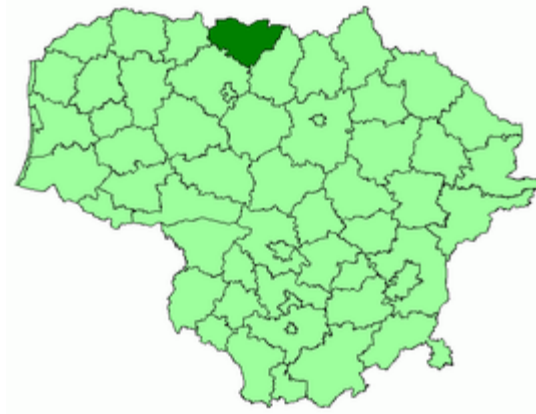


**JONIŠKIO RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2016 M.**



**Šiauliai, 2016**

Už Joniškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 m. programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią konsoliduotą ataskaitą parengė:

Dr. Kęstutis Navickas .....

Joniškio rajono savivaldybės administracija



**JONIŠKIO  
RAJONO  
SAVIVALDYBĖ**

Livonijos g. 4, 84124 Joniškis

Tel. (8 ~ 426) 69 142

Faks. (8 ~ 426) 69 143

savivaldybe@joniskis.lt

www.joniskis.lt

Darnaus vystymosi institutas



Darnaus Vystymosi Institutas

Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai

Tel. (8 ~ 672) 26 226

El.p.: info@institute.lt

www.institute.lt

## TURINYS

1. BENDROJI DALIS .....	4
2.1. APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	5
2.2. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS .....	29
2.3. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS .....	50
2.4. KRAŠTOVAIZDŽIO IR DIRVOŽEMIO MONITORINGAS .....	62
2.4.1 KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	62
2.4.1 DIRVOŽEMIO MONITORINGAS .....	66
2.4. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS .....	74

## **1. BENDROJI DALIS**

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Joniškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, planuoti bei įgyvendinti vietines aplinkosaugos priemones, kurios užtikrintų tinkamą gamtinės aplinkos kokybę. Joniškio rajono savivaldybės teritorijos darnus vystymasis yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos oro, aplinkos triukšmo, kraštovaizdžio ir dirvožemio, požeminio, paviršinio vandens). Dėl šios priežasties 2014 m. balandžio 30 d. Joniškio rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. T – 71 patvirtino Joniškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014 – 2019 m. programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

UAB „Darnaus vystymosi institutas“ nuo 2014-11-25 d. remiantis pasirašyta Paslaugų viešojo pirkimo – pardavimo sutartimi Nr. (3.43) A7-281 įgyvendina Joniškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014 – 2019 m. programą.

## 2.1. APLINKOS ORO MONITORINGAS

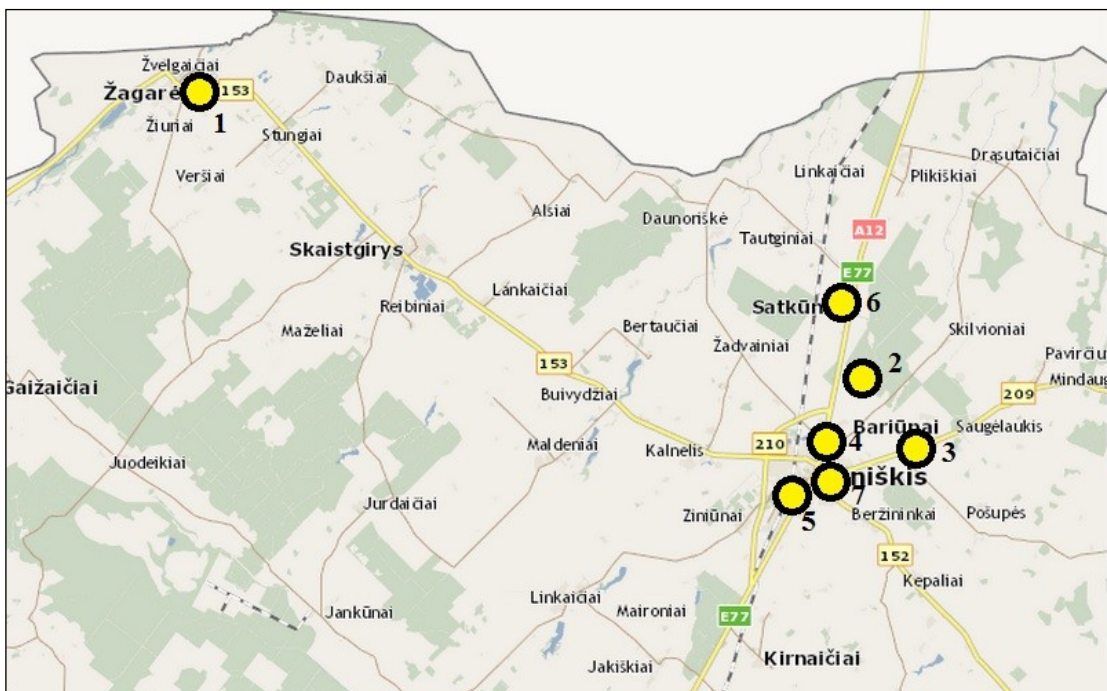
2016 m. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. Tyrimo taškuose 1, 4, 5, 7 (žr. 1 lentelę) antropogeninės oro taršos tyrimai atlikti 2016 m. kovo 15 – 29 d., 2016 m. birželio 7 – 21 d., 2016 m. rugpjūčio 8 – 22 d. ir 2016 m. lapkričio 4 – 18 d. pasyvių sorbentų būdu matuojant **sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>, etilbenzeno, (para–; meta–; orto–) ksileno C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> koncentracijas**. Šalia UAB „Kepalių bekonas“ ir Bariūnų ŽŪB gyvulininkystės komplekso, ŽŪB „Delikatesas, t.y. 2, 3, 4 ir 6 taškuose (žr. 1 lentelę) pasyvių sorbentų būdu 2016 m. birželio 7 – 21 d. ir 2016 m. rugpjūčio 8 – 22 d. tirta **amoniako** koncentracija. Mobilios laboratorijos pagalba 5 taške (žr. 1 lentelę) 2016 m. vasario 22 – 29 d., 2016 m. kovo 2 – 9 d., 2016 m. balandžio 25 – gegužės 2 d., 2016 m. gegužės 23 – 30 d., 2016 m. liepos 22 – 29 d., 2016 m. rugpjūčio 24 – 31 d., 2016 m. rugsėjo 22 – 29 d. ir 2016 m. lapkričio 23 – 30 d. tirtos kietųjų dalelių (**KD<sub>10</sub>**) koncentracijos.

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

### **Tyrimo uždaviniai:**

- kaupti ir pateikti patikimą informaciją apie aplinkos oro užterštumo lygį;
- vertinti taršos pernašų iš kitų rajonų įtaką;
- nustatyti aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis;
- vertinti aplinkos oro kokybę Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje.
- 

**Tyrimo objektas:** antropogeninės oro taršos stebėsenos vietos pateiktos 1 pav. Antropogeninės oro taršos stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 1 lentelėje.



1 pav. Antropogeninės oro taršos stebėsenos vietos

1 lentelė

Aplinkos oro užterštumo matavimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje

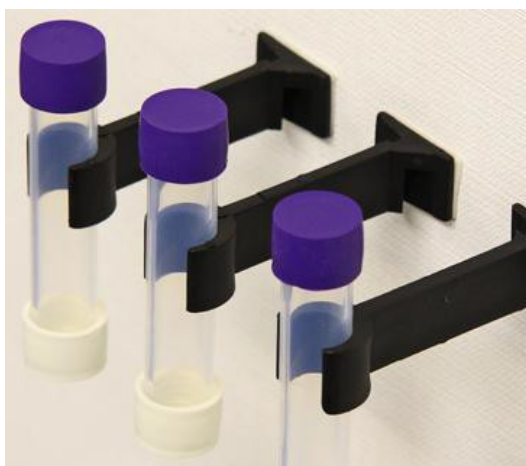
Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatių sistemoje	
		X	Y
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	454220	6247555
2.	UAB „Kepalių bekonas“, Satkūnų sen., Joniškio r. sav.	477422	6237075
3.	Bariūnai, Saugėlaukio sen., Joniškio r. sav.	479886	6235362
4.	Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryža, Joniškis,	476420	6235142
5.	Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryža, Joniškis	475346	6233730
6.	Dvaro g., Satkūnai, Joniškio r. sav.	477124	6239159
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275

**Tyrimo metodika.** Oro teršalų koncentracijų matavimams naudoti automatiniai oro taršos analizatoriai, instaliuoti į mobilią laboratoriją. Gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos su atitinkamo teršalo mažiausiomis atitinkamo vidurkinimo periodo ribinėmis vertėmis apibrėžtomis teisės aktuose.

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 ( $\text{NH}_3$ ) 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 pašaliniais 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 pasyviuosius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



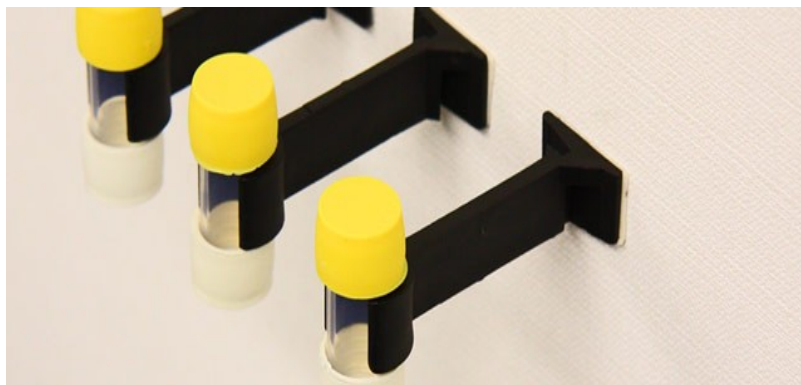
**2 pav.** SO<sub>2</sub> pasyvus sorbentas



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



**4 pav.** LOJ pasyvus serbentas



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

Atliekant oro teršalų koncentracijų tyrimus ir vertinant aplinkos oro kokybę, buvo laikomasi reikalavimų, patvirtintų:

- 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).

Konsoliduotai lakiųjų organinių junginių (LOJ) išraiškai ir daugeliui prie LOJ priskiriamų elementų nėra nustatytų ribinių verčių. Nežiūrint į tai benzenas yra indikatorius kitiems organiniams junginiams; jeigu benzeno koncentracija neviršija nustatytų normų, tai reiškia, kad kitų organinių junginių koncentracijos neturi neigiamo poveikio žmonių sveikatai.

## Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Leistinas nukrypimo dydis
SO <sub>2</sub>	1 val.	350 (24k.)	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	24 val.	125 (3k.)	–
SO <sub>2</sub>	1 m., 1/2m. *	20 E	–
NO <sub>2</sub>	1 val.	200 (18 k.)	50 %
NO <sub>2</sub>	1 m.	40	50 %
PM <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.)	50 %
PM <sub>10</sub>	1 m.	40	20 %
Amoniakas	24 val.	40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	–
Benzenas	1 m.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Čia:

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

\*\* – paros 8 valandų maksimalus vidurkis, paskaičiuotas pagal „Aplinkos oro užterštumo normas“ (Žin. 2001, Nr. 106 – 3827) 6 priedo (CO) ir pagal „Ozono aplinkos ore normas ir vertinimo taisyklės“ (Žin. 2002, Nr. 105-4731) 1 priedo II dalies (O<sub>3</sub>) reikalavimus.

E – ekosistemų apsaugai

A – augmenijos apsaugai

(24 k.), (25 k.) – leistinas viršijimų skaičius (kartais, dienos) per kalendorinius metus.

## Aplinkos oro užterštumo ribinės vertės įvertinus 2015 m. leistinus nukrypimo dydžius

Medžiagos pavadinimas	Paros vidurkis	Max 1 h vidurkis	Max 8 h vidurkis
Amoniakas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	5,0		
Kietosios dalelės (PM <sub>10</sub> ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	50		
Azoto dioksidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		211/400*	
Sieros dioksidas ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	125	350/500*	

\* Pavojaus slenkstis, nustatytas matuojant pastoviai tris valandas

Atliekant tyrimus buvo vadovautasi tokiomis metodikomis ir standartais:

1. LST EN 12341:2000 „Oro kokybė. Ore skendinčių kietųjų dalelių KD10 frakcijos nustatymas.
2. Lakių aromatinių angliavandenilių koncentracijos nustatymas aplinkos ore ir stacionariuose taršos šaltiniuose dujų chromatografijos metodu LST EN ISO 16017-2:2004.
3. LST EN 13528–1 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai.

4. LST EN 13528–2 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai.
5. LST EN 13528–3 Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas.

## 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 aerozoliais. 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 oksidai NO<sub>x</sub> (NO, 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 aukštomis degimo temperatūroms (degant angliai, naftos

produktams, dujoms), molekulinis azotas ( $N_2$ ) jungiasi su atmosferos deguoniu ( $O_2$ ) ir sudaro azoto oksidą ( $NO$ ), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido ( $NO_2$ ). Dažniausiai, naudojant terminą „azoto oksidai ( $NO_x$ )“, turima mintyje šių dviejų oksidų – azoto monoksido ir azoto dioksido – koncentracijų suma.

Azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai  $NO_x$  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.

Atskirai  $NO$  yra bespalvės ir bekvapės dujos. Jis yra pirminis degimo produktas. Žmogaus sveikatai nėra labai pavojingas (toksinis  $NO$  poveikis prilygsta 20%  $NO_2$  poveikio). Tačiau esant didesnėms koncentracijoms, patekęs į kraują per plaučius, sudaro metaglobiną, kuris, panašiai kaip anglies monoksidas, trukdo deguonies transportavimą kraujyje.

Azoto dioksidas  $NO_2$  yra rudos spalvos, slogaus kvapo dujos. Patekęs į žmogaus organizmą, jis dirgina kvėpavimo takus ir gali sukelti sveikatos pablogėjimų esant koncentracijai ore nuo  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $NO_2$  apsunkina kvėpavimą, padidina jo dažnumą, sumažina plaučių atsparumą infekcijoms.  $NO_2$  gali pažeisti giliuosius plaučių audinius ir sukelti plaučių edemą. Kai šis azoto dioksidas įkvėpiamas su kitais teršalais, efektas būna suminis.

**Kietosios dalelės ( $PM_{10}$ ).** Į atmosferą patenkančios dalelės skiriasi savo dydžiu ir chemine sudėtimi, todėl jų įtaka žmonių sveikatai ir aplinkai tiesiogiai susijusi su šiais parametrais.

Dažniausi taršos smulkiomis dalelėmis šaltiniai yra katilinės, naudojančios iškastinį kurą (išmeta pelenus ir suodžius), pramoniniai procesai (metalo, audinių dulkes), dirvos erozija, fotocheminiai procesai. Degimo metu susidariusios dalelės būna mažesnės už  $1 \mu\text{m}$ , industrinės ir dirvos dalelės – didesnės už  $1 \mu\text{m}$ .

Daugiausia sveikatos sutrikimų sukelia dalelės, mažesnės už  $1 \mu\text{m}$ . Jas sunkiausia išvalyti iš pramoninių procesų išlakų, todėl didžiausia jų dalis iš oro pašalinama lyjant.

Didelės kietųjų dalelių koncentracijos aplinkos ore saulės spinduliavimo ir drėgmės poveikyje gali veikti klimatinės sąlygas ir sumažinti matomumą. Smulkiosios dalelės dalyvauja debesų formavimesi, ir esant intensyviems išmetimams gali padidinti debesuotumą ir kritulių kiekį tam tikroje vietovėje. Dalelės, kurių skersmuo yra tarp  $0,1$  ir  $1,0 \mu\text{m}$ , efektyviai išsklaido matomąją šviesą, taip sumažindamos matomumą. Esant dideliame oro drėgnumui, susiformuoja migla.

Kietieji teršalai patenka į žmogaus organizmą per kvėpavimo sistemą. Dalelių prasiskverbimo gylis į kvėpavimo sistemą priklauso nuo jų dydžio. Didesnės nei  $5 \mu\text{m}$  dalelės

dažniausiai sulaikomas gerklėje arba nosyje. Nuo 0,5 iki 5  $\mu\text{m}$  diametro dalelės nusėda bronchuose, o nedidelė dalis pasiekia plaučių alveoles. Smulkesnės už 0,5  $\mu\text{m}$  dalelės pasiekia plaučių alveoles ir gali jose nusėsti, tam tikra dalis per alveoles patenka į kraują. Kietųjų dalelių poveikyje gali išsivystyti kvėpavimo takų ligos (astma, bronchitas, emfizema), sutrikti širdies veikla (širdies priepuolis) ir išsivystyti plaučių vėžys.

Kietosios dalelės neigiamai veikia augalų vystymąsi ir augimą; jos sukelia įvairių medžiagų pažeidimus (pavyzdžiui, metalų koroziją, padengia nešvarumais namus ir audinius ir kt.).

**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  $\mu\text{g}$  benzeno. Vairuotojai, besipildantys benzino baką degalais, įkvėpia papildomus 32  $\mu\text{g}$  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 lakiųjų 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. Lakieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikliuose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis,

susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, ksilenai yra toksiški, kancerogeniški ir kenksmingi žmogaus sveikatai.

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 litrai 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 pažeminio ozono koncentracijos didėjimą.

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.

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.

**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, sukeliama 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 Joniškio rajono 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 Šiaulių 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 Joniškio rajono savivaldybės orą labiausiai teršia autotransporto išmetamosios dujos, kuriose yra virš 200 įvairių cheminių junginių. Higieniniu požiūriu pagrindiniai teršalai: anglies monoksidas, azoto oksidai, kietosios dalelės (dulkės, suodžiai), sieros dioksidas. 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.

4-8 lentelėse pateiktos 2016 m. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

#### 4 lentelė

2016 m. Joniškio rajono aplinkos oro taršos  $KD_{10}$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$								Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	2016-02-22 / 2016-02-29	2016-03-02 / 2016-03-09	2016-04-25 / 2016-05-02	2016-05-23 / 2016-05-30	2016-07-22 / 2016-07-29	2016-08-24 / 2016-08-31	2016-09-22 / 2016-09-29	2016-11-23 / 2016-11-30	
5	475346	6233730	10,35	13,14	13,07	16,22	11,65	14,75	21,14	19,54	50

#### 5 lentelė

2016 m. Joniškio rajono aplinkos oro taršos  $\text{NO}_2$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	454220	6247555	9,36	8,26	13,81	9,67	40
4	476420	6235142	8,41	7,92	14,28	8,11	40
5	475346	6233730	5,19	8,11	10,08	7,47	40
7	476195	6234275	7,94	5,71	13,16	8,64	40

#### 6 lentelė

2016 m. Joniškio rajono aplinkos oro taršos  $\text{SO}_2$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	454220	6247555	3,26	2,61	3,13	2,81	20
4	476420	6235142	2,85	2,87	4,18	2,69	20
5	475346	6233730	3,08	2,99	2,32	3,11	20
7	476195	6234275	3,47	2,59	3,08	2,59	20

Čia:  $a <$  - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

## 7 lentelė

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

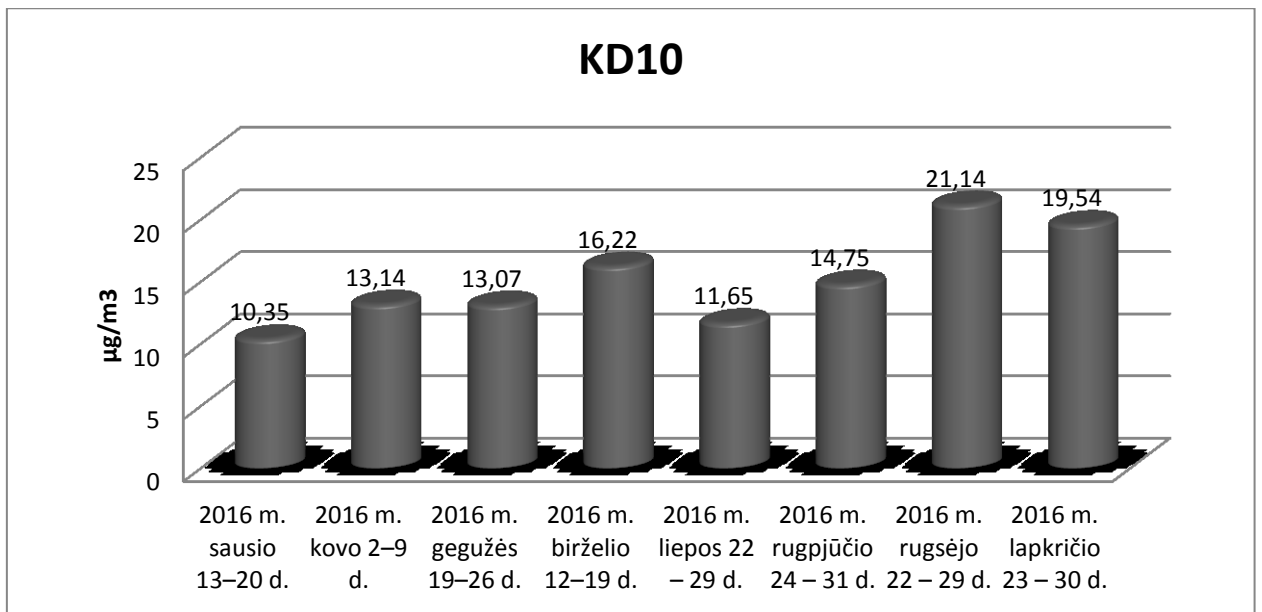
Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		I ketv.	II ketv.	III ketv.	IV ketv.	
1	454220	6247555	Benzenas	2,33	2,01	2,57	2,27	5
			Toluenas	4,92	3,47	4,12	3,17	600
			Etilbenzenas	0,77	0,73	0,81	0,78	20
			m/p-ksilenas	1,3	1,53	2,17	1,62	200
			o-ksilenas	0,73	0,88	0,81	0,74	200
4	476420	6235142	Benzenas	2,67	3,62	2,85	2,44	5
			Toluenas	2,98	3,79	3,52	3,03	600
			Etilbenzenas	0,8	1,06	0,92	0,88	20
			m/p-ksilenas	1,06	1,32	1,66	1,41	200
			o-ksilenas	0,66	0,78	0,73	0,71	200
5	475346	6233730	Benzenas	2,49	3,41	2,86	3,18	5
			Toluenas	2,75	3,31	2,34	3,84	600
			Etilbenzenas	1,16	1,31	1,25	1,37	20
			m/p-ksilenas	0,84	1,07	0,81	0,93	200
			o-ksilenas	0,67	0,82	0,74	0,77	200
7	476195	6234275	Benzenas	3,52	2,97	3,31	3,61	5
			Toluenas	2,62	3,43	3,98	3,81	600
			Etilbenzenas	1,06	1,23	1,41	1,07	20
			m/p-ksilenas	0,97	2,72	1,69	1,25	200
			o-ksilenas	0,98	1,09	1,23	1,03	200

## 8 lentelė

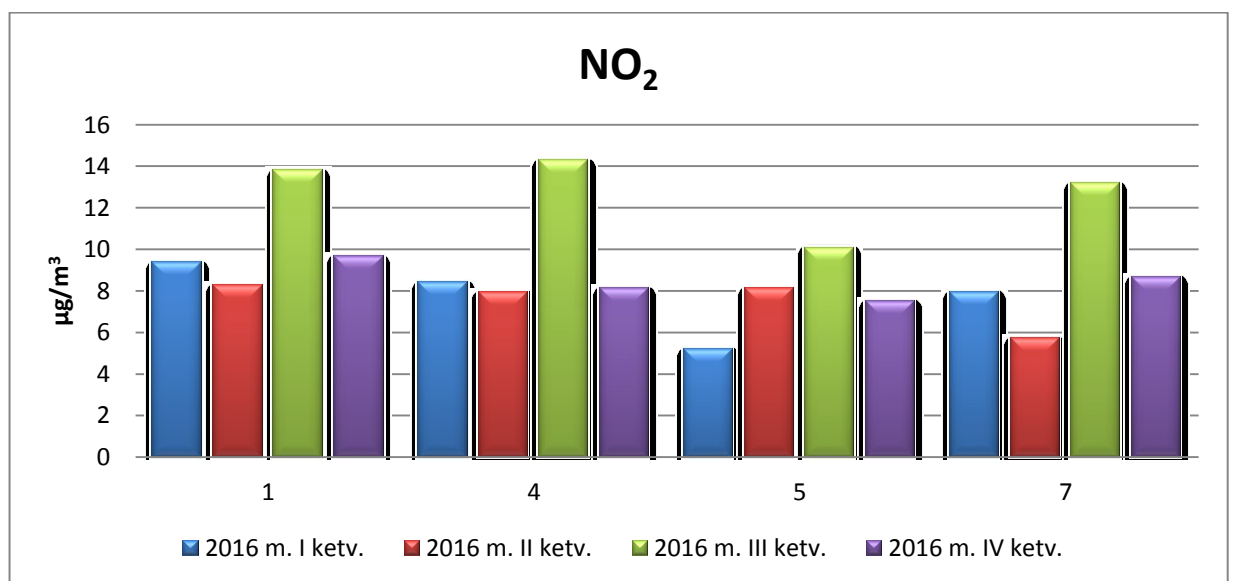
2016 m. Joniškio rajono aplinkos oro taršos  $\text{NH}_3$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	II ketv.	III ketv.	
2	477422	6237075	8,51	14,28	40,0
3	479886	6235362	9,22	8,17	40,0
4	476420	6235142	13,61	7,13	40,0
6	477124	6239159	4,28	5,16	40,0

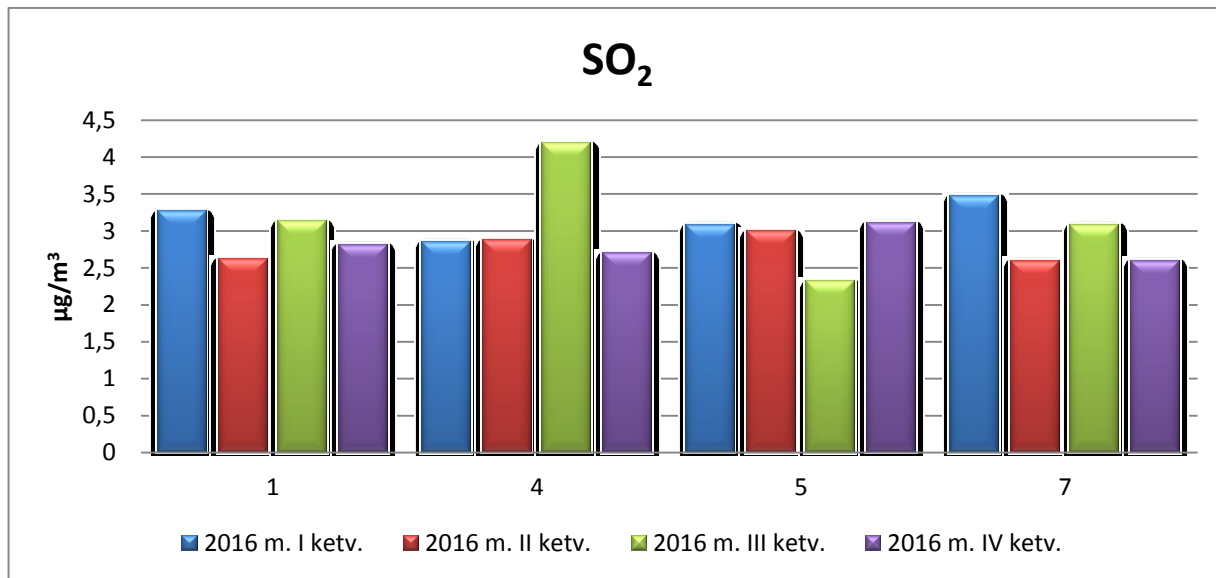
Žemiau esančiuose paveikslėliuose pateikiame Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m. atliktų aplinkos oro tiriamų analizių koncentracijų vizualizaciją.



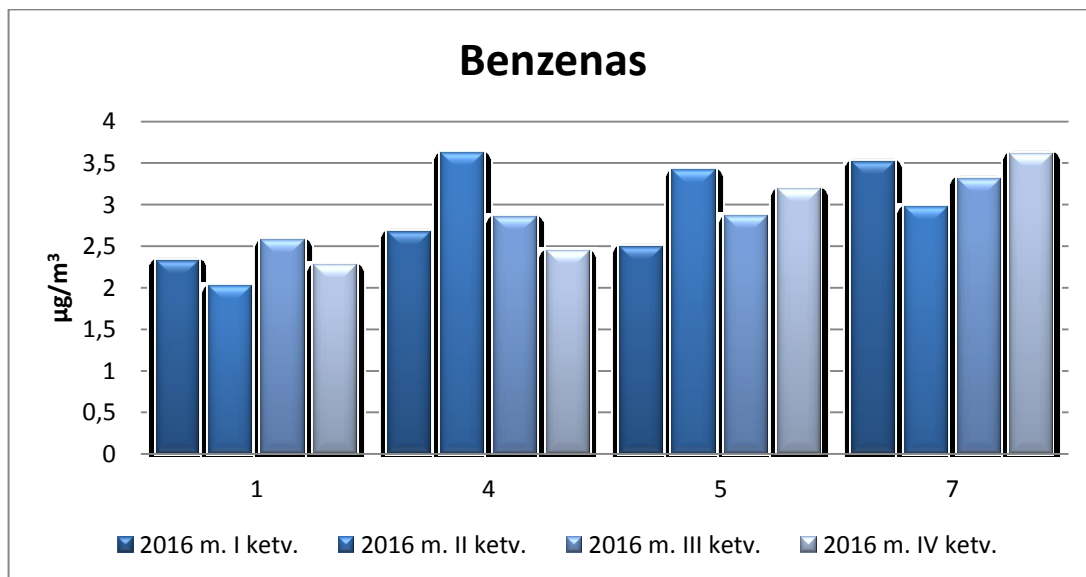
6 pav. KD<sub>10</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



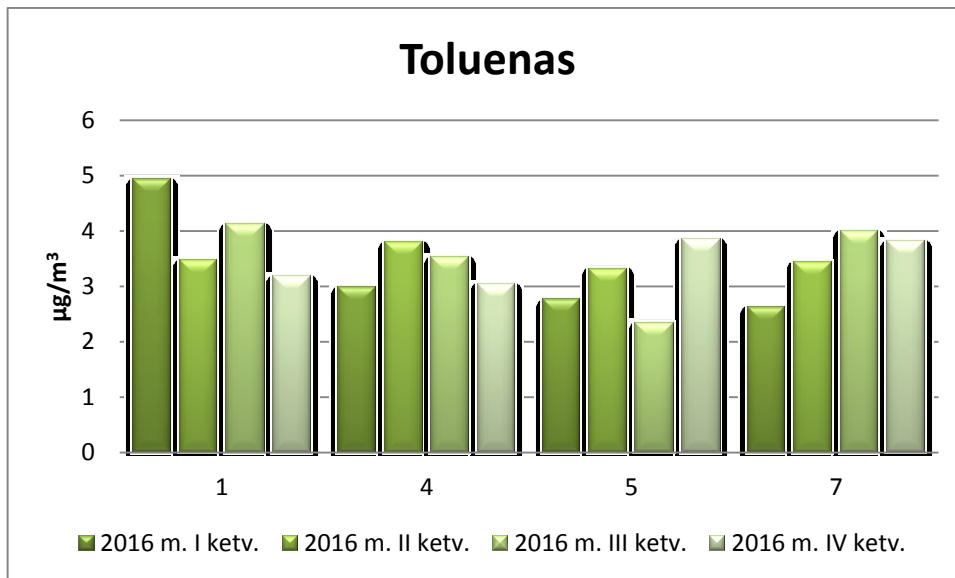
7 pav. NO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



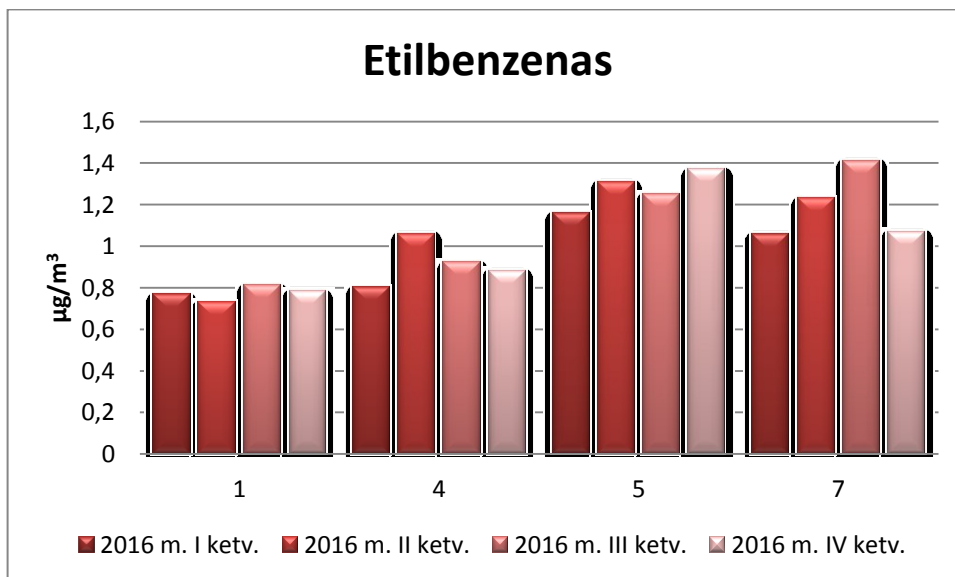
**8 pav.** SO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



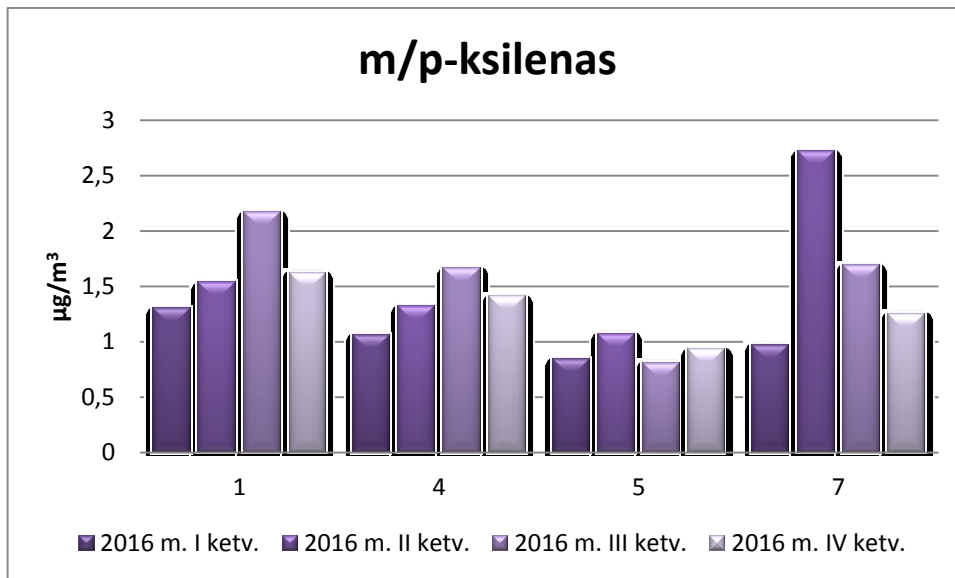
**9 pav.** Benzeno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



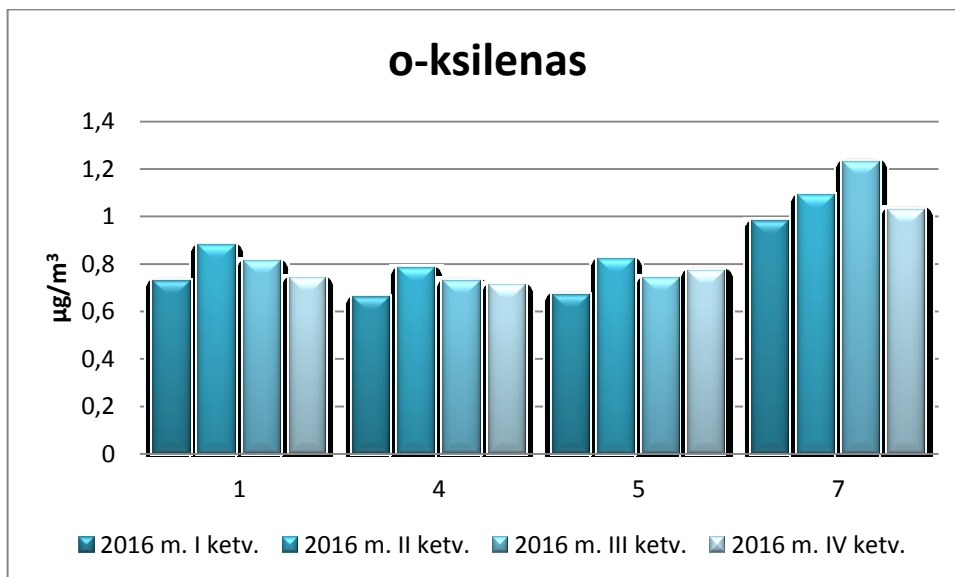
**10 pav.** Tolueno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



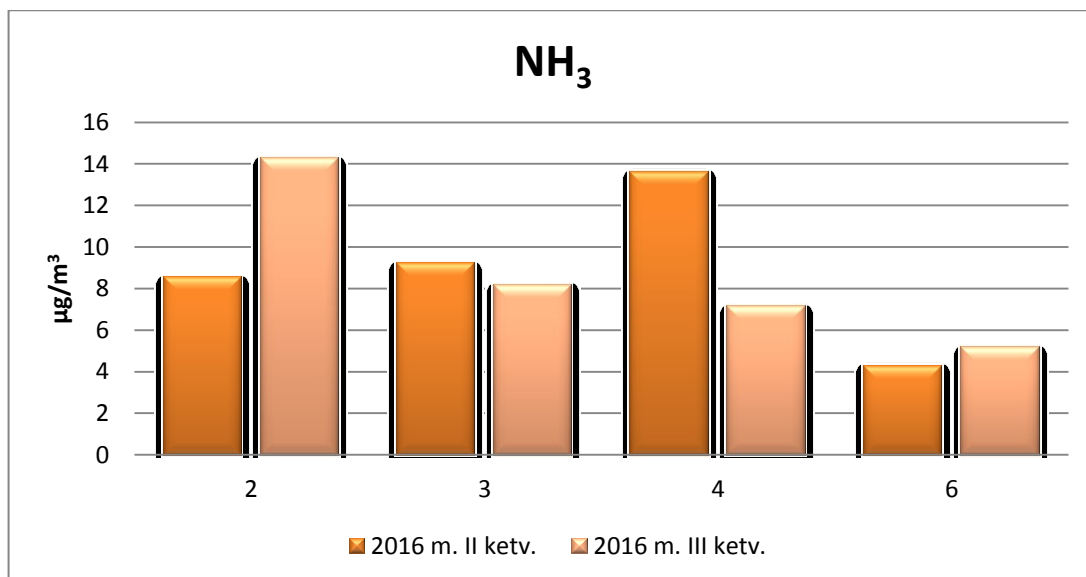
**11 pav.** Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



**12 pav.** m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



**13 pav.** o-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



14 pav. NH<sub>3</sub> koncentracijų pasiskirstymas Joniškio rajone.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. KD<sub>10</sub> Joniškio rajono teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus KD<sub>10</sub> pasiskirstymas Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje.

Santykinai aukščiausia KD<sub>10</sub> vidurkio reikšmė aplinkos ore buvo užfiksuota 2016 m. rugsėjo 22 – 29 d., kur siekė 21,14 µg/m<sup>3</sup>, tačiau 2016 m. vasario 22 – 29 d. tiriamuoju laikotarpiu užfiksuota santykinai mažiausia KD<sub>10</sub> vidurkio reikšmė aplinkos ore, kuri siekė tik 10,35 µg/m<sup>3</sup>. Būtina pažymėti, kad 2016 m. visuose tyrimų laikotarpiuose nebuvo užfiksuota KD<sub>10</sub> vidurkio ribinės vertės (50 µg/m<sup>3</sup>) viršijimų.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2016 m. pasyvių sorbentų būdu Joniškio 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 Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje.

**2016 m. I ketv.** santykinai aukščiausia NO<sub>2</sub> koncentracija buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Joniškio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 9,36 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia NO<sub>2</sub> koncentracija (5,19 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO<sub>2</sub> koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 3,47 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia SO<sub>2</sub>

koncentracija ( $2,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje.

2016 m. I ketv. Jonišchio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $2,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. I ketv. Jonišchio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje kuri siekė  $4,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. I ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Mažiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje kuri siekė  $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $0,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. II ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $8,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $5,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. II ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $2,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$

koncentracija ( $2,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. II ketv. Jonišchio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $2,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. II ketv. Jonišchio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $3,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $3,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. II ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija ( $0,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $1,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $2,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $4,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $13,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje ir siekė  $13,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. III ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $14,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $10,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. III ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g.

sankryžos numatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $4,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija ( $2,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. III ketv. Jonišchio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $3,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $2,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. III ketv. Jonišchio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $2,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $4,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. III ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija ( $0,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $2,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $1,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $5,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $14,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Joniškyje prie UAB „Kepalių bekonas“, Satkūnų sen., Jonišchio r. sav. nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $14,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2016 m. IV ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $9,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $7,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje 2016 m. IV ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g.

sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 3,11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija (2,59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje.

2016 m. IV ketv. Jonišio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 3,61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo 2,27  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. IV ketv. Jonišio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo 3,03  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 3,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 3,84  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2016 m. IV ketv. santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 1,37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia etilbenzeno koncentracija (0,78  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 0,93  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 1,62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 2,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 0,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 1,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 1,08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 9 lentelė

2015 - 2016 m. Vidutinių Jonišio rajono aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje			Tyrimo rezultatas,		Ribinė vertė,
	X	Y		2015	2016	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
1	454220	6247555	$\text{NO}_2$	8,97	10,28	40
			$\text{SO}_2$	2,22	2,95	20
			Benzenas	2,58	2,30	5
			Toluenas	4,86	3,92	600
			Etilbenzenas	1,21	0,77	20

			m/p-ksilenas	1,56	1,66	200
			o-ksilenas	0,98	0,79	200
2	477422	6237075	NH <sub>3</sub>	9,68	11,40	40
3	479886	6235362	NH <sub>3</sub>	9,42	8,70	40
4	476420	6235142	NO <sub>2</sub>	11,45	9,68	40
			SO <sub>2</sub>	2,91	3,15	20
			NH <sub>3</sub>	8,42	10,37	40
			Benzenas	3,49	2,90	5
			Toluenas	5,08	3,33	600
			Etilbenzenas	1,38	0,92	20
			m/p-ksilenas	1,39	1,36	200
			o-ksilenas	0,95	0,72	200
5	475346	6233730	KD <sub>10</sub>	38,3	15,0	50
			NO <sub>2</sub>	10,50	7,71	40
			SO <sub>2</sub>	2,69	2,88	20
			Benzenas	2,99	2,99	5
			Toluenas	3,76	3,06	600
			Etilbenzenas	1,50	1,27	20
			m/p-ksilenas	1,24	0,91	200
			o-ksilenas	0,93	0,75	200
6	477124	6239159	NH <sub>3</sub>	7,90	4,72	40
7	476195	6234275	NO <sub>2</sub>	13,05	8,86	40
			SO <sub>2</sub>	2,55	2,93	20
			Benzenas	3,65	3,35	5
			Toluenas	5,12	3,46	600
			Etilbenzenas	1,48	1,19	20
			m/p-ksilenas	1,74	1,66	200
			o-ksilenas	1,12	1,08	200

2015 - 2016 m. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu nebuvo užfiksuota KD<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) ir NH<sub>3</sub> teisės aktuose nustatytų apskaičiuotų vidutinių ribinių verčių viršijimų.

## IŠVADOS

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

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje NO<sub>2</sub> koncentracijos aplinkos ore kito nuo 5,19 µg/m<sup>3</sup> iki 14,28 µg/m<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub> – nuo 2,32 µg/m<sup>3</sup> iki 4,18 µg/m<sup>3</sup>, benzeno – nuo 2,01 µg/m<sup>3</sup> iki 3,62 µg/m<sup>3</sup>, etilbenzeno – nuo 0,73 µg/m<sup>3</sup> iki 1,41 µg/m<sup>3</sup>, tolueno – nuo 2,34 µg/m<sup>3</sup> iki 4,92 µg/m<sup>3</sup>,

m/p-ksileno – nuo 0,81  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 2,72  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ir o-ksileno koncentracijos kito nuo 0,66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 1,23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Reikia atkreipti dėmesį, kad Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu nebuvo užfiksuota  $\text{NO}_2$ ;  $\text{SO}_2$  ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.

2016 m.  $\text{KD}_{10}$  vidurkio reikšmės aplinkos ore kito nuo 10,35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 21,14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Būtina pažymėti, kad 2016 m. visuose tyrimų laikotarpiuose nebuvo užfiksuota  $\text{KD}_{10}$  vidurkio ribinės vertės (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viršijimų.

Amoniakio ( $\text{NH}_3$ ) koncentracijos nustatytose matavimo vietose kito nuo 4,28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  iki 14,28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2016 m. nustatytose matavimo vietose amoniako koncentracijos ribinės vertės (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viršijimų nebuvo nustatyta.

#### **Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:**

- Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Joniškio 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 sрутų 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. Colvile, 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.

## 2.2. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2016 m. balandžio 12 d., 2016 m. liepos 18 d., 2016 m. rugsėjo 12 d. ir 2016 m. gruodžio 1 d. Joniškio rajono savivaldybėje buvo atlikti paviršinio vandens tyrimai, t.y. atlikti šių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklių matavimai: vandens temperatūros, ištirpusio deguonies kiekio vandenyje ( $O_2$ ), pH, suspenduotos medžiagos, biocheminio deguonies suvartojimo per 7 dienas ( $BDS_7$ ), bendrojo azoto ( $N_b$ ), bendrojo fosforo ( $P_b$ ), nitratinio azoto ( $NO_3-N$ ), nitritinio azoto ( $NO_2-N$ ), amonio azoto ( $NH_4-N$ ) ir fosfatinio fosforo ( $PO_4-P$ ).

**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:

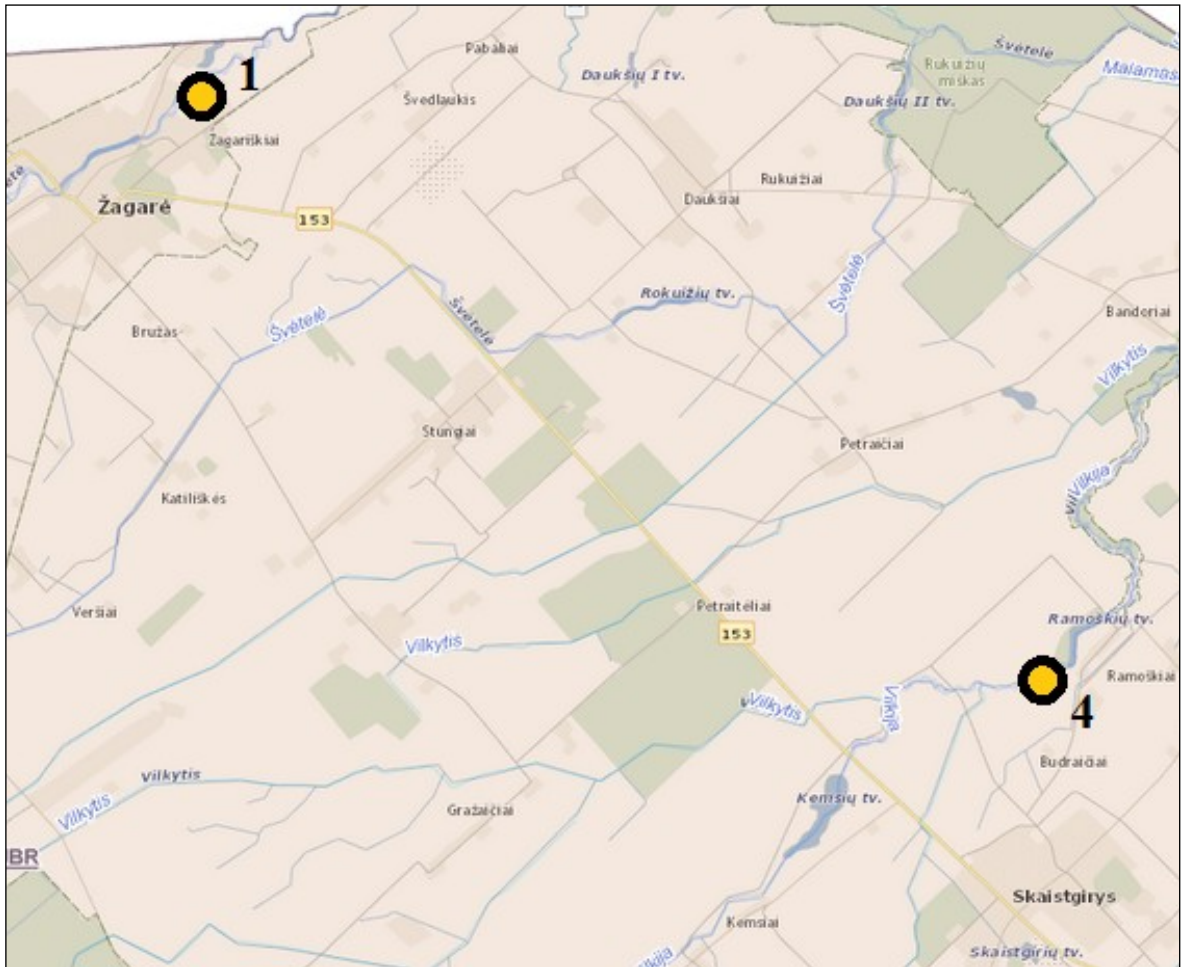
- paviršinių vandens telkinių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklių įvertinimas;
- įgyvendinamų vandensaugos priemonių efektyvumo įvertinimas;
- duomenų apie paviršinių vandens telkinių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius kaupimas ir pateikimas visuomenei;

Žemiau esančioje lentelėje numatytų paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas pasirinktos dėl didžiausios technogeninės apkrovos šalia pagrindinių paviršinių vandens telkinių Joniškio rajone.

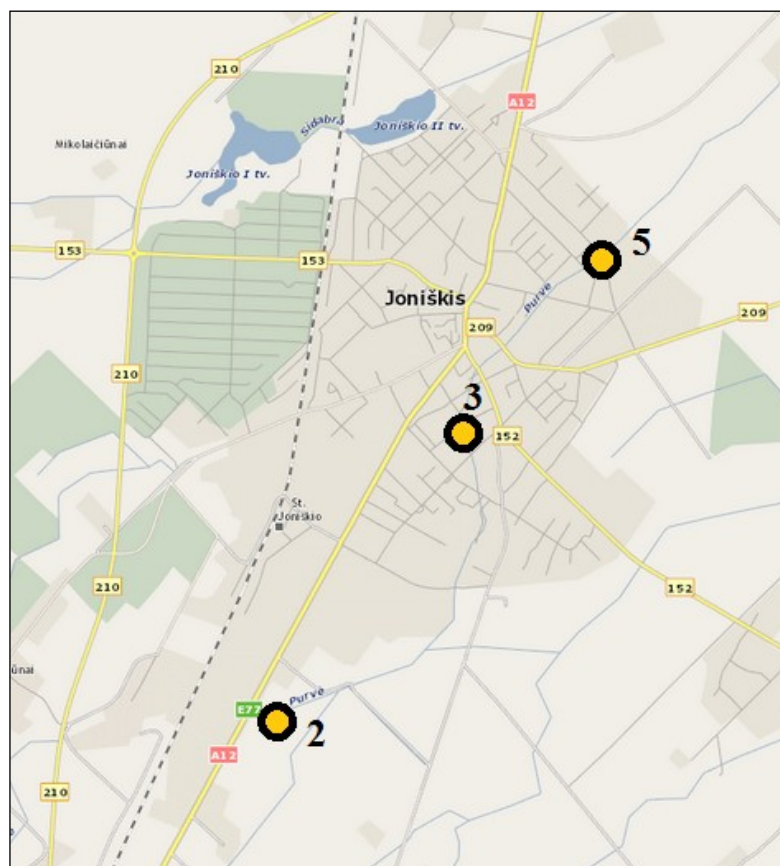
10 lentelė

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas Joniškio rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	455246	6248956	upė
2.	Purvė, Joniškio m. ribose (žemiau miesto)	474424	623086	upė
3.	Purvė, Joniškio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	476151	6233639	upė
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	462169	6243632	upė
5.	Purvė, Joniškio m. Pakluonių g.	476936	6234520	upė



15 pav. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje. Švėtės ir Vilkyjos upės



16 pav. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas Joniškio miesto ribose.

**Tyrimo metodika.** Paviršinių vandens telkinių būklė vertinta pagal žemiau išvardintus Lietuvos Respublikos paviršinio vandens taršą reglamentuojančius teisės aktus:

Upių ir ežerų ekologinės ir cheminės būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta LR aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178. Vandens telkinio būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

Upių ir ežerų 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 ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), amonio azotą ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), bendrąjį azotą ( $\text{N}_b$ ), fosfatinį fosforą ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), bendrąjį fosforą ( $\text{P}_b$ ), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas ( $\text{BDS}_7$ ) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje ( $\text{O}_2$ ). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

11 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius

Rodiklis	Upės tipas	Etaloninių 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
BDS <sub>7</sub> , mg/l	1–5	1,80	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
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

Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009-07-03 įsakymas Nr.D1 – 386 „Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo pakeitimo“, Valstybės žinios, 2009 Nr.83 – 3472. Reglamento prieduose nurodomos prioritetinių pavojingų medžiagų bei pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) ir ribinės koncentracijos gamtiniuose paviršinio vandens telkiniuose, kurios detalizuojamos žemiau esančioje lentelėje:

12 lentelė

Kitų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagos pavadinimas	DLK į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	DLK į gamtinę aplinką, mg/l	DLK vandens telkinyje - priimtuve	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>	-	-	*	-	-

Pastaba: lentelėje pateikiamos didžiausios leidžiamos koncentracijos suformuotos remiantis nuotekų tvarkymo reglamento 2 priedo duomenimis.

Čia:

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

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

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

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. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012).
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. LAND 59 – 2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfato metodu.
5. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
6. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
7. LST EN 872:2005. Vandens kokybė. Suspenduotų medžiagų nustatymas. Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas.
8. LST EN 1899-2:2000. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų (BDS<(Index)n>) nustatymas. 2 dalis. Neskiestų mėginių metodas (ISO 5815:1989, modifikuotas).
9. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
10. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
11. LST EN ISO 13395:2000. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
12. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
13. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
14. LST EN ISO 9377-2:2002. Vandens kokybė. Angliavandenilinio rodiklio nustatymas. 2 dalis. Metodas, naudojant ekstrahavimą ir dujų chromatografiją (ISO 9377-2:2000) naftos produktai.
15. LST EN 25663:2000. Vandens kokybė. Kjeldalio azoto nustatymas. Mineralizavimo seleno metodas (ISO 5663:1984).

## 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 visuomenę bei organizuoti ir koordinuoti žuvų gelbėjimo nuo dusimo darbus (valyti nuo ledo sniegą, kirsti eketes, aeruoti vandenį, perkelti žuvis ir t.t.) neišnuomotinuose 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 pH = 7, rūgščiuose – pH < 7, šarminiuose – pH > 7. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį CO<sub>2</sub>, 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.

**Suspenduotos medžiagos.** Suspenduotos medžiagos – tai organinės ir neorganinės kilmės dalelės patenkančios į vandenį. Dalis jų gali nusėsti ant dugno ir sudaryti nuosėdinį dugno sluoksnį, kitos, irimo proceso metu, gali vartoti deguonį, sudaryti naujus cheminius junginius. Toksiniai metalai ir toksinių medžiagų junginiai – nuotekos iš žemės ūkio dažnai turi pesticidų ir herbicidų. Nuotekose iš miesto teritorijų dažnai būna įvairių metalo junginių (pvz. Pb, Cu, Zn, Cd ir pan.). Patekusios į žuvų organizmą, toksinės medžiagos, be žalingo poveikio pačiai žuviai, kaupiasi jos audiniuose, todėl tokios žuvys netinkamos žmonių mitybai.

**Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub>.** Biocheminis deguonies suvartojimas BDS<sub>7</sub> – pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras (BDS<sub>7</sub>). Jis parodo ištirpusio deguonies kiekį, reikalingą vandenyje esančioms organinėms medžiagoms biochemiškai oksiduoti arba kitaip tariant BDS parodo kiekį deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Organinės

medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuoiose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Šventosios upėje užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galima organinės kilmės taršą.

**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. Nitratai yra pavojingi žmogui ir ypač kūdikiams. Vartojant maisto mišinius, į kurių sudėti 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.** 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).

**Bendrasis 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.

**Bendrasis 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

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2016 m. atlikto paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

13 lentelė

### 2016 m. balandžio 12 d. paviršinio vandens tyrimų 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	mgO <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.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	7,8	7,7	7,2	0,058	4,8	0,043	0,036	0,021	7,26	1,6	6,8
2.	Purvė, Jonišio m. ribose (žemiau miesto)	8,1	7,5	13,8	0,061	7,97	0,067	0,037	0,017	8,43	1,45	9,6
3.	Purvė, Jonišio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	8,2	7,3	2,9	0,115	1,79	0,026	0,13	0,08	8,31	3,4	26
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	8,1	7,5	8,9	0,161	5,46	0,08	0,04	0,019	8,26	1,93	1
5.	Purvė, Jonišio m. Pakluonių g.	7,9	7,6	5,9	0,049	3,25	0,028	0,097	0,078	7,58	2,25	10

## 2016 m. liepos 18 d. paviršinio vandens tyrimų 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	mgO <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.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	20,7	7,9	5,1	0,026	6,24	0,051	0,048	0,019	7,81	1,29	13,0
2.	Purvė, Joniškio m. ribose (žemiau miesto)	20,8	7,8	6,2	0,071	5,36	0,042	0,042	0,013	7,58	2,11	16,0
3.	Purvė, Joniškio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	21,6	7,8	1,8	0,084	2,71	0,036	0,081	0,056	7,69	2,81	8,2
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	21,4	7,8	2,4	0,074	3,62	0,022	0,037	0,021	8,11	1,27	9,6
5.	Purvė, Joniškio m. Pakluonių g.	20,7	7,9	1,8	0,091	2,81	0,039	0,126	0,069	7,81	2,07	7,4

## 2016 m. rugsėjo 12 d. paviršinio vandens tyrimų 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	mgO <sub>2</sub> /l		

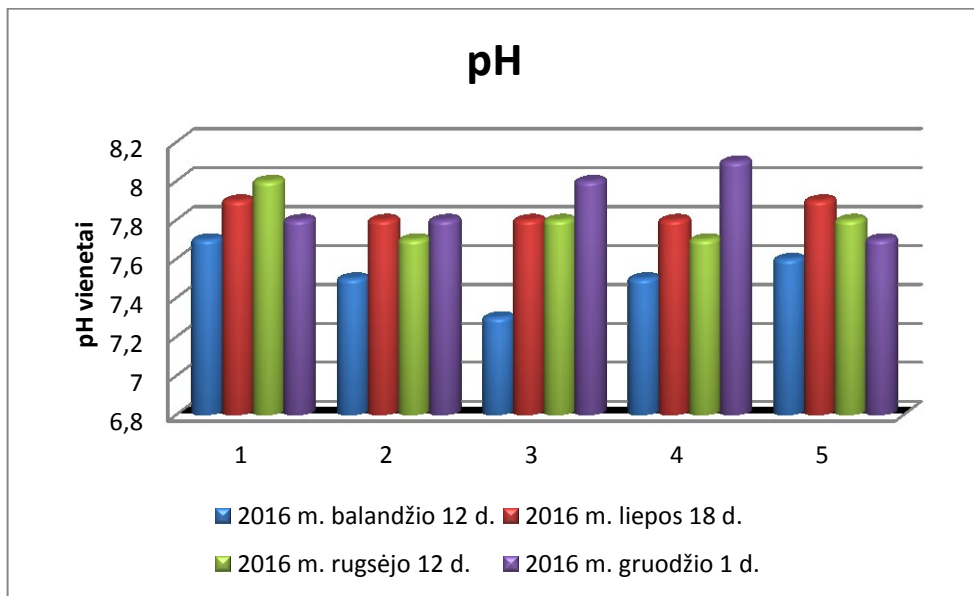
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,3 0	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
Kanalų 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.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	18,6	8,0	5,3	0,052	3,25	0,027	0,061	0,022	8,15	2,21	9,1
2.	Purvė, Jonišio m. ribose (žemiau miesto)	19,2	7,7	4,8	0,034	4,11	0,056	0,078	0,041	7,44	1,87	7,2
3.	Purvė, Jonišio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	19,4	7,8	2,6	0,048	3,28	0,042	0,071	0,052	8,13	1,66	8,8
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	19,9	7,7	2,2	0,031	3,61	0,027	0,083	0,063	9,01	1,41	10,0
5.	Purvė, Jonišio m. Pakluonių g.	20,1	7,8	1,6	0,027	7,2	0,033	0,082	0,071	8,17	1,9	17,0

16 lentelė

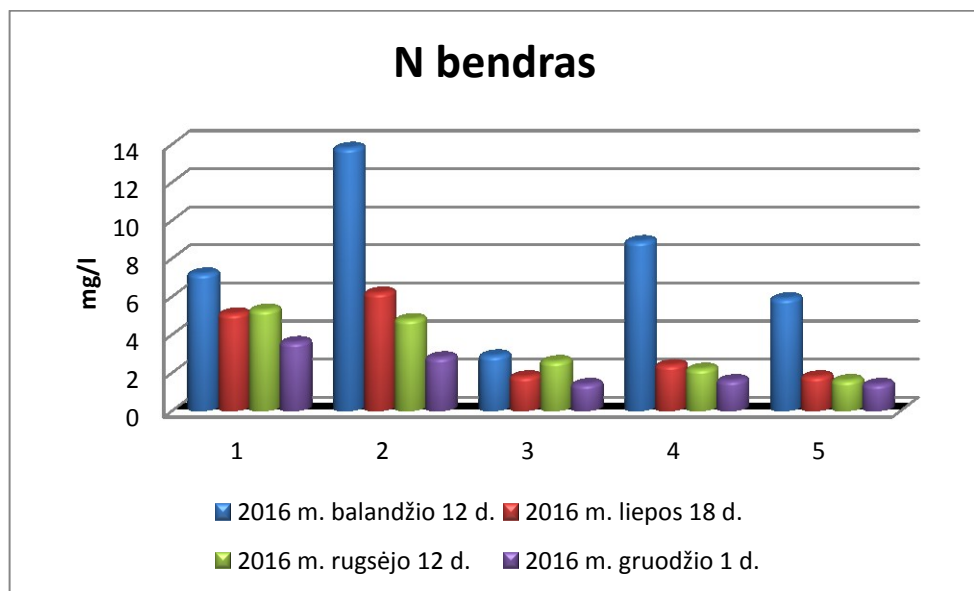
## 2016 m. gruodžio 1 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė										
		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	BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/l O <sub>2</sub>	mg/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	<3,3 0	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
Kanalų 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.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	3,8	7,8	3,6	0,021	2,16	0,017	0,055	0,013	9,17	1,81	13,0
2.	Purvė, Jonišio m. ribose (žemiau miesto)	4,1	7,8	2,8	0,033	3,11	0,022	0,041	0,018	9,24	2,26	18,0

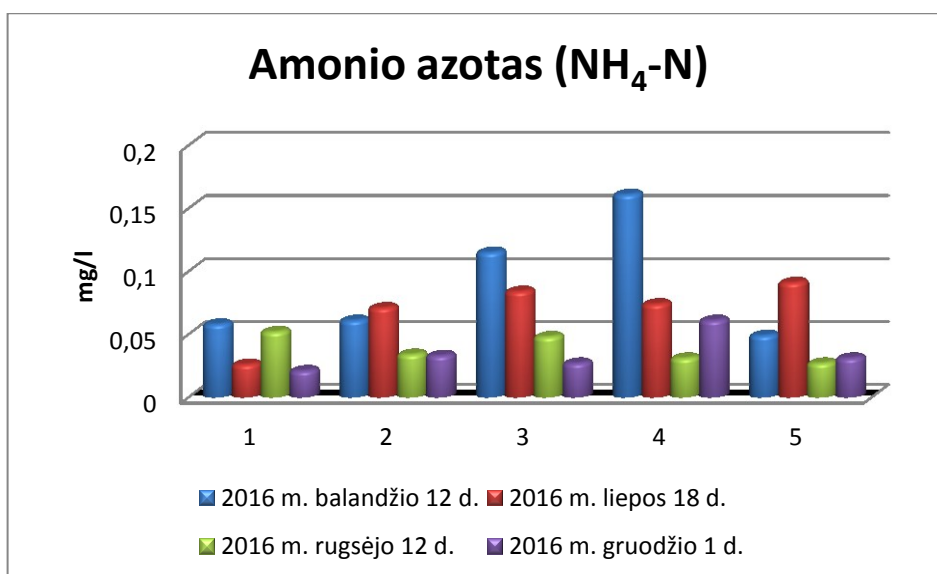
3.	Purvė, Jonišio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	3,2	8,0	1,4	0,027	2,17	0,061	0,037	0,021	9,13	3,11	14,0
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	2,8	8,1	1,6	0,061	2,81	0,039	0,061	0,017	8,47	1,81	9,2
5.	Purvė, Jonišio m. Pakluonių g.	2,3	7,7	1,4	0,031	4,23	0,027	0,028	0,035	9,61	2,69	11,0



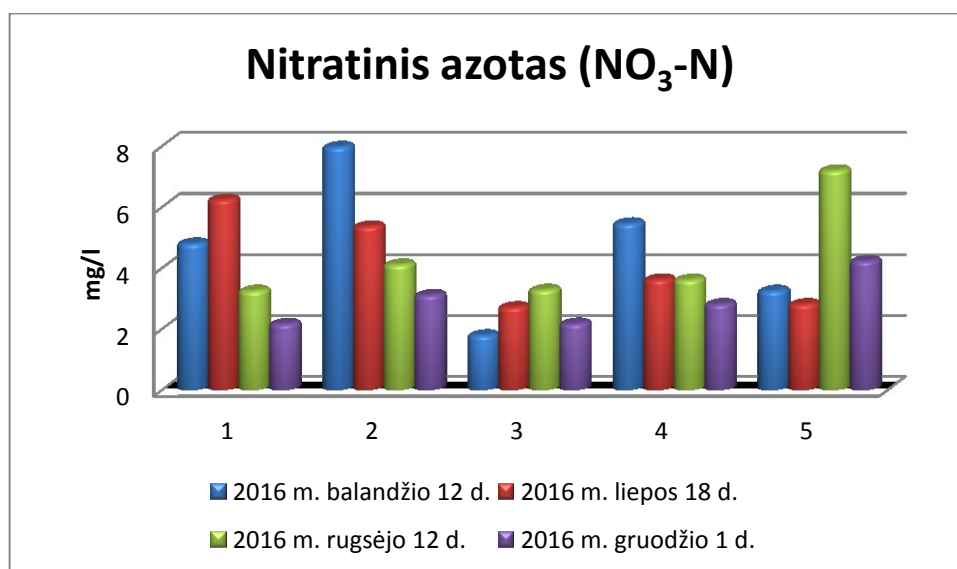
17 pav. pH koncentracija Jonišio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



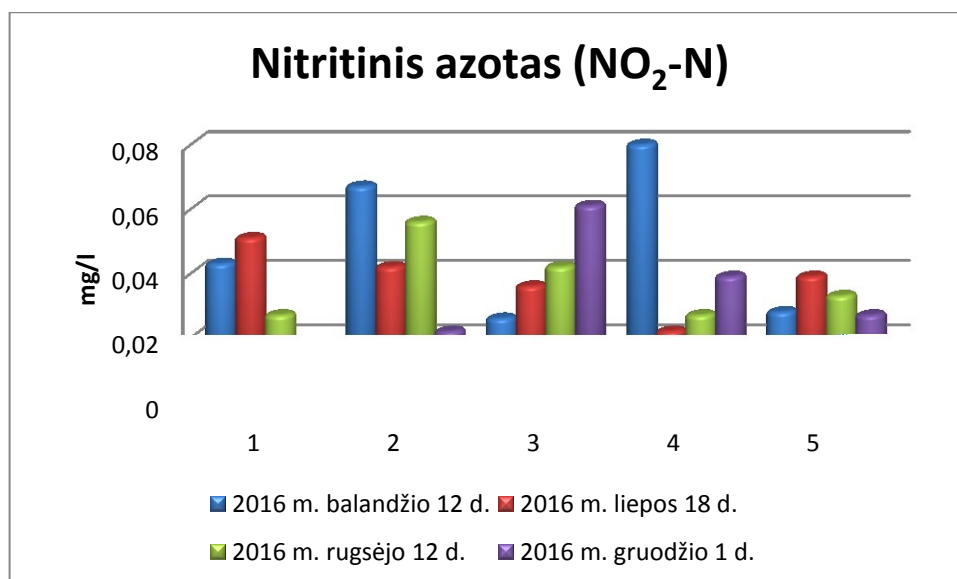
18 pav. N bendro koncentracija Jonišio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



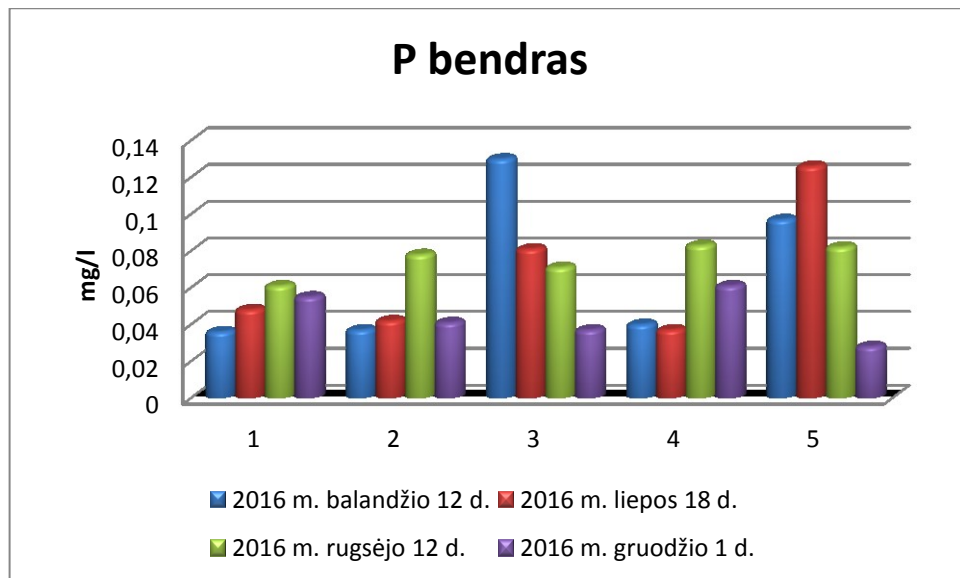
**19 pav.** Amonio azoto koncentracija Joniškio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



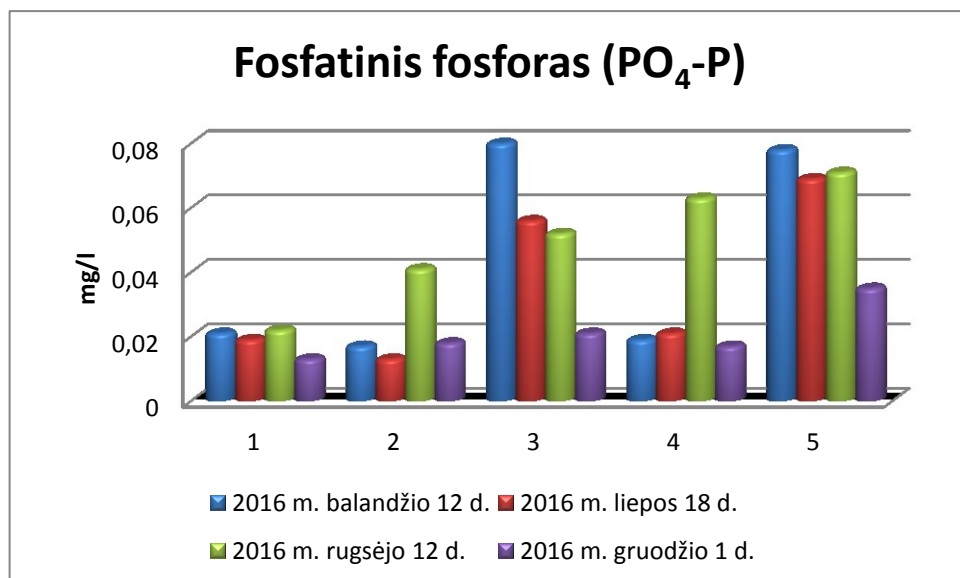
**20 pav.** Nitratinio azoto koncentracija Joniškio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



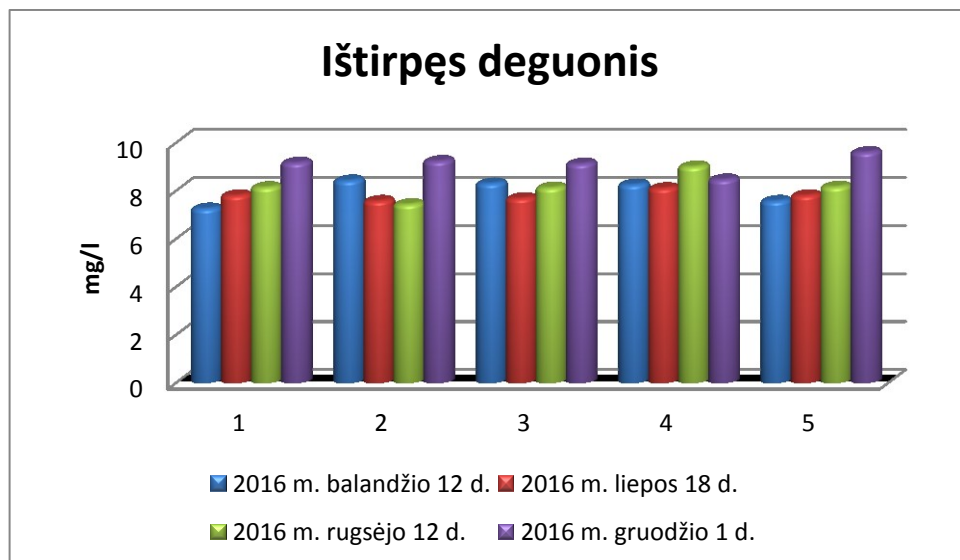
**21 pav.** Nitritinio azoto koncentracija Joniškio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



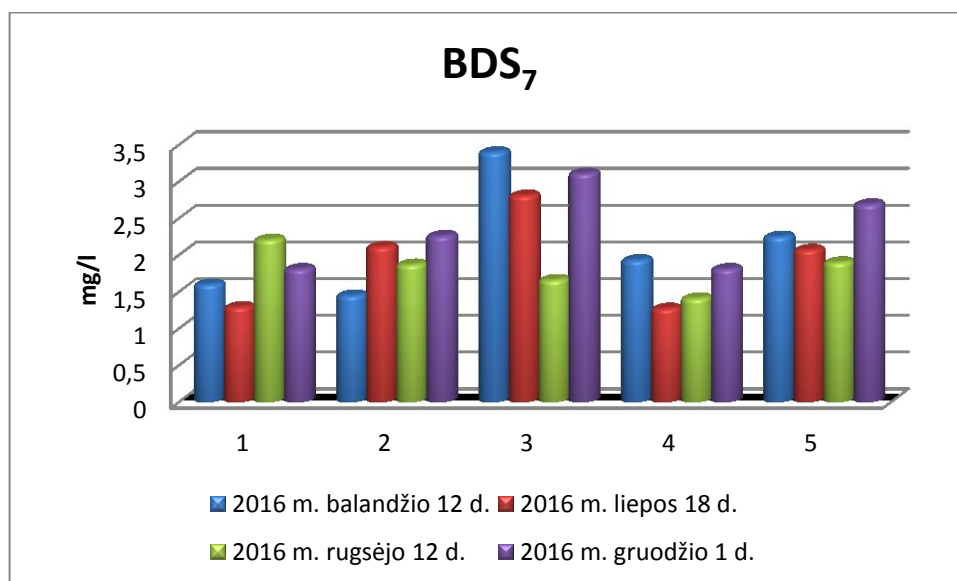
22 pav. P bendro koncentracija Jonišchio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



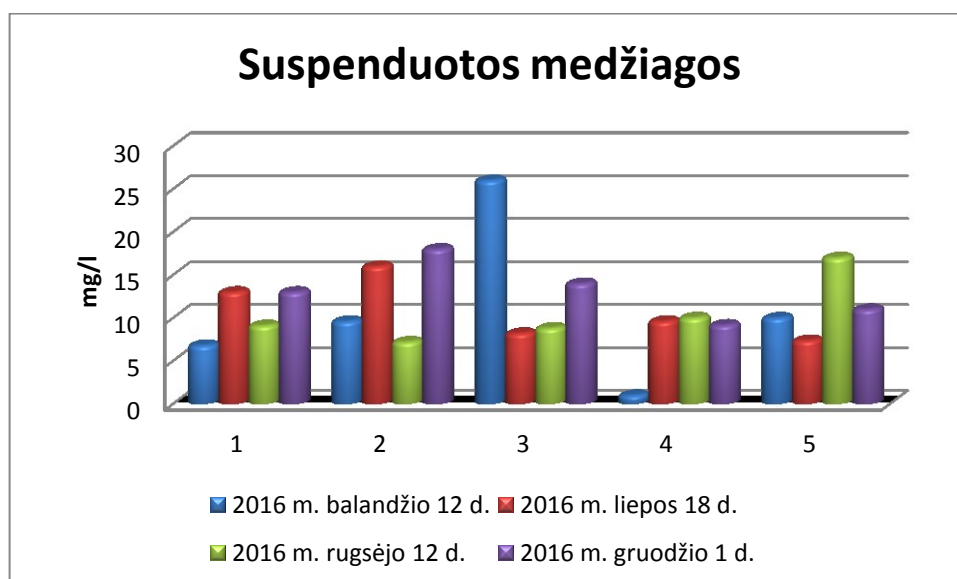
23 pav. Fosfatinio fosforo koncentracija Jonišchio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



24 pav. Ištirpusio deguonies koncentracija Jonišchio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



25 pav. BDS<sub>7</sub> koncentracija Jonišchio paviršiniuose vandens telkiniuose.



26 pav. Suspenduotų medžiagų koncentracija Jonišchio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.

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

**2016 m. balandžio 12 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišchio m. ribose (žemiau miesto) buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,43 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos tuo pačiu

tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (7,26 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. balandžio 12 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (7,7 pH vienetų), tuo tarpu Purvės upėje, Jonišio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g. tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias pH kiekis (7,3 pH vienetų).

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 2,9 iki 13,8 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 13,8 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,049 iki 0,161 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv., 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,161 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 1,79 iki 7,97 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 7,97 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,026 iki 0,080 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv., 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,080 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,036 iki 0,130 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,017 iki 0,080 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,130 mg/l, o 2016 m. balandžio 12 d. Purvės upėje, Jonišio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g. buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,080 mg/l.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,45 mg/lO<sub>2</sub> iki 3,40 mg/lO<sub>2</sub>. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 3,40 mg/lO<sub>2</sub>.

2016 m. balandžio 12 d. Jonišio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 1,0 iki 26,0 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės

upėje, Joniškio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. balandžio 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 26,0 mg/l.

**2016 m. liepos 18 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkišios upėje – žemiau Ramoškių tv. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,11 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto) tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (7,58 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. liepos 18 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. ir Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos buvo fiksuojamos santykinai aukščiausios pH reikšmės (7,9 pH vienetų), tuo tarpu liksiuose tyrimo vietose, pačiu tiriamuoju laikotarpiu, buvo fiksuojamas santykinai mažiausias pH kiekis (7,8 pH vienetų).

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,8 iki 6,2 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 6,2 mg/l.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,026 iki 0,091 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,091 mg/l.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 2,71 iki 6,24 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 6,24 mg/l.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,022 iki 0,051 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,051 mg/l.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,037 iki 0,126 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,013 iki 0,069 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,126 mg/l, o 2016 m. liepos 18 d. Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,069 mg/l.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,27 mg/lO<sub>2</sub> iki 2,81 mg/lO<sub>2</sub>. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės

upėje, Joniškio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 2,81 mg/lO<sub>2</sub>.

2016 m. liepos 18 d. Joniškio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 7,36 iki 16,0 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. liepos 18 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 18,0 mg/l.

**2016 m. rugsėjo 12 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (9,01 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto) tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (7,44 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. rugsėjo 12 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,0 pH vienetų), tuo tarpu Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto) ir Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv. tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojami santykinai mažiausi pH kiekiai (7,7 pH vienetų).

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,6 iki 5,3 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 5,3 mg/l.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,027 iki 0,052 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,052 mg/l.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 3,25 iki 7,20 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 7,20 mg/l.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,027 iki 0,056 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,056 mg/l.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,061 iki 0,083 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,022 iki 0,071 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv., 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri

siekė 0,083 mg/l, o 2016 m. rugsėjo 12 d. Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,071 mg/l.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,41 mg/lO<sub>2</sub> iki 2,21 mg/lO<sub>2</sub>. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 2,21 mg/lO<sub>2</sub>.

2016 m. rugsėjo 12 d. Joniškio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 7,2 iki 17,0 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2016 m. rugsėjo 12 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 17,0 mg/l.

**2016 m. gruodžio 1 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (9,61 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv. tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,47 mg O<sub>2</sub>/l).

2016 m. gruodžio 1 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,1 pH vienetų), tuo tarpu Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias pH kiekis (7,7 pH vienetų).

2016 m. gruodžio 1 d. Joniškio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,4 iki 3,6 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 3,6 mg/l.

2016 m. gruodžio 1 d. Joniškio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,021 iki 0,061 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv., 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,061 mg/l.

2016 m. gruodžio 1 d. Joniškio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 2,16 iki 4,23 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 4,23 mg/l.

2016 m. gruodžio 1 d. Joniškio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,017 iki 0,061 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,061 mg/l.

2016 m. gruodžio 1 d. Jonišio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,028 iki 0,061 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,013 iki 0,035 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv., 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,061 mg/l, o 2016 m. gruodžio 1 d. Purvės upėje, Jonišio m. Pakluonių g. buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,035 mg/l.

2016 m. gruodžio 1 d. Jonišio rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,81 mg/IO<sub>2</sub> iki 3,11 mg/IO<sub>2</sub>. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 3,11 mg/IO<sub>2</sub>.

2016 m. gruodžio 1 d. Jonišio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 9,17 iki 18,0 mg/l. Jonišio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Jonišio m. ribose (žemiau miesto), 2016 m. gruodžio 1 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 18,0 mg/l.

### 17 lentelė

2016 m. paviršinio vandens vidutinių tyrimų 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	mgO <sub>2</sub> /l	mg/l O <sub>2</sub>	mg/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.	Švėtė, Žagarės m. link Latvijos	12,7	7,9	5,3	0,039	4,11	0,035	0,050	0,019	8,10	1,73	10,5
2.	Purvė, Jonišio m. ribose (žemiau miesto)	13,1	7,7	6,9	0,050	5,14	0,047	0,050	0,022	8,17	1,92	12,7
3.	Purvė, Jonišio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	13,1	7,7	2,2	0,069	2,49	0,041	0,080	0,052	8,32	2,75	14,3

4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	13,1	7,8	3,8	0,082	3,88	0,042	0,055	0,030	8,46	1,61	7,4
5.	Purvė, Joniškio m. Pakluonių g.	12,8	7,8	2,7	0,050	4,37	0,032	0,083	0,063	8,29	2,23	11,3

## IŠVADOS

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

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

Joniškio rajono paviršiniuose vandens telkiniuose 2016 m. ištirpusio deguonies koncentracija kito nuo 7,26 mgO<sub>2</sub>/l iki 9,61 mgO<sub>2</sub>/l, N bendrojo koncentracijos kito nuo 1,4 mg/l iki 13,8 mg/l, Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,021 mg/l iki 0,161 mg/l, nitratų azoto koncentracijos kito nuo 1,79 mg/l iki 7,97 mg/l, nitritų azoto koncentracijos kito nuo 0,017 mg/l iki 0,080 mg/l, P bendrojo koncentracijos kito nuo 0,028 mg/l iki 0,130 mg/l, fosfatų fosforo koncentracijos kito nuo 0,013 mg/l iki 0,080 mg/l, BDS<sub>7</sub> koncentracijos kito nuo 1,27 mg/IO<sub>2</sub> iki 3,40 mg/l O<sub>2</sub> ir suspenduotų medžiagų koncentracijos kito nuo 1,0 mg/l iki 26,0 mg/l.

Pastebėtina, kad Purvės upėje, Joniškio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2016 m. balandžio 12 d., buvo pastebėtas suspenduotų medžiagų ribinės vertės (25,0 mg/l) viršijimas.

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

## 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. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012).
3. LST ISO 5667–6. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LAND 59 – 2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfato metodu.

5. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
6. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
7. LST EN 872:2005. Vandens kokybė. Suspenduotų medžiagų nustatymas. Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas.
8. LST EN 1899-2:2000. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų (BDS<(Index)n>) nustatymas. 2 dalis. Neskiestų mėginių metodas (ISO 5815:1989, modifikuotas).
9. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
10. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
11. LST EN ISO 13395:2000. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
12. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
13. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

## 2.3. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2016 m. balandžio 28 d., 2016 m. rugsėjo 15 d. Joniškio 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 ( $\text{NO}_3^{-1}$ ), amonio azoto ( $\text{NH}_4^+ \text{N}$ ), nitritų ( $\text{NO}_2^-$ ) koncentracijas.

2. Atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

**Tyrimo objektas:** požeminio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 18 lentelėje.

### 18 lentelė

Požeminio vandens mėginių ėmimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	1.Gaižaičiai	448412	6236694	Šachtinis šulinys
1.1.		447851	6236757	Šachtinis šulinys
1.2.		447838	6236998	Šachtinis šulinys
2.	2.Juodeikiai	451285	6234706	Šachtinis šulinys
2.1.		451382	6234271	Šachtinis šulinys
2.2.		451710	6234521	Šachtinis šulinys
3.	3.Martiniškiai	445138	6241104	Šachtinis šulinys
3.1.		445408	6241407	Šachtinis šulinys
3.2.		445505	6241296	Šachtinis šulinys
3.3.		446179	6241315	Šachtinis šulinys
4.	4.Satkūnai	476644	6239794	Šachtinis šulinys
4.1.		476690	6239586	Šachtinis šulinys
4.2.		476974	6239655	Šachtinis šulinys
4.3.		477162	6239244	Šachtinis šulinys
5.	5.Tautginiai	474564	6241852	Šachtinis šulinys
5.1.		474934	6241739	Šachtinis šulinys
6.	6.Milvydžiai	476705	6245831	Šachtinis šulinys
6.1.		476635	6245459	Šachtinis šulinys
7.	7.Pročiūnai	477426	6242265	Šachtinis šulinys
7.1.		477641	6242195	Šachtinis šulinys
8.	8.Kriukai	488803	6240758	Šachtinis šulinys
8.1.		489182	6240642	Šachtinis šulinys
8.2.		488803	6240235	Šachtinis šulinys
8.3.		489311	6239909	Šachtinis šulinys
9.	9.Darginiai	489155	6234212	Šachtinis šulinys

9.1.		489055	6234236	Šachtinis šulinys
10.	10.Bučiuškai	486611	6230409	Šachtinis šulinys
10.1		486431	6231073	Šachtinis šulinys
11.	11.Skakiai	488197	6236917	Šachtinis šulinys
11.1		487951	6237280	Šachtinis šulinys

**Tyrimo metodika.** 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“.

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

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 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
3. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
4. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
5. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
6. LST EN ISO 13395:2000. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
7. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

## 19 lentelė

### Požeminio vandens leistinos užterštumo ribos

Teršalas	Mato vienetas	Ribinė vertė	Reikalavimai analizės nustatymo metodui		
			teisingumas, procentais	glaudumas, procentais	aptikimo riba, procentais
pH	pH vienetai	6,5-9,5			
Savittasis	μS/cm (-)-1 20-0C	2500	10	10	10

elektros laidis	temperatūroje				
Nitratai ( $\text{NO}_3^-$ )	mg/l	50	10	10	10
Amonio azotas ( $\text{NH}_4^+ \text{N}$ )	-	-			
Nitritai ( $\text{NO}_2^-$ )	mg/l	0,50	10	10	10

## 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 rūgšties. 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 kadmis 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 yra griežtai reglamentuojama, tačiau, deja, ne visi geria reikiamos ar pageidaujamos kokybės vandenį. Didėjant antropogeninės kilmės atmosferos ir dirvožemio užterštumui, tam tikra teršalų dalis patenka į požeminius vandenis. Geriamojo vandens kokybė neabejotinai daro įtaką žmonių sveikatai. Ypač tai reikia priminti artėjant pavasario polaidžiams.

Šalyje beveik 1 mln. gyventojų (daugiausia kaimuose ar priemiesčiuose) maistui vartoja vandenį iš šulinių, daugeliui – tai vienintelis geriamojo vandens šaltinis. Gruntinio vandens monitoringo duomenimis, šalyje per 40 % tirtų šachtinių šulinių vandens užteršta nitratais, iki 50% – nustatyta mikrobinė tarša. Tai arčiausiai žemės paviršiaus esantis požeminis vanduo (dažniausiai – 5 – 15 m. gylyje), taigi, žmogaus ūkinė veikla jo kokybei labai svarbi. Šulinio vandens kokybė priklauso ir nuo šulinio vietos parinkimo, jo įrengimo ir priežiūros. Kadangi mažuose sodybiniuose sklypuose intensyviai ūkininkaujama, rasti atokesnę vietą šuliniui įrengti dažnai nėra galimybės. Trašų, mėšlo, kurių nepasisavina augalai, perteklius patenka į požeminius vandenis ir užteršia geriamojo vandens šaltinius azoto junginiais ir bakterijomis.

Žemiau esančiose lentelėse pateikta požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

## 2016 m. balandžio 28 d. Jonišio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

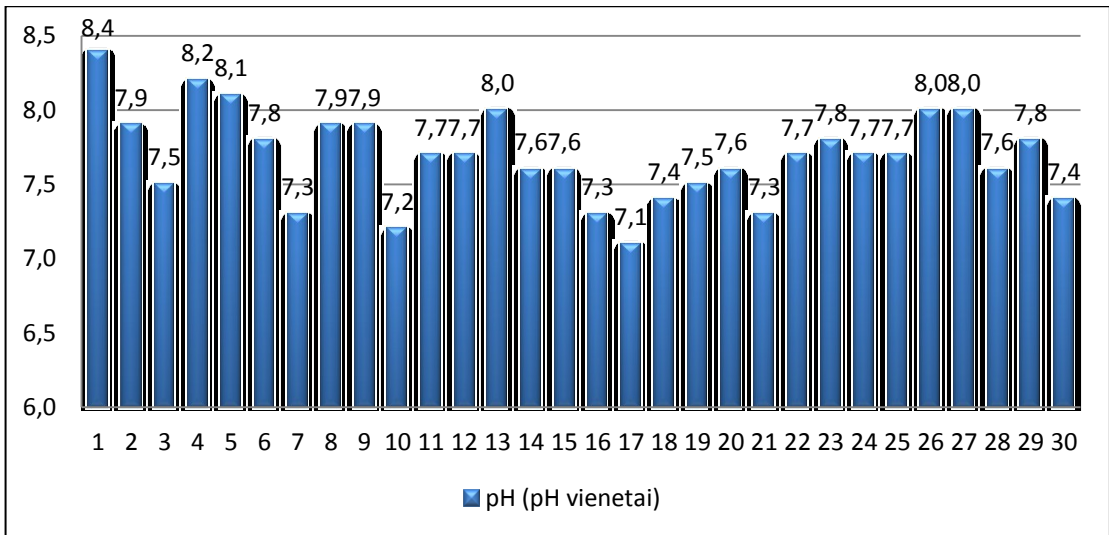
Eil. NR	Stebėsenos objektas	Koordinatė		Analitė				
		x	y	pH	Savitasis elektros laidis	Nitratas (NO <sub>3</sub> )	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N)	Nitritas (NO <sub>2</sub> )
				(pH vienetai)	μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
		Ribinė rodiklio vertė		6,5-9,5	2500	50,00	-	0,5
1.	Gaižaičiai	448412	6236694	8,4	826	8,99	0,037	0,013
2.	Gaižaičiai	447851	6236757	7,9	1119	35,10	0,023	0,049
3.	Gaižaičiai	447838	6236998	7,5	817	51,40	0,033	0,028
4.	Juodeikiai	451285	6234706	8,2	1010	38,40	0,024	0,043
5.	Juodeikiai	451382	6234271	8,1	670	0,85	0,031	0,007
6.	Juodeikiai	451710	6234521	7,8	787	1,48	0,023	0,008
7.	Martiniškiai	445138	6241104	7,3	1088	15,80	0,112	0,322
8.	Martiniškiai	445408	6241407	7,9	936	1,26	0,229	0,043
9.	Martiniškiai	445505	6241296	7,9	857	8,50	0,024	0,010
10.	Martiniškiai	446179	6241315	7,2	617	30,50	0,089	0,092
11.	Satkūnai	476644	6239794	7,7	1075	8,15	0,027	0,010
12.	Satkūnai	476690	6239586	7,7	907	3,28	0,132	0,029
13.	Satkūnai	476974	6239655	8,0	297	25,60	0,038	0,039
14.	Satkūnai	477162	6239244	7,6	1189	20,30	0,044	0,079
15.	Tautginiai	474564	6241852	7,6	653	22,10	0,037	0,004
16.	Tautginiai	474934	6241739	7,3	1159	17,10	0,042	0,004
17.	Milvydžiai	476705	6245831	7,1	1298	23,20	0,052	0,108
18.	Milvydžiai	476635	6245459	7,4	642	27,40	0,045	0,011
19.	Pročiūnai	477426	6242265	7,5	1471	105,40	0,033	0,069
20.	Pročiūnai	477641	6242195	7,6	1149	20,60	0,153	0,032
21.	Kriukai	488803	6240758	7,3	912	69,90	0,096	0,056
22.	Kriukai	489182	6240642	7,7	820	1,00	2,090	1,010
23.	Kriukai	488803	6240235	7,8	705	18,30	0,072	0,190
24.	Kriukai	489311	6239909	7,7	770	30,40	0,047	0,017
25.	Darginiai	489155	6234212	7,7	758	83,70	0,085	0,029
26.	Darginiai	489055	6234236	8,0	761	64,10	0,075	0,072
27.	Bučiučiai	486611	6230409	8,0	734	12,80	0,048	0,021
28.	Bučiučiai	486431	6231073	7,6	1361	160,90	0,037	0,023
29.	Skakai	488197	6236917	7,8	935	17,80	0,057	0,049
30.	Skakai	487951	6237280	7,4	1280	52,80	0,067	0,053

Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

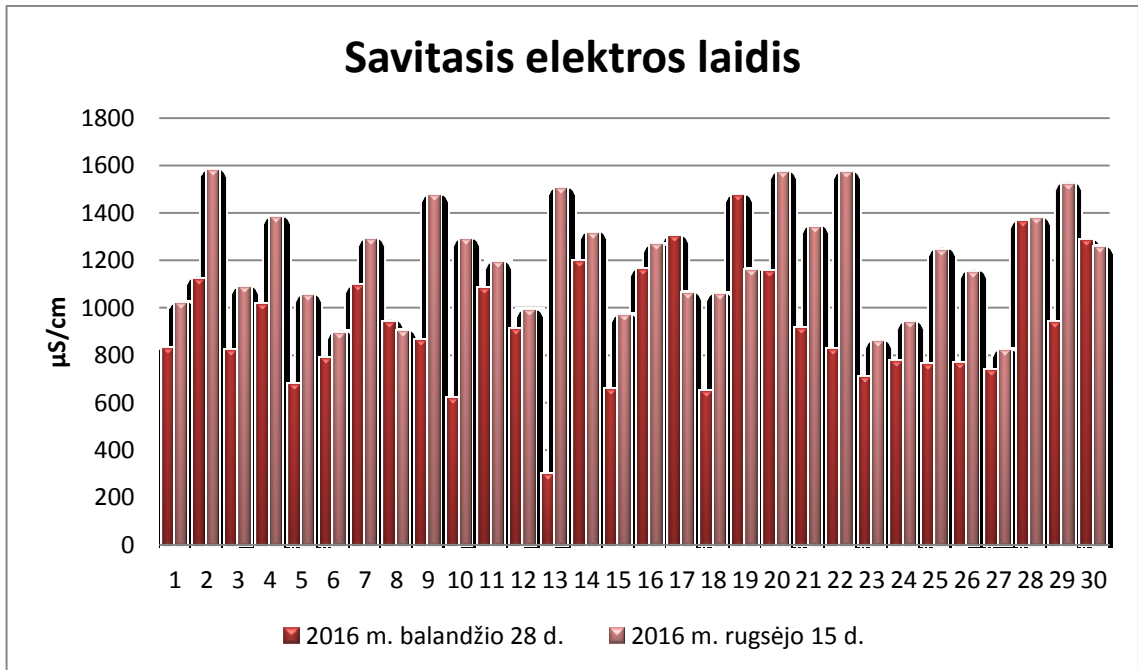
## 2016 m. rugsėjo 15 d. Jonišio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. NR	Stebėsenos objektas	Koordinatė		Analitė				
		x	y	pH	Savitasis elektros laidis	Nitratas (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N)	Nitritas (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )
				(pH vienetai)	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
	Ribinė rodiklio vertė			6,5-9,5	2500	50,00	-	0,5
1.	Gaižaičiai	448412	6236694	8,1	1014	2,30	0,054	0,027
2.	Gaižaičiai	447851	6236757	7,8	1574	24,00	0,022	0,020
3.	Gaižaičiai	447838	6236998	7,7	1079	32,40	0,039	0,030
4.	Juodeikiai	451285	6234706	8,1	1376	18,50	0,054	0,033
5.	Juodeikiai	451382	6234271	7,8	1048	5,10	0,069	0,022
6.	Juodeikiai	451710	6234521	8,0	890	35,10	0,025	0,039
7.	Martiniškiai	445138	6241104	7,5	1282	27,90	0,073	0,162
8.	Martiniškiai	445408	6241407	7,7	897	3,50	0,121	0,060
9.	Martiniškiai	445505	6241296	7,8	1471	2,10	0,063	0,056
10.	Martiniškiai	446179	6241315	7,2	1284	39,20	0,050	0,042
11.	Satkūnai	476644	6239794	8,1	1185	12,60	0,013	0,029
12.	Satkūnai	476690	6239586	7,8	984	8,30	0,063	0,021
13.	Satkūnai	476974	6239655	7,8	1499	32,10	0,073	0,013
14.	Satkūnai	477162	6239244	8,1	1311	33,00	0,064	0,056
15.	Tautginiai	474564	6241852	8,0	963	22,20	0,071	0,013
16.	Tautginiai	474934	6241739	7,1	1261	23,90	0,019	0,020
17.	Milvydžiai	476705	6245831	7,5	1055	16,10	0,036	0,021
18.	Milvydžiai	476635	6245459	7,7	1051	12,40	0,019	0,007
19.	Pročiūnai	477426	6242265	7,6	1152	69,90	0,032	0,014
20.	Pročiūnai	477641	6242195	7,5	1567	40,50	0,087	0,052
21.	Kriukai	488803	6240758	8,0	1337	39,20	0,027	0,025
22.	Kriukai	489182	6240642	7,7	1568	10,90	0,273	0,052
23.	Kriukai	488803	6240235	8,0	853	7,30	0,022	0,012
24.	Kriukai	489311	6239909	7,9	934	39,30	0,042	0,057
25.	Darginiai	489155	6234212	8,0	1240	31,80	0,012	0,036
26.	Darginiai	489055	6234236	7,7	1147	15,10	0,024	0,023
27.	Bučiučiai	486611	6230409	8,0	816	9,20	0,013	0,043
28.	Bučiučiai	486431	6231073	8,0	1373	73,10	0,060	0,071
29.	Skakai	488197	6236917	8,0	1519	11,50	0,030	0,062
30.	Skakai	487951	6237280	8,1	1249	41,90	0,023	0,022

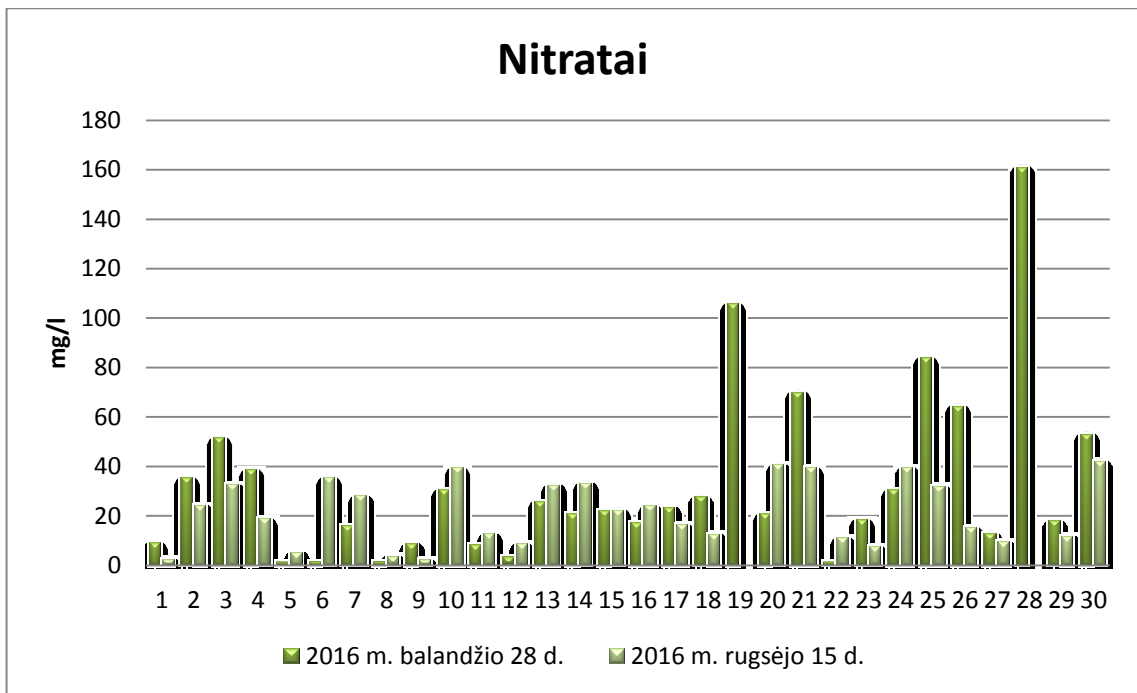
Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos



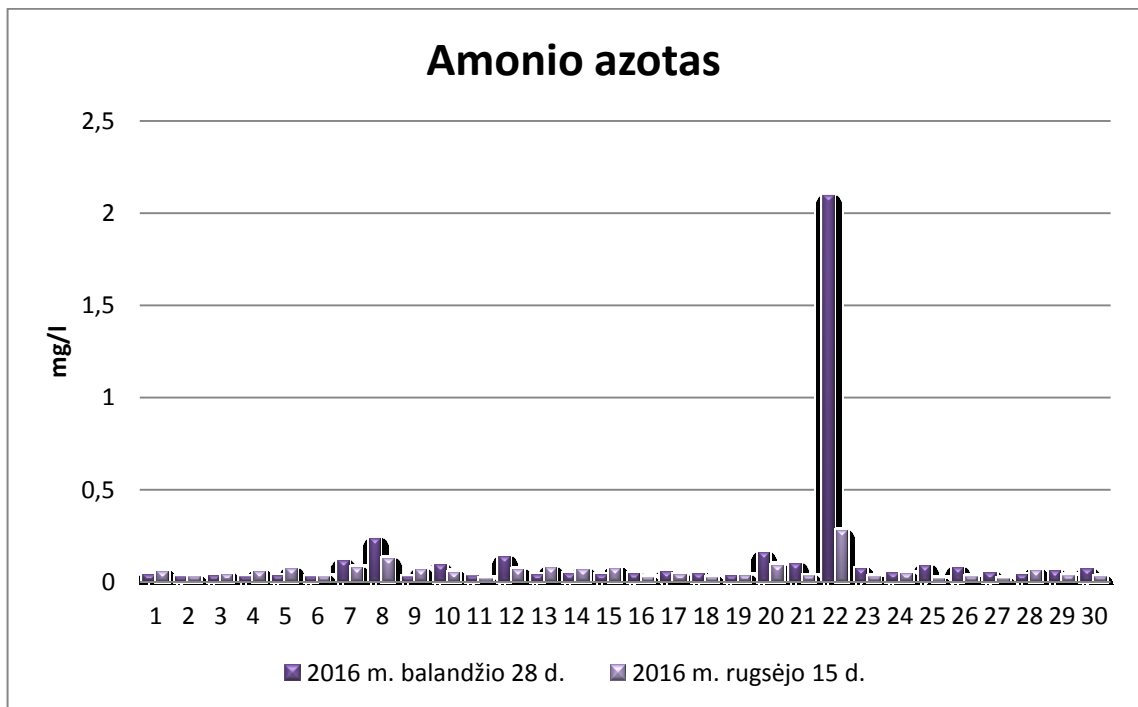
27 pav. pH koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



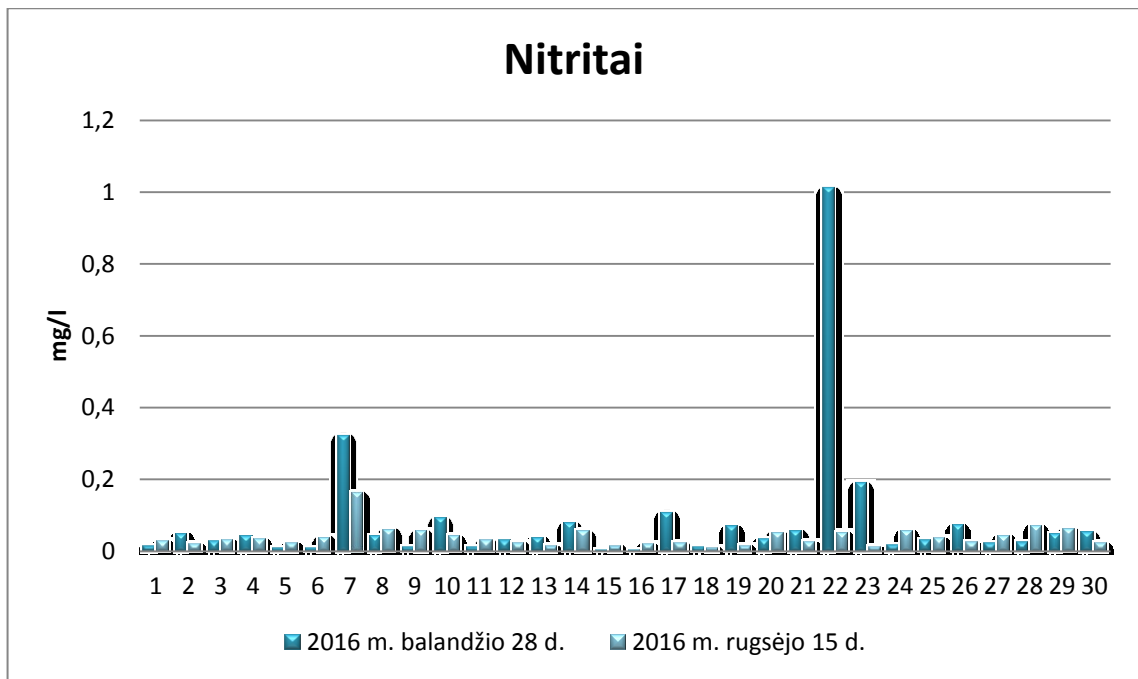
28 pav. Savitojo elektros laidžio koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



**29 pav.** nitratų koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



**30 pav.** Amonio azoto koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



**31 pav.** Nitritų koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje

**Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m. balandžio 28 d.** atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,1 iki 8,4 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 297  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 1471  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje, neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytą ribinę vertę (2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Iš trisdešimties 2016 m. balandžio 28 d. ištirtų šachtinių šulinių 7-iuose iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Bučiūnų kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 160,9 mg/l ir daugiau nei tris kartus viršijo nustatytą ribinę vertę, kituose vietose viršijimai kito nuo 51,4 mg/l iki 105,4 mg/l. Likusiuose tirtuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija kito nuo 0,85 mg/l iki 38,40 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Joniškio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,023 mg/l iki 2,09 mg/l.

2016 m. balandžio 28 d. Joniškio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,004 mg/l iki 1,01 mg/l ir viename šachtiniame šulinyje, Kriukuose, viršijo nitritų koncentracijai nustatytą ribinę vertę (0,5 mg/l).

**Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m. rugsėjo 15 d.** atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,1 iki 8,1 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 816  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 1574  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje, neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytą ribinę vertę (2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Iš trisdešimties 2016 m. rugsėjo 15 d. ištirtų šachtinių šulinių 2-iuose iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Bučiūnų kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 73,1 mg/l, o Pročiūnų kaime 69,9 mg/l. Likusiuose tirtuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija kito nuo 2,10 mg/l iki 41,9 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Jonišio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,012 mg/l iki 0,273 mg/l.

2016 m. rugsėjo 15 d. Jonišio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,007 mg/l iki 0,162 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijai nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

## 22 lentelė

2016 m. požeminio vandens vidutinių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. NR	Stebėsenos objektas	Koordinatė		Analitė				
		x	y	pH	Savitasis elektros laidis	Nitratas ( $\text{NO}_3^-$ )	Amonio azotas ( $\text{NH}_4^+\text{N}$ )	Nitritas ( $\text{NO}_2^-$ )
				(pH vienetai)	$\mu\text{S}/\text{cm}$	mg/l	mg/l	mg/l
Ribinė rodiklio vertė				6,5-9,5	2500	50,00	-	0,5
1.	Gaižaičiai	448412	6236694	8,3	920	5,65	0,046	0,020
2.	Gaižaičiai	447851	6236757	7,9	1347	29,55	0,023	0,035
3.	Gaižaičiai	447838	6236998	7,6	948	41,90	0,036	0,029
4.	Juodeikiai	451285	6234706	8,2	1193	28,45	0,039	0,038
5.	Juodeikiai	451382	6234271	8,0	859	2,98	0,050	0,015
6.	Juodeikiai	451710	6234521	7,9	839	18,29	0,024	0,024
7.	Martiniškiai	445138	6241104	7,4	1185	21,85	0,093	0,242
8.	Martiniškiai	445408	6241407	7,8	917	2,38	0,175	0,052
9.	Martiniškiai	445505	6241296	7,9	1164	5,30	0,044	0,033
10.	Martiniškiai	446179	6241315	7,2	951	34,85	0,070	0,067
11.	Satkūnai	476644	6239794	7,9	1130	10,38	0,020	0,020
12.	Satkūnai	476690	6239586	7,8	946	5,79	0,098	0,025
13.	Satkūnai	476974	6239655	7,9	898	28,85	0,056	0,026
14.	Satkūnai	477162	6239244	7,9	1250	26,65	0,054	0,068
15.	Tautginiai	474564	6241852	7,8	808	22,15	0,054	0,009
16.	Tautginiai	474934	6241739	7,2	1210	20,50	0,031	0,012
17.	Milvydžiai	476705	6245831	7,3	1177	19,65	0,044	0,065
18.	Milvydžiai	476635	6245459	7,6	847	19,90	0,032	0,009
19.	Pročiūnai	477426	6242265	7,6	1312	87,65	0,033	0,042
20.	Pročiūnai	477641	6242195	7,6	1358	30,55	0,120	0,042
21.	Kriukai	488803	6240758	7,7	1125	54,55	0,062	0,041
22.	Kriukai	489182	6240642	7,7	1194	5,95	1,182	0,531
23.	Kriukai	488803	6240235	7,9	779	12,80	0,047	0,101
24.	Kriukai	489311	6239909	7,8	852	34,85	0,045	0,037
25.	Darginiai	489155	6234212	7,9	999	57,75	0,049	0,033
26.	Darginiai	489055	6234236	7,9	954	39,60	0,050	0,048
27.	Bučiūnai	486611	6230409	8,0	775	11,00	0,031	0,032
28.	Bučiūnai	486431	6231073	7,8	1367	117,00	0,049	0,047

29.	Skakai	488197	6236917	7,9	1227	14,65	0,044	0,056
30.	Skakai	487951	6237280	7,8	1265	47,35	0,045	0,038

## IŠVADOS

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

Atlikti vandens pH tyrimai patvirtino, kad šachtinių šulinių požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti neutralią pH terpę ir vandenyje yra nusistovėjusi bazių ir rūgščių pusiausvyra. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,1 iki 8,4 pH vienetų.

Vandens savitasis elektros laidis nei viename iš tirtų šachtinių šulinių neviršijo ribinės vertės. Šios analizės reikšmės svyravo nuo 297 iki 1574  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Iš čia matyti, kad aktyvių jonų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje nėra labai aukšta.

Nitratų koncentracija kito nuo 0,85 mg/l iki 160,90 mg/l. Iš 60 ištirtų šachtinių šulinių 9 šuliniuose (15,0 %) nustatyta nitratų koncentracija, viršijanti ribinę vertę (50 mg/l). 2016 m. balandžio 28 d. užfiksuoti 7 ribinės vertės viršijimai o 2016 m. rugsėjo 15 d. užfiksuoti tik 2 ribinės vertės viršijimai. 2016 m. balandžio 28 d. Bučiūnų kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 160,9 mg/l ir daugiau nei tris kartus viršijo nustatytą ribinę vertę.

Pastebėtina, kad 2016 m. balandžio 28 d. Kriukuose esančiame šachtiniame šulinyje užfiksuota santykinai didesnė amonio azoto koncentracija 2,09 mg/l. Kituose tirtuose šachtiniuose šuliniuose amonio azoto koncentracijos labai mažos. Amonio azoto koncentracijos 2016 m. kito nuo 0,012 mg/l iki 0,273 mg/l. Nitritų koncentracijos kito nuo 0,004 mg/l iki 1,01 mg/l ir tik viename šulinyje 2016 m. balandžio 28 d. viršijo nustatytą ribinį dydį 0,5 mg/l. Tai liudija apie vandenyje pasibaigusį nitrifikacijos procesą, kurio metu iš pirminių medžiagų, (amonio azoto ir nitritų) vykstant reakcijai su vandenyje esančiu deguonimi, susidaro nitratai.

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 EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (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. 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).

## 2.4. KRAŠTOVAIZDŽIO IR DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

### 2.4.1 KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Nuo 2016-06-13 iki 2016-08-01 d. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas kiekybinis žemės dangos klasių pasiskirstymo tyrimas. Tyrimui vadovavo prof. dr. Kęstutis Navickas

#### **Tyrimo tikslas:**

Vietos lygiu nustatyti žemės dangos klasių pokyčius, analizuoti jų teritorinį pasiskirstymą ir nustatyti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį;

#### **Tyrimo uždaviniai:**

1. Vietiniu lygiu nustatyti žemės dangos klases.
2. Analizuoti žemės dangos klasių pokyčius 5 metų intervalais.
3. Nustatyti žemės dangos kitimo tendencingumą.
4. Nustatyti bei įvertinti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį.
5. Stebėti žemės valdų dydžio pokyčius.
6. Stebėti miškingumo pokyčius.

#### **Tyrimo geografinė vietovė:** Joniškio rajono savivaldybės teritorija.

**Tyrimų metodika:** Registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga (nustatomos Joniškio 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 unifikotą 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 25 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 koordinacių 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:

**23 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
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 intarpais
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. Joniškio 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 Joniškio 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 Joniškio 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

Joniškio rajono savivaldybės teritorijos plotas – 1152 km<sup>2</sup> (1,8% Lietuvos ploto). Joniškio rajono savivaldybės teritorijos šiaurinę ir vidurinę dalį užima Žiemgalos žemumos pietinė dalis. Ją riboja Linkuvos kalvagūbris, kuris pietvakariuose atskiria Ventos vidurupio žemumą, pietuose – Mūšos-Nemunėlio žemumą; jų tik pakraščiai yra savivaldybės teritorijoje. Joniškio rajono miškingumas 2001 m. siekė 18,3%. O 2011 m. 19,9%. Bendras miškų plotas apie 23 000 ha, pelkės sudaro 1 100 ha. Didžiausi miškai – Žagarės, Didmiškio, Beržėnų, Tyrelio, Reibiniškių, Daunoravos, Rukuižių. Miškai mišrūs, drėgnoki. Urėdijos administruojamuose miškuose didžiausią medynų dalį sudaro lapuočių medynai – 56% (beržynai – 26,8 %, juodalksnynai – 5,5 %, uosynai – 12,4%, baltalksnynai – 6,3 %, ąžuolynai – 0,5 %, drebulynai – 4,4 %). Urėdijoje spygliuočių medynai sudaro – 44 % (eglynai – 38,5 %, pušynai – 5,5%) ir kiti medynai – 0,1%.

## TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

**24 lentelė**

Žemės dangų klasių pasiskirstymas Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m.

Lygis	Klasė	Plotas (km <sup>2</sup> )	Dalis (%)
L3	111	0,00	0,00
L3	112	31,88	2,77
L3	121	6,62	0,57
L3	122	0,29	0,02
L3	123	0,00	0,00
L3	124	0,66	0,06
L3	131	0,85	0,07
L3	132	0,00	0,00
L3	133	0,00	0,00
L3	141	0,54	0,05
L3	142	0,75	0,06
L3	211	696,89	60,51
L3	222	4,88	0,42
L3	231	26,71	2,32
L3	242	133,53	11,59
L3	243	18,06	1,57
L3	311	82,45	7,16
L3	312	14,72	1,28
L3	313	86,96	7,55
L3	321	0,00	0,00
L3	322	0,00	0,00
L3	324	34,43	2,99
L3	331	0,00	0,00

L3	333	0,00	0,00
L3	334	0,00	0,00
L3	411	0,21	0,02
L3	412	8,66	0,75
L3	511	0,00	0,00
L3	512	2,59	0,22
L3	521	0,00	0,00
L3	523	0,00	0,00

Išnagrinėję 26 lentelėje pateiktą žemės dangų klasių pasiskirstymą Joniškio rajono savivaldybėje pastebime, kad egzistuoja 19 skirtingų žemės dangos klasių. Tenka pripažinti, kad Joniškio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. 211 žemės dangos klasė (Nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima net 696,89 km<sup>2</sup> plotą arba 60,51 % viso Joniškio rajono savivaldybės teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (Nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Joniškio 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 Joniškio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir Mišrūs miškai (313) žemės dangos užima truputi mažesnę Joniškio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 11,59 % ir 7,55 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie kontinentinių pelkių (411) ir Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė (122), kurios sudarė po 0,02 % visos Joniškio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

#### 2.4.1 DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

2016 m. rugsėjo 15 d. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje pasirinktose 40x40 m aikštelėse buvo atlikti viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimai. Tyrimui vadovavo Lina Šmakovienė.

**Tyrimo tikslas:** stebėti dirvožemio kokybės rodiklių pokyčius, parinkti ir pagrįsti veiksmingas priemones efektyviai žemėvaldai ir žemėnaudai..

##### **Tyrimo uždaviniai:**

1. Parinktose vietose periodiškai imti dirvožemio ėminių bendrųjų savybių, cheminės sudėties, elektrocheminių parametrų nustatymui.
2. Įvertinti dirvožemio bendrųjų savybių rodiklių kitimo poveikį dirvožemio kokybei.
3. Atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

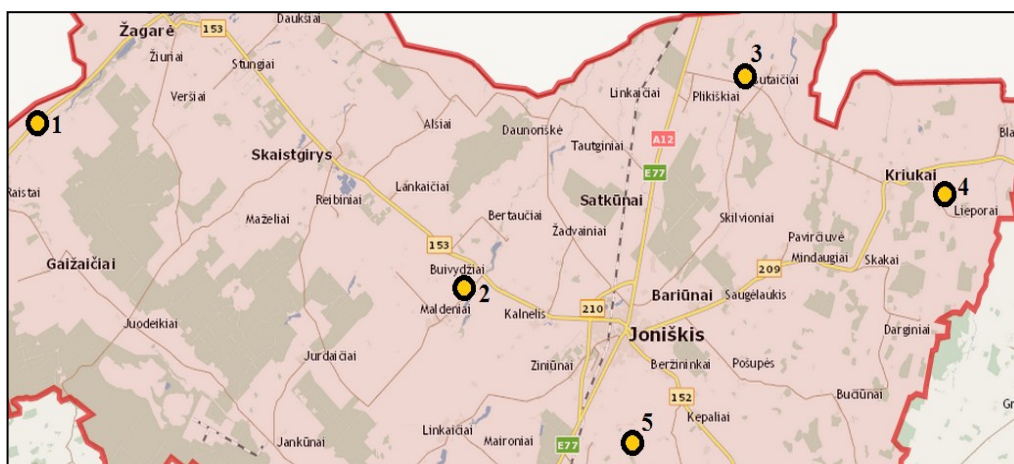
**Tyrimo objektas:** viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietos pateiktos 32 pav. Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 25 lentelėje.

**25 lentelė**

Intensyvios žemdirbystės žemės tyrimų mėginių ėmimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatių sistemoje	
		X	Y
1.	Žemės sklypas: unik. Nr.4766–0004–0029 Minšaičių kv.v. (ūkin. Klemensas Daščiora, Puikių k., Žagarės sen. )	447308	6243386
2.	Žemės sklypas: unik. Nr. 4701–0002–0010 Ažuolynės kv. v. (ūkin. Danguolė Adomavičienė, Buivydžių k., Skaistgyrio sen.)	468790	6236471
3.	Žemės sklypas: unik. Nr.4744–0004–0025, Kalvių k.v. (ūkin. Sonata Vasiliauskienė, Mitkūnų k., Satkūnų sen.	481565	6245215
4.	Žemės sklypas: unik. Nr.4400–0206–1530 Lieporų k.v. (ūkin. Alvydas Samaitis, Lazdiniškių k., Kriukų sen.)	491352	6240386
5.	Žemės sklypas: unik. Nr.4400–0825–6111 (ūkin. Svajūnas Bunga, Kirnaičių k., Kepalių sen.)	476374	6228970

Žemiau, 32 pav. parodytos intensyvios žemdirbystės žemės tyrimų mėginių ėmimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje.



**32 pav.** Intensyvios žemdirbystės žemės tyrimų mėginių ėmimo vietos Joniškio rajono savivaldybėje

**Tyrimo metodika.** Dirvožemio ėminiai buvo imami remiantis metodinėmis šiaurės šalių integruoto monitoringo rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Dirvožemio mėginiai paruošiami analizėms remiantis ICP/IM, 1998 rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Bendrosios dirvožemio savybės ir teršalų koncentracijos nustatomos standartizuotomis metodikomis. Dirvožemio bendrosios savybės vertinamos pagal Lietuvos dirvožemiams būdingus agrocheminius kriterijus. Dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais vertinamas remiantis LR sveikatos apsaugos ministro 2004 m. kovo 8 d. įsakyme Nr. V-114 “Dėl Lietuvos higienos normos 60:2004 "Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“ patvirtinimo“ reglamentuojamomis didžiausiomis leidžiamomis koncentracijomis.

Užterštumo lygio vertinimui naudojami koncentracijos koeficientai, apskaičiuoti dalijant nustatytas metalų koncentracijas dirvožemyje iš foninių koncentracijų atitinkamo tipo dirvožemyje (HN 60:2004). Užterštumo pavojingumas vertinamas naudojant didžiausių leidžiamų koncentracijų dirvožemyje (DLK) reikšmes (HN 60:2004), taip pat pagal suminį užterštumo rodiklį Zd (HN 60:2004).

Dirvožemio tūrinis svoris nustatomas remiantis LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Dirvožemio drėgnis – LST CEN ISO/TS 17892-1:2015; Dirvožemio granulimetrinė sudėtis – LST CEN ISO/TS 17892-4:2005; Bendras org. C – ISO 10694:1995; Bendras org. N – ISO 14255:1998; Judrusis P – ISO 11263:1994; Mineralinio N (NH<sub>4</sub>-N ir NO<sub>3</sub>-N) kiekiai – LST ISO 10694:1995; Sorbuotų bazių suma – LST EN ISO 11260:2011; dirvožemio pH – LST ISO 10390:2005; Elektrinis laidis – LST ISO 11265:1994; Sunkiųjų metalų (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni) koncentracijas nustatomos remiantis LST ISO 11047:2004 standartu.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Dirvožemio granulimetrinė sudėtis.** Granulimetrinė dirvožemio sudėtis yra viena pagrindinių dirvožemio savybių, kurios nemaža dalimi lemia dirvodaros kryptį, organinių ir mineralinių junginių kaupimąsi ir pasiskirstymą, drėgmės ir oro režimą dirvožemyje. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis (mechaninė sudėtis) nustatoma pagal mechaninių elementų kiekį sauso dirvožemio masės vienetė. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis apibūdinama pagal sausų grumstų kietumą, drėgnos masės klijingumą, lipnumą, minklumą (ar voliojasi į 4 -5 mm storio virvutę), pagal šiurkštumą ar švelnumą, trinant dirvožemį tarp pirštų. Lauko sąlygomis granulimetrinė sudėtis nustatoma čiuopiant.

**Bendroji org. C.** Bendroji organinė anglis – anglis, surišta į organinius junginius. Jos kiekis tam tikroje ištraukoje nustatomas standartiniu laboratoriniu tyrimu.

**Bendrasis org. N.** Didžioji organinio azoto dalis sukaupta sudėtinguose junginiuose – humuse. Augalai juo gali pasinaudoti tik tuomet, kai augalų vegetacijos laikotarpiu dirvožemyje esantys mikroorganizmai suskaldo organinę medžiagą ir joje esantį organinį azotą paverčia mineraliniu, t. y. amoniakiniu ir nitratinium azotu. Dažniausiai nustatomas bendras nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis, paprastai vadinamas mineraliniu azotu. Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje dėl pasikeitusių temperatūros, drėgmės ir kitų sąlygų keičiasi, ypač vidurvasarį. Todėl daugelyje šalių mineralinio azoto kiekis dirvožemyje tiriamas prieš augalų vegetacijos pradžią arba vėlai rudenį. Pagal 0–60 cm gylyje gautus tyrimo duomenis nustatomas dirvožemio apsirūpinimo azotu lygis ir apskaičiuojamos tręšimo normos. Pertręšus augalus azotu, javai ne tik išgula, bet ir juose susikaupęs nitrātų perteklius išplaunamas į drenažo ar gruntinius vandenius.

**Dirvožemio pH.** Tai yra vienas iš svarbiausių dirvožemio cheminių savybių rodiklių. Visos (bio)cheminės reakcijos dirvožemyje priklauso nuo protonų  $H^+$  aktyviosios koncentracijos, kuri išmatuojama kaip dirvožemio pH. Daugumos natūralių dirvožemių pH vertės (nustatytos  $CaCl_2$  ištraukoje) svyruoja nuo  $< 3,00$  (ypač rūgštūs) iki  $9,00$  (labai šarminiai). Dirvožemiai skirstomi į:  $9.0$  (labai šarmiškas);  $8.0$  (šarmiškas);  $7.0$  (neutralus);  $6.0$  (vidutinio rūgštumo);  $5.0$  (labai rūgštus);  $4.0$  (ypač rūgštus).

Įvairių junginių, pvz., sunkiųjų metalų, tirpumas dirvožemyje bei mikroorganizmų aktyvumas yra veikiamas dirvožemio pH. Dirvožemio pH dažnai vadinamas pagrindiniu dirvožemio kintamuoju, kuris daro poveikį eilei cheminių reakcijų ir procesų. Dirvožemio reakcija reiškiamą vandenilio jonų koncentracijos neigiamu logaritmu:  $pH = -\log(H^+)$ . Vandenilio jonų koncentracijai didėjant, t.y. neigiamam logaritmui mažėjant, rūgštumas didėja, o laipsnio rodikliui didėjant – rūgštumas mažėja. Dirvožemiai, kurių  $pH < 7$ , yra rūgštūs, o tų, kurių  $pH > 7$  yra traktuojami kaip šarminiai. Jei pH lygus 7, dirvožemis vadinamas „neutraliu“ (nei rūgščiu, nei šarminiu). Rūgšti dirvožemio reakcija būna tuomet, kai dirvožemio tirpale ar sorbuojamame komplekse vyrauja  $H^+$  jonai, neutrali – kai santykis tarp  $H^+$  ir  $OH^-$  jonų lygus, o šarminė – kai vyrauja  $OH^-$  jonai.

Dirvožemio pH žymiai paveikia maisto medžiagų prieinamumą ir mikroorganizmus. Esant mažai pH vertei, Al, Fe ir Mn tampa tirpesniais ir gali būti toksiški augalams. Padidėjus pH, jų tirpumas sumažėja. Kai pH padidėja iki neutralaus, augalai gali pristigti kai kurių elementų.

Viena iš svarbiausių problemų augalų augimui rūgščiam dirvožemyje yra aliuminio toksiškumas. Aliuminis dirvožemio tirpale yra sunykusių šaknų ir jautrių augalų viršūnių priežastis. Toksiškumo laipsnis priklauso nuo augalo tipo ir Al junginio. Mažas pH gali taip pat padidinti sunkiųjų metalų tirpumą, kurie gali taip pat būti žalingi augalams. Nerūgščiuose dirvožemiuose aliuminio aptinkama netirpių aliumosilikatų arba oksidų formos. Tokie junginiai neigiamo poveikio nedaro.

Dirvožemio pH yra dirvožemio chemijos ir derlingumo rodiklis. pH veikia elementų cheminį aktyvumą bei daugelį kitų dirvožemio savybių. Skirtingi augalai geriausiai auga, esant skirtingoms dirvožemio pH reikšmėms.

Dirvožemio pH taip pat reguliuoja ten vykstančią cheminę ir biologinę veiklą, taip pat indikuoja apie vietos klimatą, augaliją ir hidrologines sąlygas, kuriomis jis yra susidaręs. Dirvožemio pH (kiek jis yra rūgštus ar šarminis) yra veikiamas dirvodarinės uolienos, kritulių ir kitų iškritų, patenkančių į dirvožemį, cheminės sudėties, žemės ūkio ir organizmų (augalų, gyvūnų ir mikroorganizmų), gyvenančių ir tarpstančių dirvožemyje, veiklos. Pavyzdžiui, pušies spygliai yra labai rūgštūs ir jiems irstant, jie gali sumažinti dirvožemio pH.

Dirvožemio rūgštumo formos yra trys: 1) aktyvusis rūgštumas (angl. *active acidity*, dėl  $H^+$  ir  $Al^{3+}$  jonų dirvožemio tirpale); 2) mainų rūgštumas (angl. *exchangeable acidity*, sudaro aliuminio ir vandenilio jonai, kurie pakankamai lengvai iš dirvožemio sorbuojamojo komplekso išstumiami neutralių druskų tirpalais) ir 3) hidrolizinis (angl. *residual acidity*, gali būti neutralizuotas kalkėmis ar kitomis šarminėmis medžiagomis, bet negali būti nustatytas mainų reakcijomis). Šie trys rūgštumo tipai sudaro bendrą dirvožemio rūgštumą. Bendras rūgštumas: aktyvusis rūgštumas + mainų rūgštumas + rezervinis rūgštumas.

Aktyvusis rūgštumas – tai  $H^+$  jonų aktyvumas dirvožemio tirpale. Jis apima labai nedidelę dalį bendro dirvožemio rūgštumo, lyginant su mainų ir likusiu rūgštumu. Nežiūrint to, aktyvusis rūgštumas yra labai svarbus, nes apsprendžia daugelio junginių tirpumą ir sudaro dirvožemio tirpalo terpę, kuri veikia augalų šaknis ir mikroorganizmus.

Mainų rūgštumas yra susijęs su mainų aliuminio ir vandenilio jonais, kurių gausu rūgščiuose dirvožemiuose. Šie jonai gali patekti į dirvožemio tirpalą katijonų mainų neutralia druska, tokia kaip KCl, proceso metu. Patekęs į dirvožemio tirpalą, aliuminis hidrolizuojasi, suformuodamas papildomą  $H^+$ . Mainų rūgštumas, ypač rūgščiuose dirvožemiuose, paprastai yra tūkstantį kartų didesnis nei aktyvusis rūgštumas dirvožemio tirpale. Net vidutiniškai rūgščiuose dirvožemiuose šio tipo rūgštumą neutralizuoti kalkių dažniausiai reikia maždaug 100 kartų daugiau nei dirvožemio aktyvųjų rūgštumą neutralizuoti.

Mainų ir aktyvusis rūgštumas sudaro tik dalį bendro dirvožemio rūgštumo. Likęs hidrolizinis rūgštumas (arba rezervinis) yra susijęs su vandenilio ir aliuminio jonais (įskaitant aliuminio hidroksi jonus), kurie yra surišti nemainų formose organinėje medžiagoje ir moliuose. Kai pH padidėja, surištas vandenilis disocijuoja, surišti aliuminio jonai atlaisvinami ir iškrenta kaip amorfinis  $Al(OH)_3$ . Šie pokyčiai atlaisvina neigiamas katijonų vietas ir padidina katijonų mainų gebą. Hidrolizinis rūgštumas yra daug didesnis nei aktyvusis ir mainų rūgštumas. Jis gali būti 1000 kartų didesnis nei dirvožemio tirpalo (aktyvusis) smėlio dirvožemyje ir 50 000 ar net 10 000 kartų didesnis priemoliuose, turtinguose organine medžiaga.

**Elektrinis laidis.** Elektrinis dirvožemio laidis, elektrinis laidis - medžiagos savybė praleisti elektros srovę. Įvairioms medžiagoms yra nustatomas skirtingas elektrinis laidis. Jis priklauso nuo medžiagos savybių, kadangi tai dydis, atvirkščias savitajai elektrinei varžai.

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2016 m. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinės.

**26 lentelė**

2016 m. Joniškio rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio granulimetrinės sudėties tyrimo rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Dalelių dydis $\mu\text{m}$									Granulometrinių elementų klasifikacija pagal FAO-UNESCO 1974; 1990
	Smėlis						Dulkės		Molis	
	>2000	2000-1250	1250-630	630-200	200-125	125-63	63-20	20-2	<2	
Žemės sklypas: unik. Nr.4766-0004-0029 Minšaičių kv.v. (ūkin. Klemensas Daščiora, Puikių k., Žagarės sen. )	0	0,01	5,602	26,061	19,509	25,275	16,712	6,831	0	Rišlus smėlis
Žemės sklypas: unik. Nr. 4701-0002-0010 Ažuolynės kv. v. (ūkin. Danguolė Adomavičienė, Buivydžių k., Skaistgyrio sen.)	0	0,013	5,311	16,925	11,454	27,741	28,072	10,432	0,053	Priesmėlis
Žemės sklypas: unik. Nr.4744-0004-0025, Kalvių k.v. (ūkin. Sonata Vasiliauskienė, Mitkūnų k., Satkūnų sen.	0	0,021	7,033	23,854	16,299	22,021	18,754	11,868	0,149	Priesmėlis
Žemės sklypas: unik. Nr.4400-0206-1530 Lieporų k.v. (ūkin. Alvydas Samaitis, Lazdiniškių k., Kriukų sen.)	0	0,007	4,582	12,057	7,05	23,892	34,755	17,575	0,081	Dulkiškas priemolis
Žemės sklypas: unik. Nr.4400-0825-6111 (ūkin. Svajūnas Bunga, Kirmaičių k., Kepalių sen.)	0	0	0	2,913	8,247	34,443	37,53	16,81	0,056	Rišlus smėlis

2016 m. Joniškio rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Analitė			
	Bendras org. C	Bendras org. N	pH	Elektrinis laidis
	% C sausame grunte	mg/kg		mS/m
Žemės sklypas: unik. Nr.4766-0004-0029 Minšaičių kv.v. (ūkin. Klemensas Daščiora, Puikių k., Žagarės sen.)	2,51	2931	7,52	0,169
Žemės sklypas: unik. Nr. 4701-0002-0010 Ažuolynės kv. v. (ūkin. Danguolė Adomavičienė, Buivydžių k., Skaistgyrio sen.)	1,48	1778	7,85	0,184
Žemės sklypas: unik. Nr.4744-0004-0025, Kalvių k.v, (ūkin. Sonata Vasiliauskienė, Mitkūnų k., Satkūnų sen.)	2,74	1635	7,36	0,208
Žemės sklypas: unik. Nr.4400-0206-1530 Lieporų k.v. (ūkin. Alvydas Samaitis, Lazdiniškių k., Kriukų sen.)	2,29	1920	7,94	0,163
Žemės sklypas: unik. Nr.4400-0825-6111 (ūkin. Svajūnas Bunga, Kirnaičių k., Kepalių sen.)	1,74	2204	7,90	0,152

Nustatyta, kad Joniškio rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje dominuoja rišlus smėlis ir priemėlis. Visą tai detaliau paaiškina dirvožemio granulimetrinė sudėtis.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio bendras org. C tiriamuoju laikotarpiu kito nuo 1,48 iki 2,74 % C sausame grunte.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio bendras org. N tiriamuoju laikotarpiu kito nuo 1635 iki 2931 mg/kg.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio pH koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu kito tarp nuo 7,36 iki 7,94 taigi, dirvožemis neutralus ir artėja prie šarminio tipo.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio elektrinis laidis tiriamuoju laikotarpiu kito nuo 0,152 iki 0,208 mS/m.

## IŠVADOS

2016 m. pastebime, kad Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje egzistuojančios 19 skirtingų žemės dangos klasių. Tenka pripažinti, kad Joniškio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. 211 žemės dangos klasė (Nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima net 696,89 km<sup>2</sup> plotą arba 60,51 % viso Joniškio rajono savivaldybės teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (Nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Joniškio 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 Joniškio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir Mišrūs miškai (313) žemės dangos užima truputi mažesnę Joniškio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 11,59 % ir 7,55 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie kontinentinių pelkių (411) ir Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė (122), kurios sudarė po 0,02 % visos Joniškio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

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

Išnagrinėjus 2016 m. atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Nustatyta, kad Joniškio rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje dominuoja rišlus smėlis ir priesmėlis. Visą tai detaliau paaiškina dirvožemio granulimetrinė sudėtis.

Joniškio rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje bendrųjų org. C ir N kiekiai tiriamuoju laikotarpiu buvo normos ribose.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio pH koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu kito tarp nuo 7,36 iki 7,94 taigi, dirvožemis neutralus ir artėja prie šarminio tipo.

Joniškio rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio elektrinis laidis tiriamuoju laikotarpiu kito nuo 0,152 iki 0,208 mS/m.

## 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. Perdigao V., Annoni A. 1997. Technical and Methodological Guide for Updating CORINE Land Cover Data Base. Luxembourg (JRC and EEA).
4. Brazauskienė D. M.. Agroekologija ir chemija – Kaunas, Naujasis lankas, 2004.
5. Daukšas J. Aplinkos apsaugos technologijos – Šiauliai, Šiaulių universiteto leidykla, 2004.
6. Dirvožemio reakcija, rūgštumas ir jo formos. Buivydaitė V., Motuzas A. (sud.).
7. Geologijos pagrindų ir dirvotyros laboratoriniai darbai.
8. Jankauskas B. Dirvožemio erozija – Vilnius, Margi raštai, 1996.

9. Makarskaitė R, Motiejūnaitė O, Šapokienė E. Aplinkotyra – Utena, Utenos Indra, 2000.
10. Manual for soil analysis – monitoring and assessing soil bioremediation. 2005. Margesin R, Schinner F. (eds.). Springer – Verlag Berlin.

## 2.4. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS

2016 m. balandžio 19 – 22 d., 2016 m. rugpjūčio 3 – 5 d. ir 2016 m. lapkričio 23 – 25 d. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas aplinkos triukšmo tyrimas. Vykdamas tyrimus buvo remtasi Darnaus vystymosi instituto tyrimų laboratorijos pajėgumais. Tyrimams vadovavo Mindaugas Jankus.

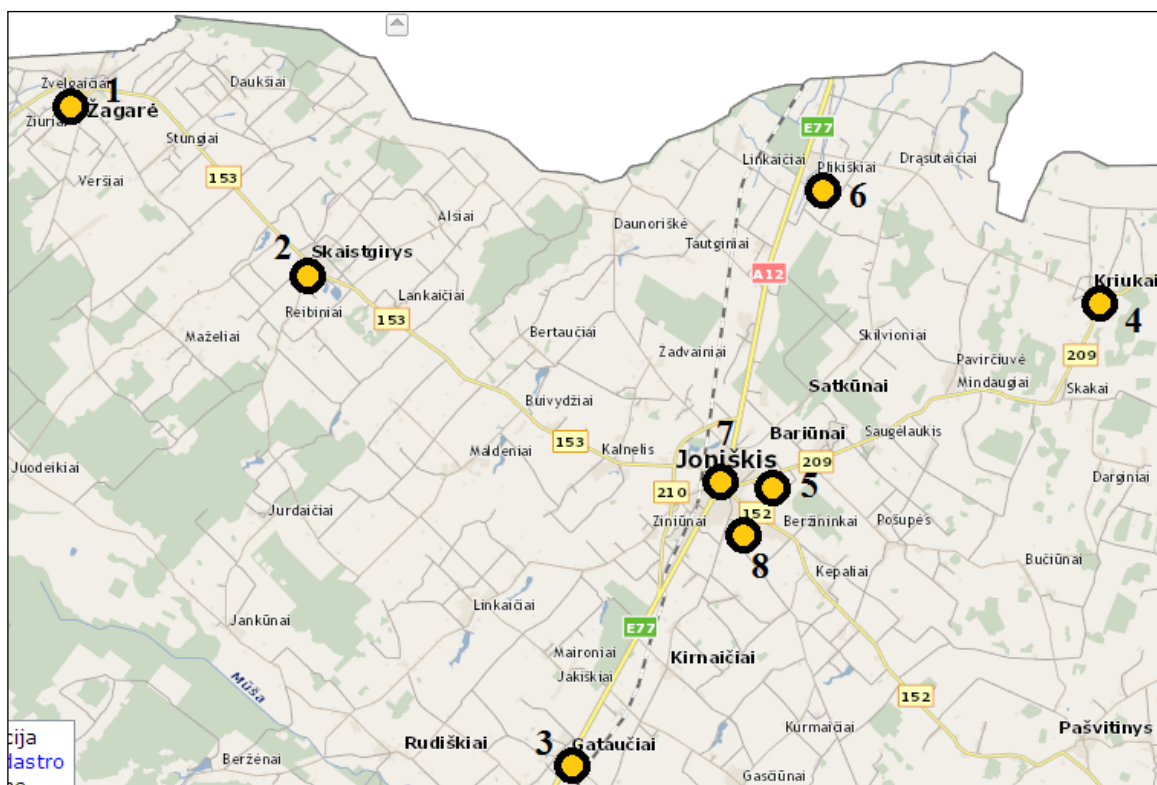
**Tyrimo tikslas:** gauti sistemingas žinias apie triukšmo lygio kaitą Joniškio rajone, įvertinti jų kaitos tendenciją ir teikti siūlymus dėl jų lygio sumažinimo.

### **Tyrimo uždaviniai:**

- įvertinti triukšmo lygį gyventojams jautriose vietose: gyvenamosiose, vaikų ugdymo įstaigų, sveikatos priežiūros įstaigų teritorijose;
- nustatyti labiausiai problemines vietas;

Monitoringo programos vykdymo metu sukaupti Joniškio rajono savivaldybės aplinkos triukšmo stebėsenos rezultatai galės būti panaudoti planuojant priimtinas triukšmą mažinančias priemones.

**Tyrimo objektas:** aplinkos triukšmo stebėsenos vietos pateiktos 33 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 28 lentelėje.



33 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietos

28 lentelė

Triukšmo monitoringo vietos Joniškio rajone

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje	
		X	Y
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	470462	6224617
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	488882	6240598
5.	VšĮ Joniškio ligoonė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	476857	6233175

6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428

**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:

$$L_{dvn} = 101g \frac{1}{24} \left( 12 \times 10^{\frac{L_{dienes}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{vakaro+5}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{nakties+10}}{10}} \right). \quad (1)$$

**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.

29 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				

30 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	2	3	4	5
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18 18–22 22–6	65 60 55	70 65 60
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	6–18 18–22 22–6	55 50 45	60 55 50

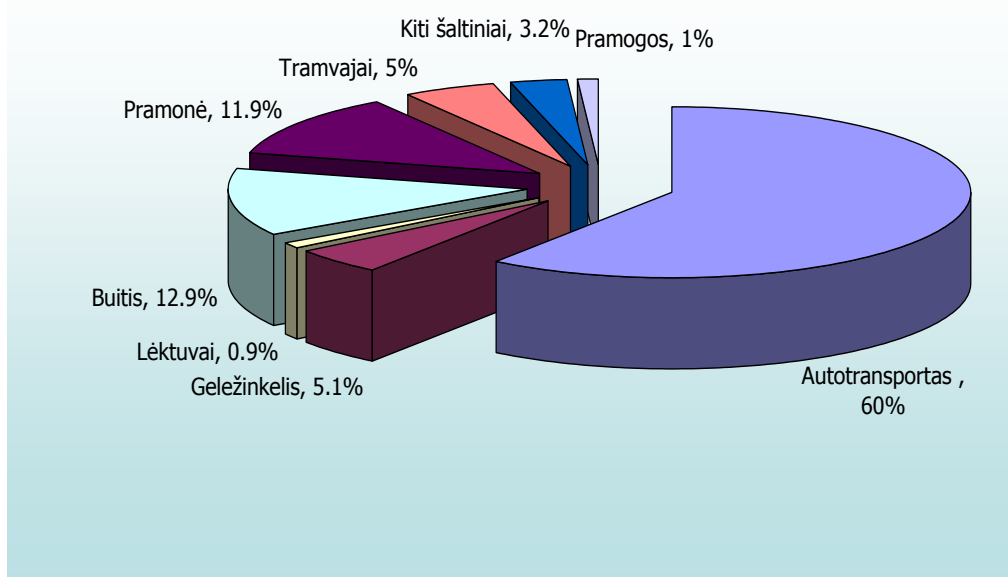
**Didžiausi leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami triukšmo strateginio  
kartografavimo rezultatams įvertinti (HN 33:2011)**

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 sieneses, 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.

### Triukšmo šaltiniai mieste



**34 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.

Įgyvendindamos įstatymo nuostatas 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 gyvenamosiose 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 Joniškio 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 Šiaulių 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.

### 32 lentelė

2016 m. balandžio 19 – 22 d. triukšmo matavimo rezultatai Joniškiorajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y	$L_{max}$	$L_d$	$L_v$	$L_n$
Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)				$L_{max}$	70	65	60
				$L_{ekv}$	65	60	55
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g.	453744	6247641	$L_{max}$	72,7	69,7	67,5

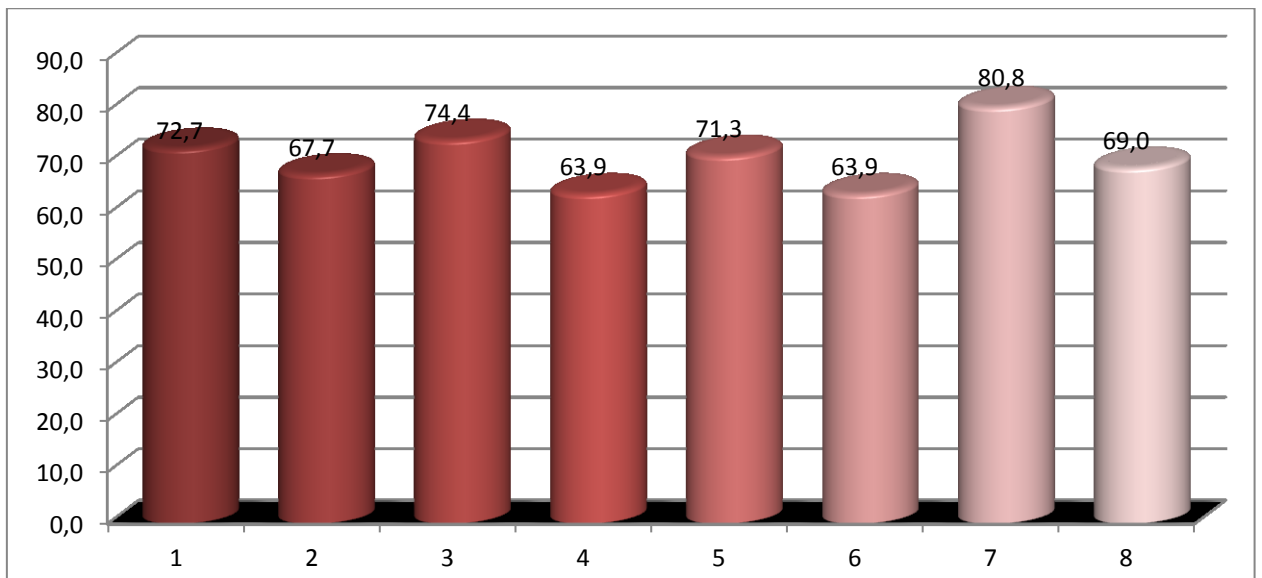
	1, 84325 Žagarė			$L_{ekv.}$	66,3	58,7	51,2
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	$L_{max.}$	67,7	64,1	57,9
				$L_{ekv.}$	52,0	54,3	43,8
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	74,4	71,3	61,4
				$L_{ekv.}$	63,9	57,8	54,2
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	63,9	61,9	53,4
				$L_{ekv.}$	52,5	47,4	45,7
5.	VšĮ Joniškio ligononė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	$L_{max.}$	71,3	69,4	59,1
				$L_{ekv.}$	65,3	58,7	52,5
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	$L_{max.}$	63,9	63,0	57,5
				$L_{ekv.}$	51,1	54,3	46,1
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	$L_{max.}$	80,8	71,5	66,7
				$L_{ekv.}$	68,4	61,3	55,3
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	$L_{max.}$	69,0	61,6	57,9
				$L_{ekv.}$	60,1	53,6	43,9

\* Ribinė vertė  $L_{nakties}$  rodikliui

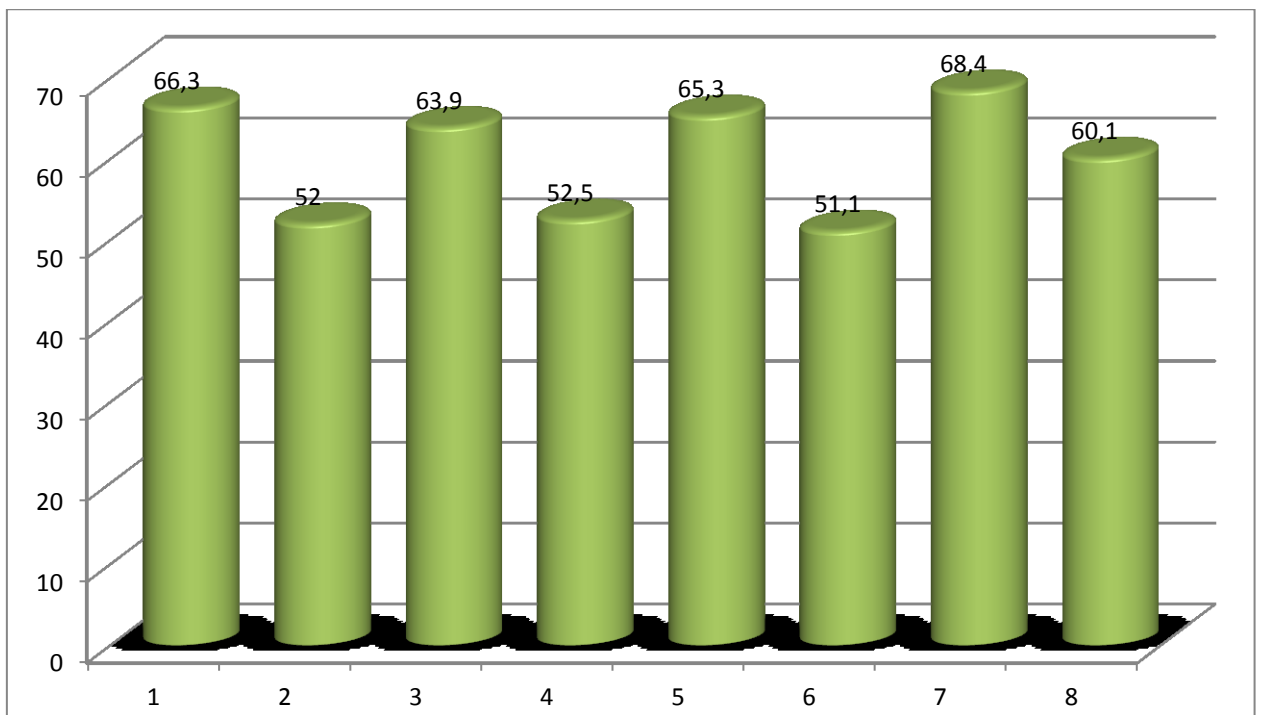
### 33 lentelė

Konsoliduotos 2016 m. balandžio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

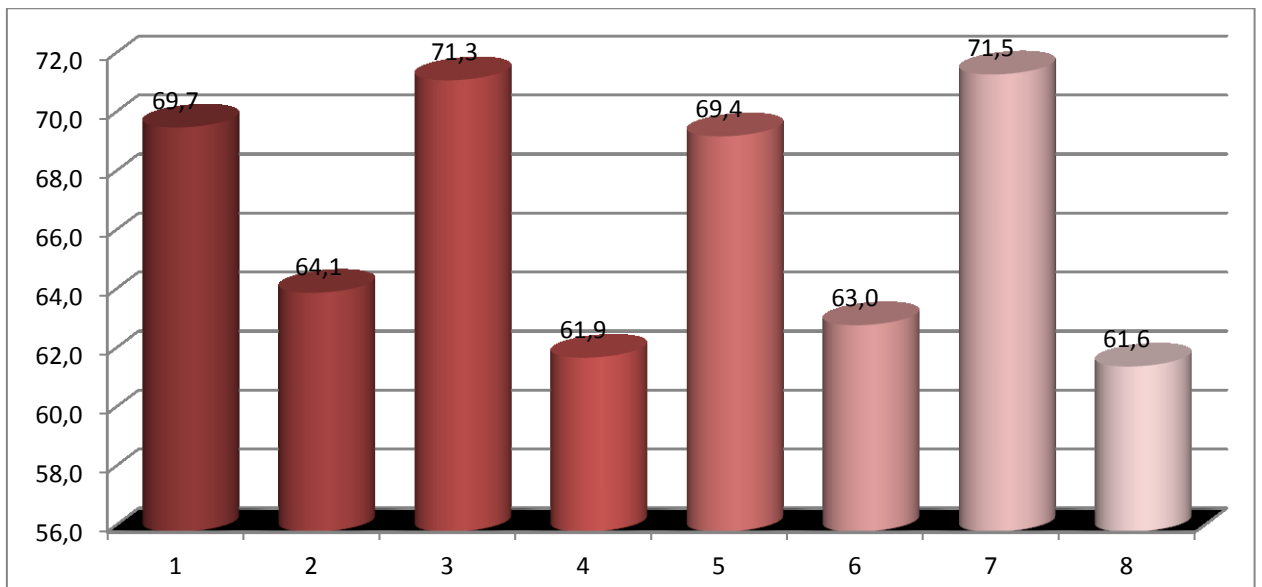
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	64,7	65
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	54,8	65
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	63,8	65
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	53,8	65
5.	VšĮ Joniškio ligononė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	64,3	65
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	55,3	65
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	67,2	65
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	58,5	65



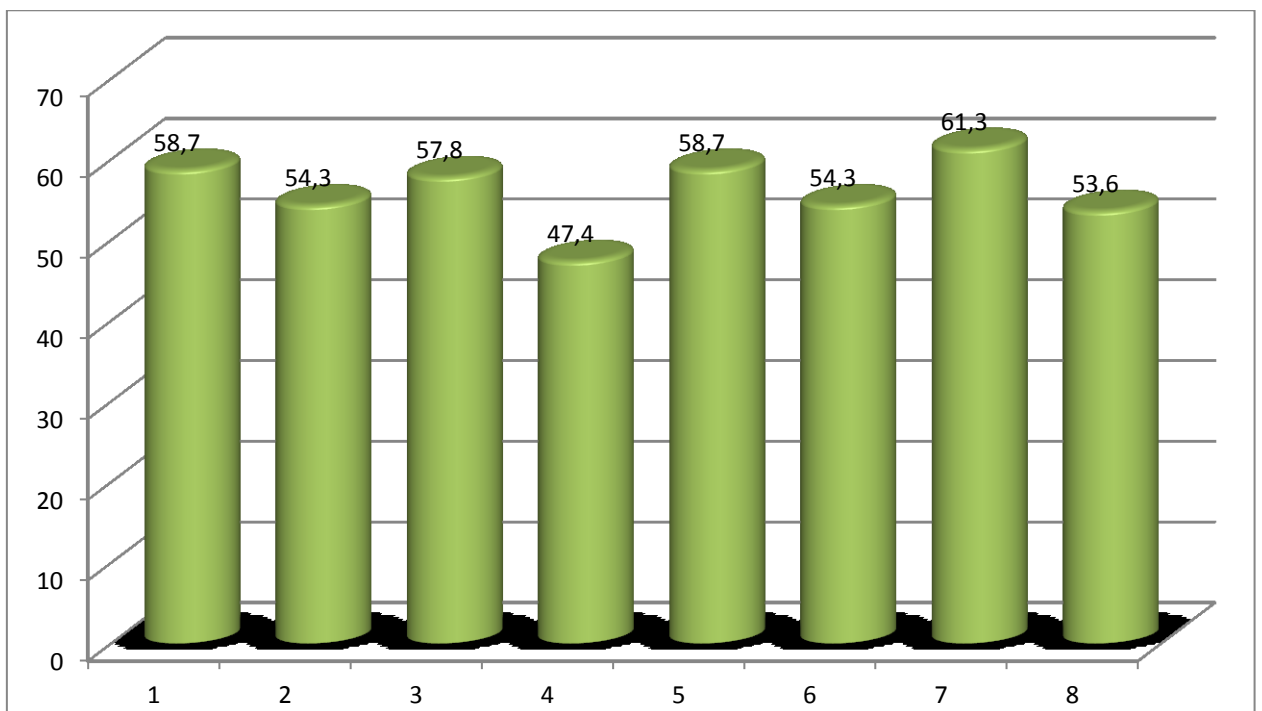
**35 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



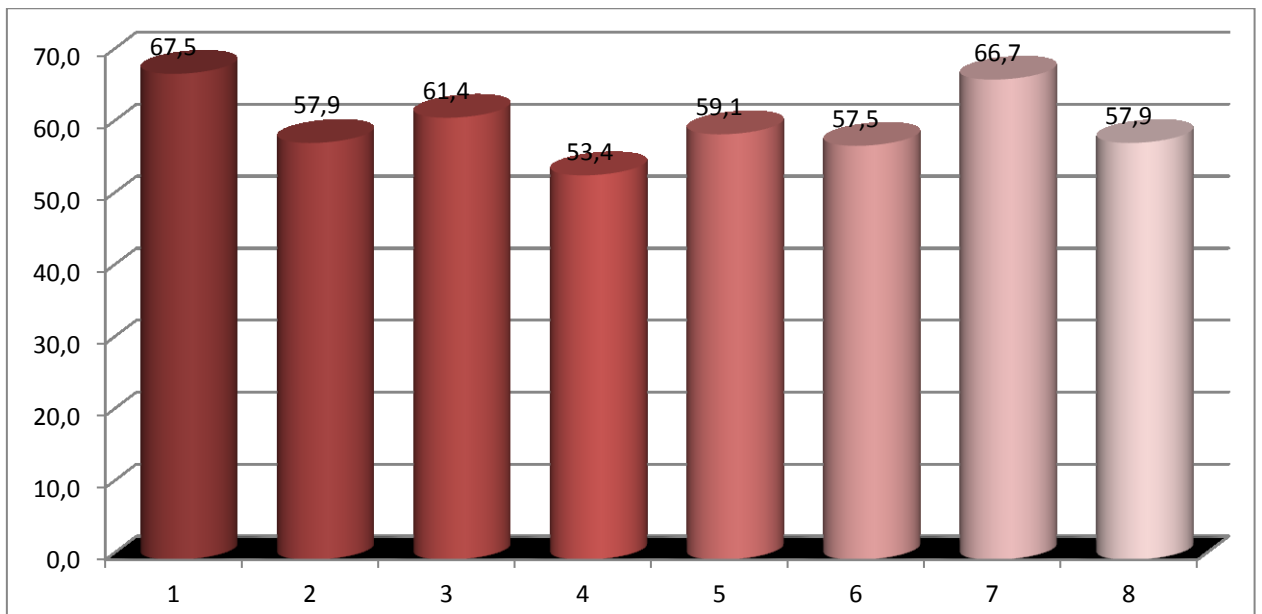
**36 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



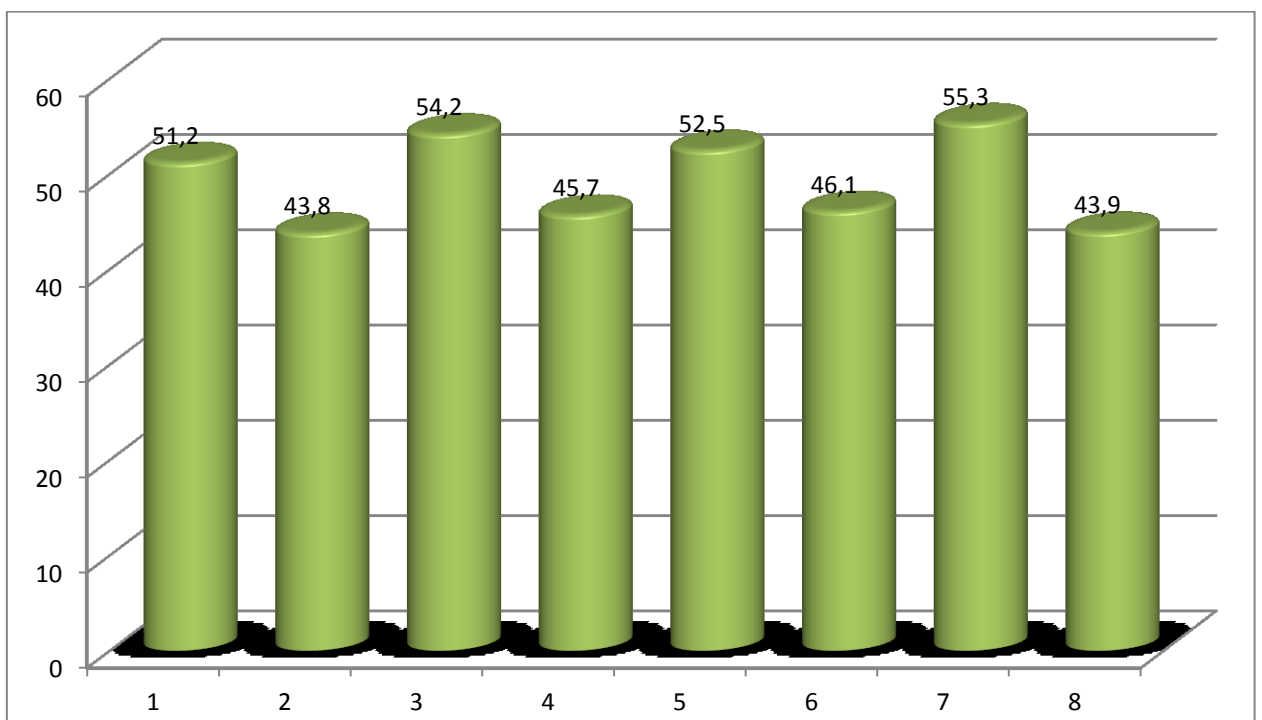
**37 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



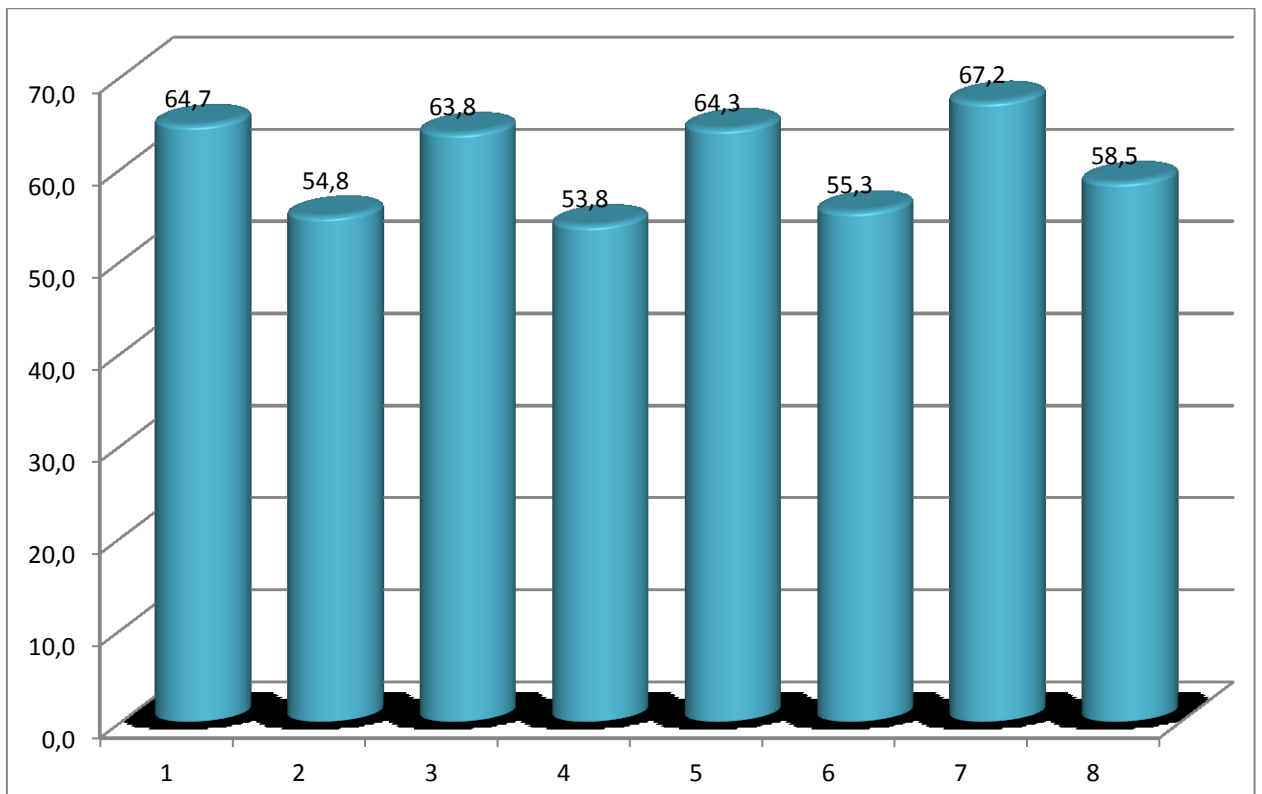
**38 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA.



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



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

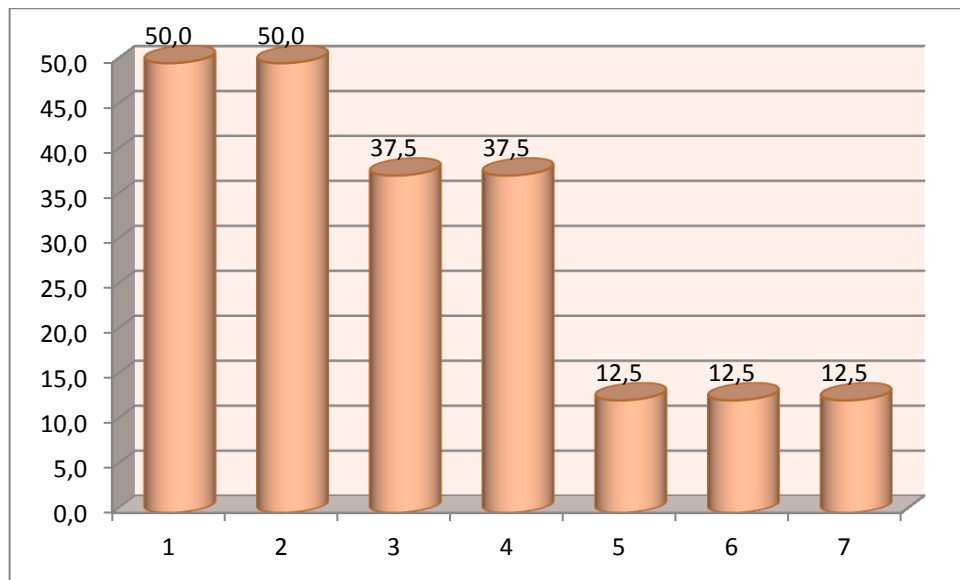


**41 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose.  
Ribinis dydis 65 dBA.

**34 lentelė**

Joniškio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	Lmax.	6-18	70	50,0
2.	Lmax.	18-22	65	50,0
3.	Lmax.	22-6	60	37,5
4.	Lekv.	6-18	65	37,5
5.	Lekv.	18-22	60	12,5
6.	Lekv.	22-6	55	12,5
7.	Ldvn.		65	12,5



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

Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m. balandžio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 63,9 iki 80,8 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 4 matavimo vietose ir sudaro 50 %. Didžiausi viršijimai gauti 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 4 ir 6 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 51,1 iki 68,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 37,5 %. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 6 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 61,6 iki 71,5 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 4 matavimo vietose ir sudaro 50,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 4 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 47,4 iki 61,3 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršijimas gautas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 4 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 53,4 iki 67,5 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietoje ir sudaro 37,5 %. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 4 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 43,8 iki 55,3 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas 1 matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios

ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 8 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 53,8 iki 67,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas gautas 1 matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios vertės gautos 1 ir 7 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 4 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 37,5 % nakties metu iki 50,0 % dieną ir vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 12,5 % nakties ir vakaro metu iki 37,5 % dieną. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimas ribiniam dydžiui apskaičiuotas vienoje matavimo vietoje.

### 35 lentelė

2016 m. rugpjūčio 3 – 5 d. triukšmo matavimo rezultatai Joniškiorajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)				$L_{max.}$	70	65	60
				$L_{ekv.}$	65	60	55
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	$L_{max.}$	69,6	64,6	62,7
				$L_{ekv.}$	62,1	58,7	51,5
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	$L_{max.}$	66,9	61,4	57,2
				$L_{ekv.}$	50,9	50,5	48,8
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	74,5	69,4	56,1
				$L_{ekv.}$	63,0	63,5	52,9
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	61,7	58,7	58,6
				$L_{ekv.}$	51,4	54,2	43,6
5.	VšĮ Joniškio ligoonė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	$L_{max.}$	71,0	66,5	56,2
				$L_{ekv.}$	62,2	55,5	50,3
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	$L_{max.}$	66,1	62,7	57,6
				$L_{ekv.}$	54,1	53,0	48,3
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	$L_{max.}$	72,6	69,3	66,8
				$L_{ekv.}$	64,7	62,2	55,2
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	$L_{max.}$	65,7	58,7	56,6
				$L_{ekv.}$	57,9	52,5	48,6

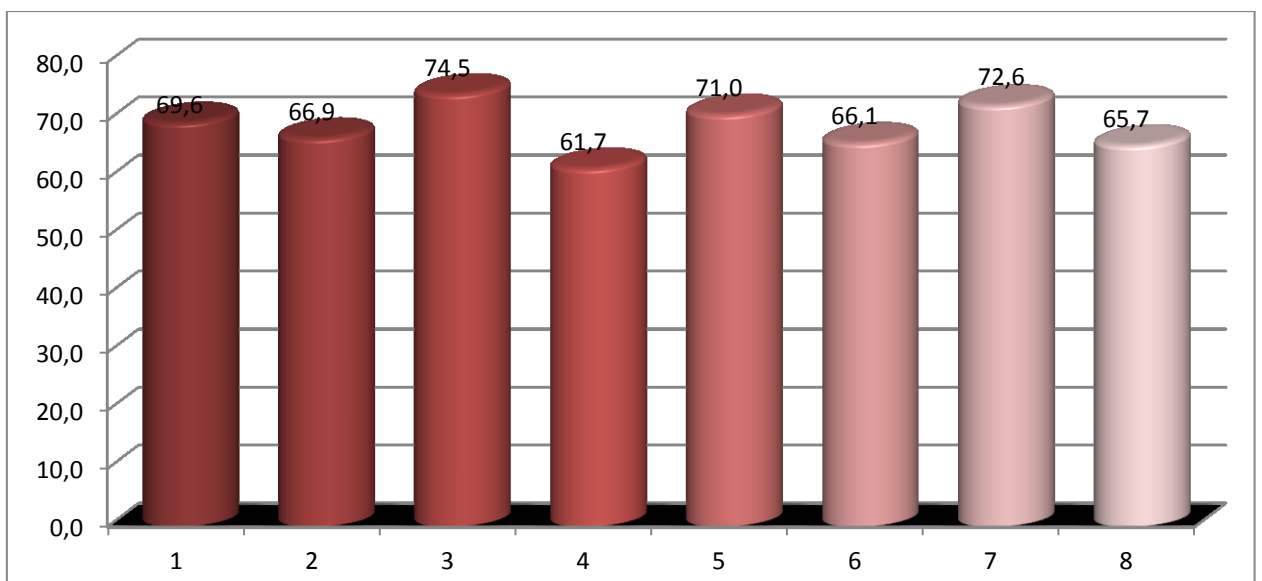
\* Ribinė vertė  $L_{nakties}$  rodikliui

### 36 lentelė

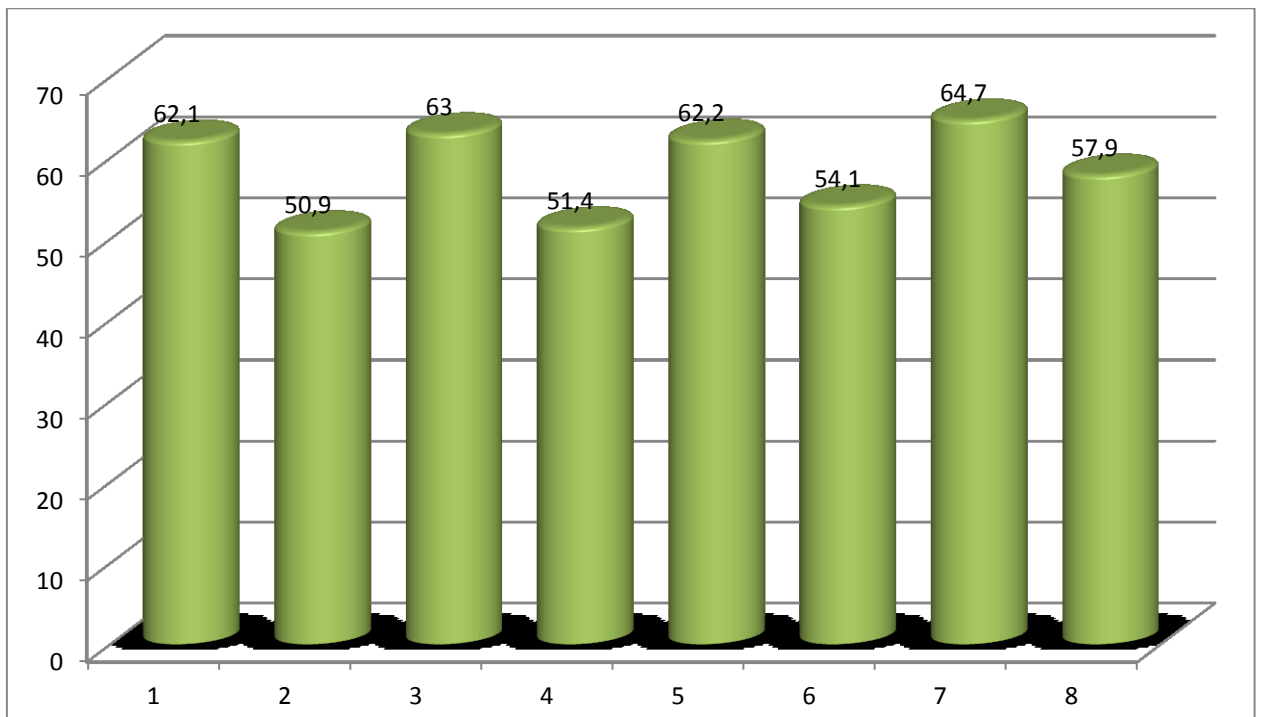
Konsoliduotos 2016 m. rugpjūčio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	62,2	65
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	55,7	65

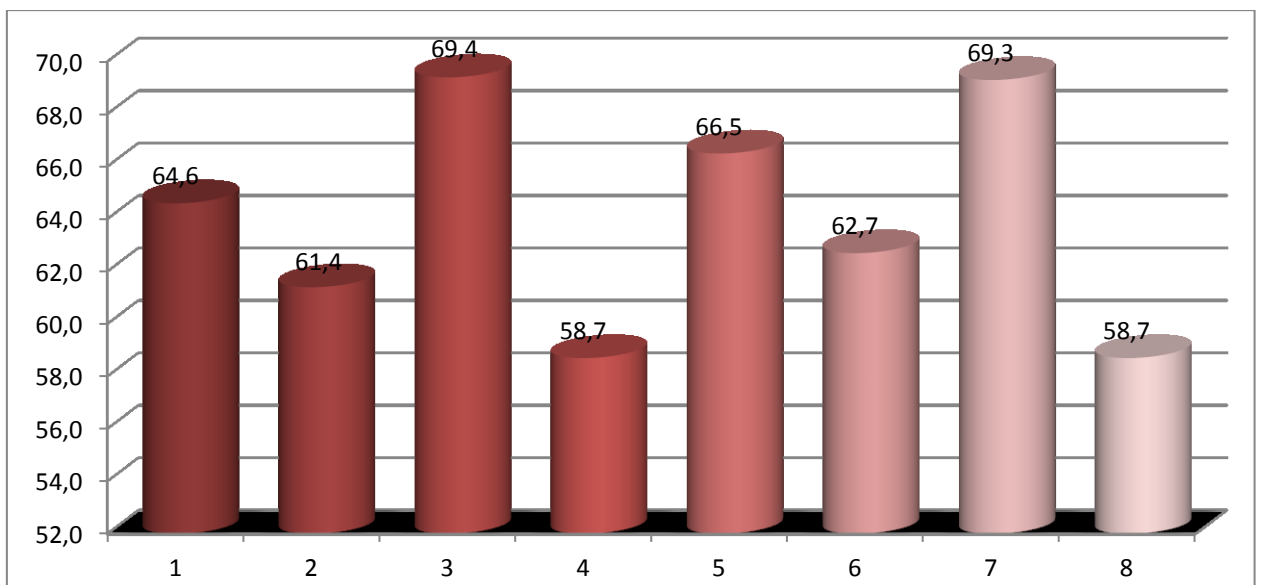
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	64,5	65
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	54,5	65
5.	VšĮ Joniškio ligoonė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	61,4	65
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla –daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	56,6	65
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	65,4	65
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	58,1	65



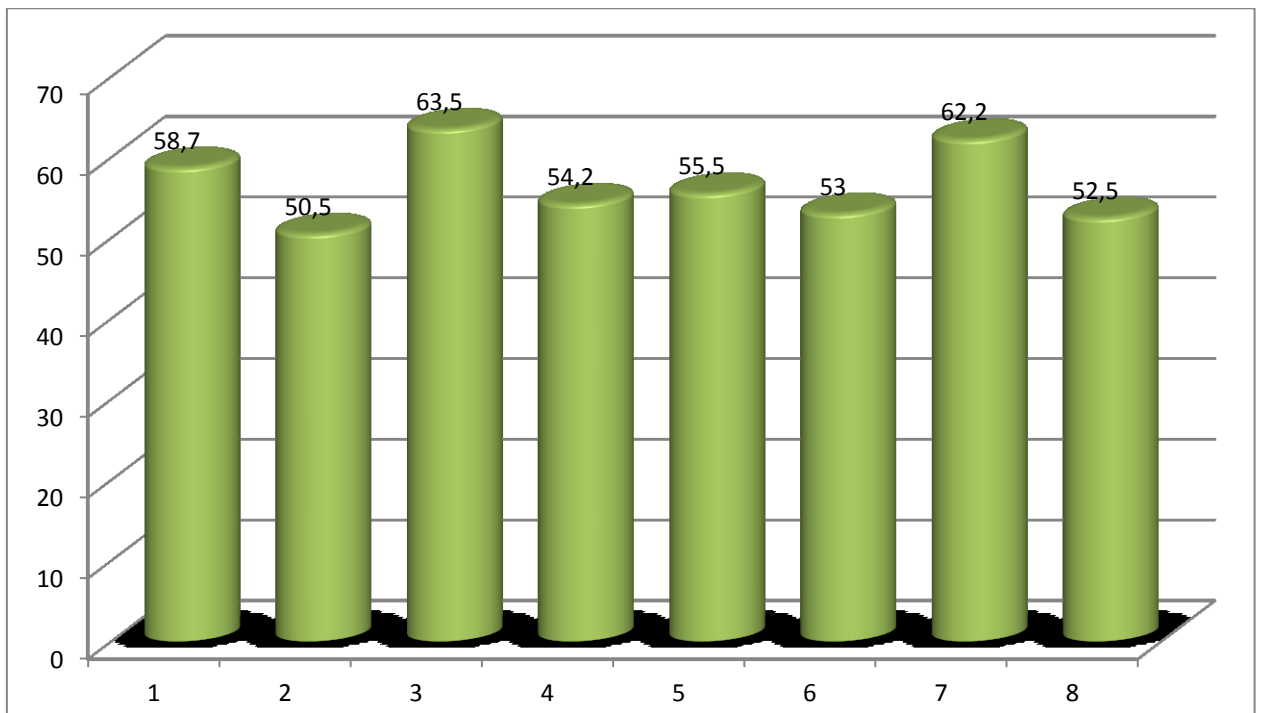
**43 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



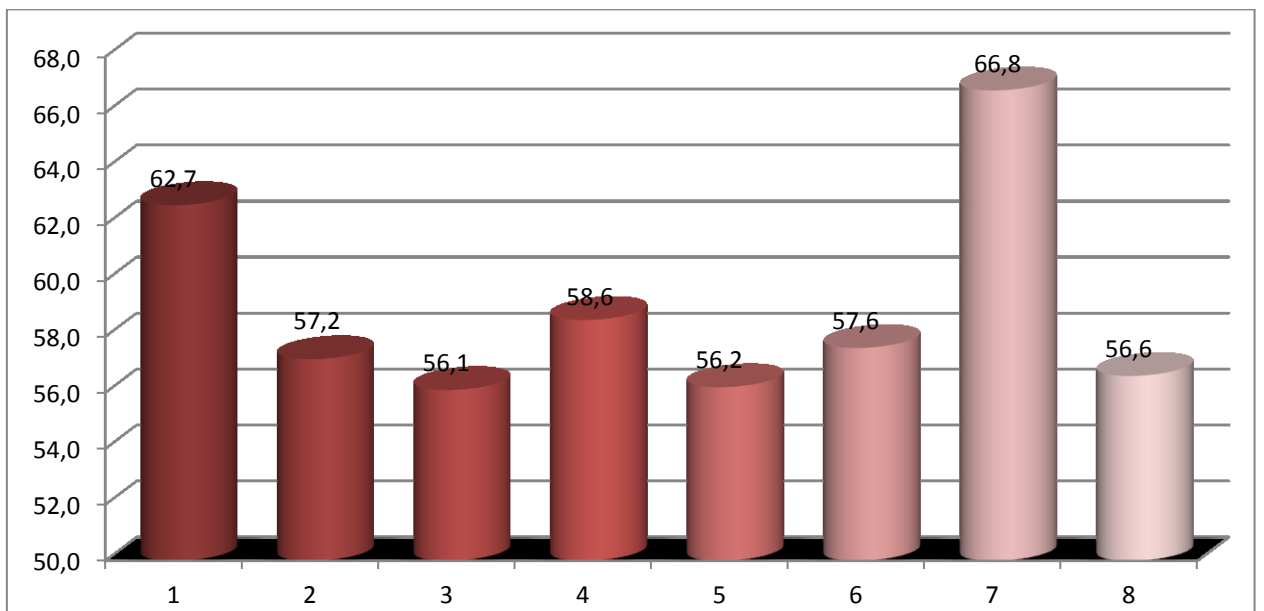
**44 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



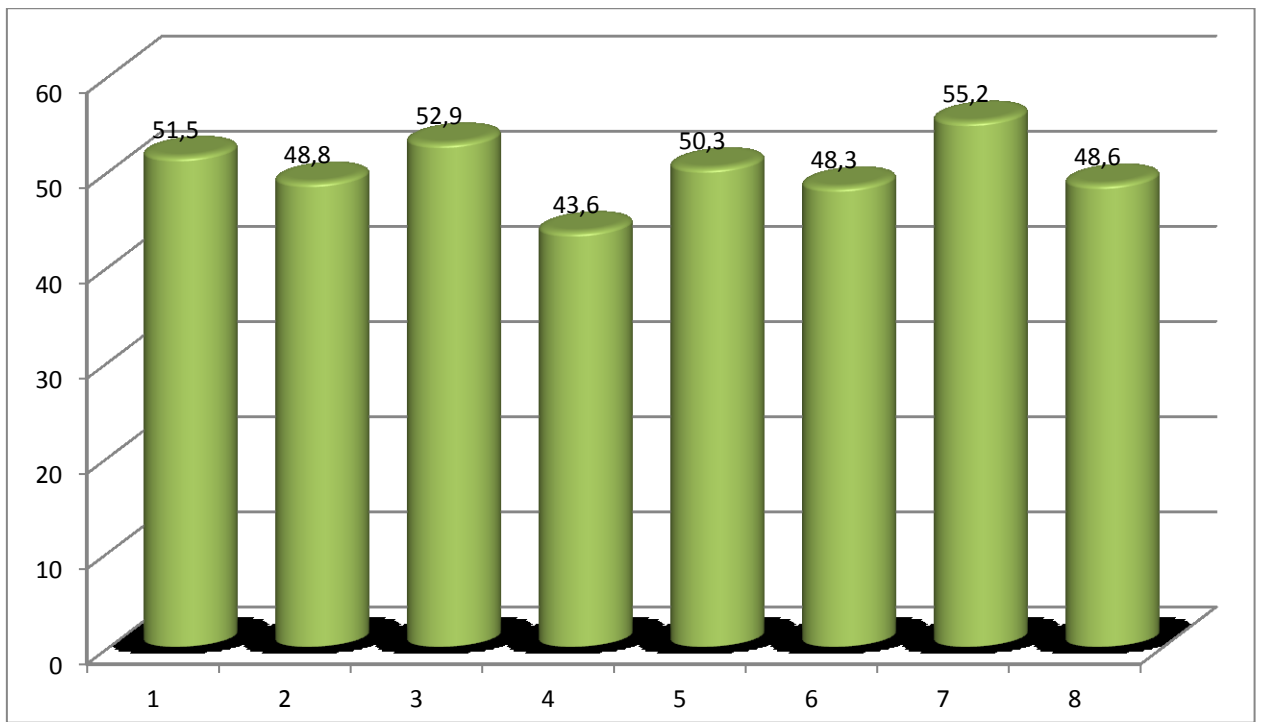
**45 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



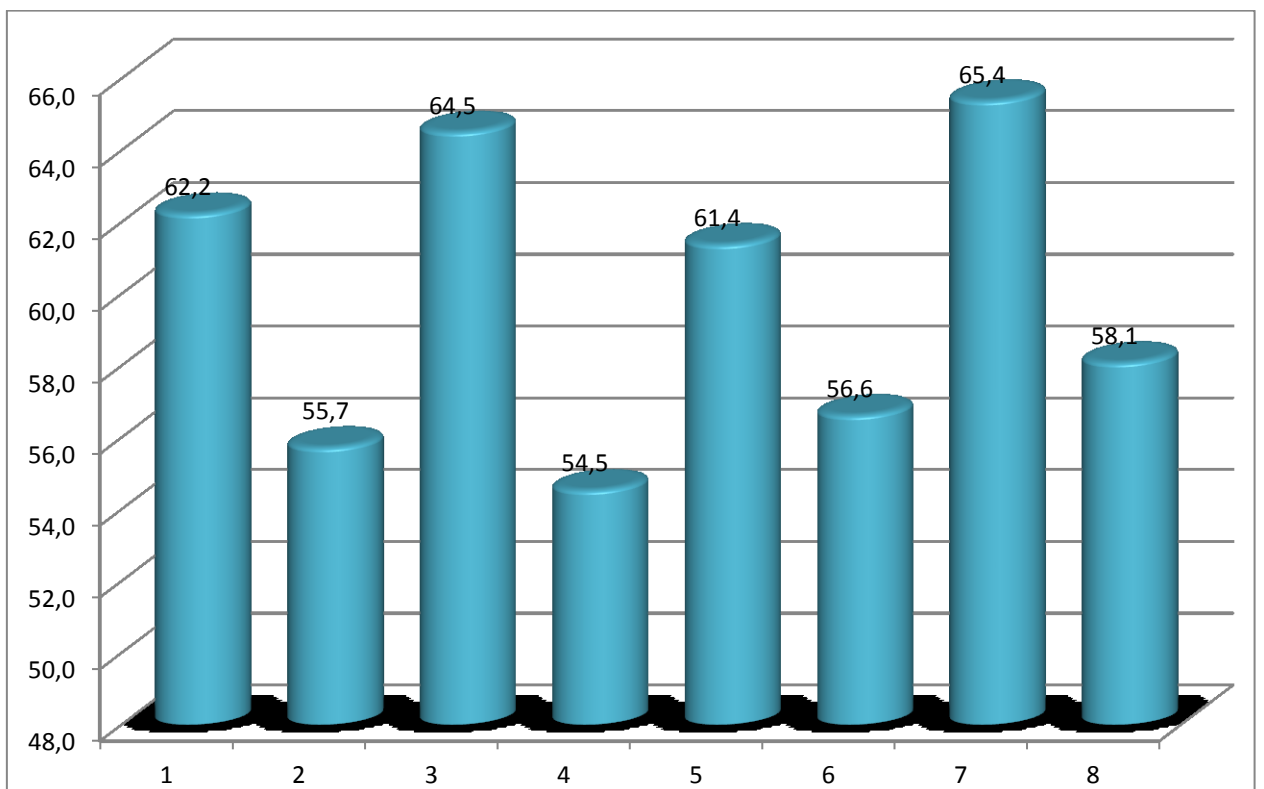
**46 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA.



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



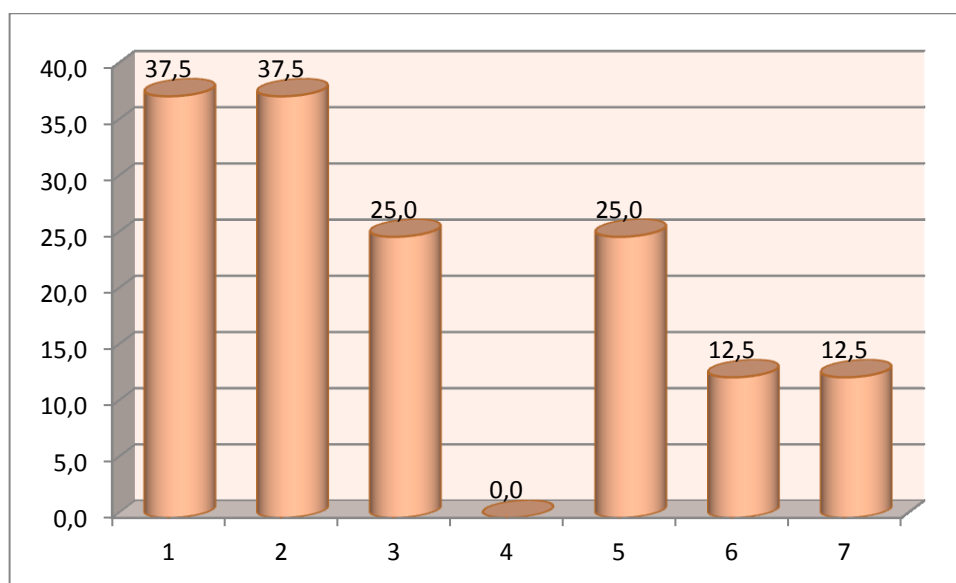
**48 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA.



**49 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L<sub>dvn</sub>) pasiskirstymas matavimo vietose.  
Ribinis dydis 65 dBA.

Joniškio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	Lmax.	6-18	70	37,5
2.	Lmax.	18-22	65	37,5
3.	Lmax.	22-6	60	25,0
4.	Lekv.	6-18	65	0,0
5.	Lekv.	18-22	60	25,0
6.	Lekv.	22-6	55	12,5
7.	Ldvn.		65	12,5



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

Joniškio 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 61,7 iki 74,5 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 37,5 %. Didžiausi viršijimai gauti 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 4 ir 8 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 50,9 iki 64,7 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 4 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 58,7 iki 69,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 37,5 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 4 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 50,5 iki 63,5 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršijimas gautas dviejose matavimo vietose ir sudaro 25 %. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 56,1 iki 66,8 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 25 %. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 3 ir 5 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 43,6 iki 55,2 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas 1 matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 4 ir 6 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 54,5 iki 65,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas gautas 1 matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios vertės gautos 3 ir 7 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 4 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 25,0 % nakties metu iki 37,5 % dieną ir vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 0 % dienos metu iki 25 % vakare. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimas ribiniam dydžiui apskaičiuotas vienoje matavimo vietoje.

### 38 lentelė

2016 m. lapkričio 23 – 25 d. triukšmo matavimo rezultatai Joniškiorajono 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.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	$L_{max.}$	72,4	66,0	59,3
				$L_{ekv.}$	62,2	58,9	51,9
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	$L_{max.}$	69,4	64,5	58,2
				$L_{ekv.}$	55,0	55,6	48,5
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	74,3	68,7	61,9
				$L_{ekv.}$	65,7	66,1	51,1
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	64,3	58,2	58,7
				$L_{ekv.}$	55,9	52,1	48,6
5.	VŠĮ Joniškio ligononė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	$L_{max.}$	69,6	65,5	58,7
				$L_{ekv.}$	63,4	58,3	51,2
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	$L_{max.}$	67,8	63,8	55,4
				$L_{ekv.}$	58,5	56,5	49,8
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	$L_{max.}$	74,9	69,6	65,3
				$L_{ekv.}$	65,4	62,7	57,9

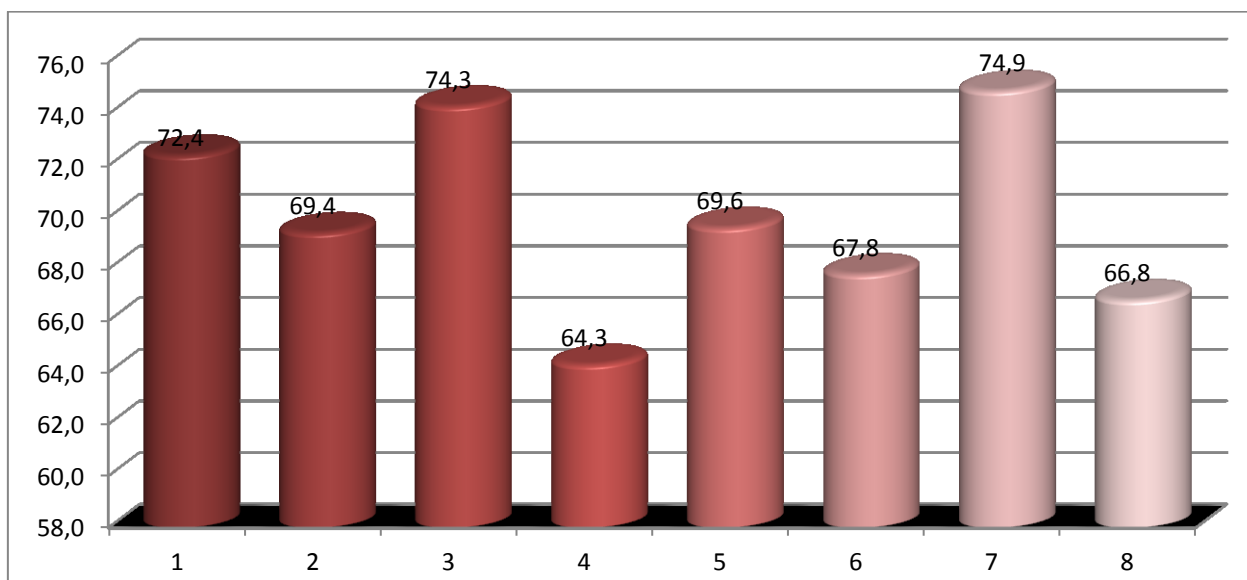
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	$L_{max.}$	66,8	61,0	56,6
				$L_{ekv.}$	60,6	51,7	50,8

\* Ribinė vertė  $L_{nakties}$  rodikliui

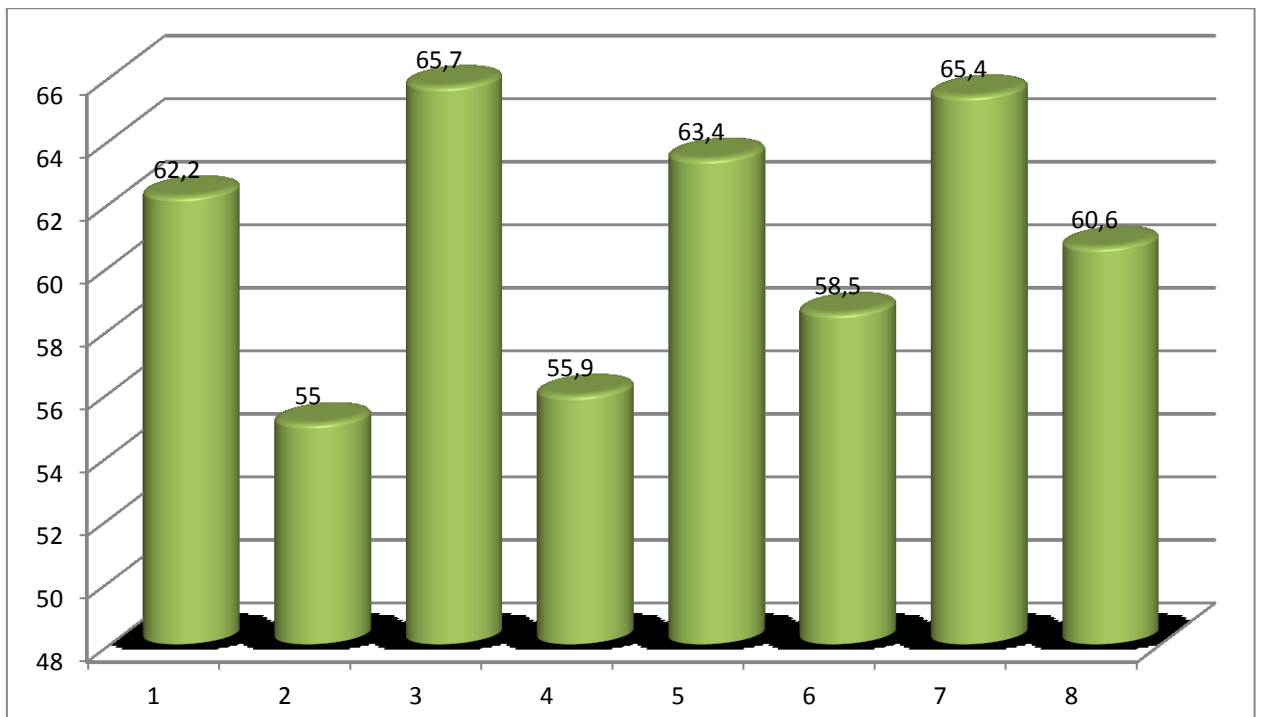
### 39 lentelė

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

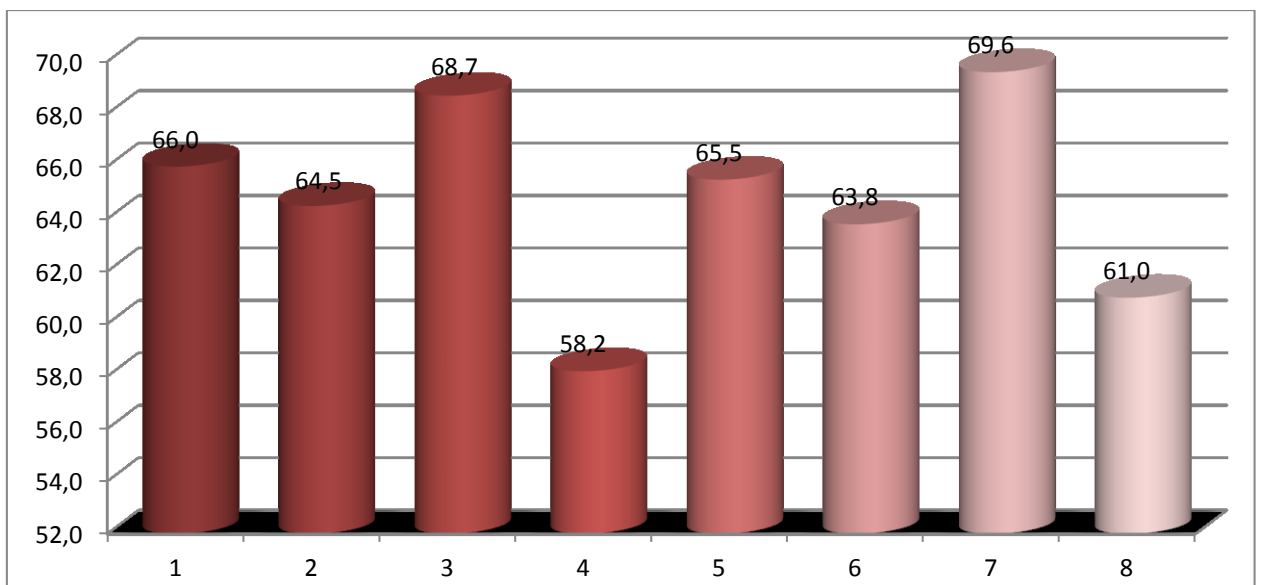
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	62,4	65
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	57,7	65
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	66,5	65
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	57,2	65
5.	VšĮ Joniškio ligononė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	62,8	65
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla –daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	59,6	65
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	66,8	65
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	60,2	65



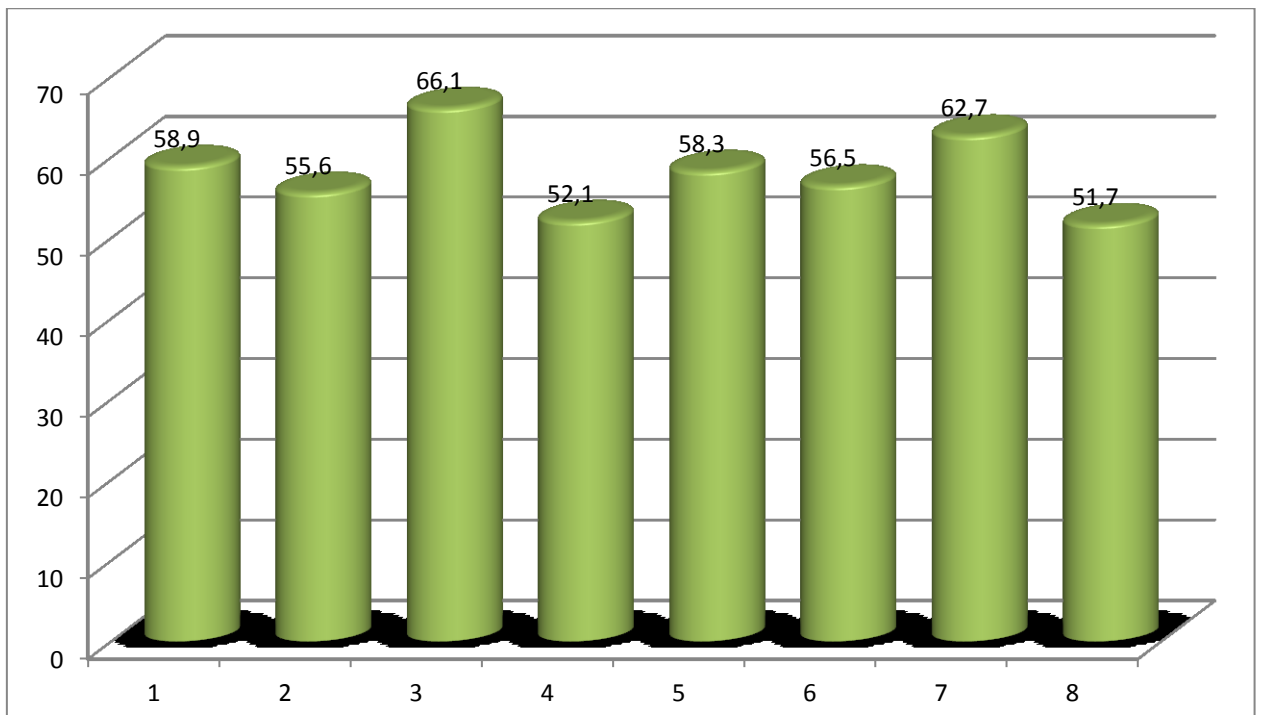
51 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



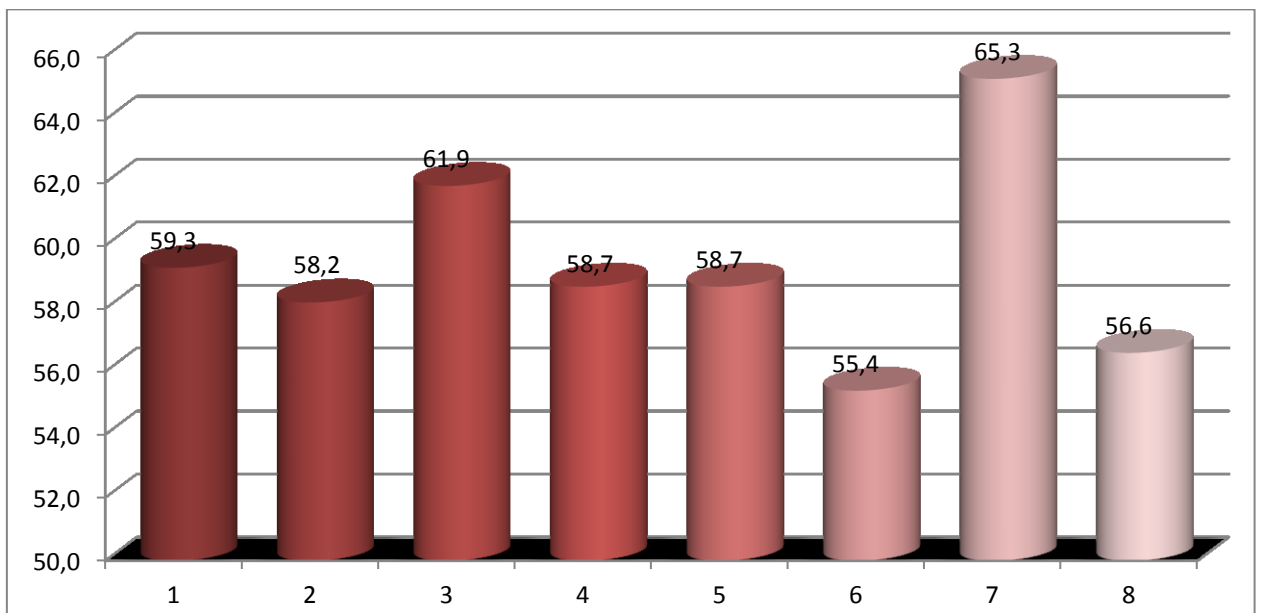
**52 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



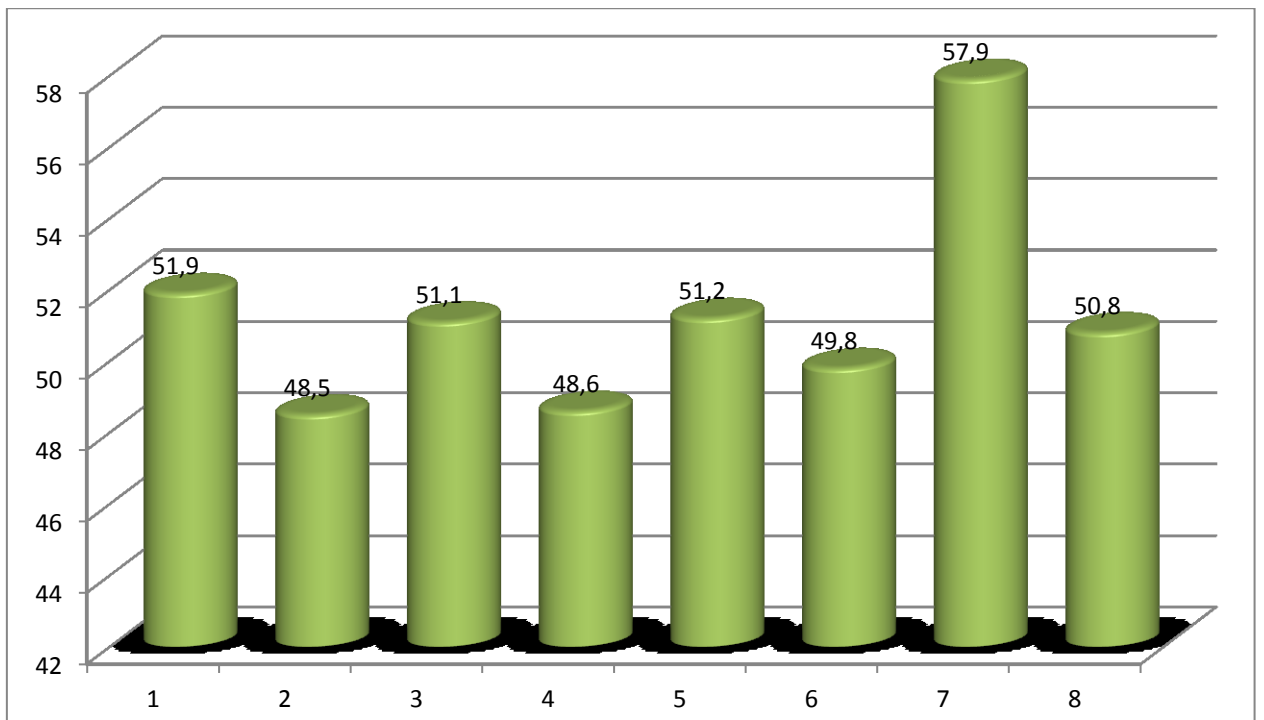
**53 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



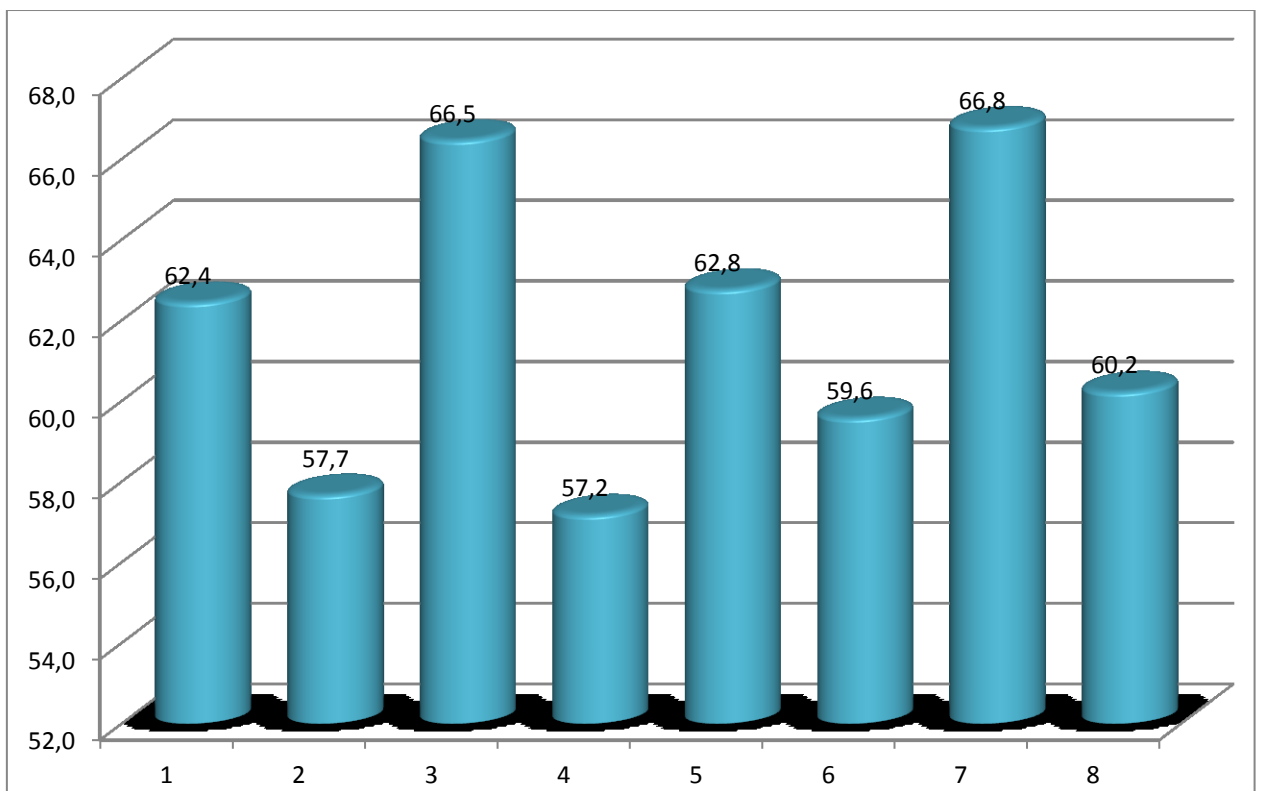
**54 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA.



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



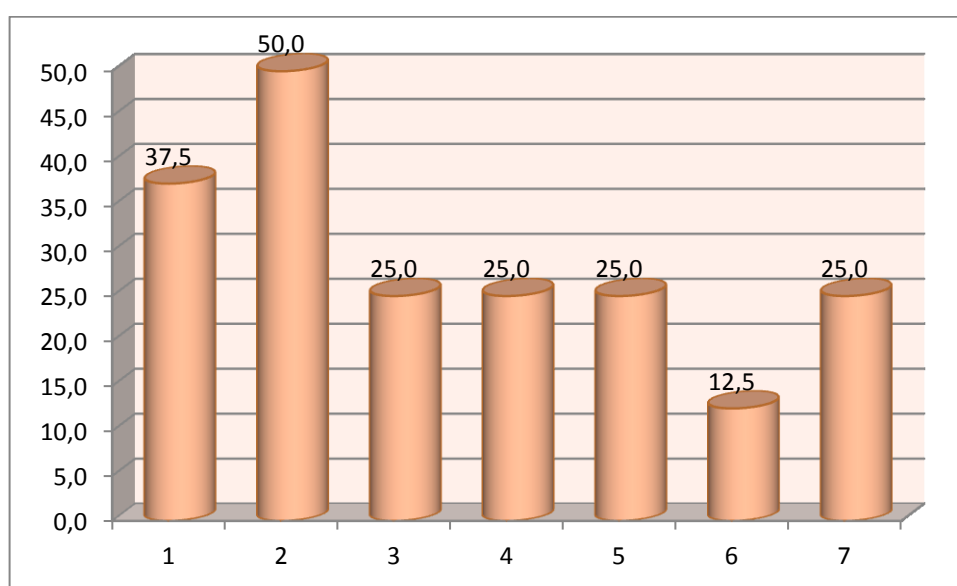
**56 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA.



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

Joniškio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	Lmax.	6-18	70	37,5
2.	Lmax.	18-22	65	50,0
3.	Lmax.	22-6	60	25,0
4.	Lkv.	6-18	65	25,0
5.	Lkv.	18-22	60	25,0
6.	Lkv.	22-6	55	12,5
7.	Ldvn.		65	25,0



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

Joniškio 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 64,3 iki 74,9 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 3 matavimo vietose ir sudaro 37,5 %. Didžiausi viršijimai gauti 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 4 ir 8 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 55,0 iki 65,7 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 4 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 58,2 iki 69,6 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 4 matavimo vietose ir sudaro

50,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 4 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 51,7 iki 66,1 dBA. Vakaro ribinis dydis (60 dBA) viršijimai gauti dviejuose matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 4 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 55,4 iki 65,3 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietoje ir sudaro 25,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 6 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 48,5 iki 57,9 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas gautas 1 matavimo vietoje ir sudaro 12,5 %. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 4 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 57,2 iki 66,8 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausios vertės gautos 3 ir 7 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 4 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 25,0 % nakties metu iki 50,0 % vakare. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 12,5 % nakties metu iki 25,0 % dieną ir vakare. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimi ribiniam dydžiui apskaičiuoti dviejuose matavimo vietose.

## IŠVADOS

Apibendrinus Joniškio rajono savivaldybėje 2016 m. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 53,4 iki 80,8 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 10, vakaro metu 11 o nakties 7 matavimo vietose. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose, pravažiuojant įvairioms transporto priemonėms.

Ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 43,6 iki 68,4 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 5, vakaro metu 5 o nakties trijuose matavimo vietose. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 1 ir 7 matavimo vietose.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimo vietose kito nuo 53,8 iki 67,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas gautas vienoje matavimo vietoje.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius Joniškio rajone kito nuo 0,0 % iki 50,0 %. Daugiausia maksimalaus triukšmo viršijimų gauta vakaro metu. Daugiausiai ekvivalentinio triukšmo ribinių dydžių viršijimų gauta dienos ir vakaro metu.

## REKOMENDACIJOS

Siūlomos aplinkos triukšmo mažinimo rekomendacijos yra paremtos konkrečiomis triukšmo mažinimo triukšmo šaltiniuose, triukšmo sklidimo kelyje bei triukšmo mažinimo ties jautriais taškais priemonėmis. Žemiau pateikiame triukšmo mažinimo priemonių spektrą, kuris tam tikra apimtimi gali būti taikomas sprendžiant triukšmo mažinimo problemas:

- Triukšmo mažinimas šaltinyje: tylesnės transporto priemonės, tylesnė kelio danga, tylesnės padangos, geležinkelio bėgių ir ratų priežiūra, tylesnės stabdžių trinkelės, tylesni įrenginiai ir pan. Pastebėtina, kad triukšmo mažinimo priemonės triukšmo atsiradimo šaltiniuose ar arčiausiai jų yra pačios efektyviausios.
- Triukšmo mažinimas jo sklidimo kelyje: saugančios nuo triukšmo sienos, užtvaros, pylimai ar iškasos ir pan.
- 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.

Pastebėtina, kad aplinkos triukšmas taip pat gali būti mažinamas tam tikromis programinėmis ir socialinėmis - ekonominėmis priemonėmis, t.y. triukšmo valdymo programų rengimas, įtraukiant kuo daugiau triukšmo šaltinius valdančius asmenis, efektyvus programų vykdymas, apsaugos nuo triukšmo sąmoningumo didinimas (informacija apie triukšmą ir žalingą jo poveikį sveikatai), mokymas, kontrolė ir sankcijos (pvz. tam tikri 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 apskrityse nustatymas (Metodinės rekomendacijos) Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
7. Valstybinė triukšmo prevencijos veiksmų 2007-2013 metų programa (2007).