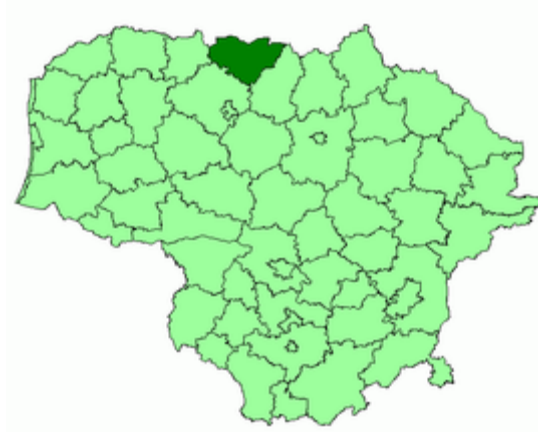


**JONIŠKIO RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2019 M. I – II KETVIRTĮ**



**Šiauliai, 2019**

Joniškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2014-2019 m. programos 2019 m. I ir II ketv. konsoliduotą ataskaitą parengė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos Darnaus vystymosi instituto Tyrimų laboratorijos vedėjas dr. Kęstutis Navickas ..... ir kokybės vadybininkas Ramūnas Markauskas .....

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



Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai  
Tel. (8 ~ 672) 26 226  
El.p.: info@institute.lt  
www.institute.lt

## TURINYS

<b>1. BENDROJI DALIS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. APLINKOS ORO MONITORINGAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS.....</b>	<b>25</b>
<b>2.3. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS.....</b>	<b>47</b>

## **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, 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

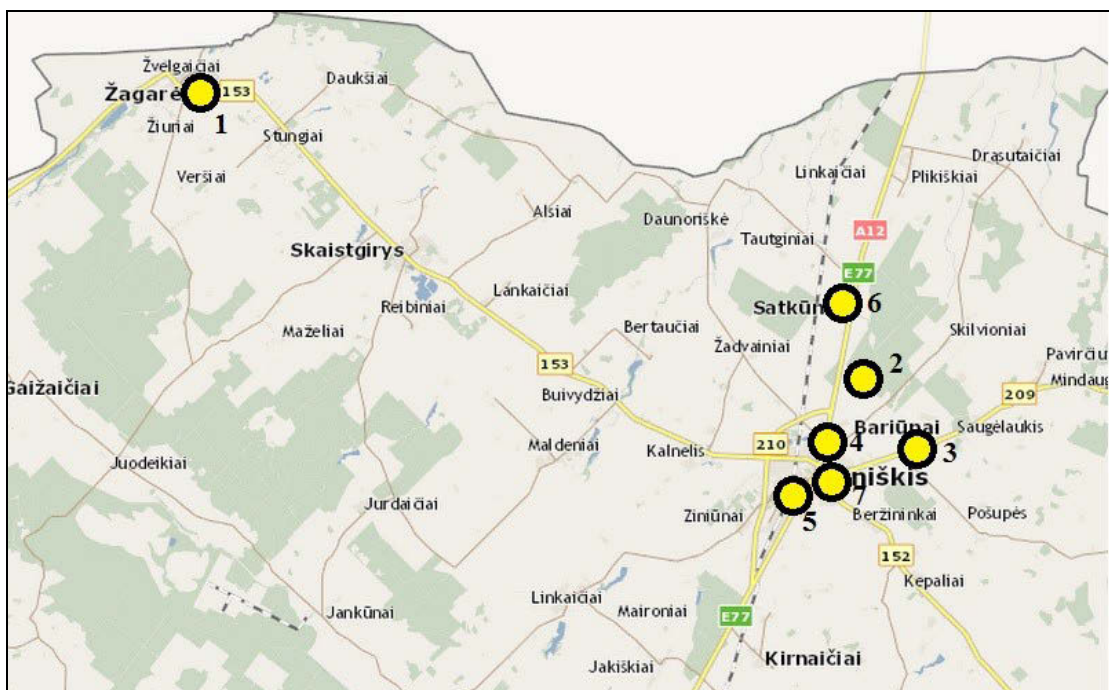
2019 m. I – II ketv. Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. Tyrimo taškuose 1, 4, 5, 7 (žr. 1 lentelę) antropogeninės oro taršos tyrimai atlikti 2019 m. kovo 15 – 29 d., 2019 m. balandžio 02 – 16 d., pasyvių sorbentų būdu matuojant **sieros dioksido (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 2019 m. balandžio 02 – 16 d., tirta **amoniako** koncentracija. Mobilios laboratorijos pagalba 5 taške (žr. 1 lentelę) 2019 m. kovo 1 – 2 d. ir 2019 m. gegužės 13 – 14 d. tirtos kietųjų dalelių (**KD<sub>10</sub>**) koncentracijos.

**Tyrimo tikslas:** gauti ir teikti sistemiską 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

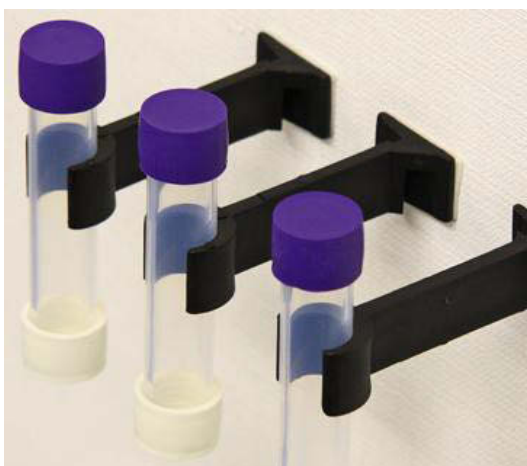
Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatių sistemoje	
		X	Y
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	454220	6247555
2.	UAB „Kepalių bekonas“, Satkūnų sen., Joniškio r. sav.	477422	6237075
3.	Bariūnai, Saugėlaukis sen., Joniškio r. sav.	479886	6235362
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 pasyviuos sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



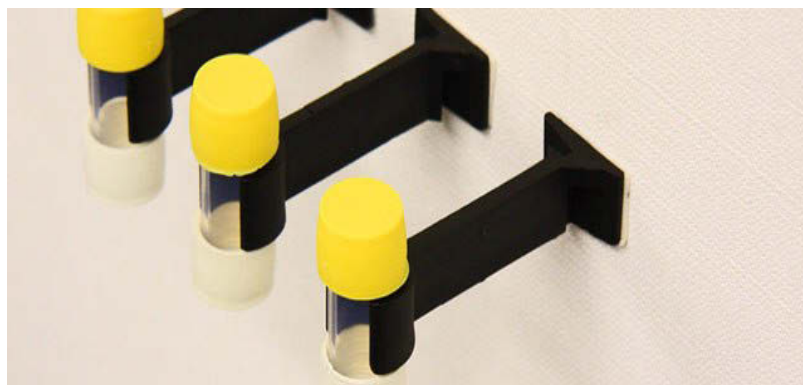
**2 pav.**  $\text{SO}_2$  pasyvus sorbentas



**3 pav.**  $\text{NO}_2$  pasyvus sorbentas



**4 pav.** LOJ pasyvus sorbentas



**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 šiluminiai 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 šiluminiai 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 lietuvių 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. Lokieji organiniai junginiai, kaip pirmtakai (prekursoriai) dalyvauja ozono susidarymo arba skilimo reakcijų cikluose. Saulės šviesoje, LOJ reaguojant su azoto oksidais, atmosferoje didėja ozono kiekis,

susidaro rūgštus lietus. LOJ sudėtyje esantys tokie angliavandeniliai, kaip benzenas, toluenas, 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, sukliamas kosulys, čiaudulys, prasideda nosies, gerklų, bronchų gleivinės, akių junginės uždegimas. Didelės koncentracijos amoniakas sukelia balso klosčių, gerklų ir bronchų raumenų spazmus. Mirštama dėl plaučių emfizemos arba dėl kvėpavimo centro paralyžiaus. Amoniakos kvapo pajutimo slenkstis yra 0,5 mg/m<sup>3</sup>. Amoniakas

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

## **METEOROLOGINĖS SĄLYGOS**

Meteorologinės sąlygos daro pakankamai didelę įtaką 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 sukūriai – ciklonai – vyrauja palankios sąlygos teršalų išsisklaidymui dėl dažnos orų kaitos, stipresnio vėjo, gausnio 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 2019 m. I-II ketv. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

#### 4 lentelė

2019 m. I-II ketv. 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	2019-03-01/02	2019-05-13/14	
5	475346	6233730	18,22	19,10	50

#### 5 lentelė

2019 m. I-II ketv. 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.	
1	454220	6247555	15,23	11,51	40
4	476420	6235142	18,14	10,58	40
5	475346	6233730	24,08	9,64	40
7	476195	6234275	16,83	13,17	40

#### 6 lentelė

2019 m. I-II ketv. 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.	
1	454220	6247555	15,83	11,35	20
4	476420	6235142	9,52	11,41	20
5	475346	6233730	11,63	8,54	20
7	476195	6234275	14,66	12,77	20

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

**7 lentelė**

2019 m. I-II ketv. Joniškio rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

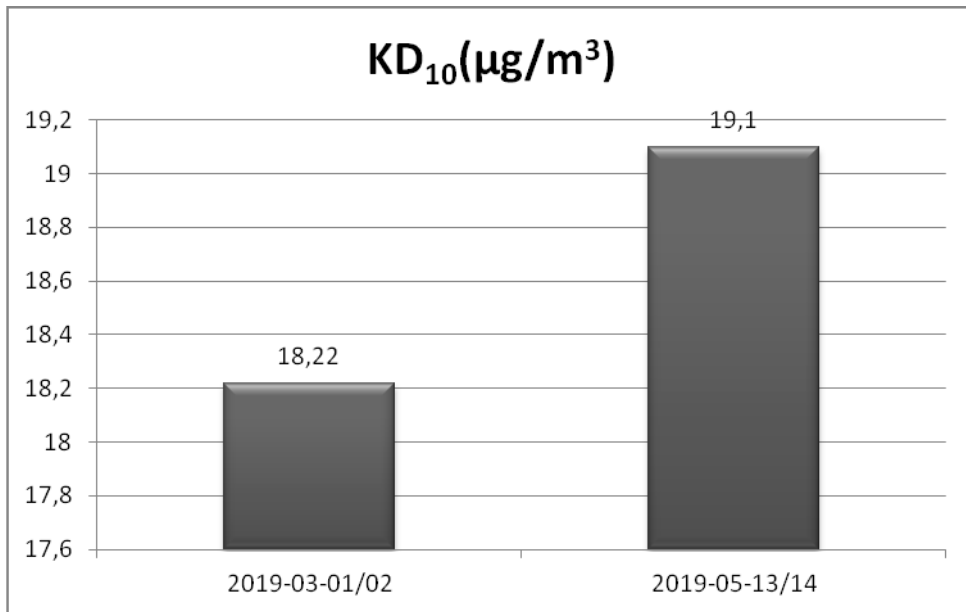
Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		I ketv.	II ketv.	
1	454220	6247555	Benzenas	1,35	0,45	5
			Toluenas	0,62	a<0,43	600
			Etilbenzenas	a<0,51	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
4	476420	6235142	Benzenas	2,13	0,71	5
			Toluenas	1,07	a<0,43	600
			Etilbenzenas	a<0,51	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
5	475346	6233730	Benzenas	1,43	0,64	5
			Toluenas	0,81	a<0,43	600
			Etilbenzenas	a<0,51	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200
7	476195	6234275	Benzenas	1,91	0,57	5
			Toluenas	1,75	0,5	600
			Etilbenzenas	a<0,51	a<0,51	20
			m/p-ksilenas	0,93	a<0,51	200
			o-ksilenas	a<0,51	a<0,51	200

**8 lentelė**

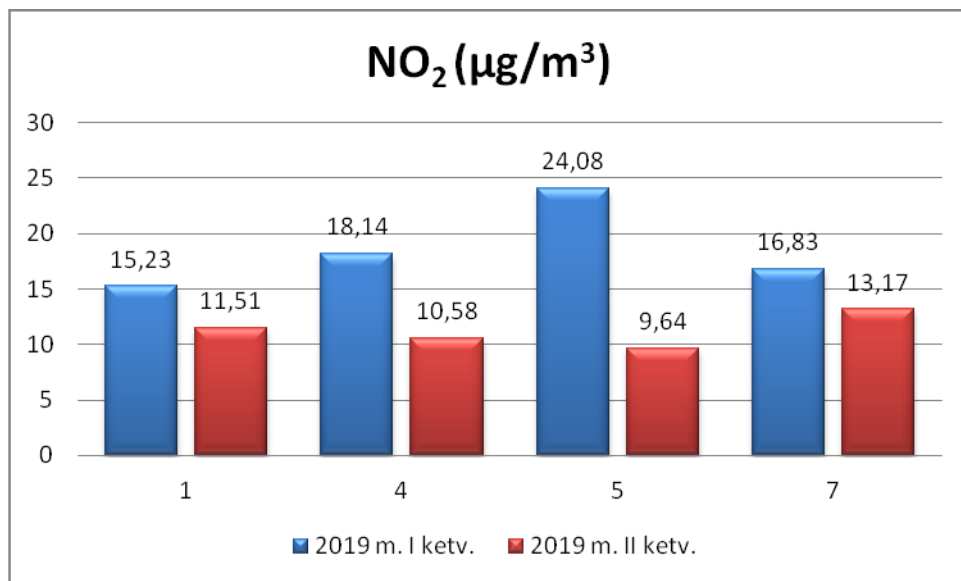
2019 m. II ketv. Joniškio rajono aplinkos oro taršos  $\text{NH}_3$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	II ketv.	
2	477422	6237075	7,12	40,0
3	479886	6235362	15,38	40,0
4	476420	6235142	7,33	40,0
6	477124	6239159	12,98	40,0

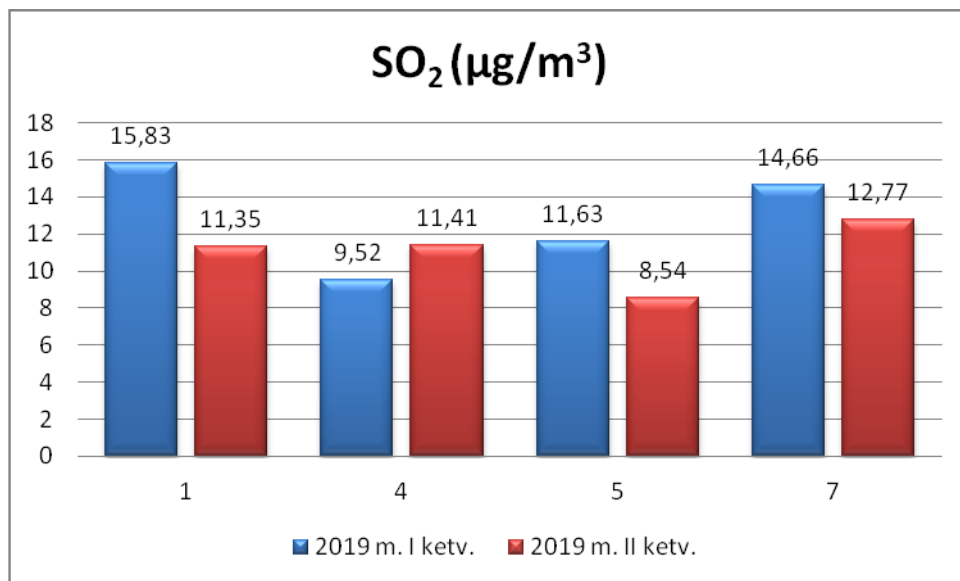
Žemiau esančiuose 6 – 12 pav. pateikiame Joniškio rajono savivaldybėje 2019 m. I ir II ketv. atliktų aplinkos oro tiriamų analičių koncentracijų vizualizaciją.



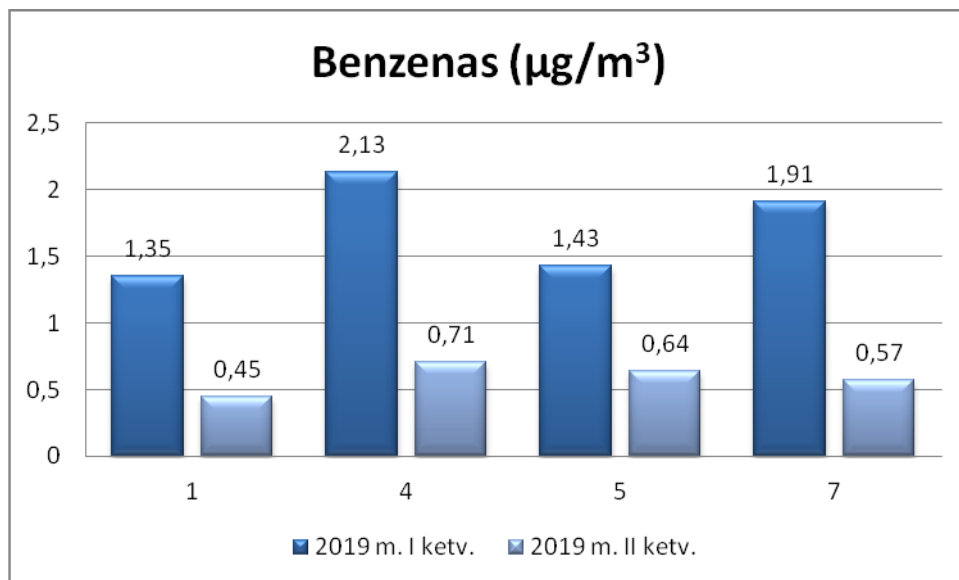
**6 pav.** KD<sub>10</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



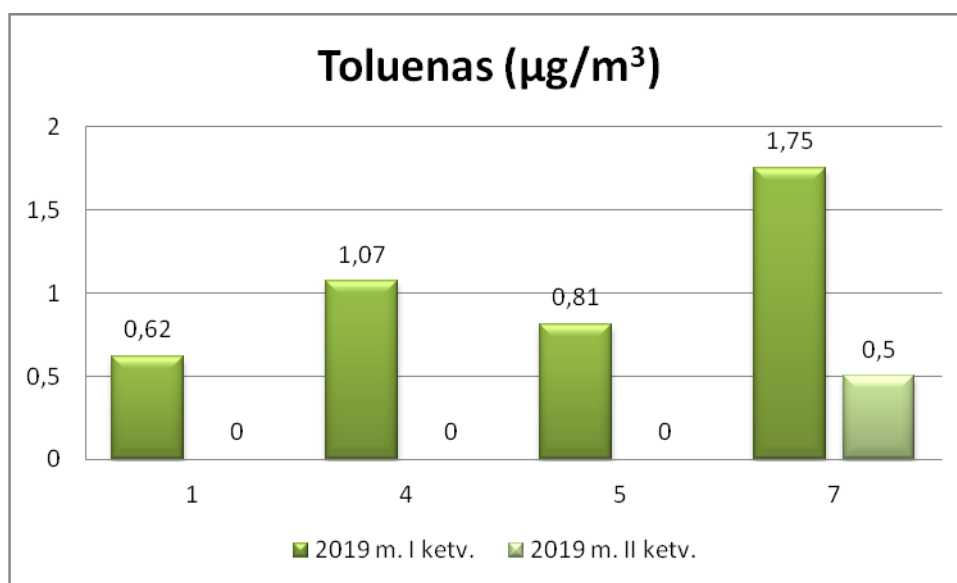
**7 pav.** NO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



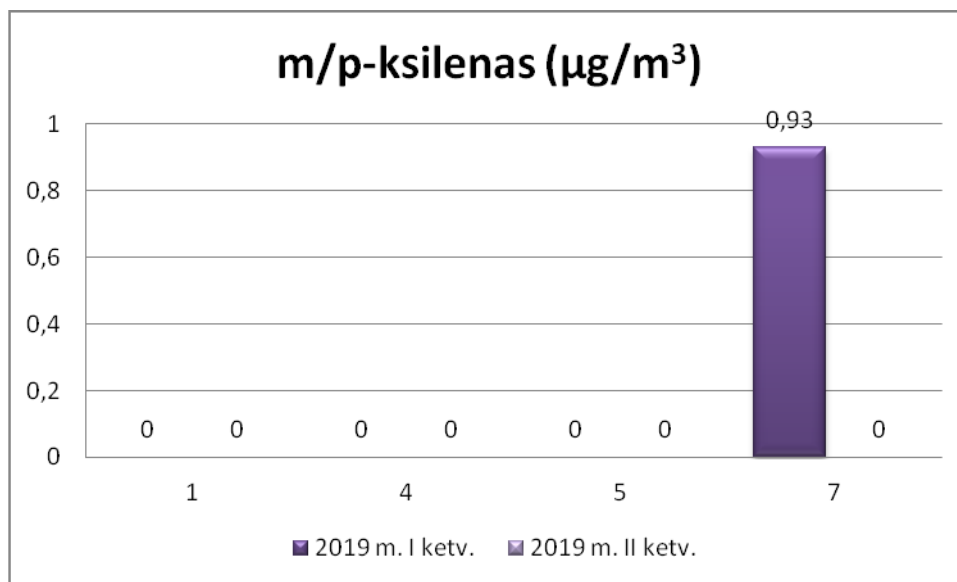
**8 pav.** SO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



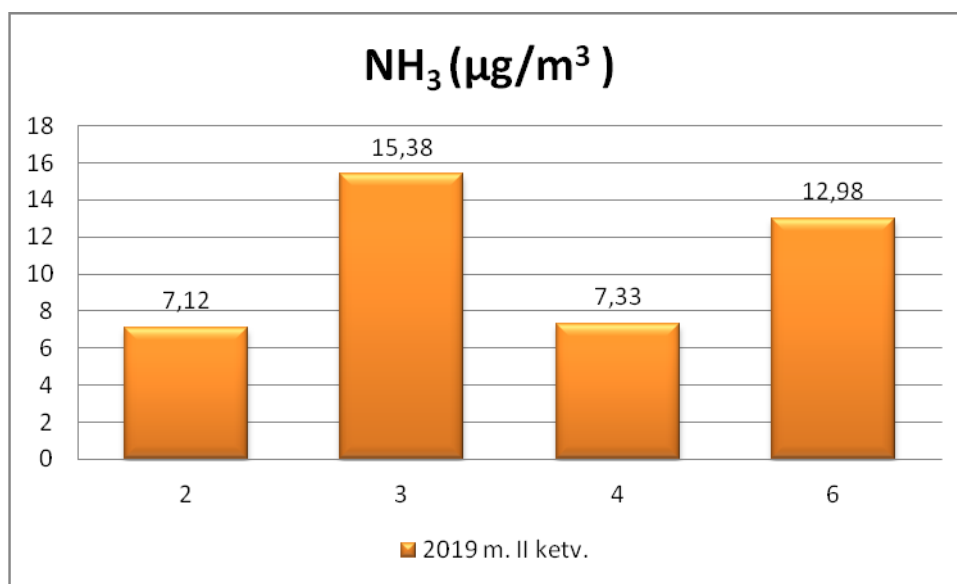
**9 pav.** Benzeno koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.



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



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



**12 pav.** NH<sub>3</sub> koncentracijų pasiskirstymai Joniškio rajone.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2019 m. I ir II ketv. KD<sub>10</sub> Joniškio rajono teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškius KD<sub>10</sub> pasiskirstymus Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje.

Santykinai aukščiausia KD<sub>10</sub> vidurkio reikšmė aplinkos ore buvo užfiksuota 2019 m. gegužės 13 - 14 d., kur siekė 19,10 µg/m<sup>3</sup>, tačiau 2019 m. kovo 1 – 2 d. tiriamuoju laikotarpiu užfiksuota santykinai mažiausia KD<sub>10</sub> vidurkio reikšmė aplinkos ore, kuri siekė tik 18,22 µg/m<sup>3</sup>. Būtina pažymėti, kad 2019 m. I ir II ketv. visuose tyrimų laikotarpiuose nebuvo užfiksuota KD<sub>10</sub> vidurkio ribinės vertės (50 µg/m<sup>3</sup>) viršijimų.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2019 m. I ir II ketv. 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 aiškius 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 pasiskirstymus Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje.

**2019 m. I ketv.** santykinai aukščiausia NO<sub>2</sub> koncentracija buvo užfiksuota Joniškioje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 20,08 µg/m<sup>3</sup>. Tuo tarpu, mažiausia NO<sub>2</sub> koncentracija (15,23 µg/m<sup>3</sup>) buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Joniškio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO<sub>2</sub> koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Joniškio

r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $15,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija ( $9,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Livonijos g. ir J. Basanavičiaus g. sankryžos numatytoje matavimo vietoje.

2019 m. I 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  $2,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagareje Kęstučio g. 1 prie Jonišchio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $1,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2019 m. I ketv. Jonišchio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $1,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , likusiuose matavimo vietose m/p-ksileno koncentracijos buvo žemesnės už tyrimo metodo aptikimo ribą  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu etilbenzeno ir o-ksileno koncentracijos visuose tyrimo vietose buvo žemesnės nei tyrimo metodo aptikimo riba  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**2019 m. II ketv.** santykinai aukščiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $13,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{NO}_2$  koncentracija ( $9,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje 2019 m. II ketv. santykinai aukščiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $12,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tuo tarpu, mažiausia  $\text{SO}_2$  koncentracija ( $8,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) buvo užfiksuota Joniškyje prie Geležinkelio g. ir Žemaičių g. sankryžos nustatytoje matavimo vietoje.

2019 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  $0,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai

mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Žagarėje Kęstučio g. 1 prie Jonišio r. Žagarės gimnazijos nustatytoje matavimo vietoje, kuri buvo  $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

2019 m. II ketv. Jonišio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Joniškyje Miesto a. ir Livonijos g. sankryžoje nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė  $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno koncentracijos visuose tyrimo vietose buvo žemesnės nei tyrimo metodo aptikimo riba  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracija aplinkos ore kito nuo  $7,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $15,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Didžiausia amoniako koncentracija užfiksuota Bariūnuose, Saugėlaukio sen., Jonišio r. sav. nustatytoje matavimo vietoje ir siekė  $15,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## IŠVADOS

Išnagrinėjus 2019 m. I ir II ketv. Jonišio rajono teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje  $\text{NO}_2$  koncentracijos aplinkos ore kito nuo  $9,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $24,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $\text{SO}_2$  – nuo  $8,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $15,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , benzeno – nuo  $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , etilbenzeno – visuose tyrimo vietose buvo žemesnės nei metodo aptikimo riba  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , tolueno – nuo  $a < 0,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , m/p-ksileno – nuo  $a < 0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ir o-ksileno koncentracijos visuose tyrimo vietose buvo žemesnės nei metodo aptikimo riba  $a < 0,514 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Reikia atkreipti dėmesį, kad Jonišio 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.

2019 m. I ir II ketv.  $\text{KD}_{10}$  vidurkio reikšmės aplinkos ore kito nuo  $18,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $19,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Būtina pažymėti, kad 2019 m. I ir II ketv. visuose tyrimų laikotarpiuose nebuvo užfiksuota  $\text{KD}_{10}$  vidurkio ribinės vertės ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) viršijimų.

Amoniako ( $\text{NH}_3$ ) koncentracijos nustatytose matavimo vietose kito nuo  $7,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $15,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2019 m. II ketv. 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.; Sanni1, 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

2019 m. balandžio 2 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:

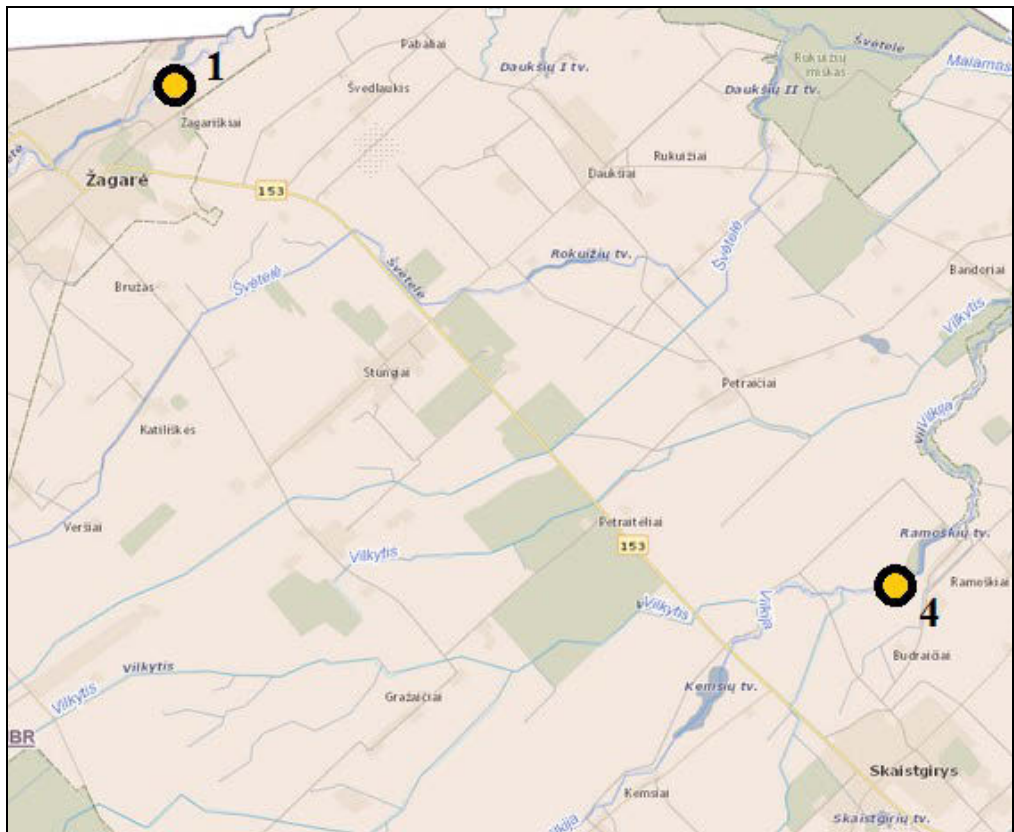
- paviršinių vandens telkinių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklių įvertinimas;
- įgyvendinamų vandensaugos priemonių efektyvumo įvertinimas;
- duomenų apie paviršinių vandens telkinių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius kaupimas ir pateikimas visuomenei;

9-oje lentelėje numatytų paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos pasirinktos dėl didžiausios technogeninės apkrovos šalia pagrindinių paviršinių vandens telkinių Joniškio rajone.

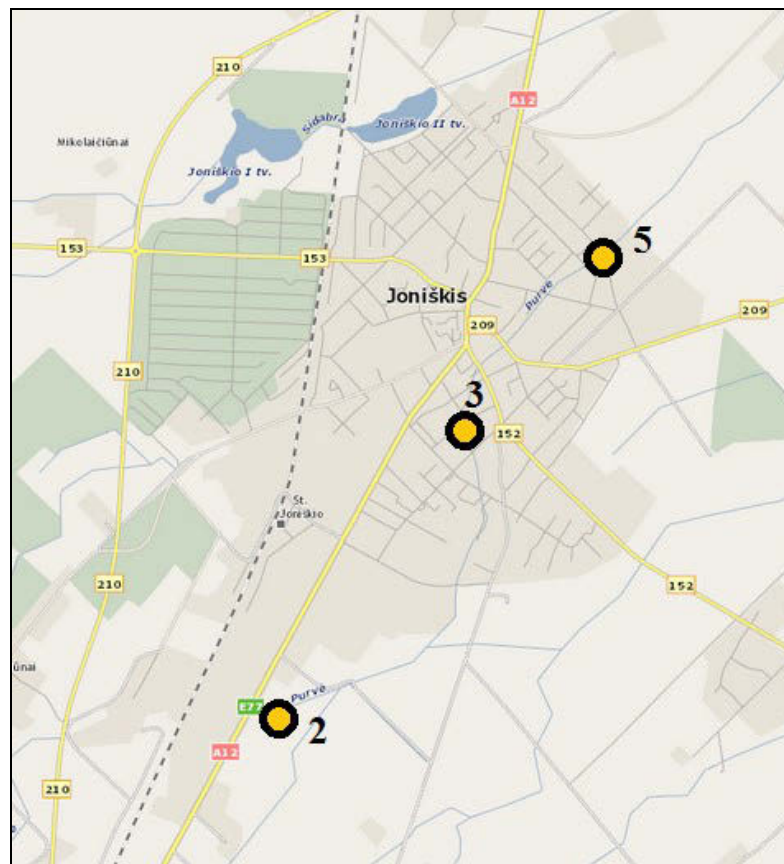
9 lentelė

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos 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



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



14 pav. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos 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 (NO<sub>3</sub>-N), amonio azotą (NH<sub>4</sub>-N), bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>), fosfatinį fosforą (PO<sub>4</sub>-P), bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS<sub>7</sub>) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O<sub>2</sub>). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

## 10 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius

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

## 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 žuvis 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 kiek 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 eutrofikuotose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Šventosios upėje užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galima organinės kilmės taršą.

**Nitratai, NO<sub>3</sub>- ir nitritai, NO<sub>2</sub>-.** Nitratai, NO<sub>3</sub>- ir nitritai, NO<sub>2</sub>- 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 asimiluoja. 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 °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.

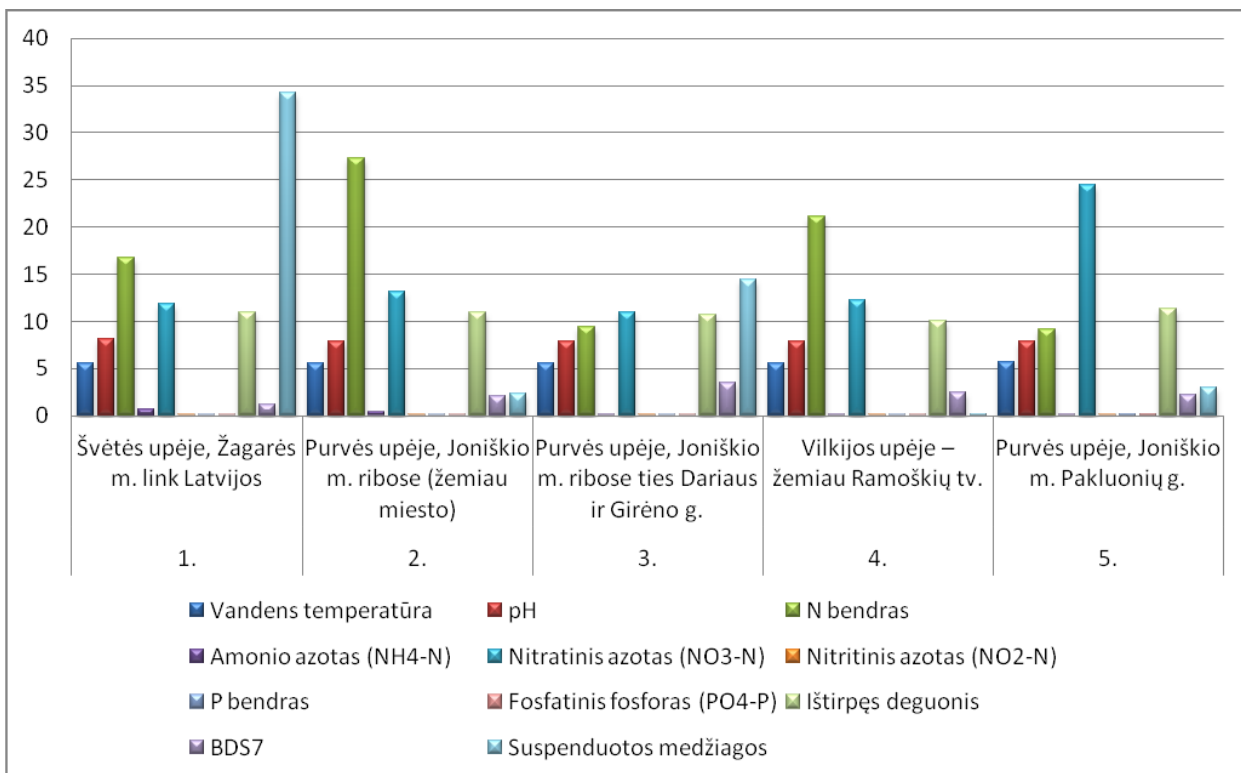
## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiuose lentelėse pateiktos 2019 m. balandžio 2 d. atliktos paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

### 12 lentelė

2019 m. balandžio 2 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	5,5	8,1	16,8	0,705	11,8	0,05	0,021	0,017	10,91	1,24	34,2
2.	Purvė, Joniškio m. ribose (žemiau miesto)	5,6	7,9	27,3	0,379	13,1	0,09	0,044	0,037	10,95	2,12	2,4
3.	Purvė, Joniškio m. ribose Dariaus ir Girėno g.	5,6	7,9	9,41	0,127	11,0	0,031	0,126	0,114	10,67	3,48	14,4
4.	Vilkija – žemiau Ramoškių tv.	5,5	7,9	21,1	0,132	12,2	0,056	0,027	0,021	10,06	2,44	0,2
5.	Purvė, Joniškio m. Pakluonių g.	5,7	7,9	9,18	0,112	24,5	0,014	0,162	0,156	11,33	2,16	3



**15 pav.** Joniškio rajono savivaldybės paviršinio vandens tyrimo rezultatų vizualizacija.

Įvertinus 12 lentelėje pateiktas 2019 m. balandžio 2 d. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametru pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases.

2019 m. balandžio 2 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (11,33 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Vilkijos upėje – žemiau Ramoškių tv. tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (10,06 mg O<sub>2</sub>/l).

2019 m. balandžio 2 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,1 pH vienetų), tuo tarpu visuose likusiuose matavimo vietose buvo fiksuojami santykinai mažiausi pH kiekiai (7,9 pH vienetų).

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 9,18 iki 27,3 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje,

Joniškio m. ribose (žemiau miesto), 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 27,3 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,112 iki 0,705 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,705 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 11,0 iki 24,5 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 24,5 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,014 iki 0,090 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. ribose (žemiau miesto), 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,090 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,021 iki 0,162 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,017 iki 0,156 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g., 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,162 mg/l, o 2019 m. balandžio 2 d. Purvės upėje, Joniškio m. Pakluonių g. buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,156 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,24 mg/IO<sub>2</sub> iki 3,48 mg/IO<sub>2</sub>. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Purvės upėje, Joniškio m. ribose ties Dariaus ir Girėno g., 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 3,48 mg/IO<sub>2</sub>.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 0,2 iki 34,2 mg/l. Joniškio rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Švėtės upėje, Žagarės m. link Latvijos, 2019 m. balandžio 2 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 34,2 mg/l.

## IŠVADOS

*Apibendrinus 2019 m. balandžio 2 d. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:*

Įvertinus 12 lentelėje pateiktas 2019 m. balandžio 2 d. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens

telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametų pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2019 m. balandžio 2 d. 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 2019 m. balandžio 2 d. ištirpusio deguonies koncentracija kito nuo 10,06 mgO<sub>2</sub>/l iki 11,33 mgO<sub>2</sub>/l, N bendrojo koncentracijos kito nuo 9,18 mg/l iki 27,3 mg/l, Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,112 mg/l iki 0,705 mg/l, nitratų azoto koncentracijos kito nuo 11,0 mg/l iki 24,5 mg/l, nitritų azoto koncentracijos kito nuo 0,014 mg/l iki 0,090 mg/l, P bendrojo koncentracijos kito nuo 0,021 iki 0,162 mg/l, fosfatų fosforo koncentracijos kito nuo 0,017 mg/l iki 0,156 mg/l, BDS<sub>7</sub> koncentracijos kito nuo 1,24 mg/lO<sub>2</sub> iki 3,48 mg/l O<sub>2</sub> ir suspenduotų medžiagų koncentracijos kito nuo 0,2 mg/l iki 34,2 mg/l.

Visuose 2019 m. balandžio 2 d. 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

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai. Tyrimams vadovavo Mindaugas Jankus.

**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 žemiau esančioje lentelėje.

### 13 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.Bučiučiai	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).

Požeminio vandens leistinos užterštumo ribos

Teršalas	Mato vienetas	Ribinė vertė	Reikalavimai analitės nustatymo metodui		
			teisingumas, procentais	glaudumas, procentais	aptikimo riba, procentais
pH	pH vienetai	6,5-9,5			
Savitasis elektros laidis	$\mu\text{S/cm}$ (-)1 20-0C temperatūroje	2500	10	10	10
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 rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitritai ( $\text{NO}_2^-$ ) yra nepastovūs komponentai, toliau oksiduojasi iki nitratų ( $\text{NO}_3^-$ ). Nitritai į upes gali pakliūti ir su nutekamaisiais vandenimis. Nesaikingai tręšiant dirvą, nitratų koncentracijos padidėjimą vandenyje gali sąlygoti ir išplautos azotinės trąšos.

Bendra prasme patys nitratai nėra labai nuodingi. Nuodingi yra nitritai. Jiems ypač jautrūs naujagimiai. Naujagimių raudonuosiuose kraujo kūneliuose yra vadinamojo vaisiaus (fetalinio) hemoglobino, kuris lengvai jungiasi su nitritais. Kraujyje susidaro methemoglobinas. Nuo oksihemoglobino jis skiriasi tuo, kad jo trivalentė geležis nebesugeba perduoti audiniams

deguonies. Organizme išsivysto vidinis deguonies badas. Dėl fermentinių sistemų nebrandumo methemoglobino toksiniam poveikiui patys jautriausi yra kūdikiai iki 3 mėnesių amžiaus. Nitritai labai pavojingi ir nėščiosioms bei žmonėms turintiems tam tikrų fermentų deficitą. Skrandyje nitritai su maisto antriniais ir tretiniais aminais sudaro kancerogeninius nitrozoaminus. Nitritai 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.

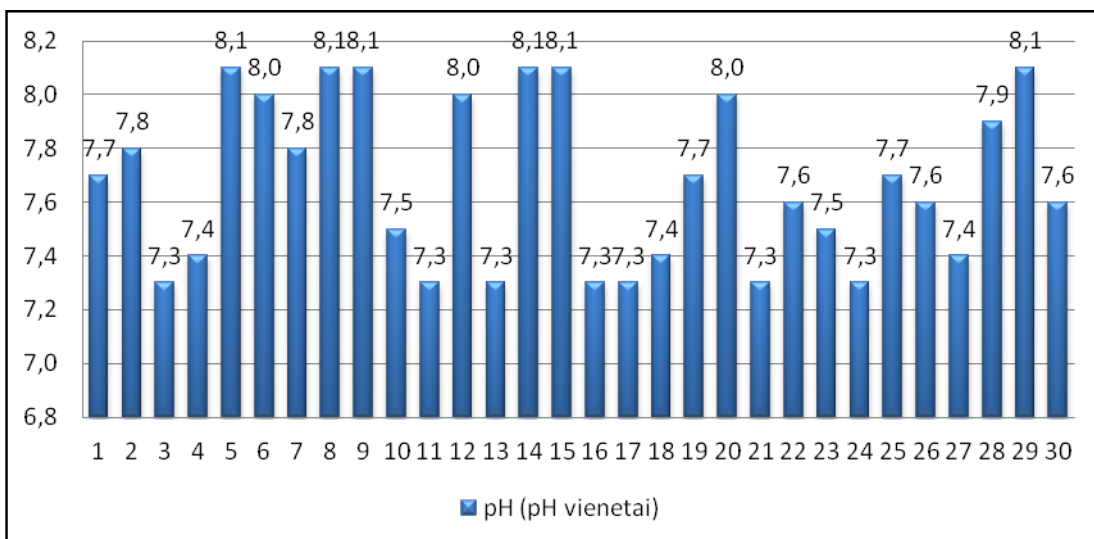
Žemiau esančioje lentelėje pateikta požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

**15 lentelė**

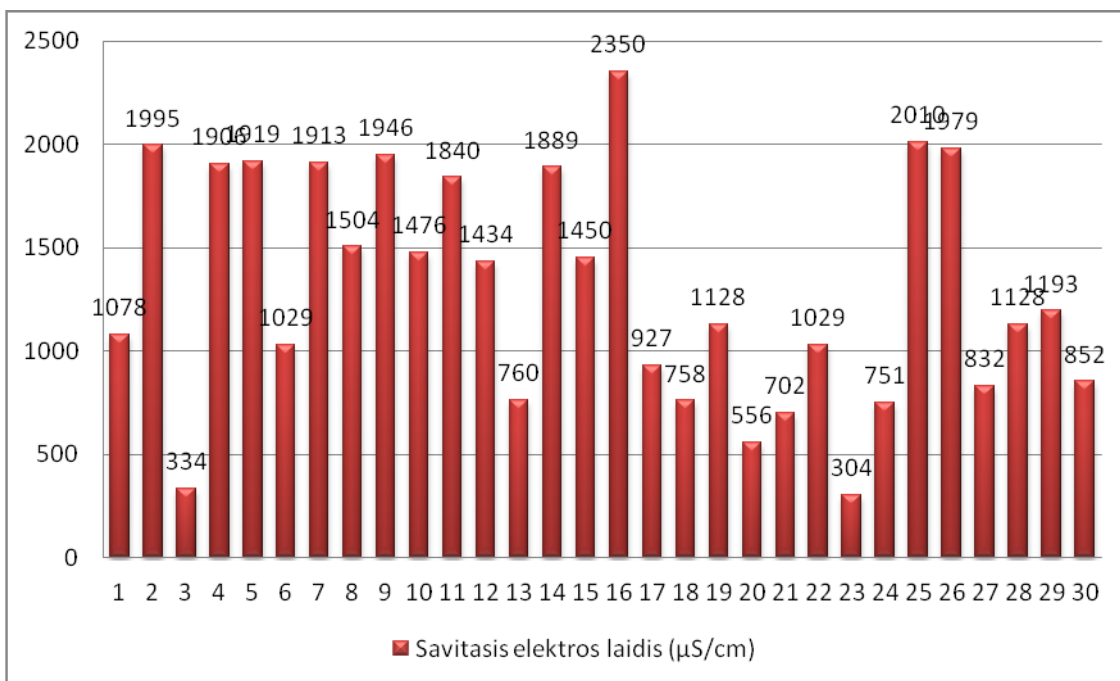
2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų  
rezultatų suvestinė

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	7,7	1078	43,40	0,312	0,033
2.	Gaižaičiai	447851	6236757	7,8	1995	17,40	0,137	0,030
3.	Gaižaičiai	447838	6236998	7,3	334	94,80	0,065	0,010
4.	Juodeikiai	451285	6234706	7,4	1906	28,60	0,085	0,026
5.	Juodeikiai	451382	6234271	8,1	1919	8,68	0,047	0,008
6.	Juodeikiai	451710	6234521	8,0	1029	1,68	0,055	0,007
7.	Martiniškiai	445138	6241104	7,8	1913	4,35	0,046	0,004
8.	Martiniškiai	445408	6241407	8,1	1504	216,00	0,195	0,060
9.	Martiniškiai	445505	6241296	8,1	1946	4,24	0,102	0,033
10.	Martiniškiai	446179	6241315	7,5	1476	76,90	0,071	0,020
11.	Satkūnai	476644	6239794	7,3	1840	27,00	0,081	0,009
12.	Satkūnai	476690	6239586	8,0	1434	8,66	0,038	0,048
13.	Satkūnai	476974	6239655	7,3	760	40,00	0,066	0,048
14.	Satkūnai	477162	6239244	8,1	1889	3,51	0,052	0,012
15.	Tautginiai	474564	6241852	8,1	1450	31,80	0,015	0,010
16.	Tautginiai	474934	6241739	7,3	2350	30,10	0,015	0,099
17.	Milvydžiai	476705	6245831	7,3	927	65,10	0,042	0,037
18.	Milvydžiai	476635	6245459	7,4	758	22,90	0,066	0,026
19.	Pročiūnai	477426	6242265	7,7	1128	9,81	0,018	0,007
20.	Pročiūnai	477641	6242195	8,0	556	19,90	0,227	0,472
21.	Kriukai	488803	6240758	7,3	702	56,10	0,052	0,046
22.	Kriukai	489182	6240642	7,6	1029	109,00	0,080	0,040
23.	Kriukai	488803	6240235	7,5	304	4,55	0,039	0,009
24.	Kriukai	489311	6239909	7,3	751	39,80	0,023	0,004
25.	Darginiai	489155	6234212	7,7	2010	0,57	0,069	0,125
26.	Darginiai	489055	6234236	7,6	1979	34,30	0,128	0,119
27.	Bučiučiai	486611	6230409	7,4	832	7,07	0,020	0,017
28.	Bučiučiai	486431	6231073	7,9	1128	104,00	0,024	0,011
29.	Skakai	488197	6236917	8,1	1193	16,20	0,141	0,048
30.	Skakai	487951	6237280	7,6	852	94,40	0,073	0,044

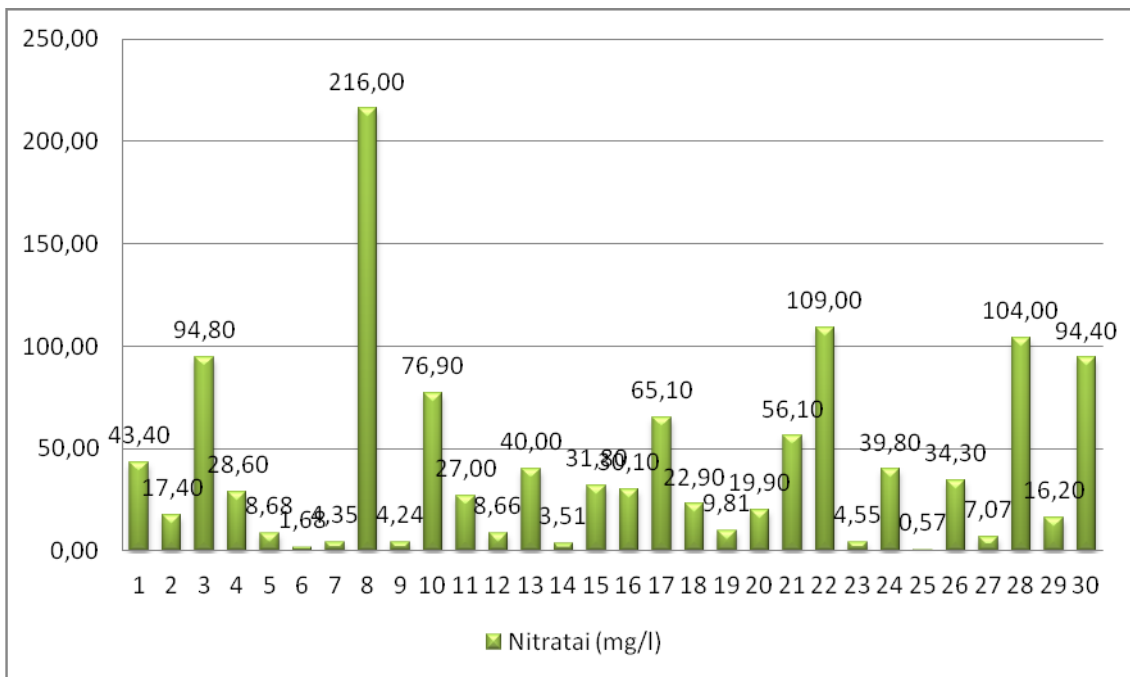
Čia: a < - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos



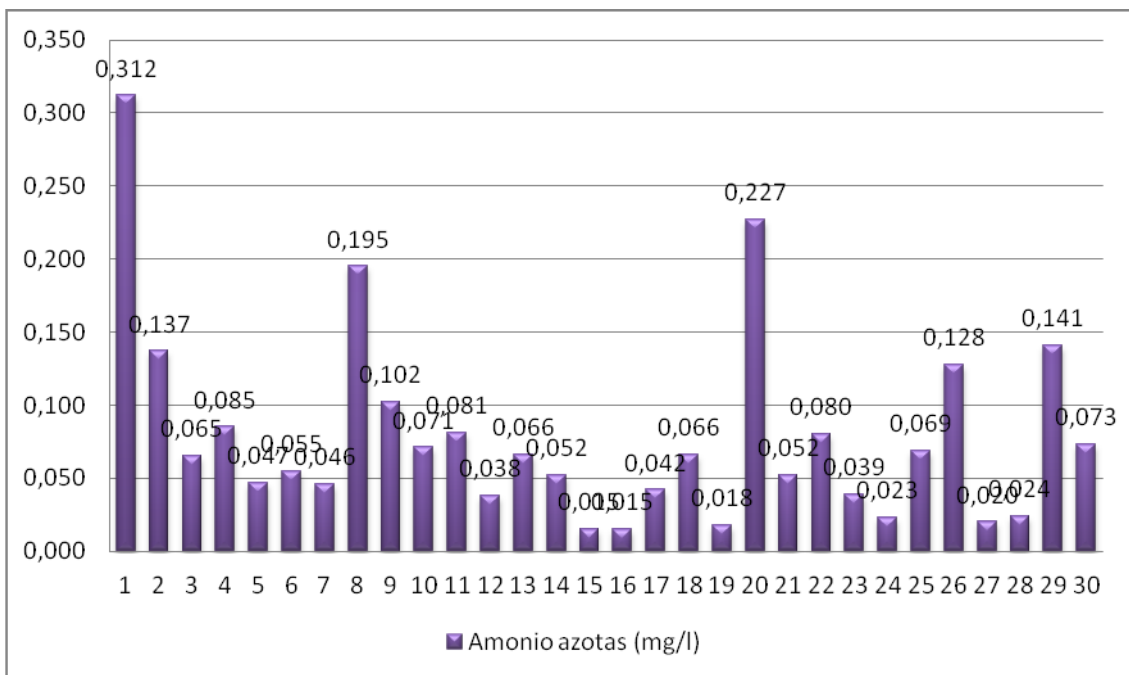
16 pav. pH koncentracija Jonišio rajono požeminiame vandenyje



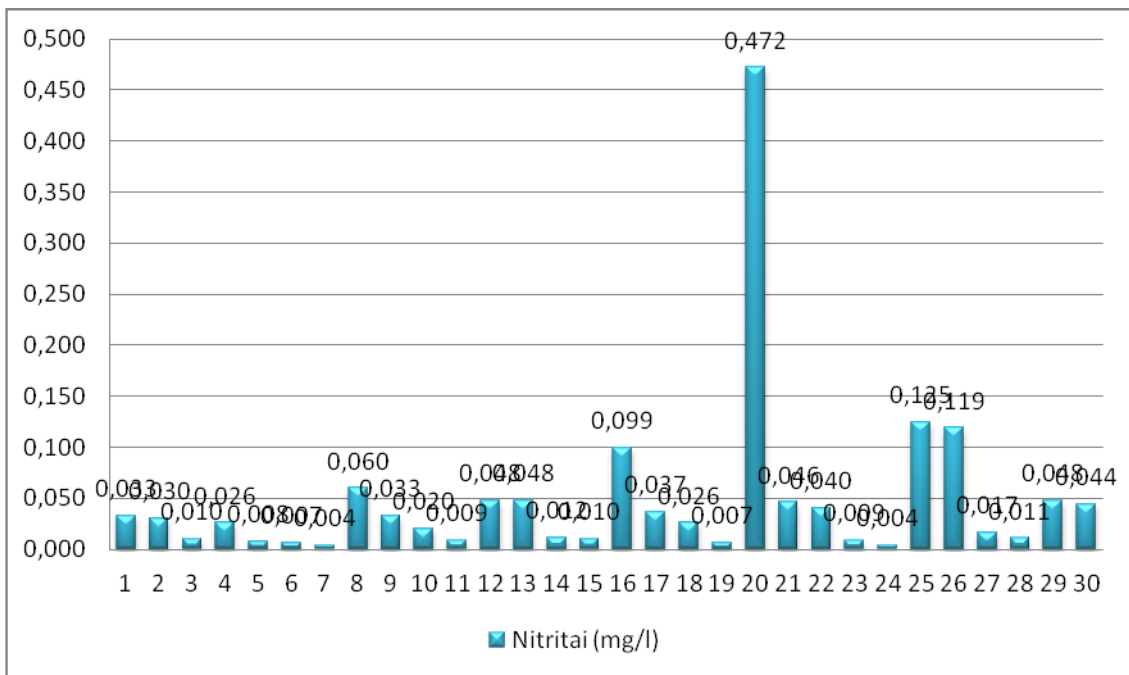
17 pav. Savitojo elektros laidžio koncentracija Jonišio rajono požeminiame vandenyje



18 pav. nitratų koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



19 pav. Amonio azoto koncentracija Joniškio rajono požeminiame vandenyje



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

Joniškio rajono savivaldybėje 2019 m. balandžio 2 d. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,3 iki 8,1 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 304  $\mu\text{S/cm}$  iki 2350  $\mu\text{S/cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500  $\mu\text{S/cm}$ ).

Iš trisdešimties 2019 m. balandžio 2 d. ištirtų šachtinių šulinių 8-oje iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Martiniškių kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 216 mg/l ir daugiau nei keturis kartus viršijo nustatytą ribinę vertę, kituose vietose viršijimai kito nuo 56,10 mg/l iki 109,0 mg/l. Likusiuose tirtuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija kito nuo 0,57 mg/l iki 43,40 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Joniškio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,015 mg/l iki 0,312 mg/l.

2019 m. balandžio 2 d. Joniškio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,004 mg/l iki 0,472 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijai nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

## IŠVADOS

Iš 30 ištirtų šachtinių šulinių 8 šuliniuose (26,7 %) nustatyta nitratų koncentracija, viršijanti ribinę vertę (50 mg/l). Martiniškių kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 216,0 mg/l ir daugiau nei keturis kartus viršijo nustatytą ribinę vertę. Likusiuose vietose viršijimai kito nuo 56,10 mg/l iki 109,0 mg/l

Amonio azoto koncentracijos labai mažos. Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,015 mg/l iki 0,312 mg/l. Nitritų koncentracijos kito nuo 0,004 mg/l iki 0,472 mg/l ir nei viename šulinyje ne viršijo nustatyto ribinio dydžio 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.

Atlikti vandens pH tyrimai patvirtino, kad šachtinių šulinių požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti neutralią pH terpę ir vandenyje yra nusistovėjusi bazių ir rūgščių pusiausvyra.

Vandens savitasis elektros laidis, nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo ribinės vertės. Šios analitės reikšmės svyravo nuo 304 iki 2350  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Iš čia matyti, kad aktyvių jonų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje nėra labai aukšta.

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).



Triukšmo monitoringo vietos Joniškio rajone

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinacijų 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 ligoninė, 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“ (suvestinė redakcija nuo 2018-02-14) 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 triukšmo matavimus vadovautasi:

1. LST ISO 1996-1:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir vertinimo procedūros (tapatus ISO 1996-1:2016)“.
2. LST ISO 1996-2:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 2 dalis. Garso slėgio lygių nustatymas (tapatus ISO 1996-2:2017)“.
3. Darnaus vystymosi instituto Tyrimų laboratorijoje įteisintomis veiklos procedūromis ir kitais dokumentais.

**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 7 val. iki 19 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vienu metų dienos vidurkis.

**Vakaro triukšmo rodiklis ( $L_{vakaro}$ )** – vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) triukšmo sukkelto dirginimo rodiklis – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vienu metų vakaro vidurkis.

**Nakties triukšmo rodiklis ( $L_{nakties}$ )** – nakties metu (nuo 22 val. iki 7 val.) triukšmo sukkelto miego trikdymo rodiklis – vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vienu metų nakties vidurkis.

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

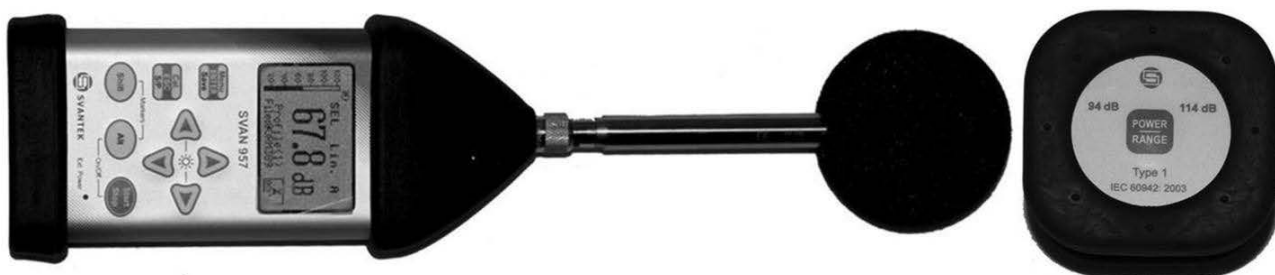
$$L_{dvn} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 \times 10^{\frac{L_{dienes}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{vakaro+5}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{nakties+10}}{10}} \right). \quad (1)$$

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

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

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

Klaipėdos miesto aplinkos triukšmo matavimai buvo atliekami naudojant SVAN 957 triukšmo ir vibracijos matuoklį.



22 pav. SVAN 957 Triukšmo ir vibracijos matuoklis.

17 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 <sub>dvn</sub>	L <sub>dienos</sub>	L <sub>vakaro</sub>	L <sub>nakties</sub>
Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje	65	70	7–19	65	66	61	55
	60	65	19–22				
	55	60	22–7				

18 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 <sub>AeqT</sub> ), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (L <sub>AFmax</sub> ), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	7–19	65	70
		19–22	60	65
		22–7	55	60
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	7–19	55	60
		19–22	50	55
		22–7	45	50

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

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

### 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 sniega, 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.

### 20 lentelė

2019 m. gegužės 6 – 8 d. triukšmo matavimo rezultatai Joniškio rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
<b>Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)</b>				$L_{max.}$	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>
				$L_{ekv.}$	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
1.	Joniškio r. Žagarės gimnazija, Kęstučio g. 1, 84325 Žagarė	453744	6247641	$L_{max.}$	68,7	62,5	56,4
				$L_{ekv.}$	62,8	57,9	50,2
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	$L_{max.}$	64,0	59,7	56,8
				$L_{ekv.}$	52,9	51,9	43,2
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	76,5	71,2	63,3
				$L_{ekv.}$	61,9	59,7	49,7
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	$L_{max.}$	67,7	61,5	50,7
				$L_{ekv.}$	54,2	54,6	42,5
5.	VšĮ Joniškio ligoninė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	$L_{max.}$	66,2	64,8	55,6
				$L_{ekv.}$	59,6	56,8	38,8
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	$L_{max.}$	64,2	60,6	53,1
				$L_{ekv.}$	56,6	49,1	42,8
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	$L_{max.}$	74,1	68,7	65,7
				$L_{ekv.}$	64,5	59,4	50,6
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	$L_{max.}$	61,7	63,2	54,6
				$L_{ekv.}$	52,4	50,7	42,5

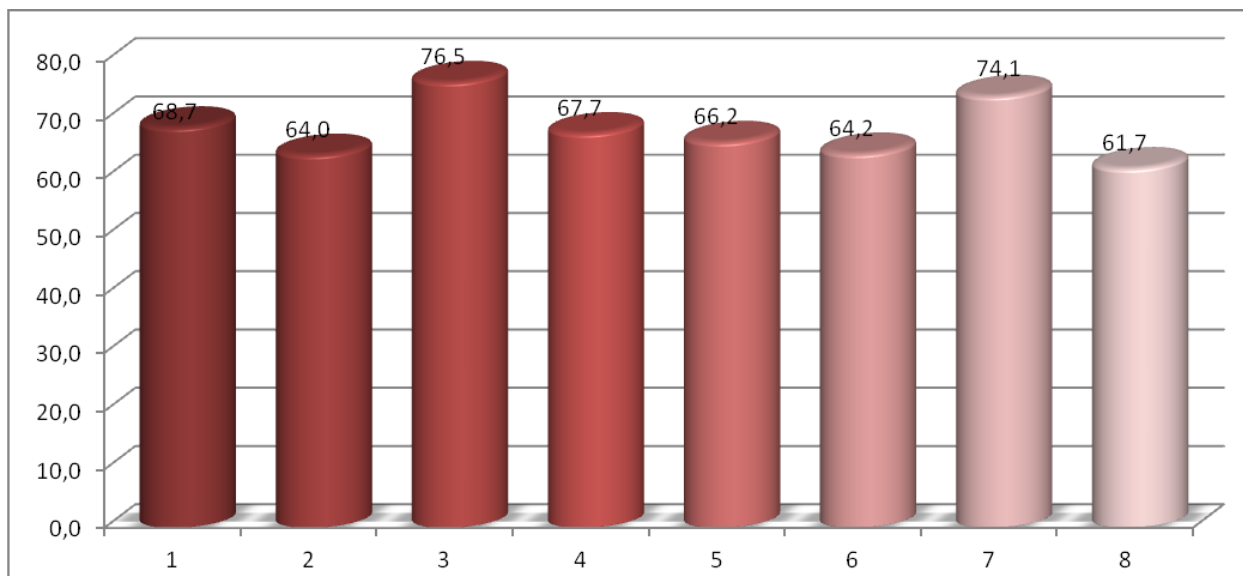
\* Ribinė vertė  $L_{nakties}$  rodikliui

### 21 lentelė

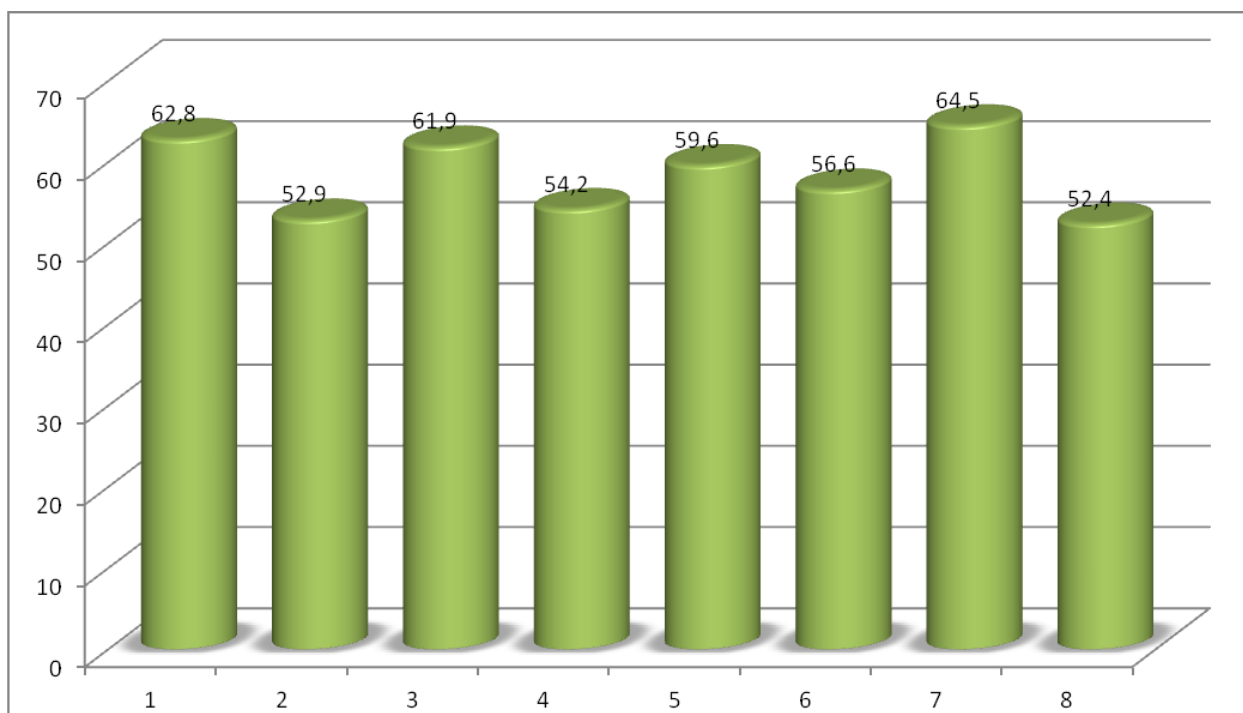
Konsoliduotos 2019 m. gegužės mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

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	62,1	65
2.	Liepų g. ir Kaštonų g. sankryža, Skaistgirys, Joniškio raj.	461861	6241534	54,0	65
3.	Joniškio r. Gataučių Marcės Katiliūtės mokykla, Mokyklos g. 6, Gataučių k. Gataučių sen., Joniškio r.	453744	6247641	62,0	65
4.	Joniškio r. Kriukų pagrindinė mokykla, Dariaus ir Girėno g. 2, Kriukų mstl., Kriukų sen., Joniškio r.	453744	6247641	55,4	65
5.	VšĮ Joniškio ligoninė, Pašvitinio g. 21, Joniškis	453744	6247641	58,7	65
6.	Joniškio r. Plikiškių mokykla – daugiafunkcinis centras, Šilelių g. 2, Plikiškių k., Joniškio r.	479032	6245442	55,2	65

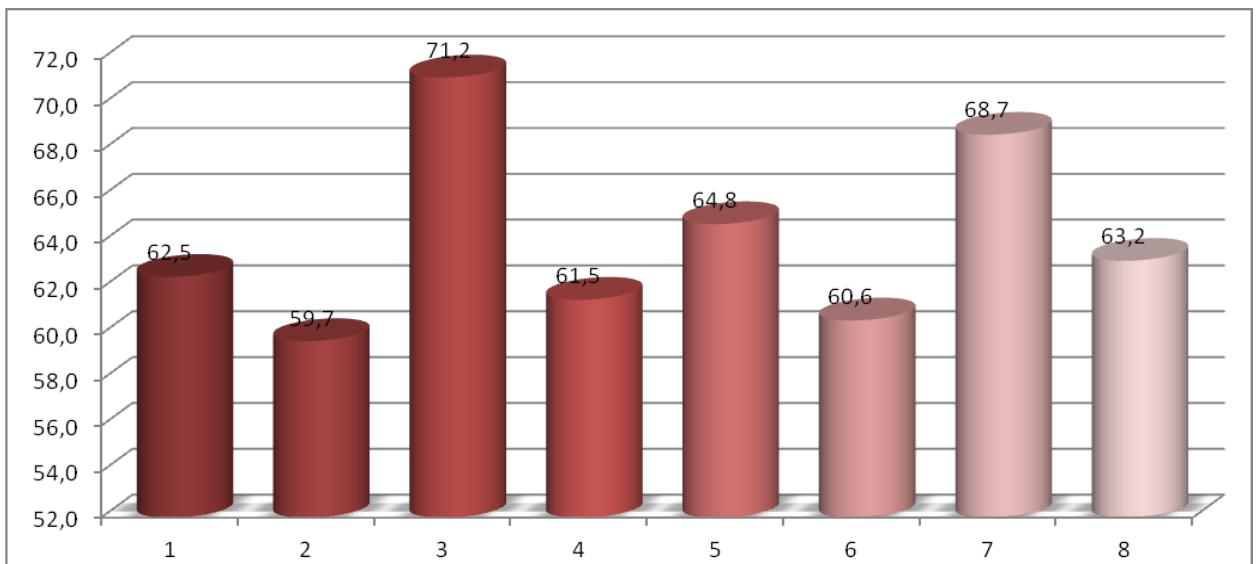
7.	Miesto a. ir Livonijos g. sankryža, Joniškis	476195	6234275	63,5	65
8.	Vilniaus g. ir M. Valančiaus g. sankryža, Joniškis	475742	6233428	53,2	65



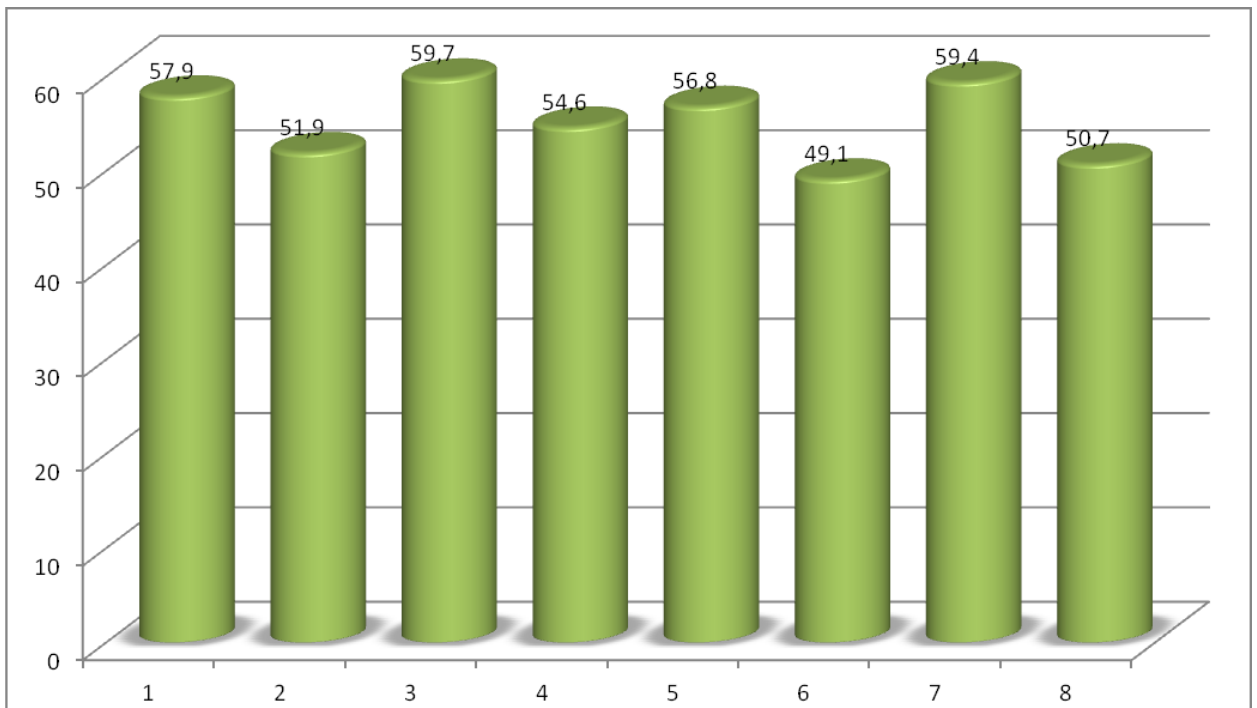
**23 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19val.). Ribinis dydis 70 dBA.



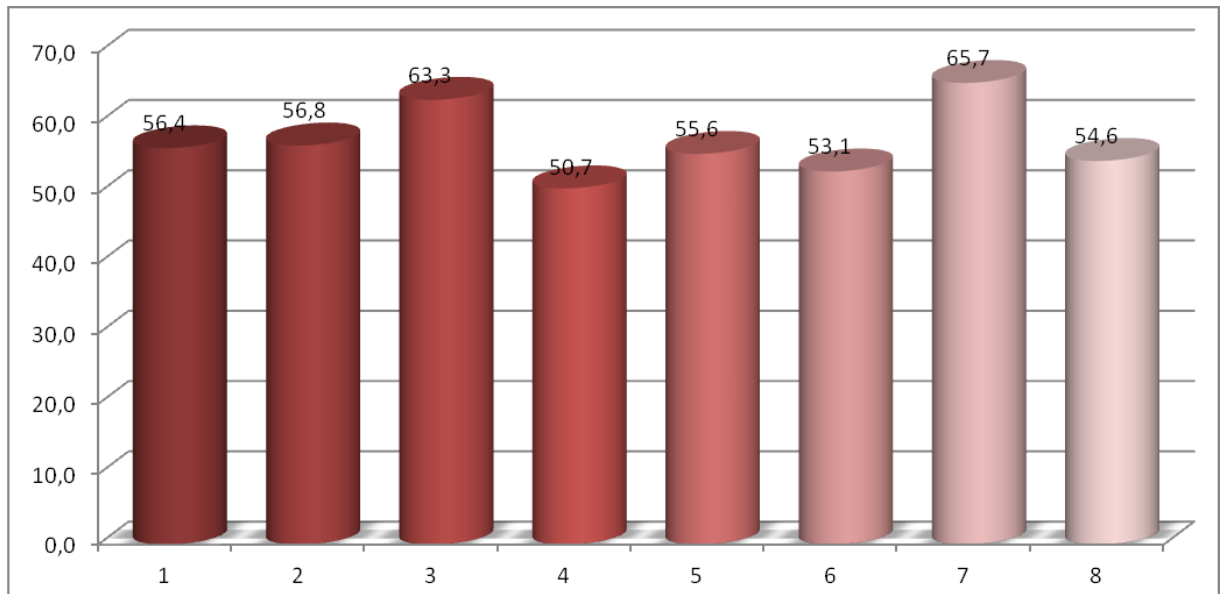
**24 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



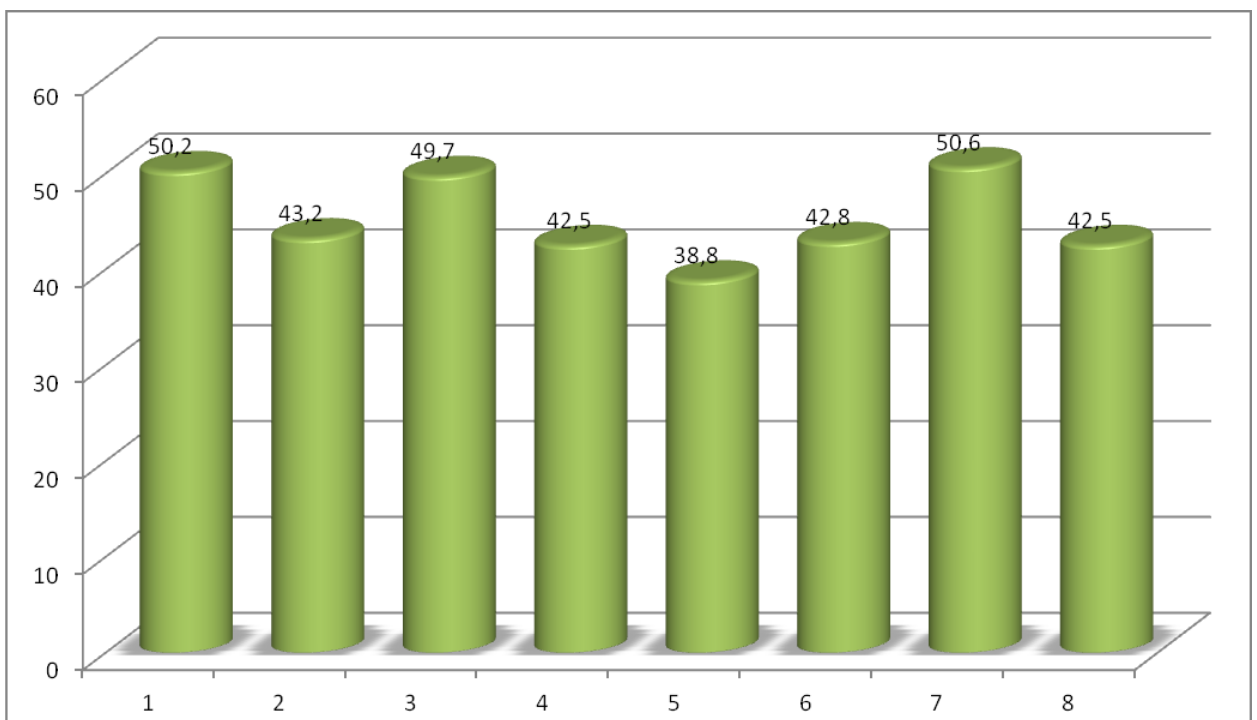
**25 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA.



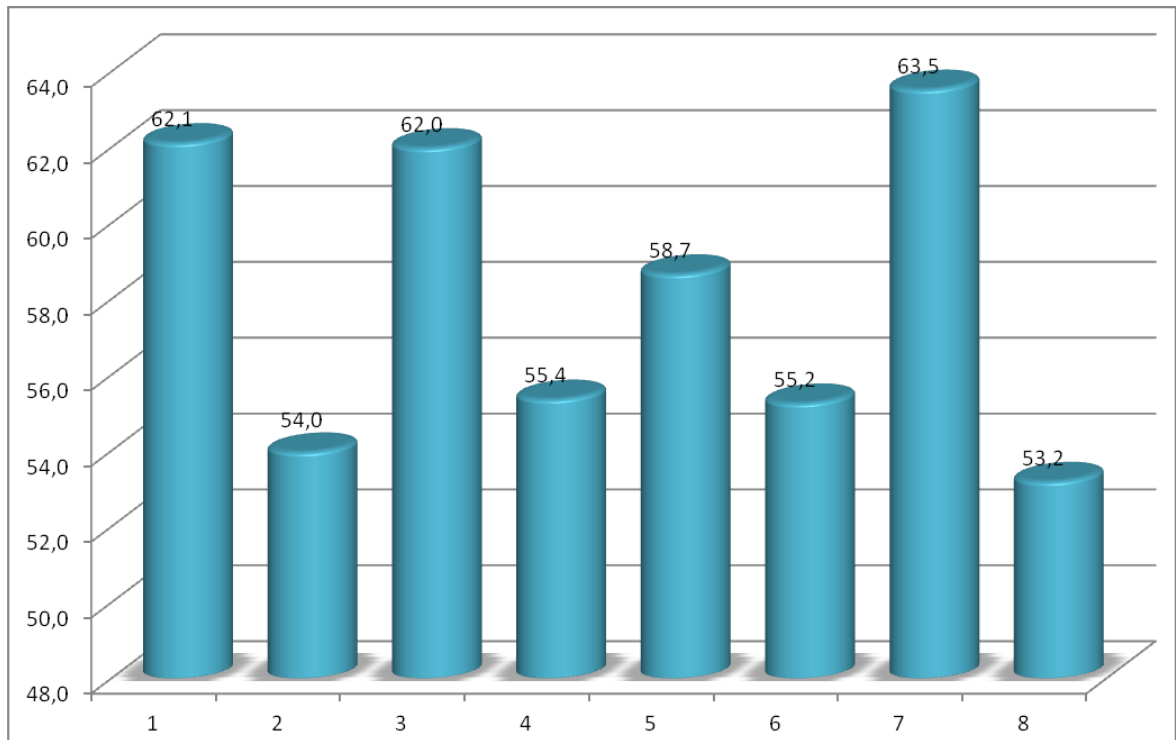
**26 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA.



**27 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-7 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA.



**28 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-7 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA.

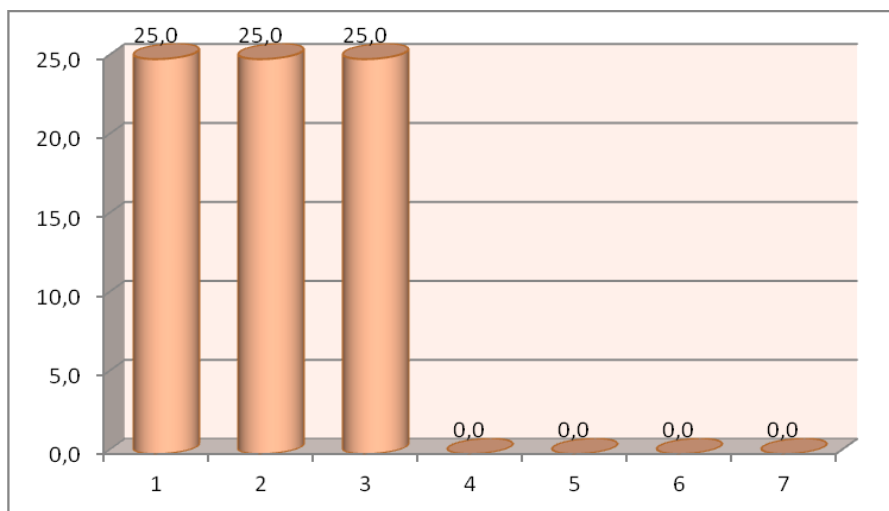


**29 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose. Ribinis dydis 65 dBA.

**22 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	25,0
2.	Lmax.	18-22	65	25,0
3.	Lmax.	22-6	60	25,0
4.	Lekv.	6-18	65	0,0
5.	Lekv.	18-22	60	0,0
6.	Lekv.	22-6	55	0,0
7.	Ldvn.		65	0,0



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

Joniškio rajono savivaldybėje 2019 m. gegužės mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 61,7 iki 76,5 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 25 %. Didžiausi viršijimai gauti 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 2 ir 8 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 52,4 iki 64,5 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 59,7 iki 71,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 2 matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 2 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 49,1 iki 59,7 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 6 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 50,7 iki 65,7 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti dviejuose matavimo vietose ir sudaro 25,0 %. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 4 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 38,8 iki 50,6 dBA. nakties ribinio dydžio (55 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 5 ir 8 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 53,2 iki 63,5 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neapskaičiuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 7 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 8 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui dieną, vakare ir naktį atitiko 25 % matavimo vietų. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo išmatuota. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui apskaičiuota tai pat nebuvo.

## IŠVADOS

Apibendrinus Joniškio rajono savivaldybėje 2019 m. gegužės mėn. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo kito nuo 50,7 iki 76,5 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 2, vakaro metu 2 o nakties taip pat 2 matavimo vietose. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 3 ir 7 matavimo vietose, pravažiuojant įvairioms transporto priemonėms.

Ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 38,8 iki 64,5 dBA. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo išmatuota.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimo vietose kito nuo 53,2 iki 63,5 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neapskaičiuota.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius Joniškio rajone kito nuo 0 % iki 25,0 %. Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui dieną, vakare ir naktį atitiko 25 % matavimo vietų.

## 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 veikslių 2007-2013 metų programa (2007).