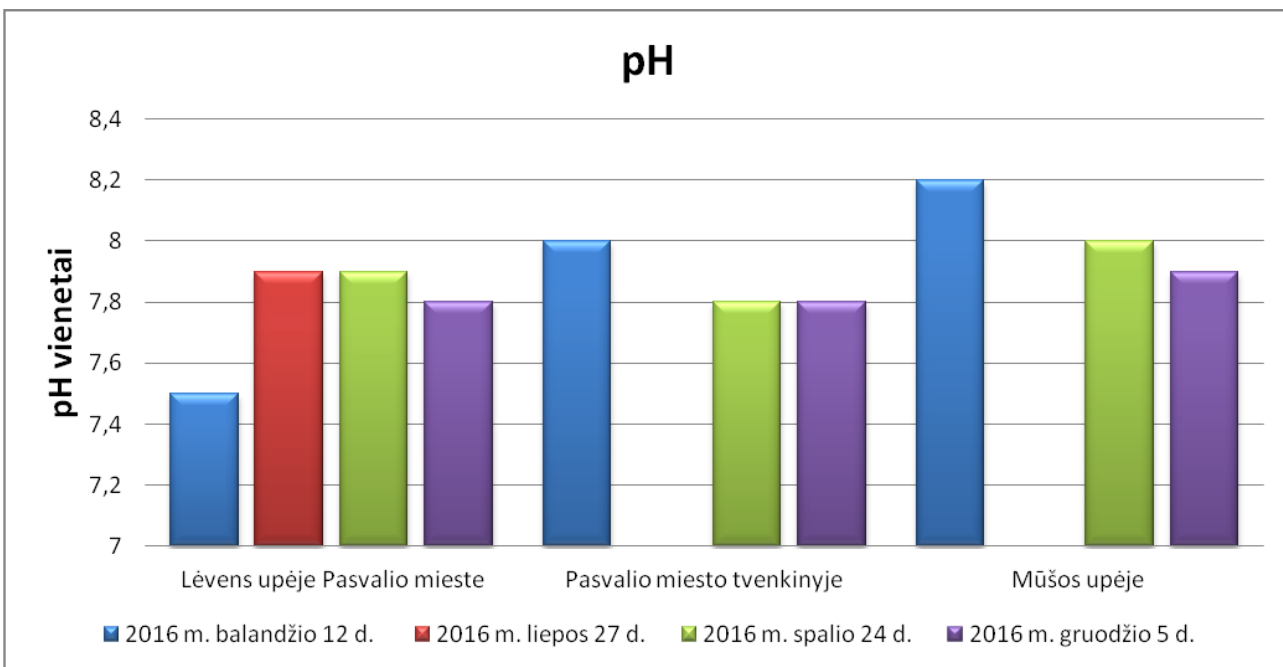
2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 2,55 iki 2,81 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje, 2016 m. gruodžio 5 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 2,81 mg/l.

2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,026 iki 0,030 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Pasvalio miesto tvenkinyje, 2016 m. gruodžio 5 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,030 mg/l.

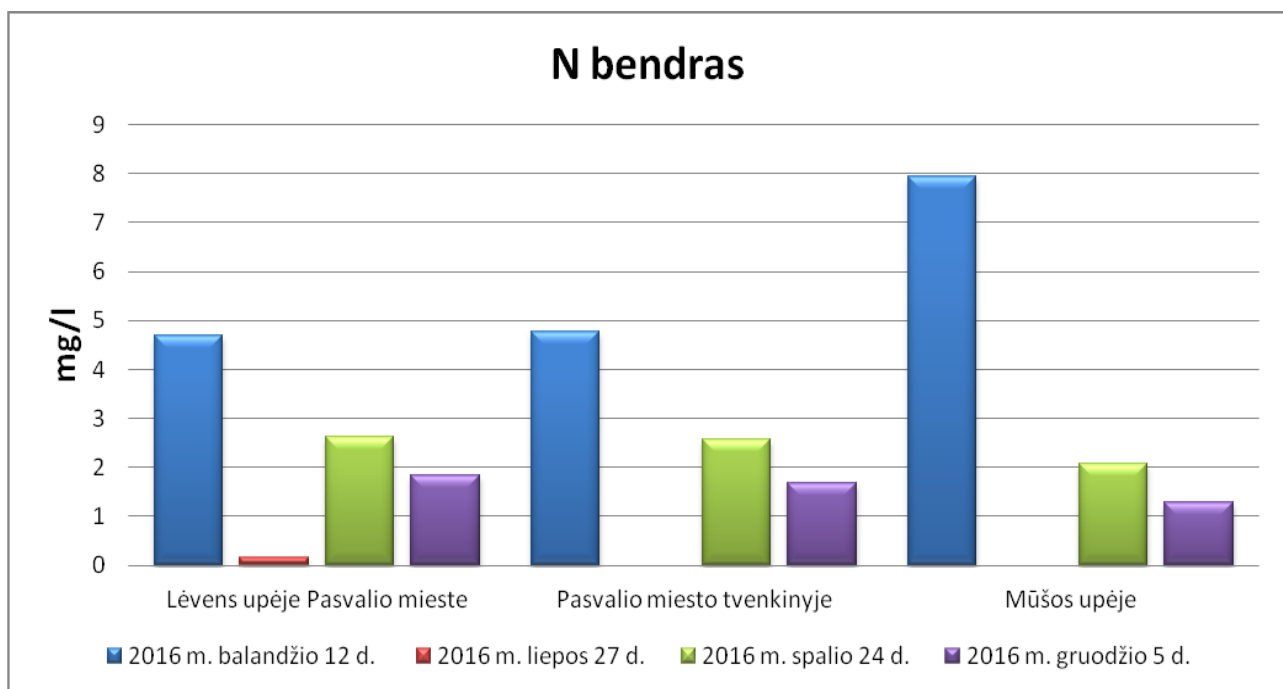
2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,031 iki 0,037 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,018 iki 0,031 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. gruodžio 5 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,037 mg/l, o 2016 m. gruodžio 5 d. Mūšos upėje buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,031 mg/l.

2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose BDS7 koncentracija kito nuo 1,37 mg/IO<sub>2</sub> iki 2,11 mg/IO<sub>2</sub>. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. gruodžio 5 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS7 koncentracija, kuri siekė 2,11 mg/IO<sub>2</sub>.

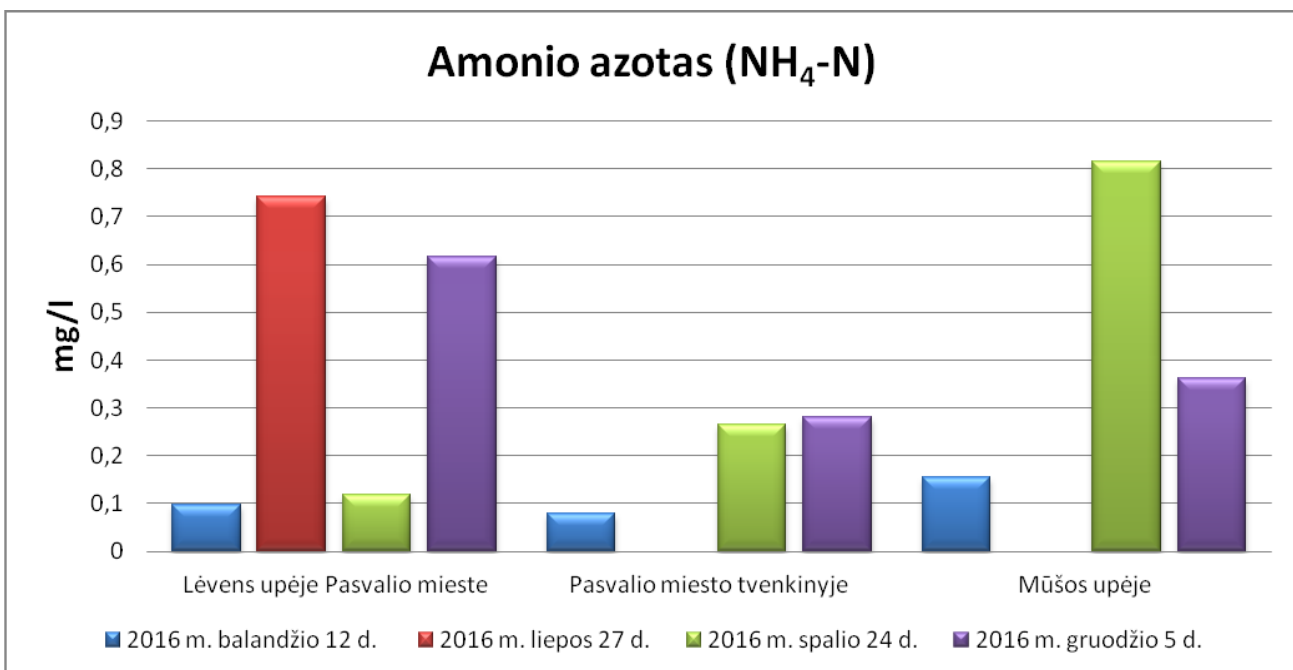
2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 13 iki 19 mg/l. Pasvalio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Mūšos upėje, 2016 m. gruodžio 5 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 19 mg/l.



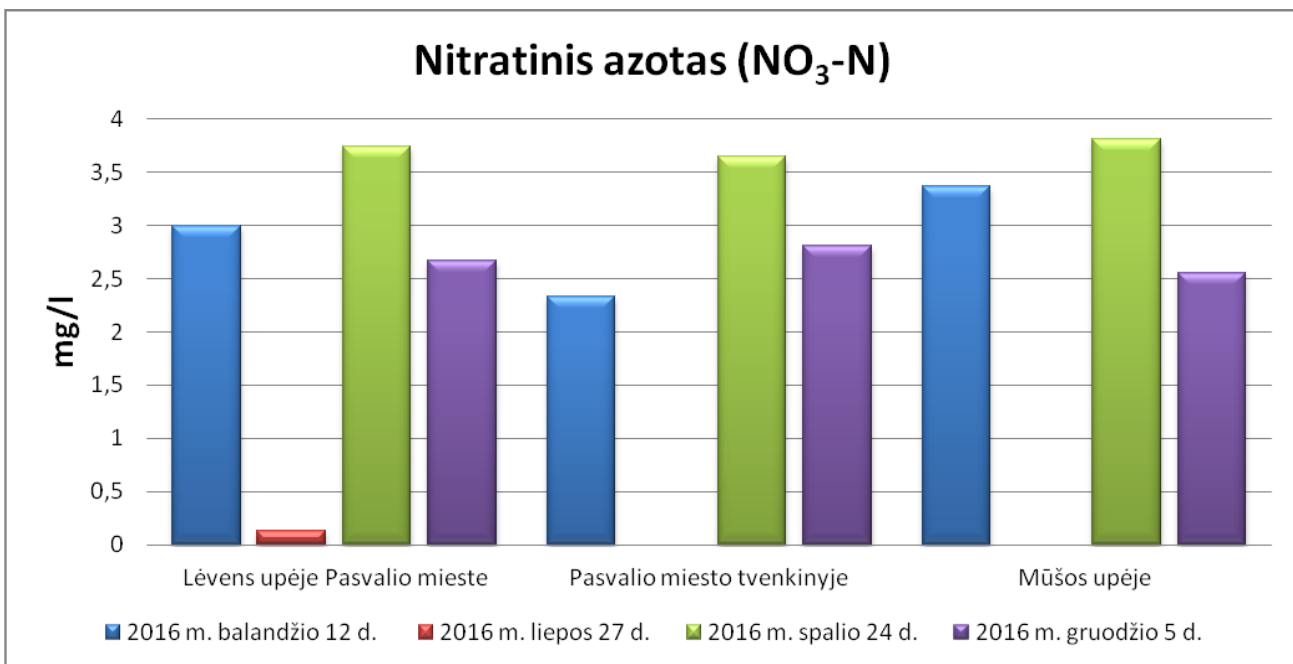
**15 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens pH tyrimo rezultatų vizualizacija.



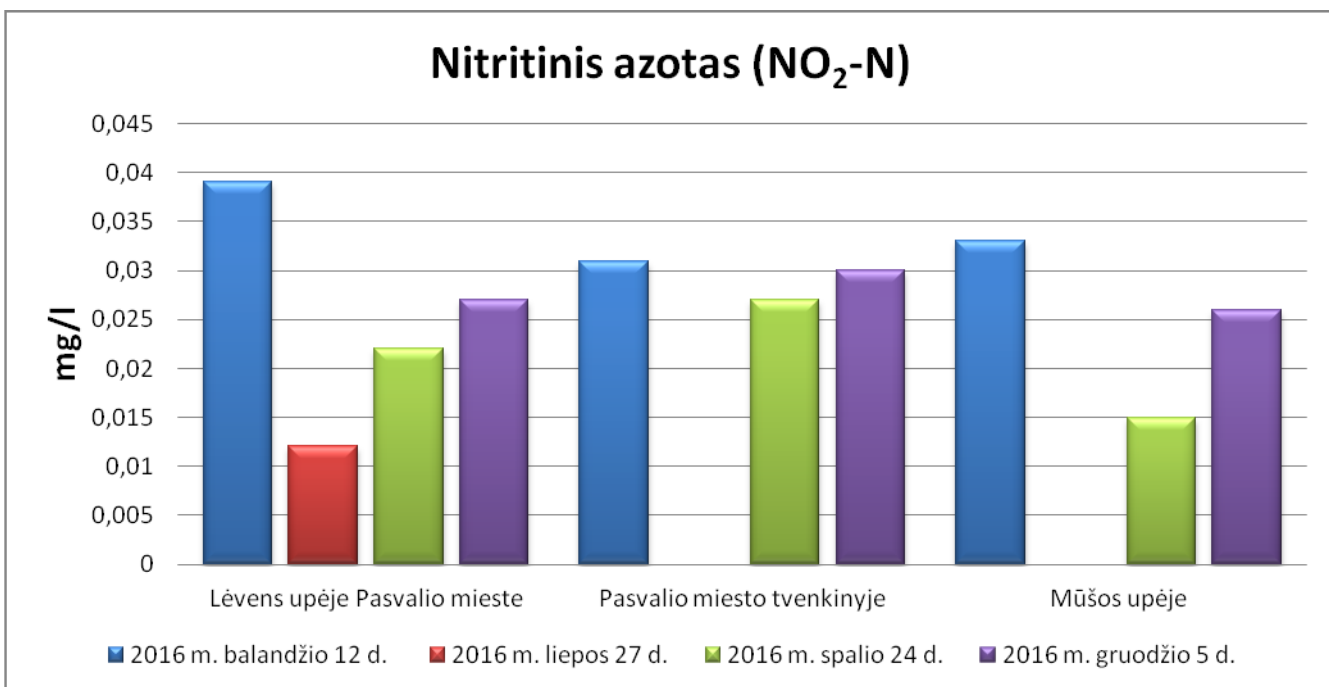
**16 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens N bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija.



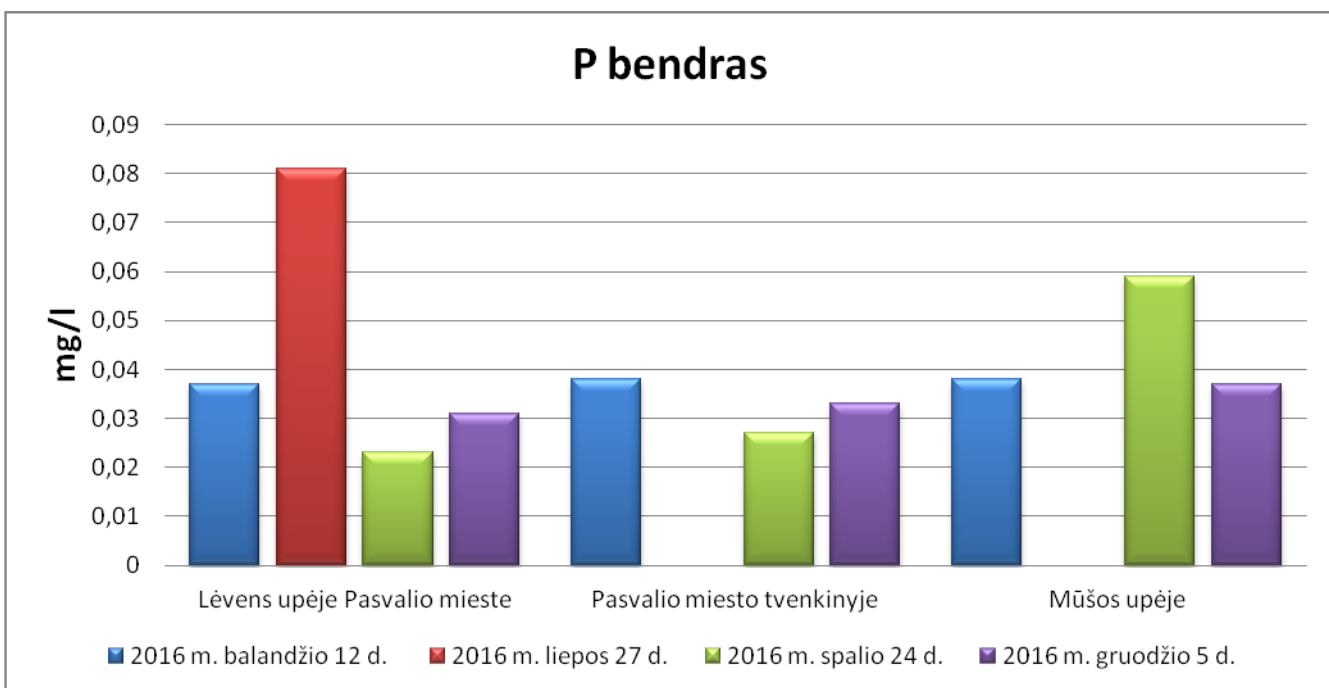
**17 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Amonio azoto (NH<sub>4</sub>-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.



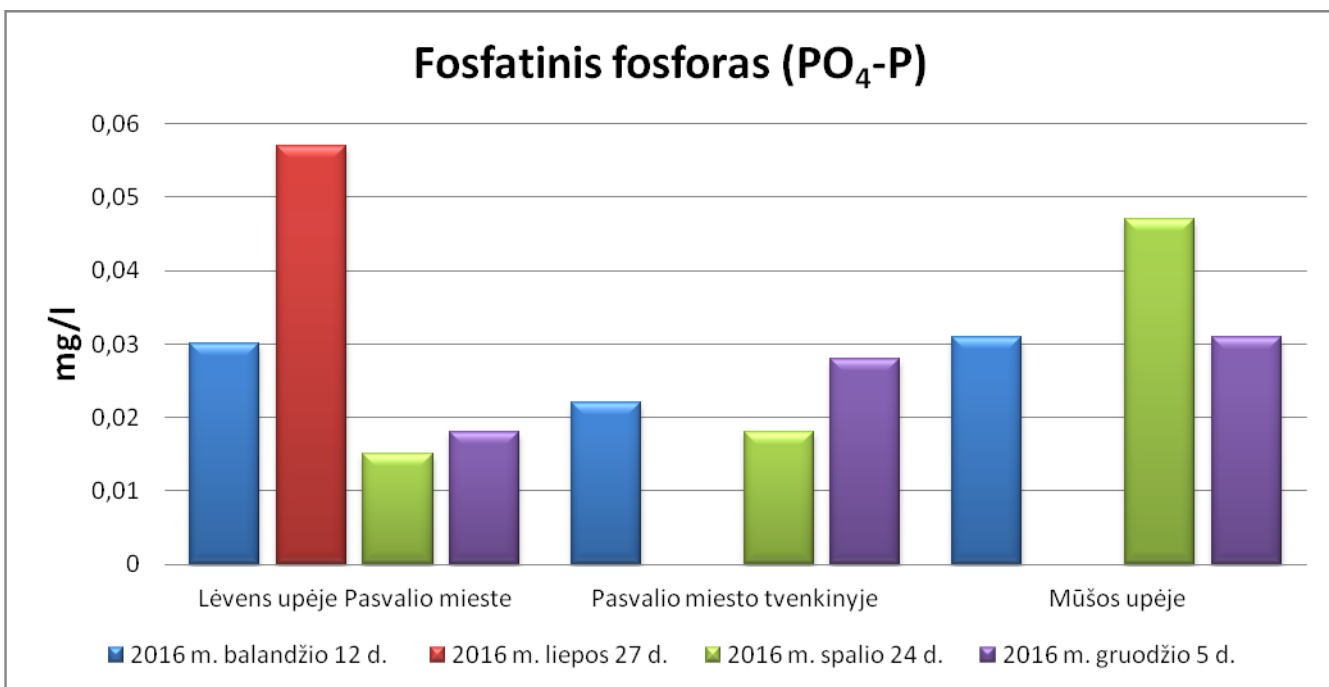
**18 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Nitratinio azoto (NO<sub>3</sub>-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.



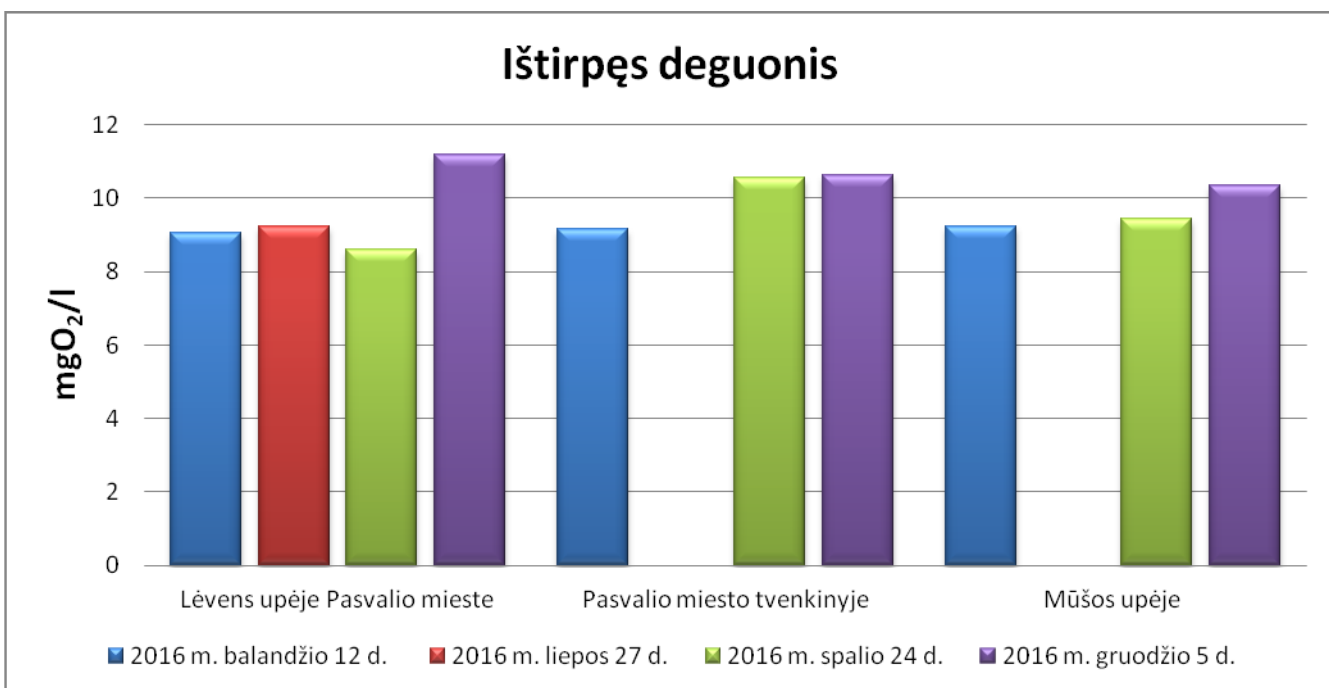
**19 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Nitritinio azoto (NO<sub>2</sub>-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.



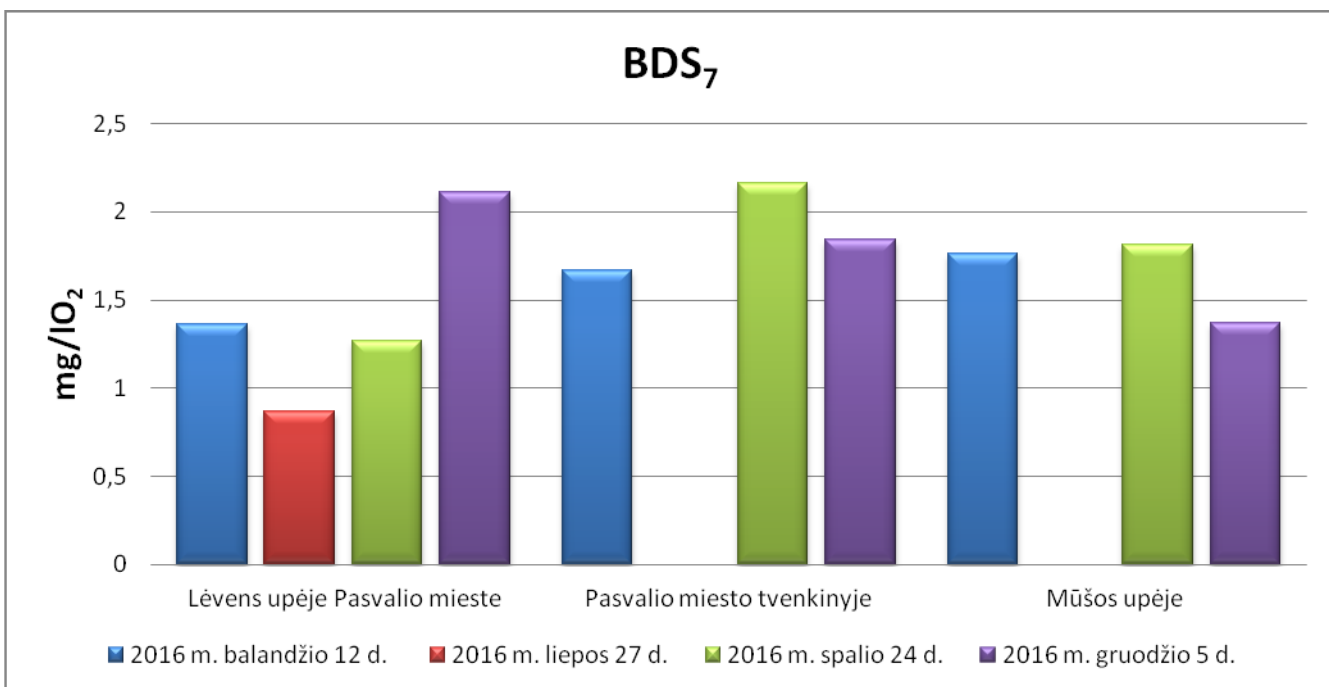
**20 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens P bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija.



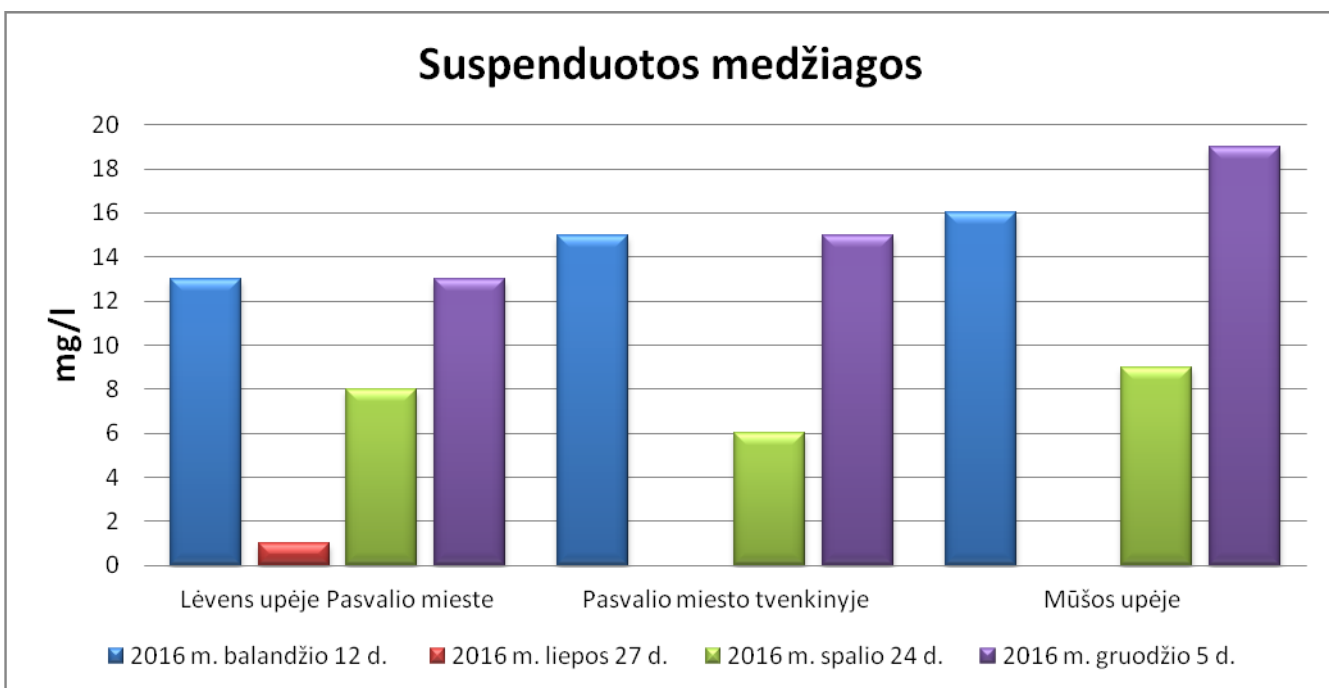
**21 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Fosfatinio fosforo (PO<sub>4</sub>-P) tyrimo rezultatų vizualizacija.



**22 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Ištirpęso deguonies tyrimo rezultatų vizualizacija.



**23 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens BDS<sub>7</sub> tyrimo rezultatų vizualizacija.



**24 pav.** Pasvalio rajono savivaldybės paviršinio vandens Suspenduotų medžiagų tyrimo rezultatų vizualizacija.



Įvertinus 15-18 lentelėse pateiktas 2016 m. balandžio 12 d., 2016 m. liepos 27 d., 2016 m. spalio 24 d. ir 2016 m. gruodžio 5 d. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametrų pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2016 m. balandžio 12 d., 2016 m. liepos 27 d., 2016 m. spalio 24 d. ir 2016 m. gruodžio 5 d. Pasvalio rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases.

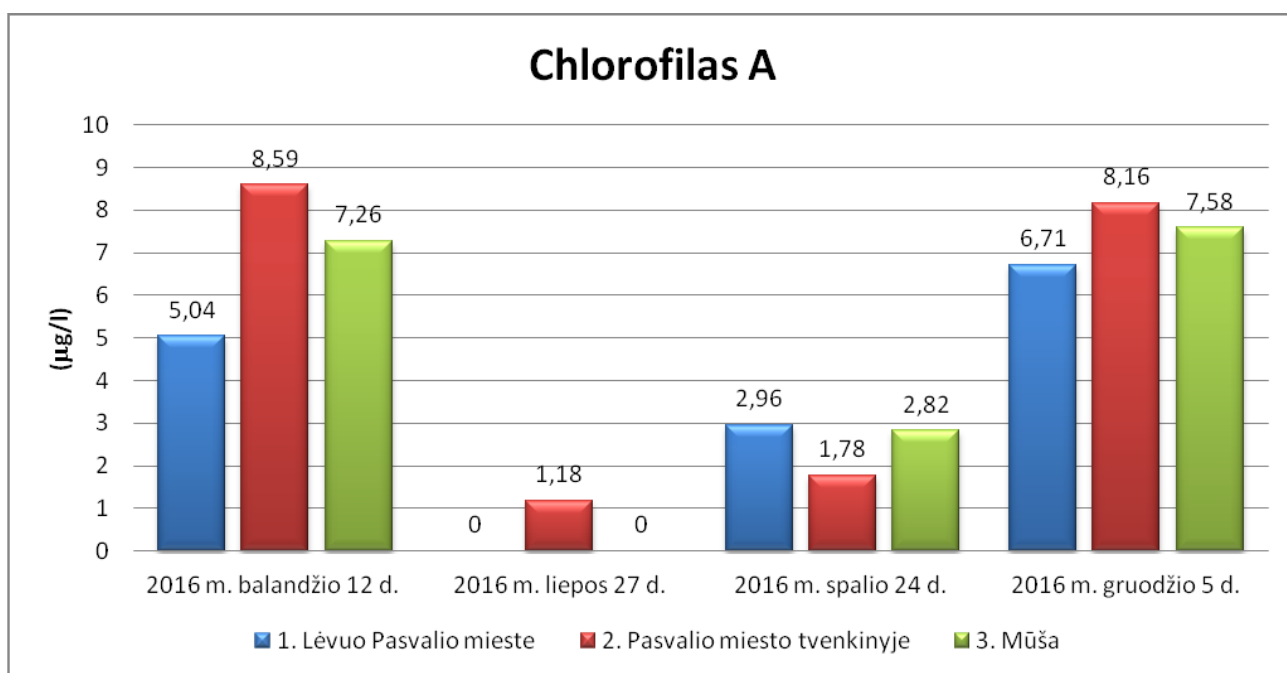
### Chlorofilas „a“

Žemiau esančiose lentelėse ir diagramose pateikiamos Pasvalio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose nustatytos chlorofilo a koncentracijos:

19 lentelė

2016 m. chlorofilo a koncentracijų paviršiniame vandenyje suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Koordinatės		Analitė			
		X	Y	Chlorofilas A (µg/l)			
				2016-04-12	2016-07-27	2016-10-24	2016-12-05
1.	Lėvuo Pasvalio mieste	525259	6214539	5,04	-	2,96	6,71
2.	Pasvalio miesto tvenkinys	523903	6213633	8,59	1,18	1,78	8,16
3.	Mūša	523152	6214891	7,26	-	2,82	7,58



25 pav. Chlorofilo a koncentracijos kaita Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. balandžio 12 d. chlorofilo „a“ koncentracijos kaitą Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose matyti Pasvalio miesto tvenkinyje užfiksuotą aukščiausią chlorofilo „a“ koncentraciją, kuri siekia 8,59 µg/l. Kituose Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu chlorofilo a koncentracijos kito nuo 5,04 µg/l iki 7,26 µg/l. Lėvens upėje Pasvalio mieste buvo užregistruotos santykinai žemiausios chlorofilo a koncentracija – 5,04 µg/l.

2016 m. liepos 27 d. Chlorofilo „a“ koncentracija Pasvalio miesto tvenkinyje siekė 1,18 µg/l.

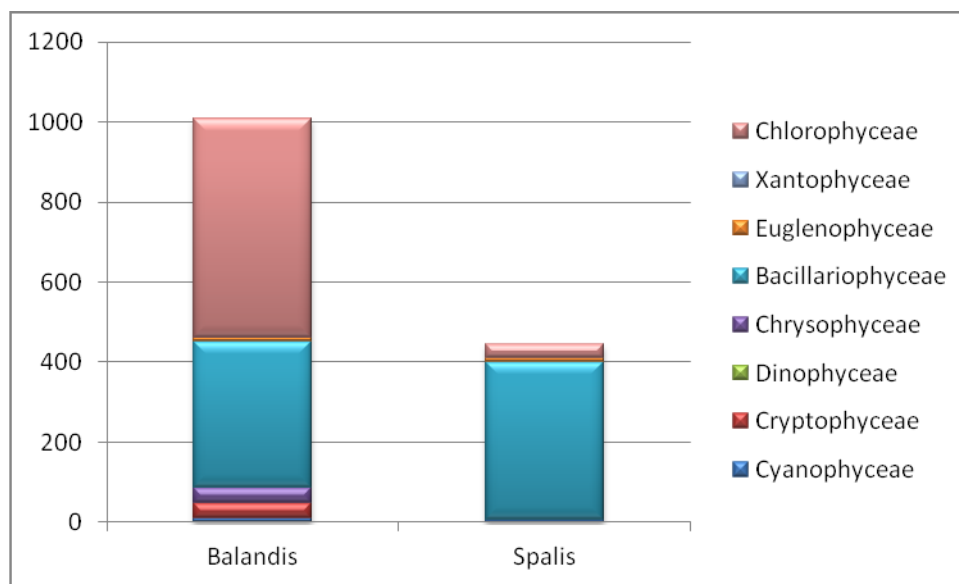
Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. spalio 24 d. chlorofilo „a“ koncentracijos kaitą Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose matyti Lėvens upėje Pasvalio mieste užfiksuotą aukščiausią chlorofilo „a“ koncentraciją, kuri siekia 2,96 µg/l. Kituose Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu chlorofilo a koncentracijos kito nuo 1,781 µg/l iki 2.82 µg/l. Pasvalio miesto tvenkinyje buvo užregistruotos santykinai žemiausios chlorofilo a koncentracija – 1,78 µg/l.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. gruodžio 5 d. chlorofilo „a“ koncentracijos kaitą Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose matyti Pasvalio miesto tvenkinyje užfiksuotą aukščiausią chlorofilo „a“ koncentraciją, kuri siekia 8,16 µg/l. Kituose Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu chlorofilo a koncentracijos kito nuo 6,71 µg/l iki 7,58 µg/l. Lėvens upėje Pasvalio mieste buvo užregistruotos santykinai žemiausios chlorofilo a koncentracija – 6,71 µg/l.

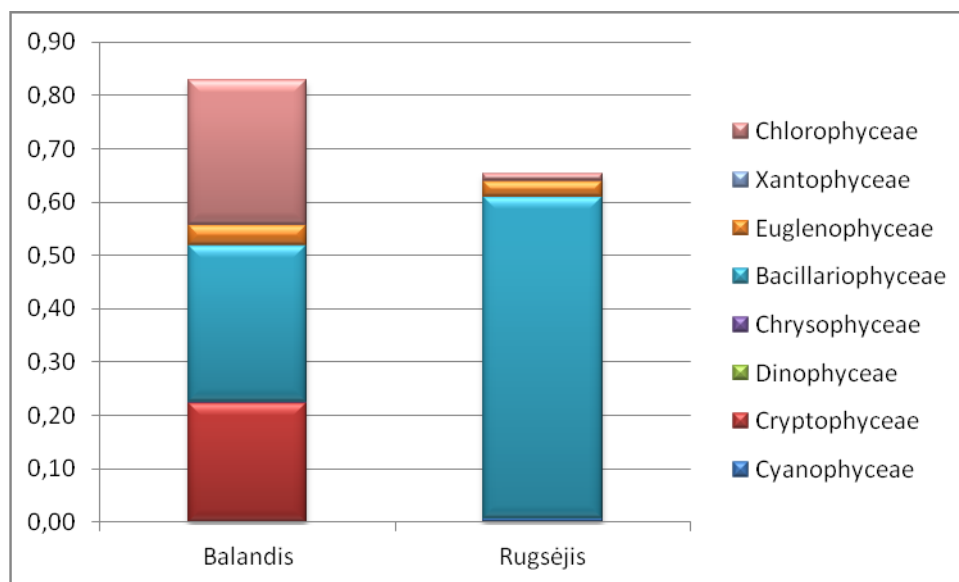
### **Fitoplanktonas**

**Lėvens upėje** pavasarį dominavo žaliadumbliai (*Chlorophyceae*), o rudenį titnagdumbliai (*Bacillariophyceae*). Balandžio mėnesį žaliadumbliai sudarė 54 % bendro fitoplanktono gausumo, tuo tarpu pagrindinę biomasės dalį sudarė titnagdumbliai (*Bacillariophyceae*) ir žaliadumbliai (*Chlorophyceae*) atitinkamai 35 ir 32 % nuo bendros fitoplanktono biomasės. Bendras fitoplanktono gausumas siekė 1,08 mln. vnt./l, o biomasė 0,82 mg/l. Planktone vyravo *Didimocystis* genties žaliadumbliai. Spalio mėnesį fitoplanktono gausumas buvo 444 tūkst.vnt./l, o biomasė – 0,65 mg/l. Fitoplanktone vyravo titnagdumbliai, atitinkamai 89

% bendro fitoplanktono gausumo ir 92 % biomasės. Gausiausi buvo *Navicula* genties titnagdumbliai.



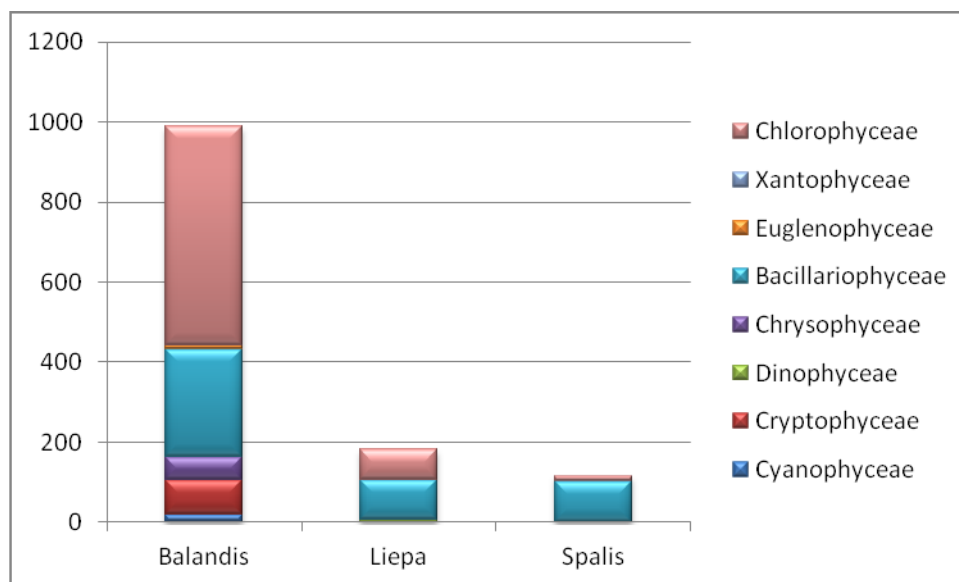
**26 pav.** Fitoplanktono gausumas Lėvens upėje 2016 m.



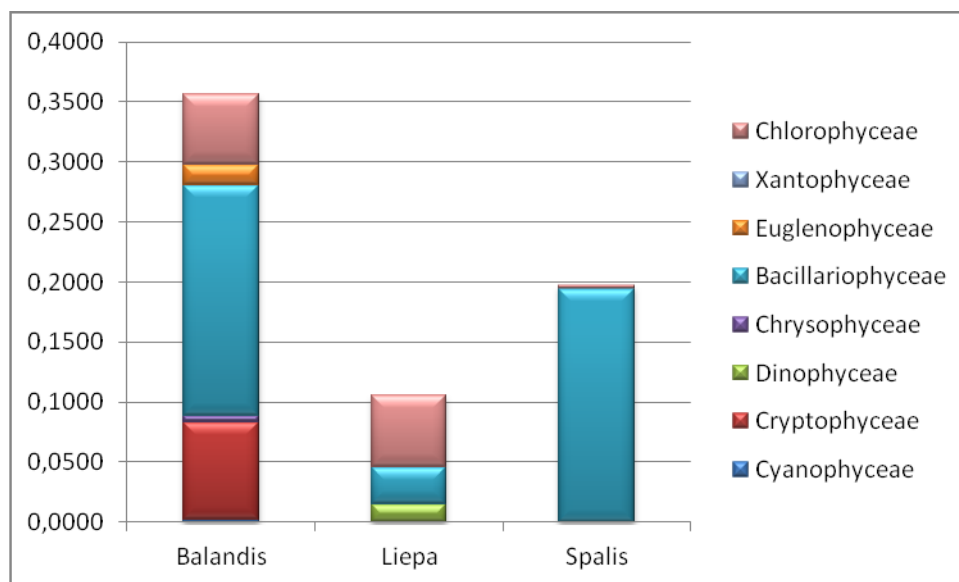
**27 pav.** Fitoplanktono biomasė Lėvens upėje 2016 m.

**Pasvalio miesto tvenkinyje** balandžio viduryje bendras fitoplanktono gausumas buvo 0,98 mln. vnt./l, o biomasė 0,35 mg/l. Žaliadumbliai (*Chlorophyceae*) sudarė 55 % bendro fitoplanktono gausumo, o 54 % bendros biomasės sudarė titnagdumbliai (*Bacillariophyceae*) (pav). Gausumu išsiskyrė *Didimocystis* ir *Tetraedron* genties žaliadumbliai. Liepos mėnesį bendras fitoplanktono gausumas buvo 180 tūkst. vnt/l, o biomasė – 0,1 mg/l. Gausiausi buvo titnagdumbliai

– po 56 % nuo bendro fitoplanktono gausumo ir biomasės. Spalio mėnesį bendras fitoplanktono gausumas buvo 114 tūkst. vnt/l, o biomasė – 0,19 mg/l. Gausiausi ir vėl buvo titnagdumbliai.



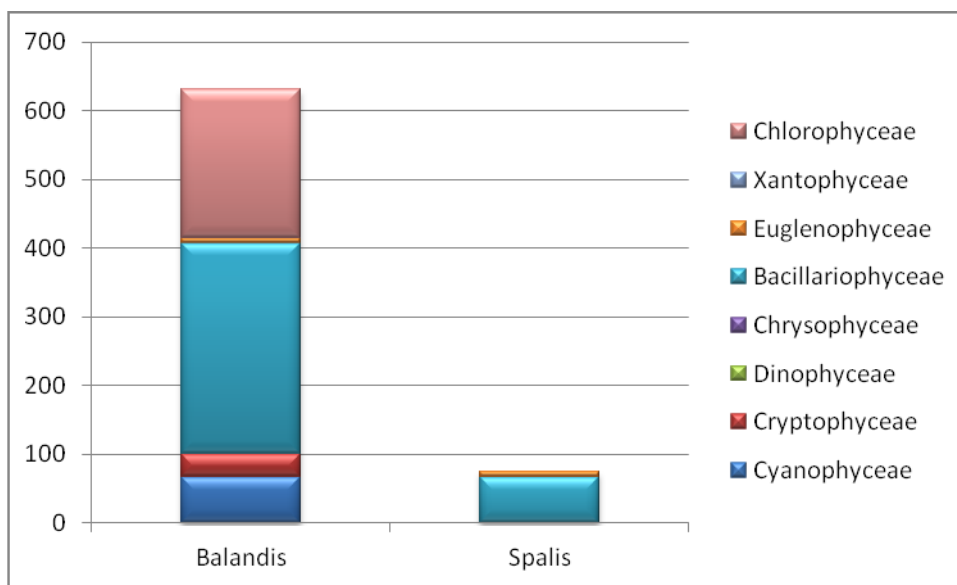
**28 pav.** Fitoplanktono gausumas Pasvalio miesto tvenkinyje 2016 m.



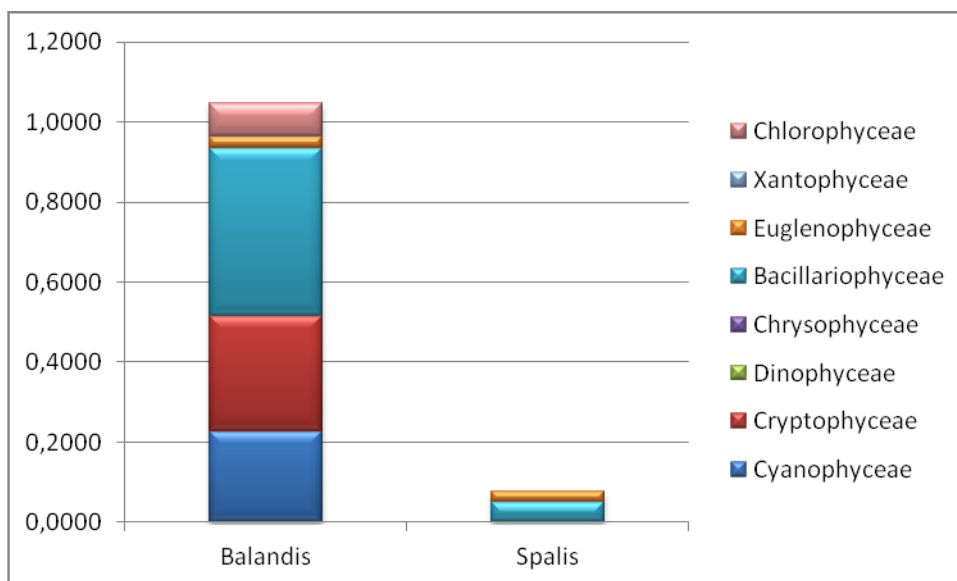
**29 pav.** Fitoplanktono biomasė Pasvalio miesto tvenkinyje 2016 m.

**Mūšos upėje** balandžio mėnesį bendras fitoplanktono gausumas buvo 0,63 mln. vnt./l, o biomasė 1,04 mg/l (pav.). Fitoplanktone gausiausi buvo titnagdumbliai (*Bacillariophyceae*) – 48 % bendro fitoplanktono gausumo ir 40 % bendros fitoplanktono biomasės. Planktone vyravo *Synedra* genties titnagdumbliai.

Spalio mėnesį fitoplanktono gausumas buvo 74,8 tūkst.vnt./l , o biomasė – 0,07 mg/l. Fitoplanktone vyravo titnagdumbliai, atitinkamai 88 % bendro fitoplanktono gausumo ir 64 % biomasės. Gausiausi buvo *Fragilaria* genties titnagdumbliai.



**30 pav.** Fitoplanktono gausumas Mūšos upėje 2016 m.



**31 pav.** Fitoplanktono biomasė Mūšos upėje 2016 m.



**32 pav.** Titnagdumbliai (Bacillariophyceae) ir euglendumbliis (Euglenophyceae).



**33 pav.** Žaliadumbliai (Chlorophyceae)

## IŠVADOS

*Apibendrinus 2016 m. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:*

Įvertinus 2016 m. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametrų pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2016 m. Pasvalio rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases.

Pasvalio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m. ištirpusio deguonies koncentracija kito nuo 8,61 mgO<sub>2</sub>/l iki 11,17 mgO<sub>2</sub>/l, N bendrojo koncentracijos kito nuo 0,158 mg/l iki 7,95 mg/l, Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,080 mg/l iki 0,814 mg/l, nitratų azoto koncentracijos kito nuo 0,129 mg/l iki 3,804 mg/l, nitritų azoto koncentracijos kito nuo 0,012 mg/l iki 0,039 mg/l, P bendrojo koncentracijos kito nuo 0,023 iki 0,081 mg/l, fosfatų fosforo koncentracijos kito nuo 0,015 mg/l iki 0,057 mg/l, BDS<sub>7</sub> koncentracijos kito nuo 0,87 mg/lO<sub>2</sub> iki 2,16 mg/l O<sub>2</sub> ir suspenduotų medžiagų koncentracijos kito nuo 1 mg/l iki 19 mg/l.

Visuose 2016 m. tirtuose vandens telkiniuose pH reikšmės nebuvo nukritusios žemiau ribinės reikšmės (6 pH vienetai).

2016 m. Pasvalio rajono paviršinio vandens telkiniuose chlorofilo „a“ koncentracijos kito nuo 1,18 µg/l iki 8,59 µg/l.

2016 m. Pasvalio rajono vandens telkiniuose didžiausias fitoplanktono gausumas (1,08 mln. vnt./l) nustatytas Lėvens upėje balandžio mėnesį, o biomasė – 1,04 mg/l balandžio mėnesį Mūšos upėje. Mažiausias fitoplanktono gausumas (74,8 tūkst. vnt./l) ir biomasė (0,07 mg/l) nustatyti Mūšos upėje spalio mėnesį.

Pasvalio miesto vandens telkiniuose vyraujančių rūšių kompleksus sudarė įvairūs titnagdumbliai (*Bacillariophyceae*) ir žaliadumbliai (*Chlorophyceae*).

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667-1:2006).

2. LST EN ISO 5667-3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (ISO 5667-3:2003).
3. ISO 5667-6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
5. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitrato azoto kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
6. LST EN ISO 11732:2005. Vandens kokybė. Amoniakinio azoto nustatymas. Srauto analizės (CFA ir FIA) ir spektrometrinio aptikimo metodas.
7. LST EN ISO 13395:2000. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. ISO 10523:2012. Elektrometrinis metodas. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
10. LST EN ISO 15681-1:2005. Vandens kokybė. Ortofosfato ir suminio fosforo kiekio nustatymas srauto analizės (FIA ir CFA) būdu. 1 dalis. Metodas, analizuojant purškiamą srautą (FIA).
11. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014).
12. LST EN ISO 6222:2001. Vandens kokybė. Kultivuojamųjų mikroorganizmų skaičiavimas. Kolonijų standžioje mitybos terpėje skaičiavimas (ISO 6222:1999).
13. ISO 10260:1992. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.
14. LAND 69-2005. Vandens kokybė. Biochemini parametr matavimas. Spektrometrinis chlorofilo "A" koncentracijos nustatymas.



## IV. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2016 m., t.y. 2016 m. gegužės 6 d. ir 2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai. Tyrimams vadovavo lekt. Lina Šmakovienė.

**Tyrimo tikslas:** Išsaugoti geriamojo vandens šaltinius, užtikrinti rajono gyventojų aprūpinimą geros kokybės geriamuoju vandeniu. Gautus rezultatus taikyti geriamojo vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Nustatyti požeminio vandens pH, savitojo elektros laidžio, nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ), amonio azoto ( $\text{NH}_4^+ \text{N}$ ), nitritų ( $\text{NO}_2^-$ ) ir sulfatų ( $\text{SO}_4^-$ ) koncentracijas.
2. Atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

**Tyrimo objektas:** požeminio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 20 lentelėje ir 34 pav.

### 20 lentelė

Šachtinių šulinių vandens kokybės stebėsenos koordinatės

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Pasvalys	525403	6213660	Šachtinis šulinys
2.	Pumpėnai	521759	6200496	Šachtinis šulinys
3.	Pajiešmeniai	530189	6219490	Šachtinis šulinys
4.	Tetirvinai	521655	6219874	Šachtinis šulinys



34 pav. Pasvalio rajono požeminio vandens monitoringo vietas

**Tyrimo metodika.** Šachtinių šulinių vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus nustato LR sveikatos apsaugos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymas Nr.V-455 “Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“

21 lentelė

Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė	Reikalavimai analizės nustatymo metodui		
			Teisingumas, procentais	Glaudumas, procentais	Aptikimo riba, procentais
Vandenilio jonų koncentracija (pH)	pH vienetai	6,5-9,5	-	-	-
Savitasis elektros laidis (SEL)	$\mu\text{S cm}^{-1} 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje	2500	10	10	10
Nitratai ( $\text{NO}_3^{-}$ )	mg/l	50	10	10	10
Amonis ( $\text{NH}_4^{+}$ )	mg/l	0,50	10	10	10
Nitritai ( $\text{NO}_2^{-}$ )	mg/l	0,50	10	10	10

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST ENISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667-1:2006).
2. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
3. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
4. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 2 dalis. Automatizuotas spektrometrinis metodas.
5. LAND 39-2000. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
6. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).

### TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**pH.** Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandeniliniu rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose  $\text{pH} = 7$ , rūgščiuose –  $\text{pH} < 7$ , šarminiuose –  $\text{pH} > 7$ . Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį  $\text{CO}_2$ , ir pH padidėja. Rūgštieji lietūs sumažina vandens pH. Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija, vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę gyventi tam tikrame pH dydžių intervale, būklė. Priklausomai nuo metų ir paros laiko upių vandenyje pH kinta nuo 6,5 iki 8,5. Žiemą pH dydis paprastai būna 6,8 – 8,5, vasarą 7,4 – 8,2.

**Savitasis elektros laidis.** Medžiagos savybė praleisti elektros srovę. Įvairioms medžiagoms yra nustatomas skirtingas elektrinis laidis. Jis priklauso nuo medžiagos savybių. (tai dydis, atvirkščias savitajai elektrinei varžai). Elektrinis laidis labai priklauso nuo temperatūros.

**Nitratai  $\text{NO}_3^-$  ir nitritai  $\text{NO}_2^-$ .** Nitratai  $\text{NO}_3^-$  ir nitritai  $\text{NO}_2^-$  susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitritai ( $\text{NO}_2^-$ ) yra nepastovūs komponentai, toliau oksiduojasi iki nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ). Nitritai į upes gali

pakliūti ir su nutekamaisiais vandenimis. Nesaikingai tręšiant dirvą, nitratų koncentracijos padidėjimą vandenyje gali sąlygoti ir išplautos azotinės trąšos.

Bendra prasme patys nitratai nėra labai nuodingi. Nuodingi yra nitritai. Jiems ypač jautrūs naujagimiai. Naujagimių raudonuosiuose kraujo kūneliuose yra vadinamojo vaisiaus (fetalinio) hemoglobino, kuris lengvai jungiasi su nitritais. Kraujyje susidaro methemoglobinas. Nuo oksihemoglobino jis skiriasi tuo, kad jo trivalentė geležis nebesugeba perduoti audiniams deguonies. Organizme išsivysto vidinis deguonies badas. Dėl fermentinių sistemų nebrandumo methemoglobino toksiniam poveikiui patys jautriausi yra kūdikiai iki 3 mėnesių amžiaus. Nitritai labai pavojingi ir nėščiosioms bei žmonėms turintiems tam tikrų fermentų deficitą. Skrandyje nitritai su maisto antriniais ir tretiniais aminais sudaro kancerogeninius nitrozoaminus. Nitratai gali pereiti (redukuotis) į nitritus dviem būdais: kai geriamajame vandenyje arba adaptuotuose pieno mišiniuose kūdikiams esantys mikroorganizmai nitratus redukuoja iki nitritų. Tokie redukuojantys mikrobai gali būti kad ir E.coli. Rūgščios terpės vandenyje esantis kadmio ir cinkas dar labiau skatina nitratų redukcijos į nitritus procesą. Galimas ir endogeninis nitritų susidarymas iš nitratų. Apie 20% patekusių į burną nitratų, veikiant seilėms ir burnos mikroflorai, redukuojami iki nitritų. Redukcijos procesą toliau skatina rūgšti skrandžio turinio reakcija. Atliktas epidemiologinis tyrimas parodė, kad nėščios moterys, vartojusios geriamąjį vandenį, kuriame nitratų koncentracija viršijo 45 mg/l, turėjo apie 7 kartus didesnę riziką pagimdyti mažo svorio naujagimį, lyginant su vartojusiomis vandenį, atitinkantį higienos normas.

**Amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ).** Amonio jonai – tai redukuoto azoto forma. Veikiant nitrifikuojančioms bakterijoms amonio jonai gali būti oksiduoti iki nitritų ir toliau iki nitratų.. Amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ) į vandenį patenka skaidantis žuvusiems augalams ir gyvūnams. Gamtiniuose vandenyse jų koncentracija mažesnė pavasarį, vasarą – padidėja.

## TYRIMO REZULTATAI

Geriamojo vandens kokybė neabejotinai daro įtaką žmonių sveikatai. Lietuvoje apie 1 mln. gyventojų (daugiausia kaimuose ar priemiesčiuose) maistui vartoja vandenį iš šachtinių šulinių, daugeliui – tai vienintelis geriamojo vandens šaltinis. Didėjant antropogeninės kilmės atmosferos ir dirvožemio užterštumui, tam tikra teršalų dalis patenka į požeminius vandenis. Gruntinio vandens monitoringo duomenimis, šalyje per 40 % tirtų šachtinių šulinių vandens užteršta nitratais, iki 50 % tirtų šachtinių šulinių nustatyta mikrobinė tarša. Šulinio vandens kokybė priklauso nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Trąšų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius su

paviršiaus nuotekomis patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

22-23 lentelėse pateiktos 2016 m. požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

## 22 lentelė

2016 m. gegužės 6 d. Pasvalio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė					
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S/cm}$	Nitratas ( $\text{NO}_3^{-1}$ ), mg/l	Amonio azotas ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), mg/l	Nitritas ( $\text{NO}_2^-$ ), mg/l	Sulfatai ( $\text{SO}_4^-$ ) mg/l
1.	Pasvalys	525403	6213660	7,6	742	137,2	0,010	0,0046	156
2.	Pumpėnai	521759	6200496	7,5	1430	30,9	0,086	0,043	26
3.	Pajiešmeniai	530189	6219490	7,4	520	43,1	0,042	0,033	35
4.	Tetirvinai	521655	6219874	7,5	1638	49,7	0,160	0,062	57

Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. gegužės 6 d. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,4 iki 7,6 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 520  $\mu\text{S/cm}$  iki 1638  $\mu\text{S/cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500  $\mu\text{S/cm}$ ).

Iš keturių 2016 m. gegužės 6 d. ištirtų šachtinių šulinių viename iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Pasvalyje esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 137,2 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Pasvalio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,0046 mg/l iki 0,062 mg/l.

2016 m. gegužės 6 d. Pasvalio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,0046 mg/l iki 0,062 mg/l.

2016 m. gegužės 6 d. Pasvalio rajone sulfatų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 26 mg/l iki 156 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo sulfatų koncentracijoms nustatytos ribinės vertės (1000 mg/l).

### 23 lentelė

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė					
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitratas ( $\text{NO}_3^{-1}$ ), mg/l	Amonio azotas ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), mg/l	Nitritas ( $\text{NO}_2^-$ ), mg/l	Sulfatai ( $\text{SO}_4^-$ ) mg/l
1.	Pasvalys	525403	6213660	7,9	1341	113,576	0,021	0,084	127
2.	Pumpėnai	521759	6200496	8,0	1263	6,850	0,051	0,016	29
3.	Pajiešmeniai	530189	6219490	7,9	1127	54,771	0,073	0,013	19
4.	Tetirvinai	521655	6219874	8,0	1341	7,756	0,091	0,020	32

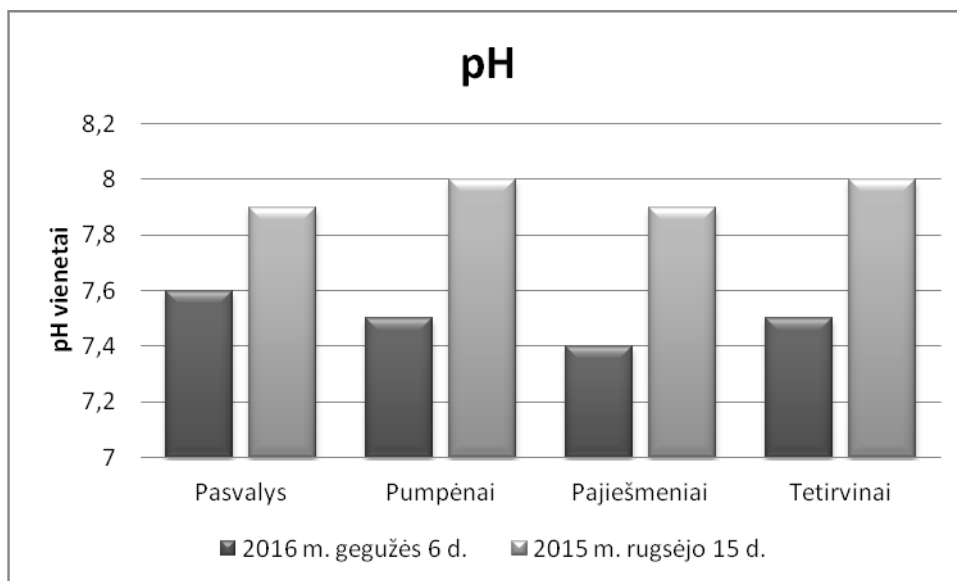
Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. spalio 24 d. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,9 iki 8,0 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 1127  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 1341  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

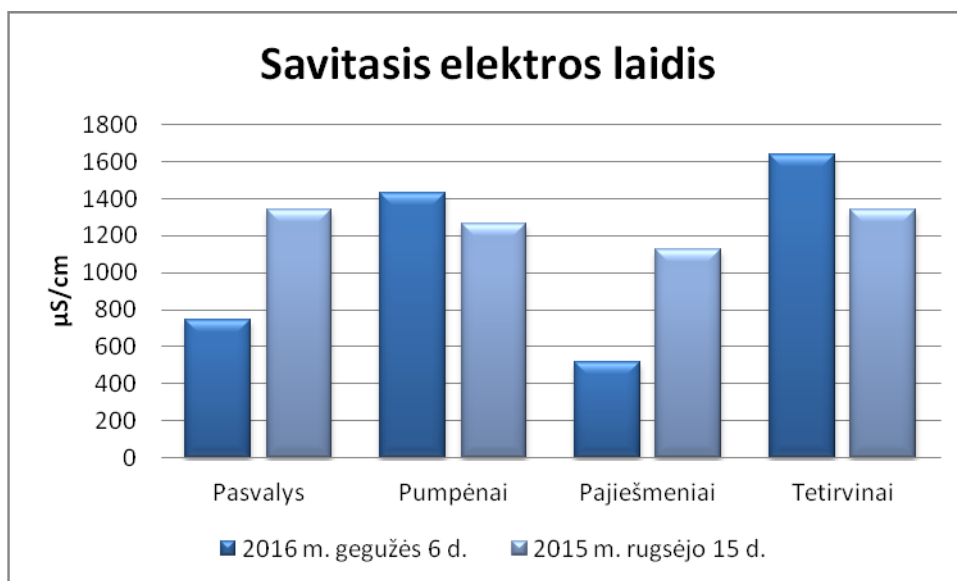
Iš keturių 2016 m. spalio 24 d. ištirtų šachtinių šulinių dviejose iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Pasvalyje ir Pajiešmeniuose esančiuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija siekė 137,2 mg/l ir 54,771 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Pasvalio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,021 mg/l iki 0,091 mg/l.

2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,013 mg/l iki 0,084 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijai nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

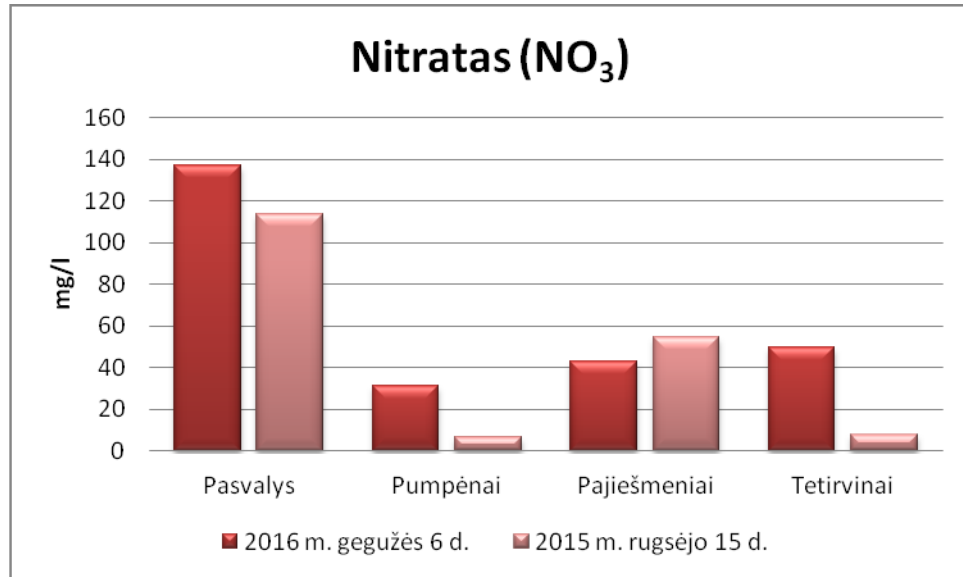
2016 m. spalio 24 d. Pasvalio rajone sulfatų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 19 mg/l iki 127 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo sulfatų koncentracijoms nustatytos ribinės vertės (1000 mg/l).



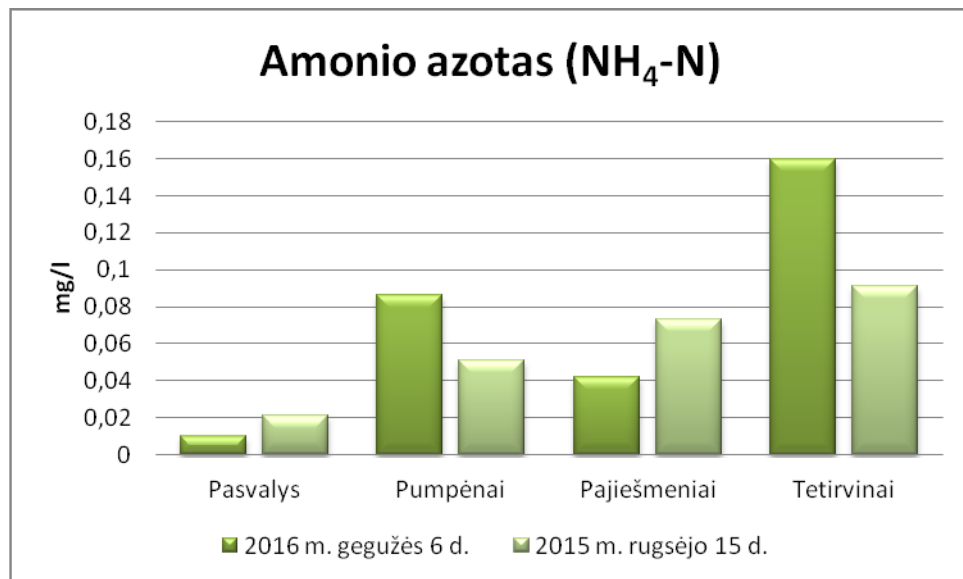
**35 pav.** pH koncentracija Pasvalio rajono požeminiame vandenyje



**36 pav.** Savitojo elektros laidžio koncentracija Pasvalio rajono požeminiame vandenyje

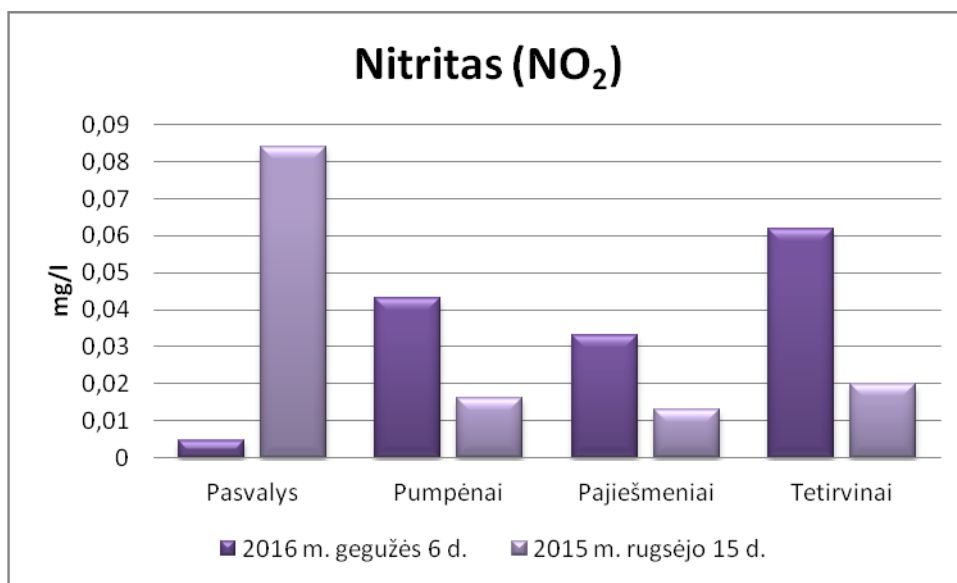


**37 pav.** nitrataų koncentracija Pasvalio rajono požeminiame vandenyje

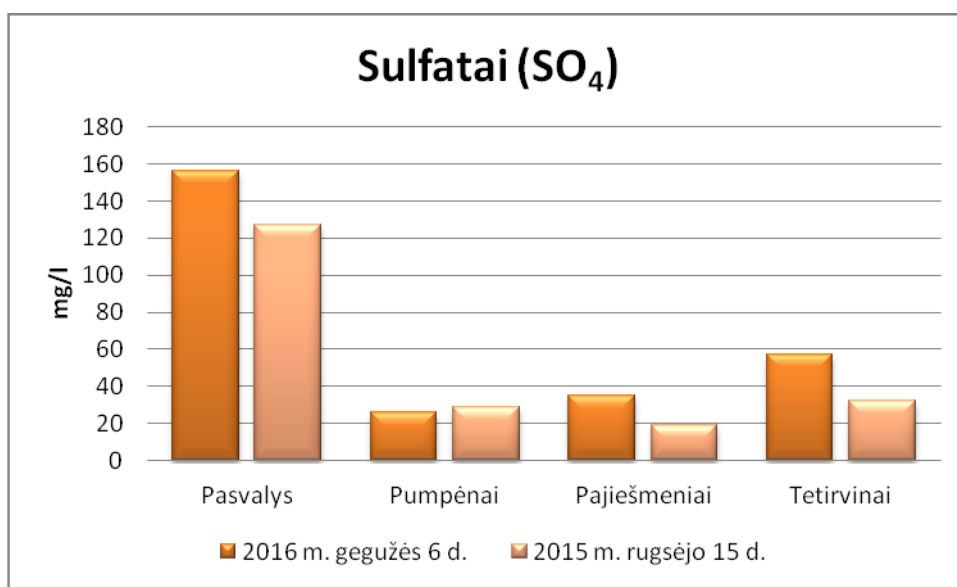


**38 pav.** Amonio azoto koncentracija Pasvalio rajono požeminiame vandenyje





**39 pav.** Nitritų koncentracija Pasvalio požeminiame vandenyje



**40 pav.** Sulfatų koncentracija Pasvalio požeminiame vandenyje

## IŠVADOS

Apibendrinus Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. atliktų požeminio vandens tyrimų galima suformuoti tokias išvadas.

Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,4 iki 8,0 pH vienetų, savitasis elektros laidis nuo  $\mu\text{S/cm}$  iki 1638  $\mu\text{S/cm}$ , nitratų koncentracija nuo 6,85 mg/l iki 137,2 mg/l., amonio azoto

koncentracijos nuo 0,010 mg/l iki 0,160 mg/l., nitritų koncentracijos nuo 0,0046 mg/l iki 0,084 mg/l., Sulfatų koncentracijos nuo 19 mg/l iki 156 mg/l.

Pastebėtina, kad 2016 m. gegužės 6 d. Pasvalyje esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 156 mg/l ir viršijo nitratų koncentracijoms teisės aktų nustatytą ribinę vertę 50 mg/l. Taip pat 2016 m. spalio 24 d. Pasvalyje ir Pajiešmeniuose esančiuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija siekė 137,2 mg/l ir 54,771 mg/l. ir taip pat viršijo nitratų koncentracijoms teisės aktų nustatytą ribinę vertę 50 mg/l.

Rekomendacijos šachtinių šulinių naudotojams:

- sutvarkyti šulinių aplinką ir pačius šulinius, kad jie atitiktų sanitarinius-higieninius reikalavimus. Ypač būtina užsandarinti rentinių sandūras ir tuo pačiu apsaugoti šulinius nuo paviršinio vandens. Tai padėtų sumažinti nitratų kiekį šulinių vandenyje.
- šulinių sanitarinėje zonoje apriboti ūkinę-gamybinę veiklą bei autotransporto parkavimą ir remontą.
- periodiškai (ne rečiau kaip kartą į metus) valyti šulinius nuo susikaupusių dugno nuosėdų ir, esant galimybei, atsisakyti mažai naudojamuose šuliniuose įrengtų siurblių eksploatacijos.

## LITERATŪRA

1. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).
2. Juodkasis V., Kučingis Š. Vilnius: Geriamojo vandens kokybė ir jos norminimas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.1999.
3. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
4. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
5. LST EN ISO 13395:2000. Vandens kokybė. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
6. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).

## V. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Nuo 2016-06-06 iki 2016-08-23 d. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas kiekybinis žemės dangos klasių pasiskirstymo tyrimas. Tyrimui naudota 2016 m. prieinama retrospektyvinė CORINE duomenų bazė. Tyrimui vadovavo dr. Kęstutis Navickas.

**Tyrimo tikslas:** identifikuoti žemės dangos klasių pasiskirstymą Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje siekiant ateityje gerinti bendrą kraštovaizdžio struktūrą, parinkti ir pagrįsti veiksmingas priemones žemėvaldos ir žemėnaudos smulkėjimo tendencijoms sustabdyti.

**Tyrimo uždaviniai:**

- a. Vietiniu lygiu nustatyti žemės dangos klases.
- b. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje atlikti smegduobių inventorizaciją.
- c. Analizuoti žemės dangos klasių pokyčius 5 metų intervalais.
- d. Nustatyti žemės dangos kitimo tendencingumą.
- e. Nustatyti bei įvertinti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį.

**Tyrimo geografinė vietovė:** Pasvalio rajono savivaldybės teritorija.

**Tyrimų metodika:** Registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga (nustatomos Pasvalio rajono žemės dangos bei jų kitimo tendencijos penkerių metų laikotarpyje). Žemės dangų pokyčiai analizuojami CORINE (angl. Coordination of Information on the Environment) duomenų bazių, kurios sudaromos pagal unifikuotą metodiką kas 5 metai visoje Europoje, pagrindu. Analizuojant žemės dangos 5 metų pokyčius įvertinamas kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis t.y. santykis tarp gamtinių / sąlyginai gamtinių teritorijų ir antropogeninių teritorijų, kuris išreiškiamas kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsniu. Šio rodiklio pokyčiai per penkerius metus rodo kraštovaizdžio ekologinio stabilumo kitimo tendencijas. Lietuvos CORINE žemės dangos duomenų bazių sudarymui buvo panaudota standartinė Europos CLC (angl. CORINE land cover) klasifikacija (žr 1 lentelė), kurios 1 lygyje Lietuvoje buvo užregistruotos 5 žemės dangos klasės, 2 lygyje – 14 klasių ir 3 lygyje – 31 klasė. CORINE ŽD L3 sudaro: 1. Dirbtinės dangos – 11 klasių. 2. Žemdirbystės teritorijos – 5 klasės; 3. Miškai ir kitos gamtinės teritorijos – 9 klasės; 4. Pelkės – 2 klasės; 5. Vandens telkiniai – 4 klasės. Visos CORINE žemės dangos GIS duomenų bazės buvo sukurtos naudojant standartinę Lietuvos koordinačių sistemą LKS94. CLC duomenų bazėse periodiškai registruojami žemės dangos pokyčiai suteikia metodiškai pagrįstą galimybę kompleksiskai įvertinti ne tik vykstančius 142 kraštovaizdžio pokyčius, bet ir numatyti bendras ekosistemų raidos bei socialinių-ekonominių procesų raidos tendencijas skirtinguose šalies

regionuose. Iš esmės šiuo metu CLC duomenų bazės yra vienintelė patikima informacinė bazė tokio tipo vertinimams, todėl nenuostabu, kad reguliarius CLC duomenų bazių atnaujinimas siūlomas įtraukti, ar jau yra įtrauktas ne tik į Lietuvos, bet ir į kitų šalių nacionalines aplinkos monitoringo programas. Mažiausias ploto vienetas žemės dangos (CLC) bazėse – 25 ha. Dėl šios priežasties CLC duomenų bazė pasižymi aukštu tikslumo lygiu. Detali CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija pateikta žemiau esančioje lentelėje:

**24 lentelė**

CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija

1 lygis		2 lygis		3 lygis	
Kodas	Pavadinimas	Kodas	Pavadinimas	Kodas	Pavadinimas
1	Dirbtinės dangos	11	Užstatymo teritorijos	111	Ištisinis užstatymas
				112	Neištisinis užstatymas
		12	Pramoniniai, komerciniai ir transporto objektai	121	Pramoniniai ir komerciniai objektai
				122	Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė
				123	Uostų teritorijos
				124	Oro uostai
		13	Karjerai, sąvartynai ir statybos	131	Naudingų iškasenų gavybos vietos
				132	Sąvartynai
				133	Statybų plotai
		14	Apželdinti dirbtinės ne ž. ūkio paskirties teritorijos	141	Žalieji miestų plotai
142	Sporto ir poilsio vietos				
2	Žemdirbystės teritorija	21	Dirbama žemė	211	Nedrėkinamos dirbamos žemės
		22	Daugiametės kultūros	222	Vaismedžių ir uogų plantacijos
		23	Ganyklos	231	Ganyklos
		24	Kompleksines žemdirbystės teritorijos	242	Kompleksiniai žemdirbystės plotai
243	Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos tarpais				
3	Miškai ir kitos gamtinės teritorijos	31	Miškai	311	Lapuočių miškai
				312	Spygliuočių miškai
				313	Mišrus miškas
		32	Krūmų ir / arba žolinės augalijos bendrijos	321	Natūralios pievos
				322	Dykvietės ir viržynai
				324	Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai
		33	Žemės su reta augaline danga, arba be jos	331	Pliažai, kopos, smėlynai
				333	Teritorijos su menka augaline danga
				334	Gaisravietės
4	Pelkės	41	Kontinentinės pelkės	411	Kontinentinės pelkės
				412	Durpynai
5	Vandens telkiniai	51	Vidaus vandenys	511	Vandens tėkmės
				512	Vandens telkiniai
		52	Jūrų vandenys	521	Pakrančių lagūnos
				523	Jūra ir vandenynas

Visuotinai sutarta, kad optimalus CLC duomenų bazių atnaujinimo periodiškumas – 5 metai. Iš čia seka, kad visos ES šalys atnaujins savo palaikomas CLC duomenų bazes 5 metų intervalais. Taip nuspręsta remiantis prielaida, kad 5 metų intervalais registruojant žemės dangos pokyčius, yra įmanoma ne tik konstatuoti jau įvykusius (dažniausiai negrįžtamus) kraštovaizdžio pokyčius, bet laiku pastebėjus neigiamas tendencijas, dar įmanoma imtis reikiamų priemonių ir užkirsti kelią neigiamiems plataus masto ekologiniams padariniams. Pasvalio rajono savivaldybės kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis apibūdina antropogeninių ir natūralių plotų santykį tam tikroje geografinėje teritorijoje. Kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnio skaičiavimas apima 2 etapus:

1. žemės dangos klasių antropogeniškumo (priešingo natūralumui) laipsnio įvertinimas (indekso suteikimu) ekspertiniu būdu.

2. GIS technologijomis ir matematiniais metodais paremtas poliarizacijos laipsnio apskaičiavimas Pasvalio rajono savivaldybės teritorijai, naudojant šią formulę:

$$P_K = \frac{\sum d_i S_{ai}}{\sum (10 - d_j) S_{nj}}$$

Čia:

$d_i$  – antropogenizacijos (dirbtinumo) indeksas antropogenuotam  $i$ -ajam dangos tipui;

$S_{ai}$  – teritorijos antropogenuoto  $i$ -ojo žemės dangos tipo plotas;

$d_j$  – antropogenizacijos (dirbtinumo) indeksas santykinai natūraliam  $j$ -ajam dangos tipui,

$S_{nj}$  - teritorijos natūralaus  $j$ - ojo žemės dangos tipo plotas.

Pažymėtina, kad antropogenizacijos indekso  $d_j$  reikšmė gali svyruoti intervale [0;5] santykinai natūraliam dangos tipui, o  $d_i$  – intervale [5;10] antropogenuotam (antropogeniniam) dangos tipui.  $d=5$  žymi ribą, nuo kurios atsiskiria santykinai antropogenuoti ( $d \geq 5$ ) ir santykinai natūralūs ( $d < 5$ ) žemės dangos tipai.

Pažymėtina, kad Pasvalio rajono savivaldybės kraštovaizdžio pokyčių analizė gali būti atliekama ne tik klasikiniu metodu – t.y. remiantis tiesiogine žemės dangos pokyčių duomenų bazių analize, bet ir gerokai sudėtingesne landšafto metrikų bei palydovinės telemetrijos duomenų analize.

## TYRIMO VIETOVĖS APIBŪDINIMAS

Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos plotas – 1289 km<sup>2</sup>. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje arti žemės paviršiaus slūgsančio viršutinio devono Tatulos svitos gipsingose uolienose vystosi karstiniai procesai ir reiškiniai. Čia paplitęs karstinis kraštovaizdis, kurio pagrindinės komponentės – smegduobės. Karsto grėsmės laipsnis statiniams yra skirtingas. Pastaraisiais metais karstas intensyviai vystosi ypač labai sukarstėjusių plotų ruože, kuris tęsiasi nuo Biržų iki Pasvalio. 2009 m. surastos 2 naujos smegduobės Pasvalio rajone. Didžiausios buvo 2009 m. sausio 3 d. Pasvalio rajone, Žadeikonių kaimo lauke atsiradusi 7,8 m pločio ir 3,7 m gylio nauja smegduobė. Ji buvo ovalios formos, briaunos ryškios, neaiškiai asimetrinė ir 2009 m. sausio 22 d. Pasvalio mieste, Stoties gatvėje atsiradusi nauja smegduobė, kuri buvo ovalios formos, simetriška. Ši karstinė įgriuva atsivėrė senos smegduobės vietoje ir buvo 9,5 m skersmens ir 2,1 m gylio. Lietuvos geologinės tarnybos (GEOLIS) duomenimis, 2011m. Pasvalio rajone užfiksuota iki 27 smegduobių ir įgriuvų. 2013 metais rajone jau užfiksuotos dvi naujos smegduobės. Pirmoji atsivėrė Trečionių kaime esančioje lygumoje, UAB „Naradava“ priklausančiame sode. Antroji atsivėrė Saločių mstl., J. Basanavičiaus gatvės asfaltuotoje dalyje.

## TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

25 lentelė

Žemės dangų klasių pasiskirstymas Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m.

Lygis	Klasė	Plotas (km <sup>2</sup> )	Dalis (%)
L3	111	0,00	0,00
L3	112	35,52	2,76
L3	121	5,66	0,44
L3	122	0,00	0,00
L3	123	0,00	0,00
L3	124	0,00	0,00
L3	131	0,75	0,06
L3	132	0,00	0,00
L3	133	0,34	0,03
L3	141	0,81	0,06
L3	142	0,00	0,00
L3	211	830,19	64,41
L3	222	5,71	0,44
L3	231	22,96	1,78
L3	242	125,40	9,73
L3	243	44,00	3,41

L3	311	91,79	7,12
L3	312	24,69	1,92
L3	313	82,99	6,44
L3	321	0,00	0,00
L3	322	0,00	0,00
L3	324	15,53	1,20
L3	331	0,00	0,00
L3	333	0,00	0,00
L3	334	0,00	0,00
L3	411	0,84	0,07
L3	412	1,67	0,13
L3	511	0,00	0,00
L3	512	0,00	0,00
L3	521	0,00	0,00
L3	523	0,00	0,00

Išnagrinėję 27 lentelėje pateiktą žemės dangų klasių pasiskirstymą Pasvalio rajono savivaldybėje pastebime, kad egzistuoja 16 skirtingų žemės dangos klasių. Tenka pripažinti, kad Pasvalio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. 211 žemės dangos klasė (Nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima net 830,19 km<sup>2</sup> plotą arba 64,41 % viso Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (Nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje vyrauja kaimiškasis (agrarinis) kraštovaizdis – dėl gamtinių procesų ir žmonių veiklos sąveikos susiformavęs ir svarbiausius gamtinės struktūros bruožus išsaugojęs kraštovaizdis, kuris formuoja savitą Pasvalio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir Lapuočių miškai (311) žemės dangos užima truputi mažesnę Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 9,73 % ir 7,12 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie žaliųjų miesto plotų (141), kurios sudarė tik 0,06 % visos Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

## IŠVADOS

2016 m. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje identifikuota 16 skirtingų žemės dangos klasių. Pasvalio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. Pastebėtina, kad 211 žemės dangos klasė (nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima net 830,19 km<sup>2</sup> plotą arba 64,41 % viso Pasvalio rajono savivaldybės

teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (Nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje vyrauja kaimiškasis (agrarinis) kraštovaizdis – dėl gamtinių procesų ir žmonių veiklos sąveikos susiformavęs ir svarbiausius gamtinės struktūros bruožus išsaugojęs kraštovaizdis, kuris formuoja savitą Pasvalio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir Lapuočių miškai (311) žemės dangos užima truputi mažesnę Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 9,73 % ir 7,12 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie žaliųjų miesto plotų (141), kurios sudarė tik 0,06 % visos Pasvalio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

2017 m. Aplinkos apsaugos agentūra paskelbs atnaujintą CORINE žemės dangos duomenų bazę, kurios pagalba bus galima identifikuoti perspektyvinius žemės dangų klasių pasiskirstymo pokyčius Pasvalio rajono savivaldybėje.

## LITERATŪRA

1. CLC06 - 2006 CORINE žemės dangos duomenų bazė.
2. Heymann Y., Steenmans Ch., Croissille G., Bossard M. 1994. CORINE Land Cover. Technical Guide. Luxembourg (Office for Official Publications of the European Communities).
3. Perdigo V., Annoni A. 1997. Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. Luxembourg (JRC and EEA).

## VI. TRIUKŠMO MONITORINGAS

2016 m. gegužės 24-27 d., 2016 m. rugpjūčio 22-24 d., ir 2016 m. lapkričio 28-30 d. Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti aplinkos triukšmo tyrimai. Vykdam tyrimus buvo remtasi Darnaus vystymosi instituto tyrimų laboratorijos pajėgumais. Tyrimams vadovavo Mindaugas Jankus.

**Tyrimo tikslas:** gauti sistemingas žinias apie triukšmo lygio kaitą Pasvalio rajone, įvertinti jų kaitos tendenciją ir teikti siūlymus dėl jų lygio sumažinimo.

### **Tyrimo uždaviniai:**

1. Nustatyti dienos triukšmo rodiklio  $L_{dienos}$ , vakaro triukšmo rodiklio  $L_{vakaro}$ , nakties triukšmo rodiklio  $L_{nakties}$  ir dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio  $L_{dvn}$  reikšmes (dB).
2. Atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.



**Tyrimo objektas:** aplinkos triukšmo stebėsenos vietos pateiktos 41-44 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 26 lentelėje.

**26 lentelė**

Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės Pasvalio savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje	
		X	Y
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299
6.	Geležinkelių g.70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591
9.	P.Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992



41 pav. Triukšmo monitoringo vietos Pasvalio mieste



42 pav. Triukšmo monitoringo vieta Joniškėlio mieste



43 pav. Triukšmo monitoringo vieta Pumpėnų miestelyje





44 pav. Triukšmo monitoringo vietos Talačkonių kaime

**Tyrimo metodika.** Atlikti aplinkos triukšmo matavimo rezultatai palyginami su LR sveikatos apsaugos ministro 2011 m. birželio 13 d. įsakyme Nr. V-604 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“ patvirtinimo“ pateikiamais atitinkamais leidžiamais triukšmo ribiniais dydžiais.

Nepastovus triukšmas gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje vertinamas pagal ekvivalentinį garso slėgio lygį ir maksimalų garso slėgio lygį, o pastovus – pagal ekvivalentinį garso slėgio lygį. Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo matavimams naudotas automatinis triukšmo analizatorius, instaliuotas į mobilią laboratoriją.

Atliekant matavimus vadovautasi metodikomis ir standartais: 1) LST ISO 1996-1:2005 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka“; 2) LST ISO 1996-2:2008 „Akustika. Aplinkos triukšmo apibūdinimas, matavimas ir įvertinimas. 2 dalis. Aplinkos triukšmo lygių nustatymas“; 3) laboratorijoje patvirtintomis standartinėmis veiklos procedūromis.

**Maksimalus garso lygis** – garso lygis, atitinkantis triukšmo matuoklio maksimalų rodmenį matavimo metu  $dB_{A_{maks}}$ ;

**Nepastovaus triukšmo ekvivalentinis garso lygis** – pastovaus plačiajuosčio triukšmo, kurio vidutinis kvadratinis garso slėgis toks pat, kaip ir nagrinėjamo nepastovaus triukšmo tam tikro laiko intervale, garso lygis.

**Dienos triukšmo rodiklis** ( $L_{dienes}$ ) – dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų dienos laikotarpiui.

**Nakties triukšmo rodiklis** ( $L_{nakties}$ ) – nakties metu (nuo 22 val. iki 6 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas vienerių metų nakties laikotarpiui.

**Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis** ( $L_{dvn}$ ) – triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis, t. y. triukšmo lygis  $L_{dvn}$  decibelais (dB), apskaičiuojamas pagal tokią formulę:

$$L_{dvn} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 \times 10^{\frac{L_{dienes}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{vakaro+5}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{nakties+10}}{10}} \right). \quad (1)$$

**Nepastovus triukšmas** – triukšmas, kuris nuolat kinta, pertrūksta arba pulsuoja ir kurio garso slėgio lygio pokytis didesnis kaip 5 dBA.

**Maksimalus garso slėgio lygis** ( $L_{AFmax}$ ) – didžiausias garso slėgio lygis, kai standartinė dažninė svertis yra A svertis, o standartinė laiko svertis yra F svertis.

**Ekvivalentinis garso slėgio lygis** ( $L_{AeqT}$ ) – ekvivalentinis nuolatinis garso slėgio lygis, kai standartinė dažninė svertis yra A svertis.

## 27 lentelė

Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje (HN 33:2011)

Objekto pavadinimas	Garso lygis, ekvivalentinis garso lygis, dBA	Maksimalus garso lygis, dBA	Paros laikas, val.	Triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami aplinkos triukšmo kartografavimo rezultatams įvertinti			
				$L_{dvn}$	$L_{dienes}$	$L_{vakaro}$	$L_{nakties}$
Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje	65	70	6–18	65	66	61	55
	60	65	18–22				
	55	60	22–6				

**28 lentelė**

Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje (HN 33:2011)

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) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18	65	70
		18–22	60	65
		22–6	55	60
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	6–18	55	60
		18–22	50	55
		22–6	45	50

**29 lentelė**

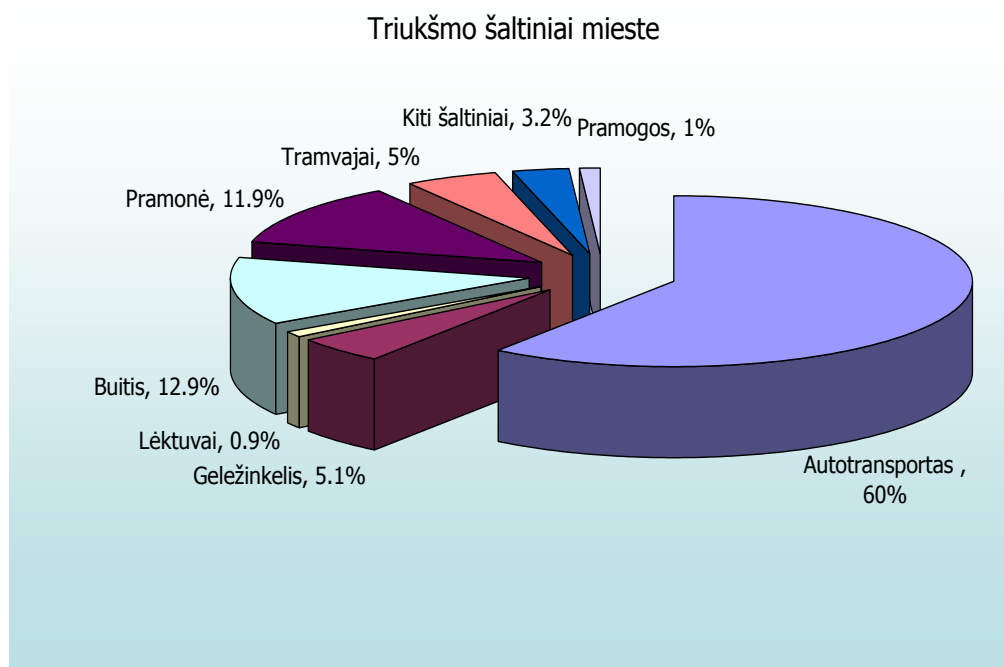
Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami triukšmo strateginio kartografavimo rezultatams įvertinti (HN 33:2011)

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

**APLINKOS TRIUKŠMO VALDYMAS**

Urbanizuotų teritorijų, pramoninių zonų, kelių, geležinkelių, oro transporto plėtra vis labiau plečia akustinio diskomforto zonas, į kurias patenka vis daugiau gyvenamųjų ir viešosios paskirties teritorijų bei juose esančių gyventojų. Pasaulinės Sveikatos Organizacijos 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. Aplinkos triukšmo poveikio gyventojų sveikatai mažinimui taikomos įvairios techninės, technologinės, urbanistinės, architektūrinės, organizacinės, inžinerinės, teisinės apsaugos priemonės. Naudojant akustines sienes, statinius-ekranus, apsaugines medžių bei želdynų juostas, įrengiant pastatuose langus su triukšmą slopinančiais stiklo paketais triukšmas slopinamas iki 15 – 20 dBA. Balandžio mėn. 20 d. paskelbta Tarptautine kovos su triukšmu diena.



**45 pav.** Triukšmo šaltinių poveikio indėlis urbanizuotoje teritorijoje

Triukšmo valdymą Lietuvoje reglamentuoja Lietuvos Respublikos triukšmo valdymo įstatymas, kuriuo įgyvendinamos 2002 m. birželio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2002/49/EB dėl aplinkos triukšmo įvertinimo ir valdymo, nuostatos.

Įstatyme nurodyti šie triukšmo valdymo principai:

- žmogaus apsauga nuo triukšmo – joks asmuo neturi būti veikiamas tokio lygio triukšmo, dėl kurio kyla pavojus jo gyvybei ir sveikatai;
- žmogaus gyvenimo kokybės užtikrinimas;
- visuomenės informavimas;
- veiklos, kuria siekiama, kad triukšmo problema būtų visuotinai suprasta, rėmimas;
- valstybės parama valdant triukšmą.

Pagrindinės triukšmo valdymo priemonės yra:

- transporto srautų ir teritorijų planavimas;

- techninės priemonės triukšmo šaltiniuose (mažesnę triukšmą skleidžiančių šaltinių parinkimas, triukšmo mažinimas šaltinyje, triukšmo mažinimas poveikio vietoje);
- triukšmo kontrolė;
- strateginis triukšmo kartografavimas ir triukšmo lygio ribojimo zonų nustatymas.

Įgyvendinamos įstatymo nuostatos savo teritorijoje savivaldybės:

- nustato tyliąsias zonas;
- tvirtina triukšmo prevencijos viešosiose vietose taisykles;
- tvirtina triukšmo savivaldybės teritorijoje rodiklius;
- tvirtina aglomeracijų strateginius triukšmo žemėlapius;
- tvirtina triukšmo prevencijos zonas;
- tvirtina savivaldybės triukšmo prevencijos veiksmų planus;
- prižiūri, kaip savivaldybės vykdomosios institucijos, kiti pavaldūs viešojo administravimo subjektai įgyvendina funkcijas triukšmo valdymo srityje.

Savivaldybių vykdomosios institucijos:

- įgyvendina patvirtintą Valstybinę triukšmo prevencijos veiksmų programą;
- rengia teritorijų planavimo sprendinių, susijusių su triukšmo prevencija, viešą svarstymą, poveikio aplinkai vertinimo svarstymą;
- atlieka teritorijų planavimo sprendinių, susijusių su triukšmo prevencija, analizę, vertinimą ir poveikio visuomenės sveikatai vertinimą;
- nustato muzikinių ir kitų masinių renginių, kuriuos organizuoja juridiniai ir fiziniai asmenys, trukmę;
- rengia aglomeracijų strateginius triukšmo žemėlapius;
- rengia savivaldybės triukšmo prevencijos veiksmų planus;
- įgyvendina triukšmo prevencijos ir mažinimo priemones, įtrauktas į regionų plėtros planus;
- organizuoja triukšmo stebėsenos (monitoringo) tyliosiose zonose atlikimą;
- vykdo triukšmo, kylančio atliekant statybos, remonto darbus gyvenamosiose patalpose ir gyvenamosiose teritorijose, kontrolę, atlieka triukšmo prevencijos viešosiose vietose taisyklių vykdymo kontrolę.

Triukšmo prevencijos ir savivaldybių nustatytose tyliosiose zonose draudžiami:

- fejerverkai savivaldybių institucijų nustatytose tyliosiose viešosiose zonose bei tyliosiose gamtos zonose ir draudžiamu laiku;



- šventės, vestuvės, laidotuvės savivaldybių institucijų draudžiamu paros metu ir draudžiamose vietose;
- naudoti rankinius prietaisus, keliančius triukšmą, savivaldybių institucijų draudžiamu paros metu ir draudžiamose vietose;

Mokyklose turi būti įrengtos poilsio nuo triukšmo patalpos.

Aplinkos triukšmo valdymas pirmiausia siejamas su leidžiamų triukšmo lygių pasiekimu teritorijose, kuriose gaunami ribinių dydžių viršijimai. Tam turi būti taikomos neatidėliotinių, trumpalaikių sprendimų priemonės. Tačiau gyvenamose teritorijose, kuriose šiuo metu triukšmo lygis neviršija ribinių verčių, kad nebūtų bloginama aplinkos kokybė, turi būti taikomos ilgalaikio planavimo priemonės. Viena iš tokių priemonių yra tyliųjų viešųjų zonų ir tyliųjų gamtos zonų nustatymas bei apsauga.

Valstybinio aplinkos sveikatos centro parengtose metodinėse rekomendacijose „Tyliųjų zonų nustatymas“ skiriamos tylioji aglomeracijos, tylioji viešoji ir tylioji gamtos zonos. Savivaldybių nustatytose tyliosiose zonose ribojama triukšminga veikla (fejerverkai, šventės, triukšmą keliantys rankiniai prietaisai ir kt.). Pagrindiniu triukšmo rodikliu tyliosiose zonose rekomenduojama naudoti ilgalaikį vidutinį triukšmo rodiklį  $L_{dnv}$ . Tyliosiose viešosiose zonose jo viršutinė ribinė reikšmė turėtų būti 50 dB, o tyliosiose gamtos zonose aukščiausiu triukšmo ribos kriterijumi turėtų būti 40 dB.

## METEOROLOGINĖS SĄLYGOS

Meteorologinės sąlygos daro pakankamai didelę įtaką Pasvalio rajono aplinkos triukšmo matavimo tikslumui. Aplinkos triukšmo lygis aplinkoje priklauso nuo daugelio faktorių: triukšmo šaltinio pobūdžio, antropogeninės aplinkos specifikos, vietovės topografijos, triukšmo išsisklaidymo į didesnę erdvę galimybių. Dėl šios priežasties, prieš atliekant aplinkos triukšmo lygio matavimus, nustatomos ir įvertinamos meteorologinės oro sąlygos. Turint meteorologinius duomenis sprendžiama, ar galima atlikti aplinkos triukšmo matavimus. Paprastai aplinkos triukšmas nematuojamas, kai stipriai sninga, lyja ar yra gausus rūkas. Kai vėjo greitis siekia daugiau kaip 5 m/s, mikrofonas apgaubiamas specialiu ekranu.

Tyrimų metu Biržų MS užfiksuota vidutinė oro temperatūra (°C), sant. oro drėgnumas (%), kritulių kiekis (mm), vid. vėjo greitis (m/s) saugomi Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos duomenų bazėse ir yra prienami visuomenei teisės aktų nustatyta tvarka.

## TYRIMO REZULTATAI

Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo matavimo bei skaičiavimo rezultatai pateikti žemiau esančiose lentelėse.

### 30 lentelė

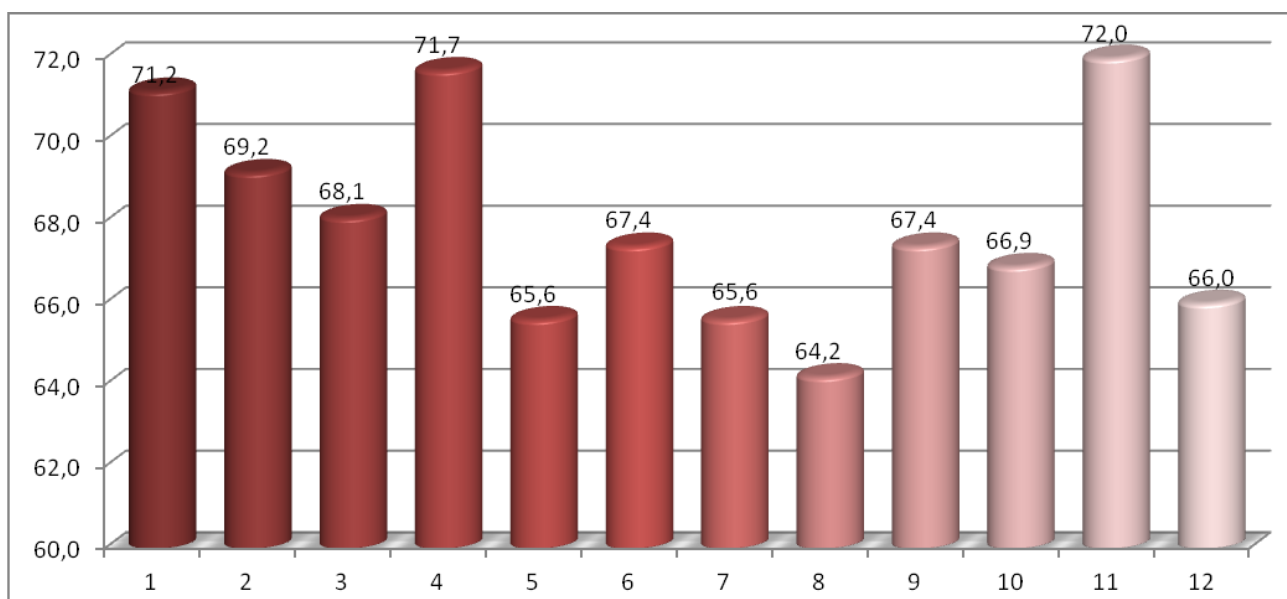
Konsoliduoti 2016 m. gegužės 24-27 d. triukšmo matavimo rezultatai Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L <sub>d</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>n</sub>
<b>Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)</b>				L <sub>max.</sub>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>
				L <sub>ekv.</sub>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	L <sub>max.</sub>	71,2	70,9	59,7
				L <sub>ekv.</sub>	63,4	64,7	45,8
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	L <sub>max.</sub>	69,2	69,0	59,4
				L <sub>ekv.</sub>	58,9	59,5	46,2
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	L <sub>max.</sub>	68,1	64,3	59,8
				L <sub>ekv.</sub>	59,4	55,8	48,7
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	L <sub>max.</sub>	71,7	62,8	58,5
				L <sub>ekv.</sub>	58,2	54,4	45,6
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299	L <sub>max.</sub>	65,6	68,3	59,9
				L <sub>ekv.</sub>	58,1	58,9	47,2
6.	Geležinkelių g. 70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	L <sub>max.</sub>	67,4	64,8	59,0
				L <sub>ekv.</sub>	55,6	51,8	47,3
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	L <sub>max.</sub>	65,6	66,4	55,6
				L <sub>ekv.</sub>	58,6	52,0	49,1
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	L <sub>max.</sub>	64,2	63,2	58,7
				L <sub>ekv.</sub>	57,3	54,6	43,8
9.	P. Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	L <sub>max.</sub>	67,4	68,0	61,7
				L <sub>ekv.</sub>	56,1	52,5	46,4
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	L <sub>max.</sub>	66,9	61,1	57,8
				L <sub>ekv.</sub>	56,7	53,0	43,9
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	L <sub>max.</sub>	72,0	64,6	58,1
				L <sub>ekv.</sub>	58,7	54,9	43,4
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992	L <sub>max.</sub>	66,0	64,3	60,5
				L <sub>ekv.</sub>	58,8	54,7	49,3

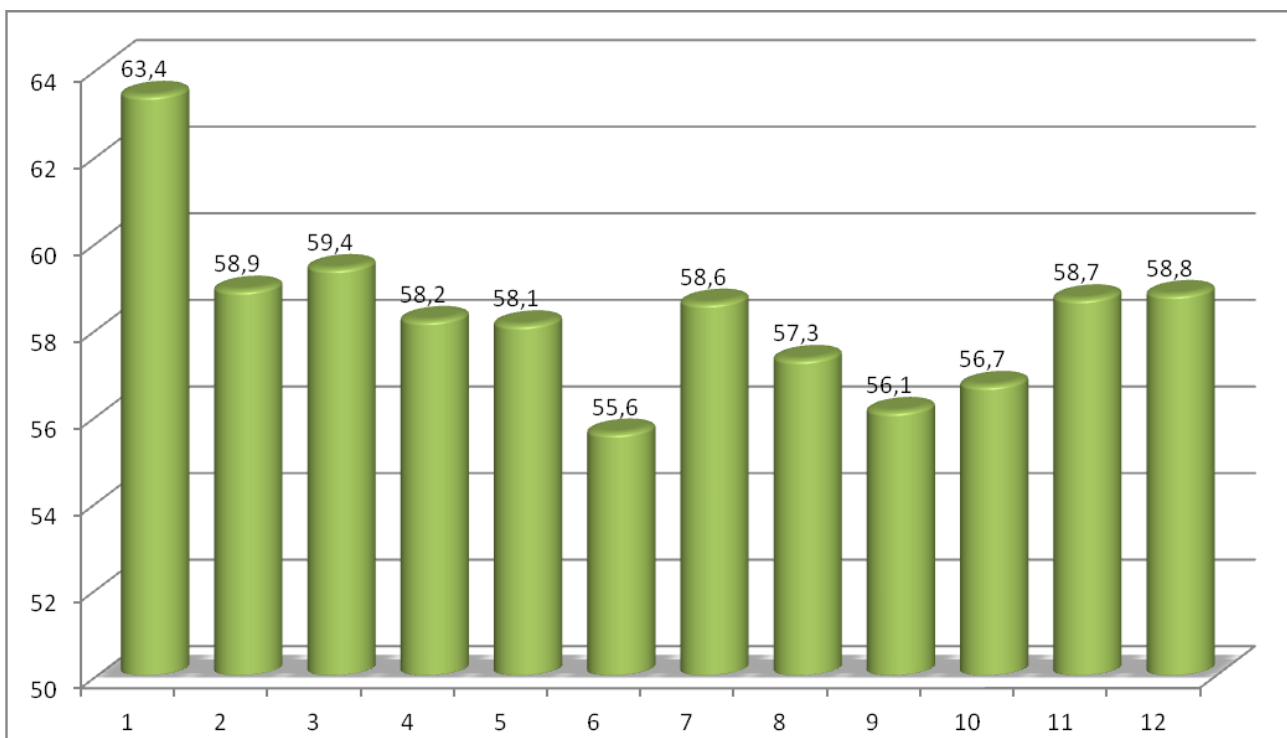
**31 lentelė**

 Konsoliduotos 2016 m. gegužės 24-27 d. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

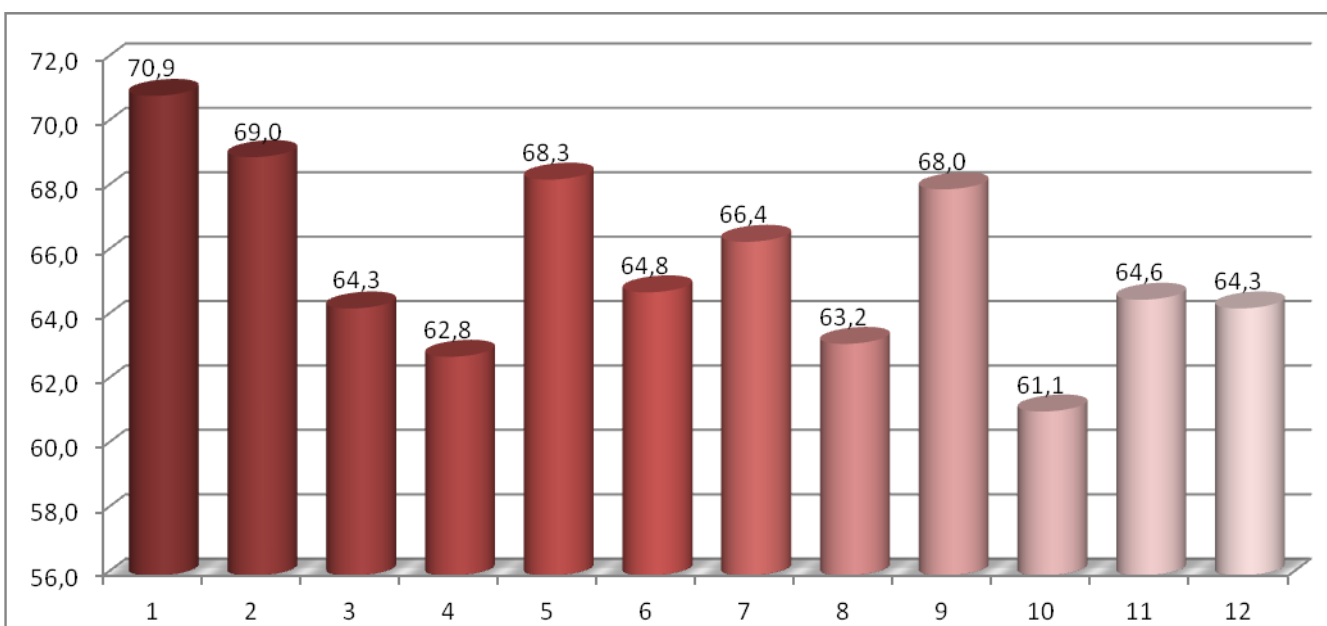
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	64,4	65
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	60,0	65
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	59,5	65
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	57,8	65
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299	59,6	65
6.	Geležinkelių g.70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	56,4	65
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	58,6	65
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	57,0	65
9.	P.Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	56,5	65
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	56,2	65
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	57,8	65
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačionių kaimas	522533	6209992	59,1	65



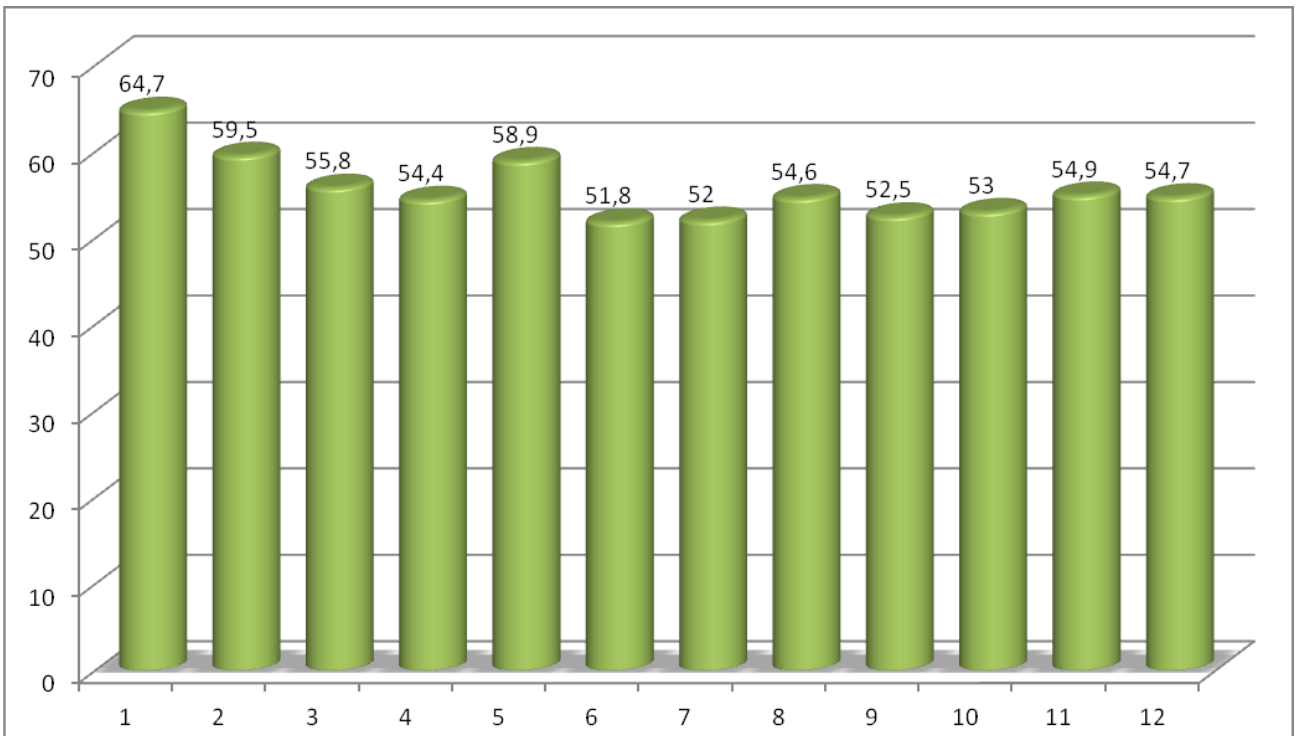
**46 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



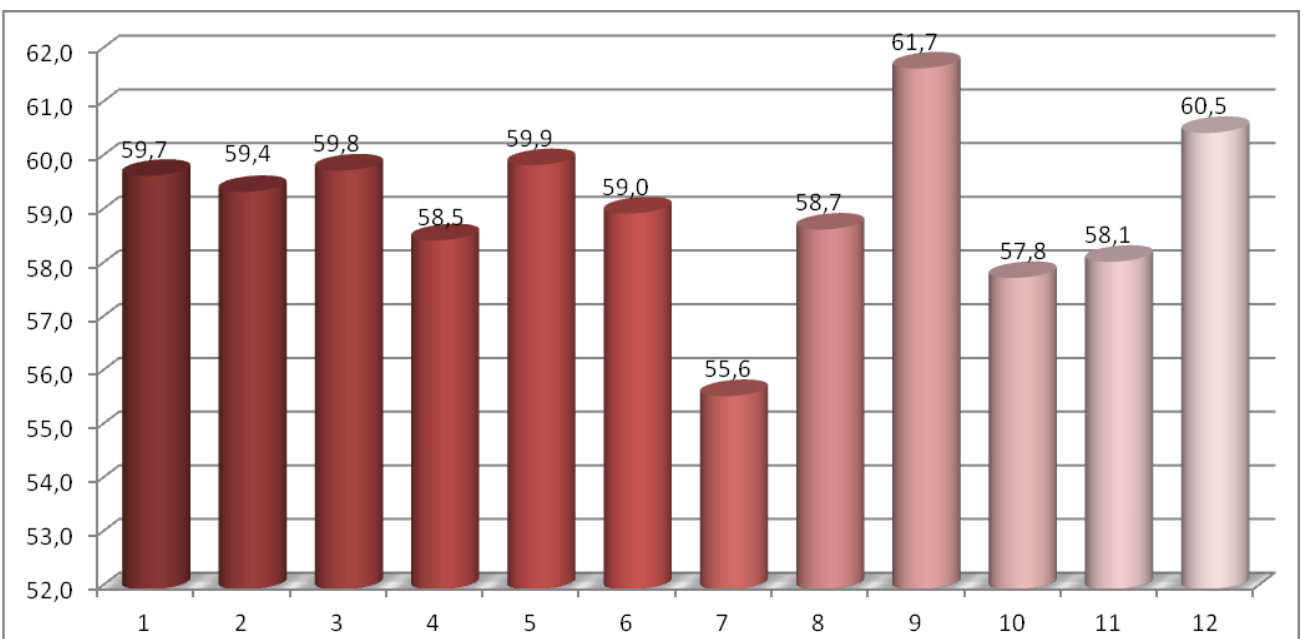
**47 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



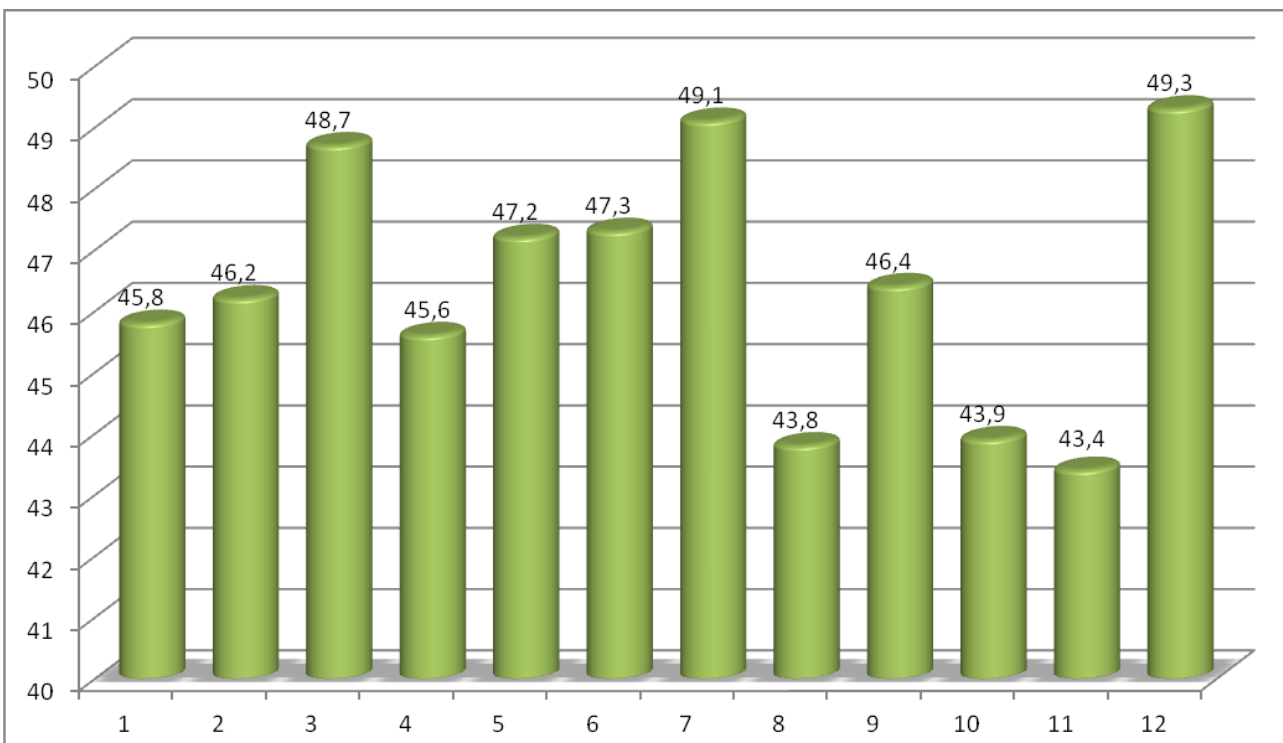
**48 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.). Ribinis dydis 65 dBA.



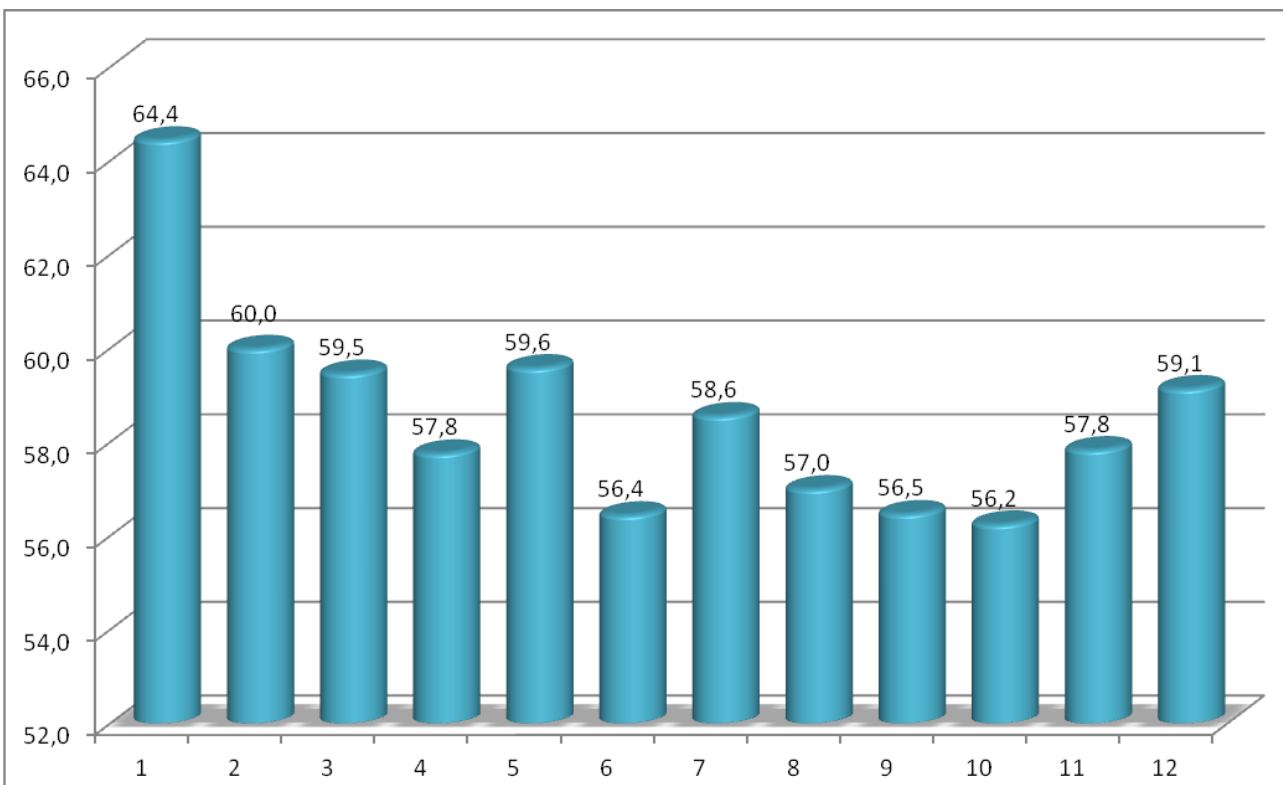
**49 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**50 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**51 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 55 dBA.

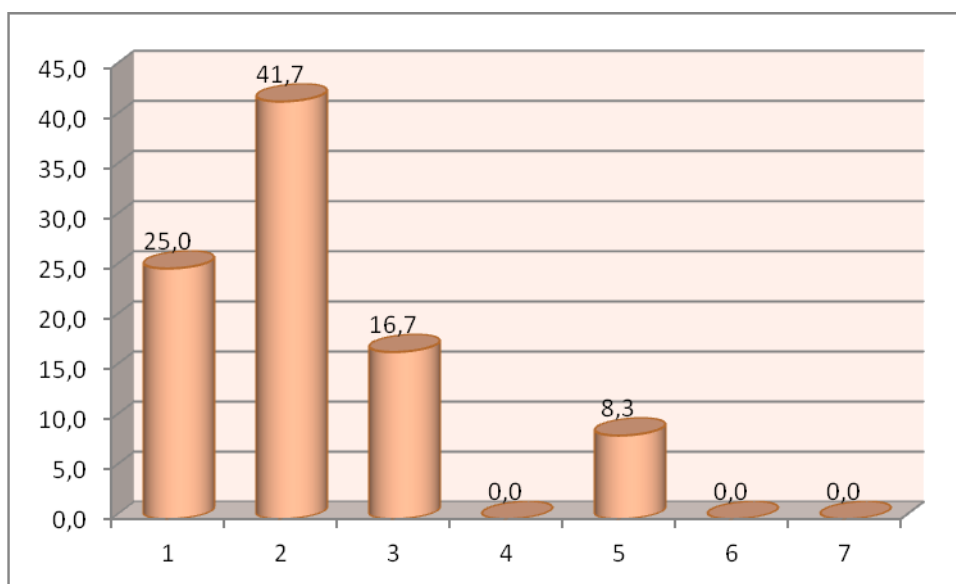


**52 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose. Ribinis dydis 65 dBA.

## 32 lentelė

Pasvalio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	$L_{max}$	6-18	70	25,0
2.	$L_{max}$	18-22	65	41,7
3.	$L_{max}$	22-6	60	16,7
4.	$L_{ekv}$	6-18	65	0,0
5.	$L_{ekv}$	18-22	60	8,3
6.	$L_{ekv}$	22-6	55	0,0
7.	$L_{dvn}$		65	0,0



**53 pav.** Triukšmo matavimo vietų, kuriose viršijami ribiniai dydžiai, skaičius procentais.

Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. gegužės mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 64,2 iki 72,0 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausi viršijimai gauti 1, 4 ir 11 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 7 ir 8 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 55,6 iki 63,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) neužfiksuoti. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 9 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 61,1 iki 70,9 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 5 matavimo vietose ir sudaro 41,7 %.

Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1, 2 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 4 ir 10 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 51,8 iki 64,7 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršytas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 8,3 %. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 55,6 iki 61,7 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimas užfiksuotas dviejose matavimo vietose ir sudaro 16,7 %. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 9 ir 12 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 7 ir 10 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 43,4 iki 49,3 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimu neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 7 ir 12 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 8 ir 11 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 56,2 iki 64,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 2 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 6 ir 10 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 16,7 % nakties metu iki 41,7 % vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui užfiksuotas vienoje matavimo vietoje vakaro metu ir sudaro 8,3%. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui apskaičiavimų nebuvo.

### 33 lentelė

Konsoliduoti 2016 m. rugpjūčio 22-24 d. triukšmo matavimo rezultatai Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
<b>Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)</b>				$L_{max.}$	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>
				$L_{ekv.}$	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	$L_{max.}$	69,2	74,2	55,9
				$L_{ekv.}$	66,2	61,7	48,1
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	$L_{max.}$	69,2	64,0	57,2
				$L_{ekv.}$	58,8	58,7	41,5
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	$L_{max.}$	71,3	66,0	55,2
				$L_{ekv.}$	62,7	51,9	45,0
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	$L_{max.}$	66,6	64,6	58,6
				$L_{ekv.}$	57,0	56,6	42,4
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji	525202	6214299	$L_{max.}$	65,6	62,3	57,9

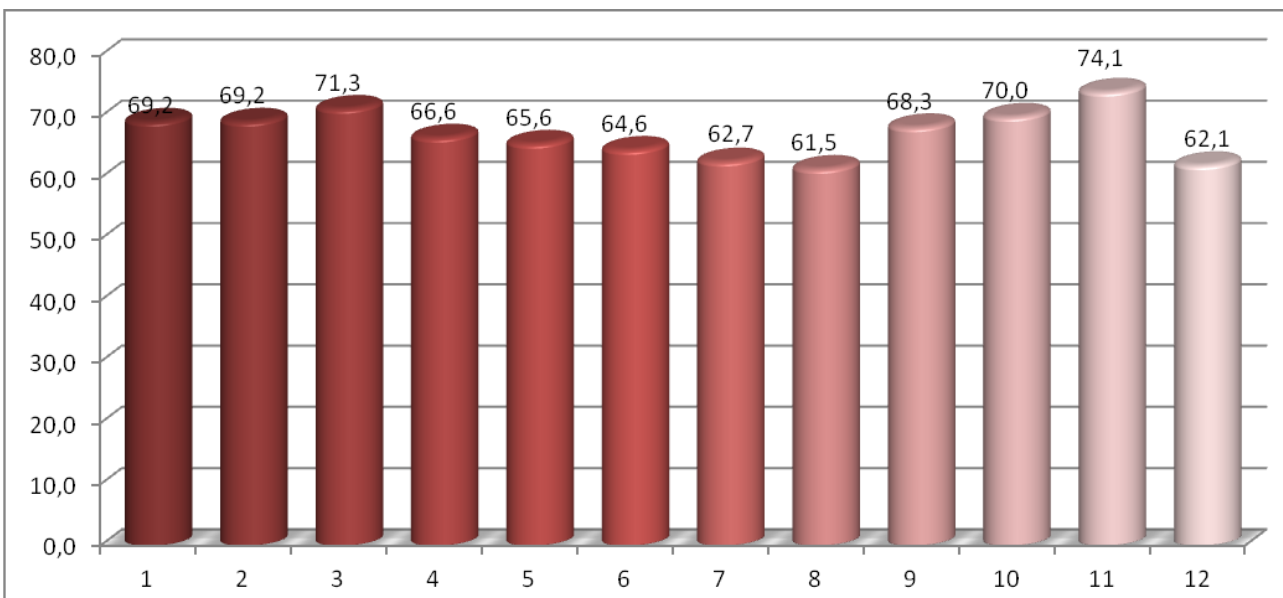


	mokykla			$L_{ekv.}$	59,4	56,6	48,5
6.	Geležinkelių g. 70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	$L_{max.}$	64,6	62,5	54,1
				$L_{ekv.}$	56,5	46,6	47,4
				$L_{max.}$	62,7	61,7	58,5
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	$L_{ekv.}$	55,7	47,3	47,2
				$L_{max.}$	61,5	65,4	60,5
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	$L_{ekv.}$	55,5	54,6	43,7
				$L_{max.}$	68,3	62,8	59,5
9.	P.Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	$L_{ekv.}$	53,1	51,2	41,6
				$L_{max.}$	70,0	56,9	52,9
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	$L_{ekv.}$	56,7	52,8	43,8
				$L_{max.}$	74,1	59,9	52,9
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	$L_{ekv.}$	53,8	54,6	40,1
				$L_{max.}$	62,1	60,2	59,5
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992	$L_{ekv.}$	55,5	54,7	49,1
				$L_{max.}$	55,5	54,7	49,1

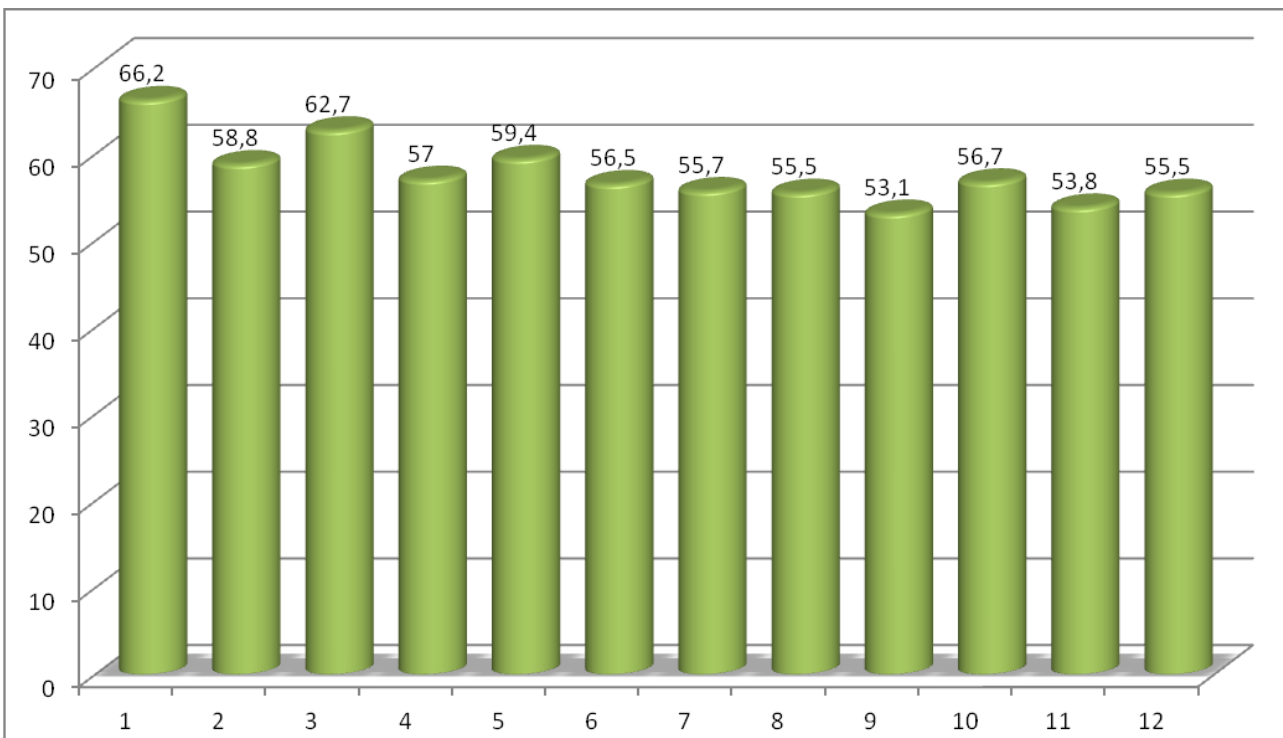
**34 lentelė**

Konsoliduotos 2016 m. rugpjūčio 22-24 d. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

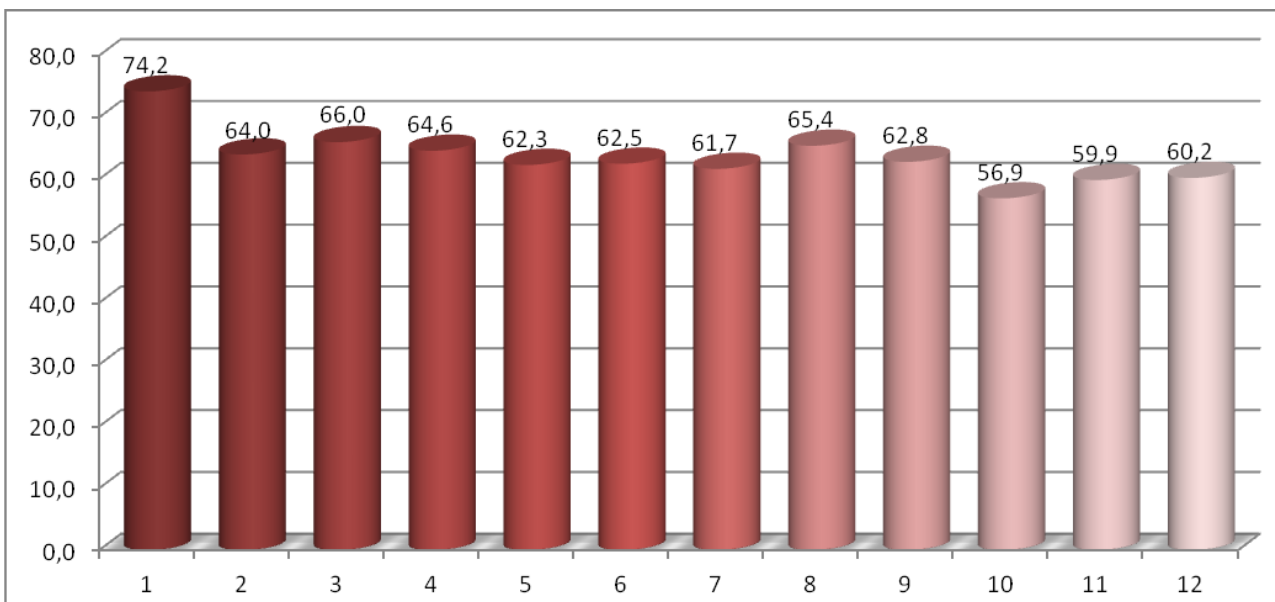
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	64,9	65
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	59,1	65
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	60,5	65
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	57,4	65
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299	59,6	65
6.	Geležinkelių g. 70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	56,3	65
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	55,9	65
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	56,1	65
9.	P.Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	53,4	65
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	56,2	65
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	54,9	65
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992	57,8	65



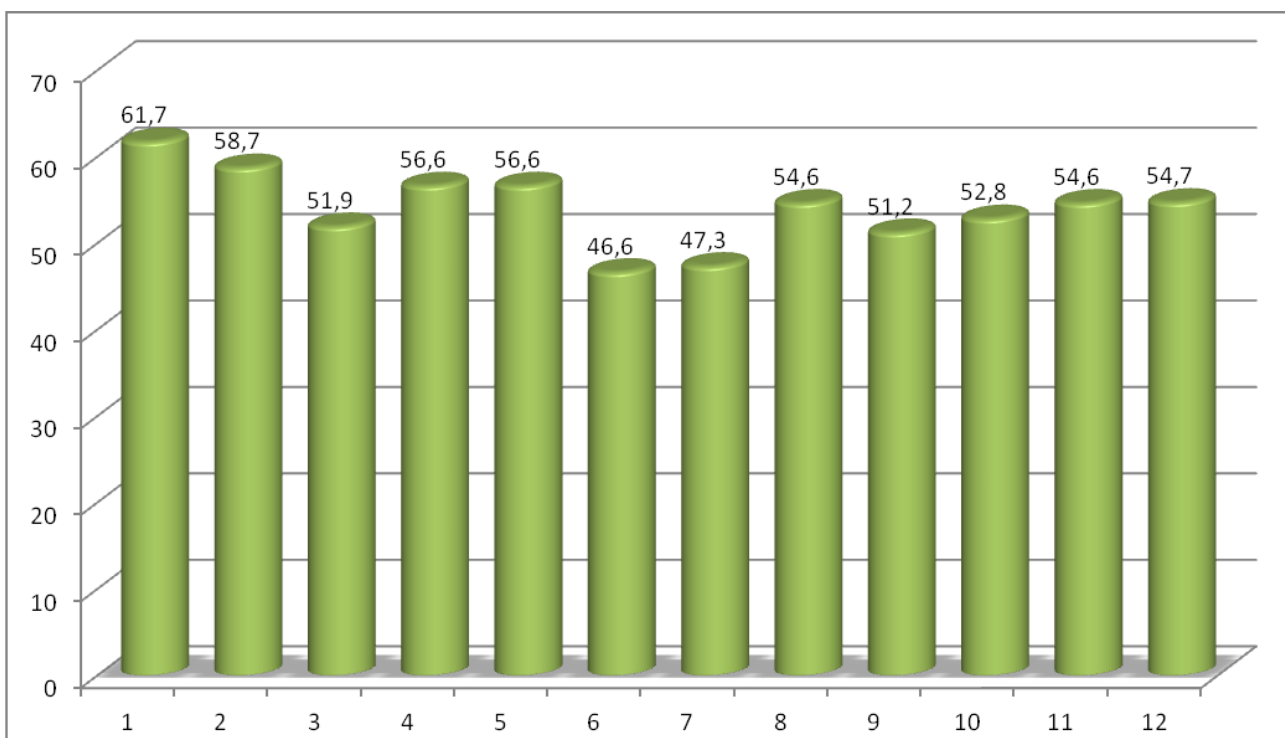
**54 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



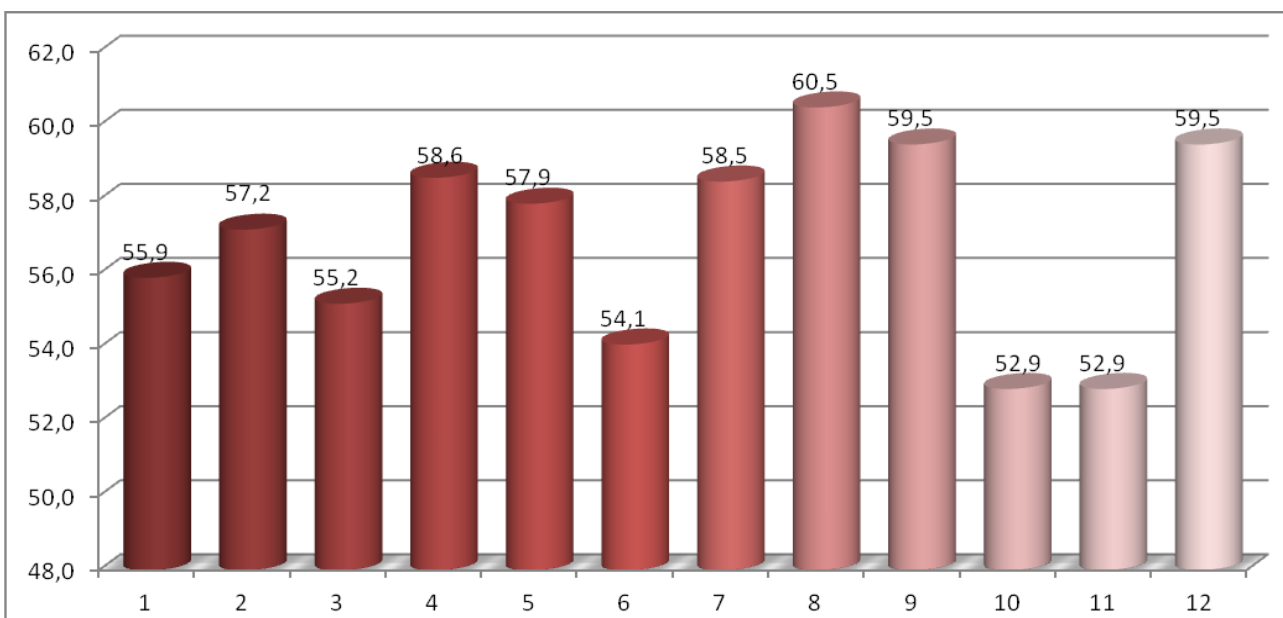
**55 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



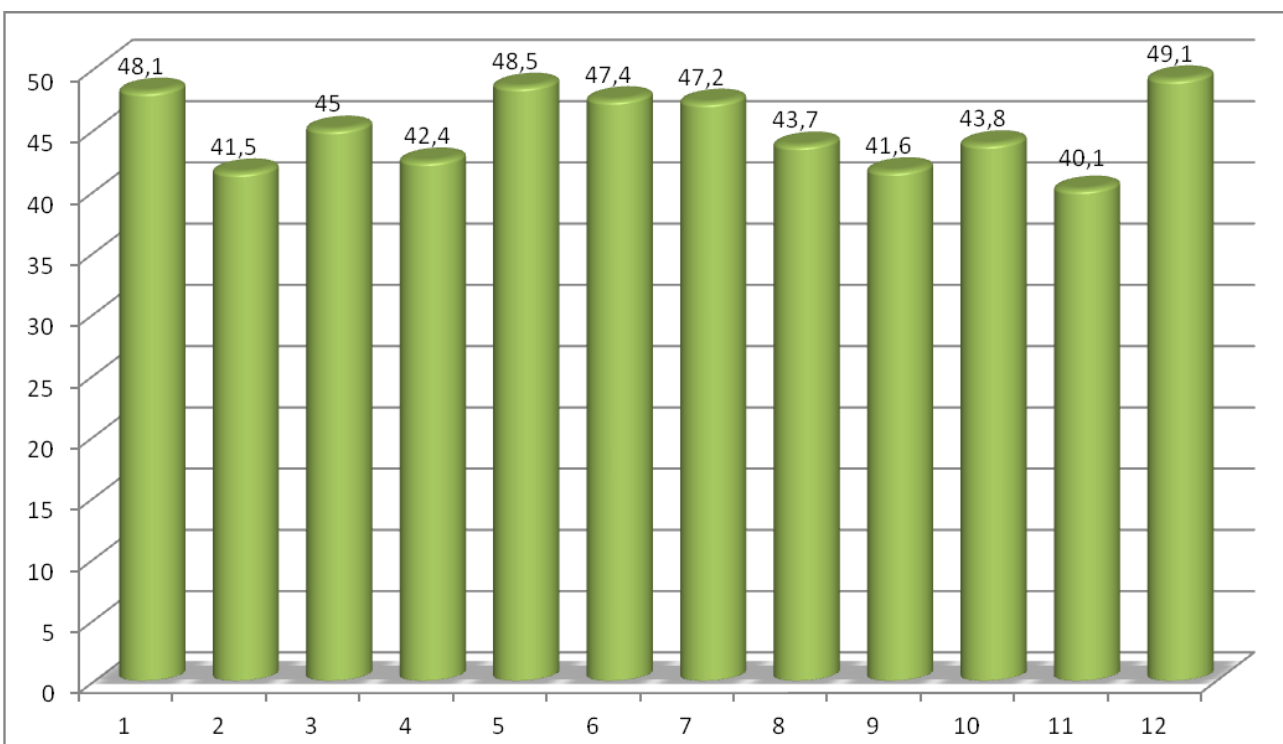
**56 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.). Ribinis dydis 65 dBA.



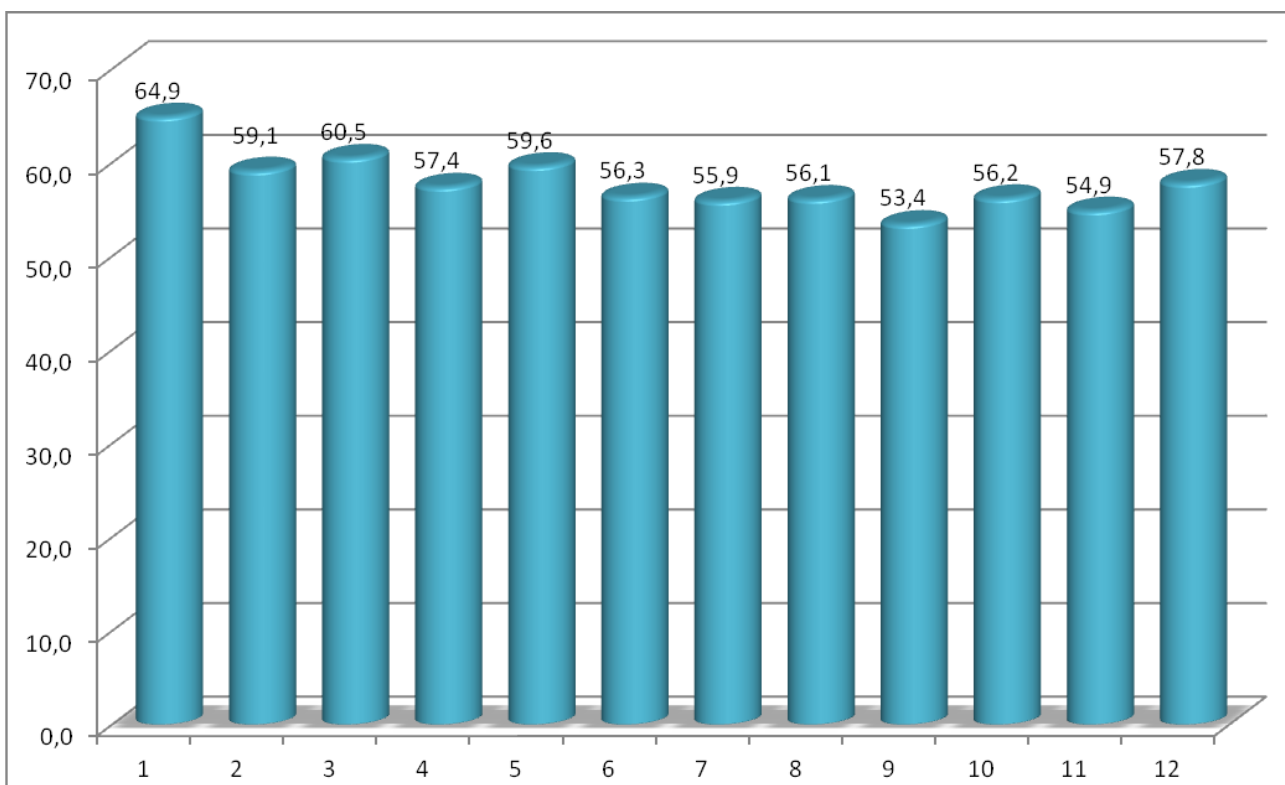
**57 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**58 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**59 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 55 dBA.

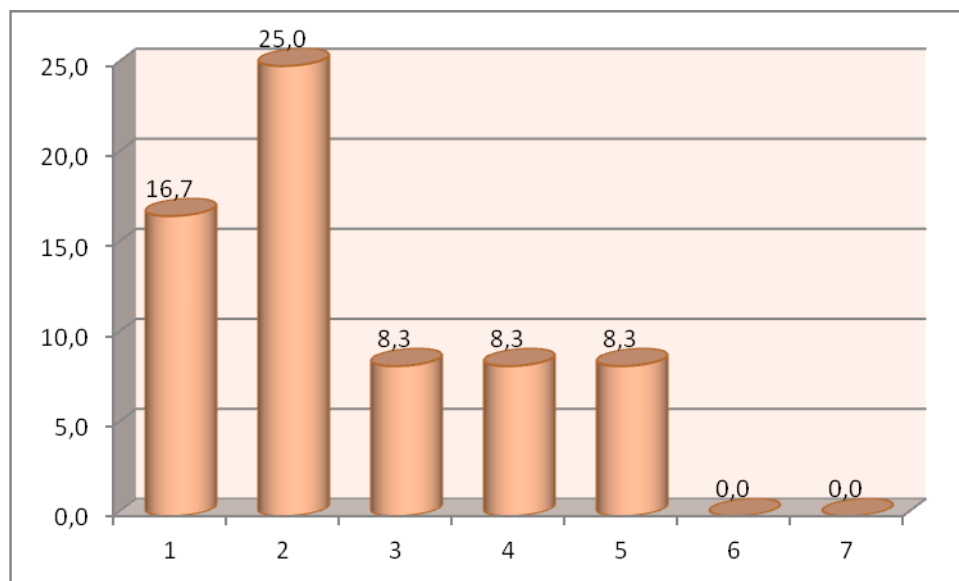


**60 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose.  
Ribinis dydis 65 dBA.

**35 lentelė**

Pasvalio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	$L_{max}$	6-18	70	16,7
2.	$L_{max}$	18-22	65	25,0
3.	$L_{max}$	22-6	60	8,3
4.	$L_{ekv}$	6-18	65	8,3
5.	$L_{ekv}$	18-22	60	8,3
6.	$L_{ekv}$	22-6	55	0,0
7.	$L_{dvn}$		65	0,0



**61 pav.** Triukšmo matavimo vietų, kuriose viršijami ribiniai dydžiai, skaičius procentais.

Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. rugpjūčio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 61,5 iki 74,1 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 16,7 %. Didžiausi viršijimai gauti 3 ir 11 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 8 ir 12 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 53,1 iki 66,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 9 ir 11 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 56,9 iki 74,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 10 ir 11 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 46,6 iki 61,7 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršytas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 8,3 %. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 52,9 iki 60,5 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 8,3 %.

Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 8 ir 12 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 10 ir 11 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 40,1 iki 49,1 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimu neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 5 ir 12 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 11 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 53,4 iki 64,9 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 3 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 9 ir 11 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 8,33 % nakties metu iki 25,0 % vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui užfiksuotas vienoje matavimo vietoje dienos ir vakaro metu ir sudaro 8,3%. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui apskaičiavimų nebuvo.

### 36 lentelė

Konsoliduoti 2016 m. lapkričio 28-30 d. triukšmo matavimo rezultatai Pasvalio rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
<b>Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)</b>				$L_{max.}$	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>
				$L_{ekv.}$	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	$L_{max.}$	77,1	70,9	67,7
				$L_{ekv.}$	66,2	57,8	49,8
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	$L_{max.}$	65,9	59,8	51,9
				$L_{ekv.}$	55,0	53,5	42,3
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	$L_{max.}$	76,6	72,0	53,1
				$L_{ekv.}$	58,9	62,8	46,7
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	$L_{max.}$	71,7	64,6	56,6
				$L_{ekv.}$	59,2	54,4	48,5
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299	$L_{max.}$	61,9	66,6	59,0
				$L_{ekv.}$	56,5	53,7	46,6
6.	Geležinkelių g. 70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	$L_{max.}$	65,6	57,2	53,0
				$L_{ekv.}$	55,4	42,8	47,6
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	$L_{max.}$	59,4	57,0	54,2
				$L_{ekv.}$	51,5	50,6	48,2
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	$L_{max.}$	68,4	69,1	63,5
				$L_{ekv.}$	54,2	58,8	43,5
9.	P. Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	$L_{max.}$	69,3	65,0	61,6
				$L_{ekv.}$	57,1	48,2	43,7
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	$L_{max.}$	65,9	64,7	55,0
				$L_{ekv.}$	51,7	48,5	42,5

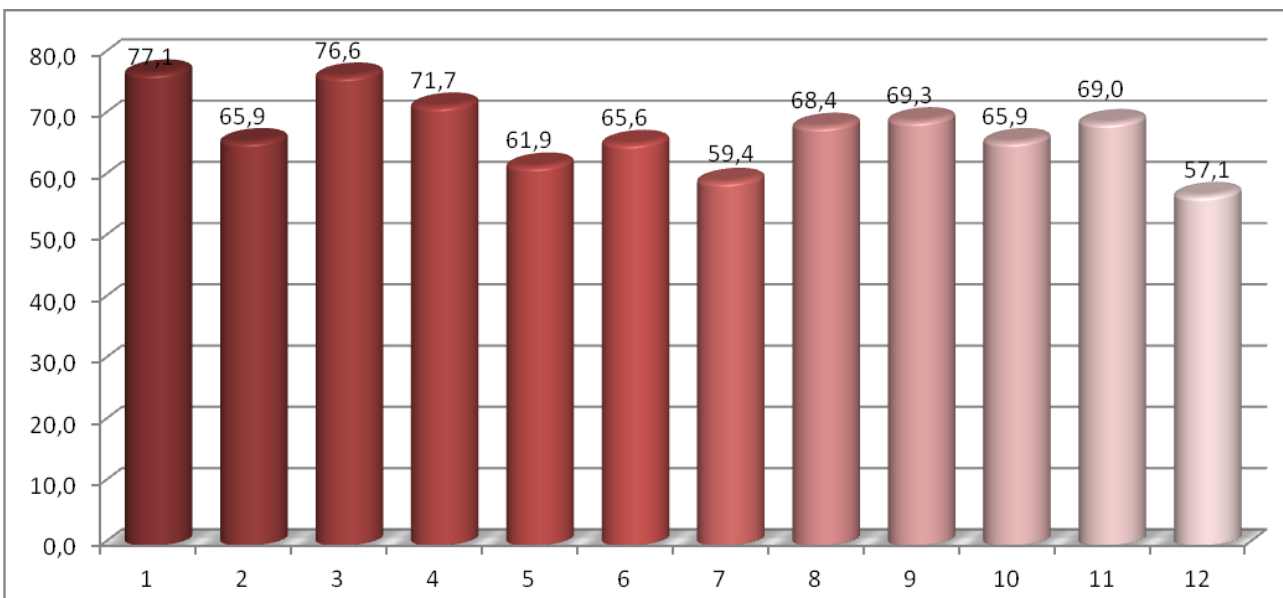
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	L <sub>max.</sub>	69,0	67,9	55,8
				L <sub>ekv.</sub>	53,7	56,7	39,9
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992	L <sub>max.</sub>	57,1	66,1	56,8
				L <sub>ekv.</sub>	51,5	58,5	45,8

### 37 lentelė

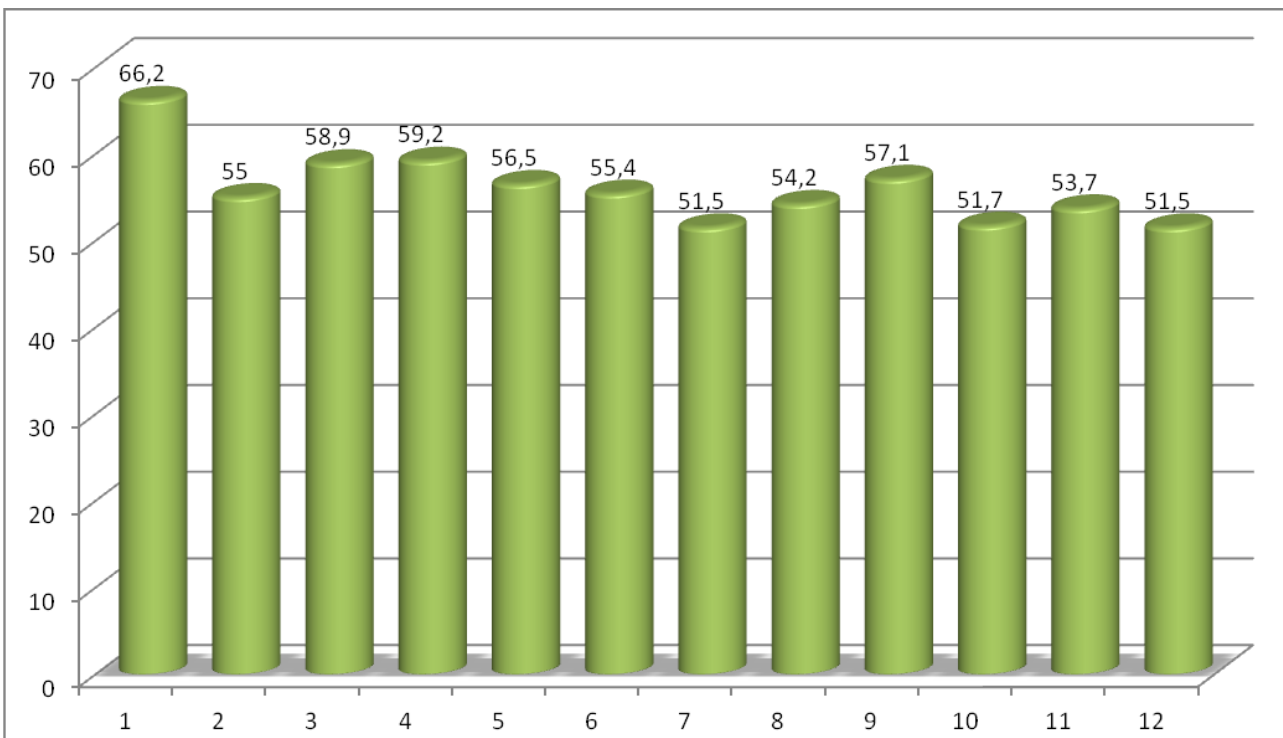
Konsoliduotos 2016 m. lapkričio 28-30 d. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Vilniaus g. 46, Pasvalys, Svalios pagrindinė mokykla	525294	6213815	64,3	65
2.	Sodo g. 51, Pasvalys, lopšelis-darželis „Žilvitis“	524786	6213883	55,2	65
3.	Kalno g. 34, Pasvalys, Lėvens pagrindinė mokykla	525334	6214658	61,9	65
4.	Vilties g. 10, Pasvalys, darželis-mokykla „Liepaitė“	525760	6214498	59,0	65
5.	P. Vileišio g. 8, Pasvalys, Specialioji mokykla	525202	6214299	57,0	65
6.	Geležinkelių g.70, Pasvalys, VšĮ Pasvalio ligoninė	525330	6214922	55,7	65
7.	Pasvalio miesto parkas	523441	6212975	55,5	65
8.	Geležinkelių gatvės atkarpa nuo Stoties gatvės iki Topolių gatvės Pasvalio mieste	524702	6214591	57,8	65
9.	P.Cvirkos g. 13, Pasvalys, gyvenamųjų namų teritorija	526063	6214684	55,7	65
10.	Vytauto g. 1, Joniškėlis, Pasvalio r., Pasvalio ligoninės Joniškėlio Jono Leono Petkevičiaus palaikomojo gydymo ir slaugos skyrius	510548	6210326	52,3	65
11.	Panevėžio g. 53, Pumpėnų mstl. Pasvalio rajono Pumpėnų vidurinė mokykla	521121	6199420	56,0	65
12.	Ažuolų ir Taikos gatvių sankirta, Talačkonių kaimas	522533	6209992	57,6	65

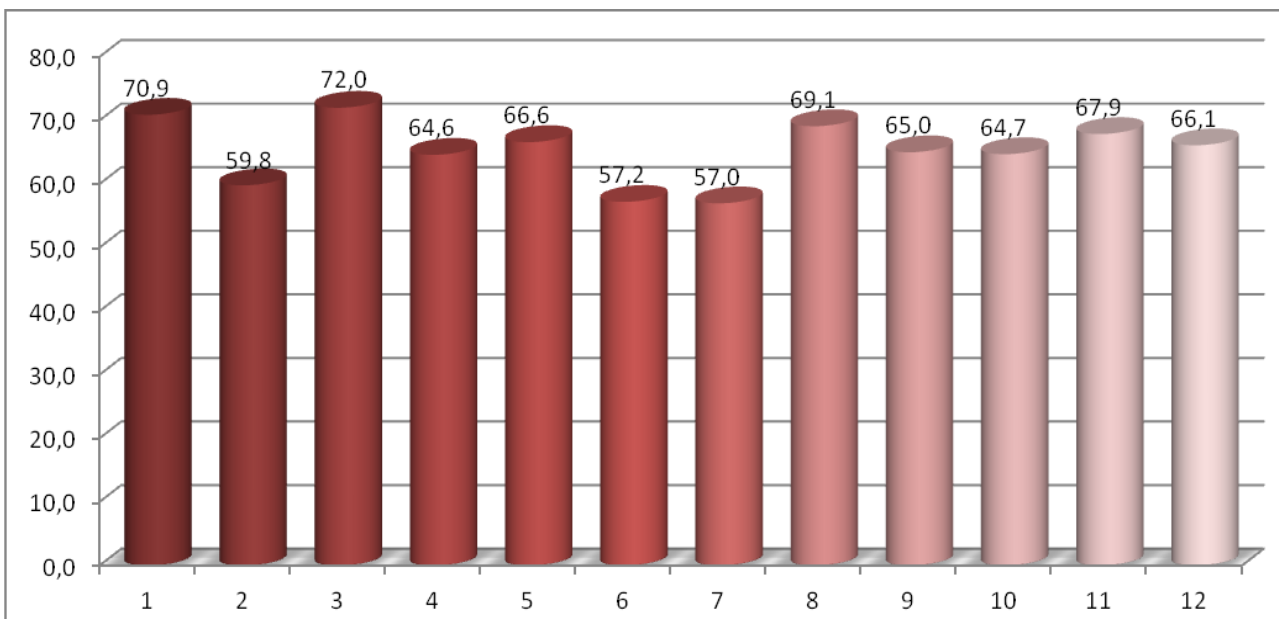




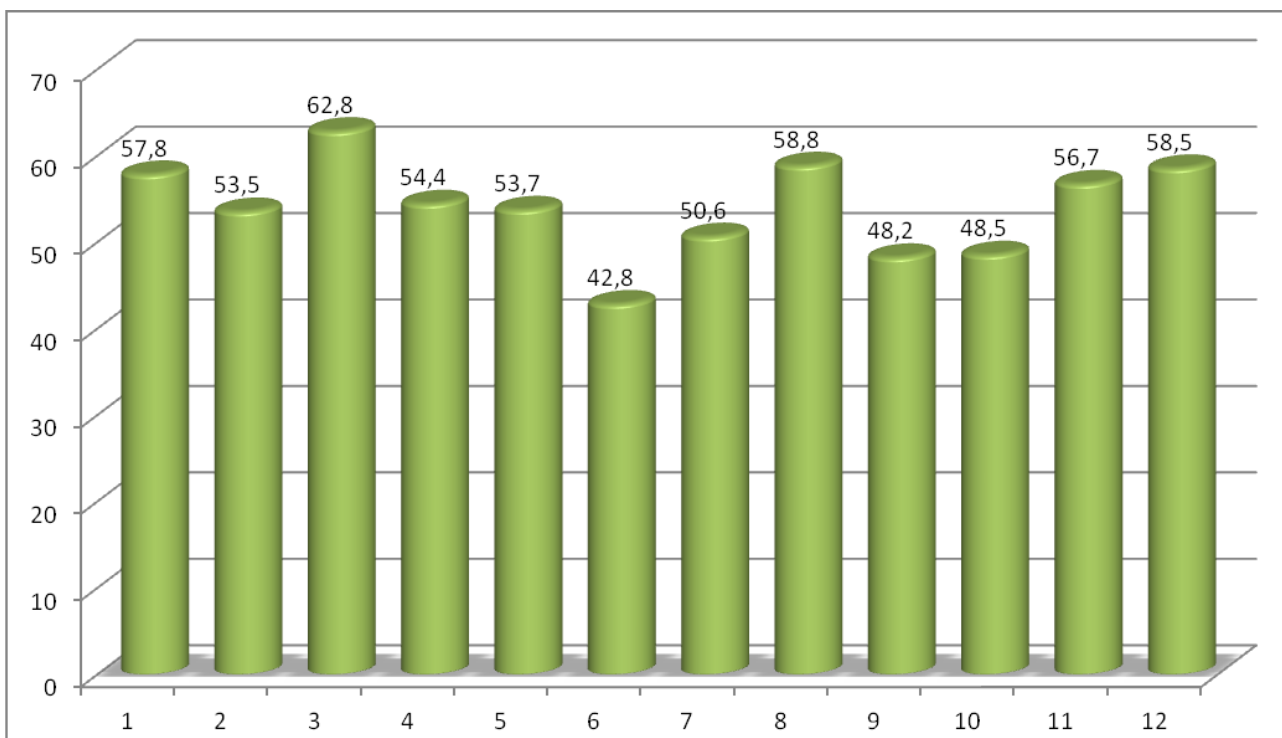
**62 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



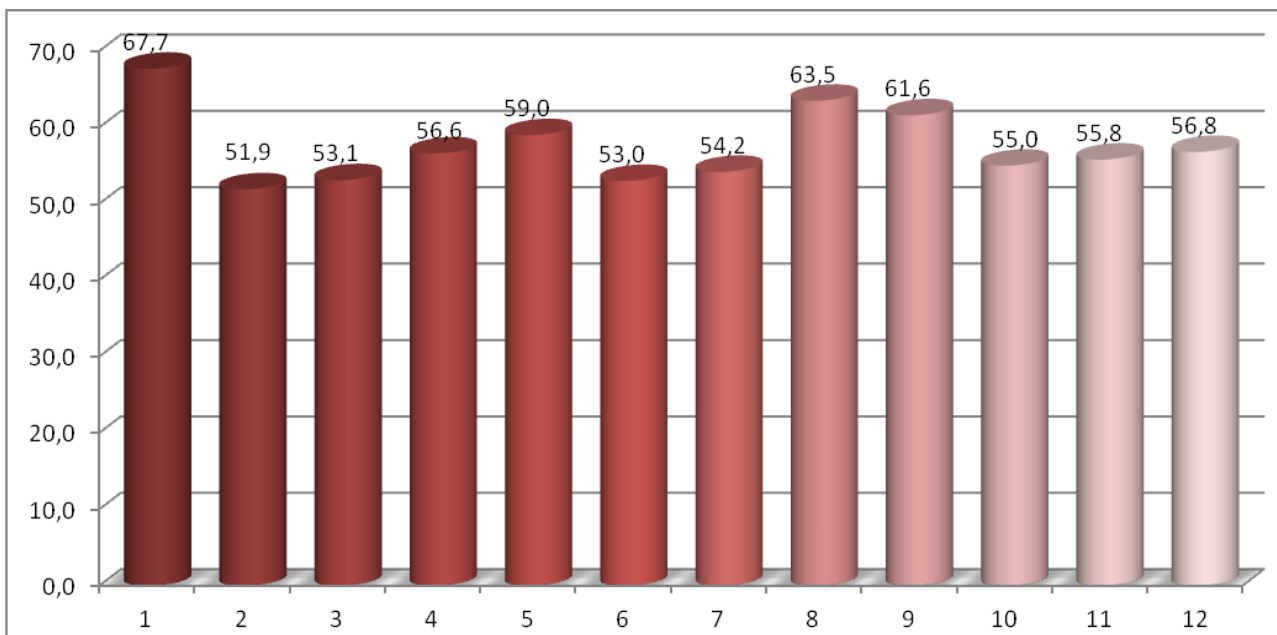
**63 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



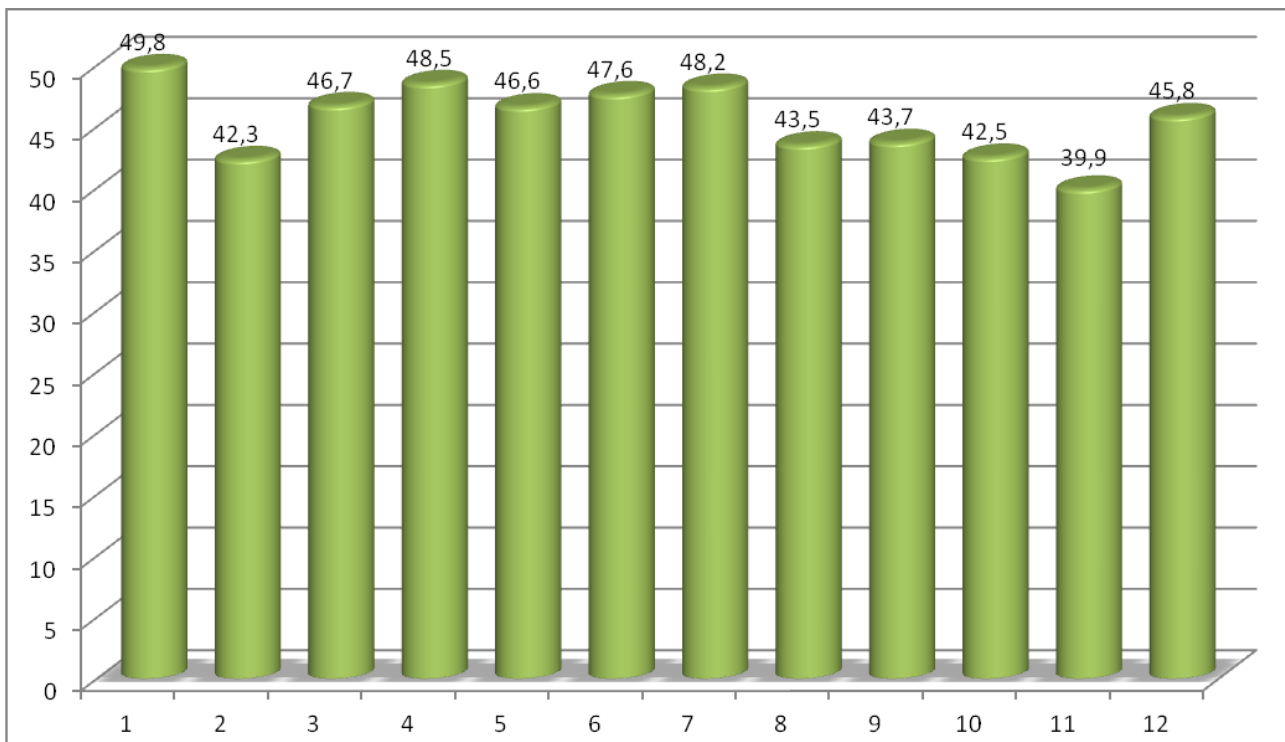
**64 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.). Ribinis dydis 65 dBA.



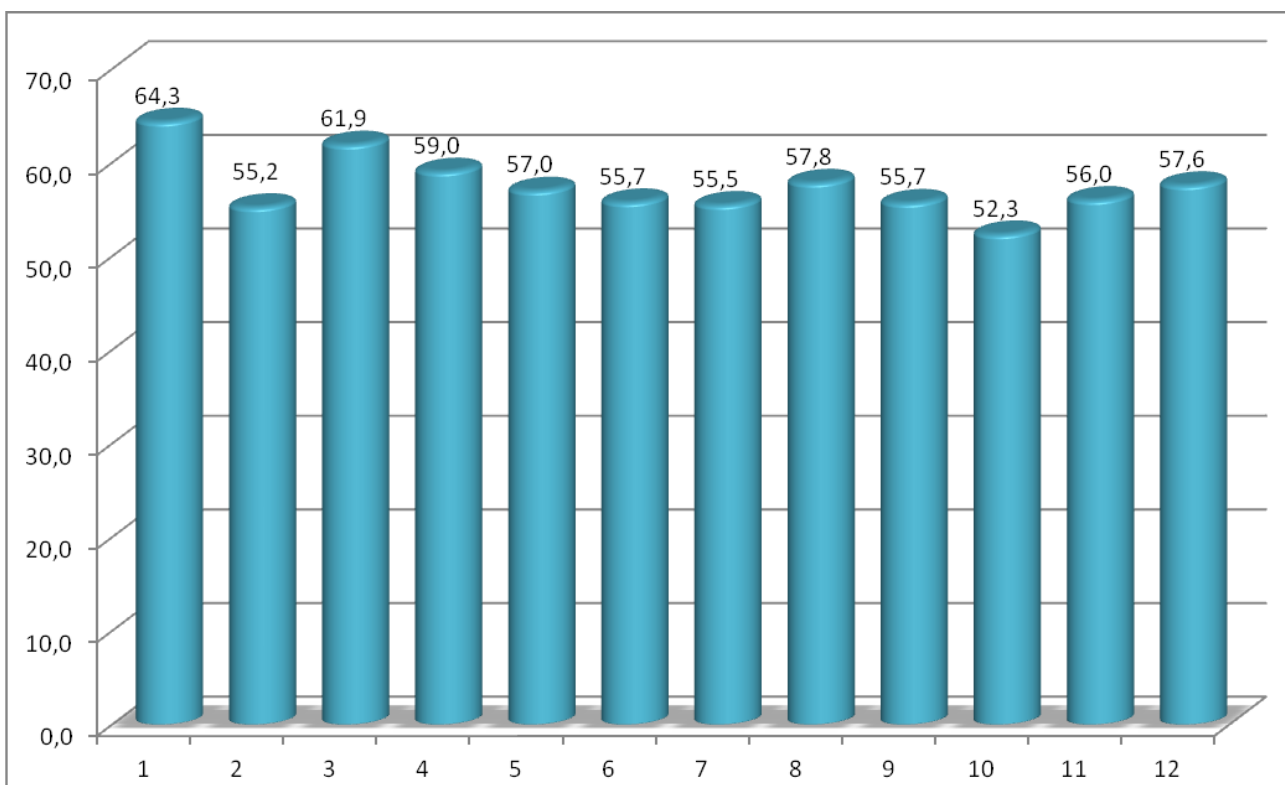
**65 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**66 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 60 dBA.



**67 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 55 dBA.

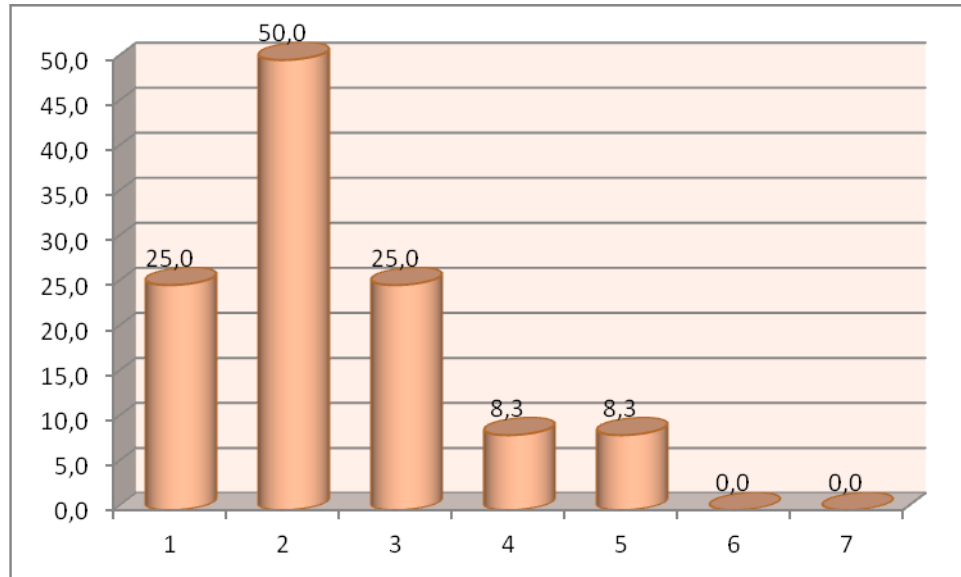


**68 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose.  
Ribinis dydis 65 dBA.

**38 lentelė**

Pasvalio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	$L_{max}$	6-18	70	25,0
2.	$L_{max}$	18-22	65	50,0
3.	$L_{max}$	22-6	60	25,0
4.	$L_{ekv}$	6-18	65	8,3
5.	$L_{ekv}$	18-22	60	8,3
6.	$L_{ekv}$	22-6	55	0,0
7.	$L_{dvn}$		65	0,0



**69 pav.** Triukšmo matavimo vietų, kuriose viršijami ribiniai dydžiai, skaičius procentais.

Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. lapkričio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 57,1 iki 77,1 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausi viršijimai gauti 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 7 ir 12 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 51,5 iki 66,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje tyrimo vietoje ir sudaro 8,3 %. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 7 ir 12 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 57,0 iki 72,0 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 6 matavimo vietose ir sudaro 50 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 6 ir 7 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 42,8 iki 62,8 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršytas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 8,3 %. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 8 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 9 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 51,9 iki 67,7 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimas užfiksuotas trijuose matavimo vietose ir sudaro 25,0 %.

Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 8 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 2 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 39,9 iki 49,8 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimu neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 1 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 11 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 52,3 iki 64,3 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 3 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 10 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 25 % dienos ir nakties metu iki 50 % vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui užfiksuotas vienoje matavimo vietoje dienos metu ir vienoje matavimo vietoje vakaro metu, bei po sudaro 8,3%. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui apskaičiavimų nebuvo.

## IŠVADOS

Apibendrinus Pasvalio rajono savivaldybėje 2016 m. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo kito nuo 51,9 iki 77,1 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 8, vakaro metu 14 o nakties 6 tyrimo vietose. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 1 ir 3 matavimo vietose, pravažiuojant įvairioms transporto priemonėms.

Ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 39,9 iki 66,2 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 2 tyrimo vietose, o vakaro metu 3 tyrimo vietose. Pastebėtina, jog 2016 m. nakties metu ribinio dydžio viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas išmatuotas 1 ir 3 tyrimo vietoje.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimo vietose kito nuo 52,3 iki 64,9 dBA. Ribinio dydžio viršijimai nenustatyti. Didžiausios vertės gautos 1 ir 3 tyrimo vietose.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius Pasvalio rajone kito nuo 0 % iki 50 %. Daugiausia maksimalaus triukšmo viršijimų gauta vakaro metu. Daugiausia ekvivalentinio triukšmo viršijimų gauta vakaro metu.

Siūlomos rekomendacijos ir veiksmai, kurių kompetentingos institucijos ketina imtis pagal savo kompetenciją, gali būti tokie:

Triukšmo mažinimo priemonės skirstomos į kelias pagrindines grupes: t. y. triukšmo mažinimas šaltiniuose, triukšmo mažinimas jo sklidimo kelyje ir triukšmo mažinimo priemonės ties jautriais taškais.

- Triukšmo mažinimas šaltinyje – tai dažniausiai techninės priemonės, tokios kaip tylesnės transporto priemonės, tylesnė kelio danga, tylesnės padangos, geležinkelio bėgių ir ratų priežiūra, tylesnės stabdžių trinkelės, tylesni įrenginiai ir pan. Triukšmo mažinimo priemonės šaltiniuose ar arčiausiai jų yra pačios efektyviausios.
- Antra triukšmo mažinimo priemonių grupė: triukšmo mažinimas jo sklidimo kelyje – saugančios nuo triukšmo sienos, užtvaros, pylimai ar iškasos ir pan.
- Trečioji grupė: triukšmo mažinimo priemonės ties jautriais taškais – geresnė pastatų fasadų izoliacija, langai, praleidžiantys mažiau triukšmo ir pan. Tokios priemonės dažniausiai taikomos, kai nėra galimybių triukšmo sumažinti kitomis priemonėmis.
- Triukšmas taip pat mažinamas organizacinėmis ir socialinėmis - ekonominėmis priemonėmis. T. y. visuomenės ekologinio švietimo programų vykdymas, apsaugos nuo triukšmo sąmoningumo didinimas (informacija apie triukšmą ir žalingą jo poveikį sveikatai), mokymas, kontrolė ir sankcijos (pvz. veiklos apribojimai), ekonominė parama ir skatinimas.

## LITERATŪRA

1. Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.
2. LR triukšmo valdymo įstatymas (2004).
3. LST ISO 1996-1:2005 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir įvertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir įvertinimo tvarka“.
4. LST ISO 1996-2:2008 „Akustika. Aplinkos triukšmo apibūdinimas, matavimas ir įvertinimas. 2 dalis. Aplinkos triukšmo lygių nustatymas“.
5. Tyliųjų zonų nustatymas (Metodinės rekomendacijos) Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
6. Triukšmo prevencijos zonų apskirtyse nustatymas (Metodinės rekomendacijos) Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
7. Valstybinė triukšmo prevencijos veikslių 2007-2013 metų programa (2007).