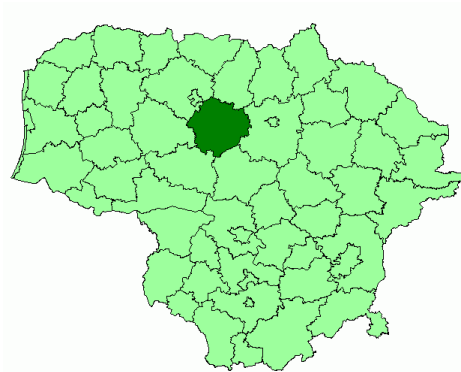


**RADVILIŠKIO RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2021 METUS**



**Šiauliai, 2022**

Radviliškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021 m. programos įgyvendinimo 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 .....

Radviliškio rajono savivaldybės administracija



[Aušros a. 10](#), LT- 82196 Radviliškis

Tel.: (8 422) 69 003;

Faks.: (8 422) 69 000

El. p.: [informacija@radviliskis.lt](mailto:informacija@radviliskis.lt)

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

Darnaus vystymosi institutas



Aušros al. 66 a., LT-76233 Šiauliai

Tel. (8 ~ 672) 26 226

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

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

## TURINYS

I. BENDROJI DALIS .....	4
II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS .....	5
III. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS.....	22
IV. MAUDYKLŲ MONITORINGAS .....	40
V. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS .....	47
VI. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS .....	58
VII. TRIUKŠMO MONITORINGAS.....	64

## I. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Radviliškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti rajono bendruomenės, specialistų, valstybinių institucijų informavimą apie Radviliškio rajono aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai mąstančią visuomenę. Gautą informaciją naudoti grindžiant, planuojant ir įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie aplinkos būklę.

Dėl šios priežasties 2021 m. vasario 26 d. Radviliškio rajono savivaldybės taryba patvirtino Radviliškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021-2026 m. programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

UAB „Darnaus vystymosi institutas“, remiantis 2021-08-04 d. pasirašyta Radviliškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021–2026 metų programos įgyvendinimo paslaugos 2021 – 2023 metais paslaugų sutartimi Nr. SUT-2021-622 (11.31), įgyvendina Radviliškio rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2021-2026 m. programą.

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

## II. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS

2021 m. III ir IV ketv. Radviliškio rajono viešosios paskirties teritorijų aplinkoje NO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub> ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir o m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyvius sorbentus, atlikti nuo 2021-09-15 iki 2021-09-29 d. ir nuo 2021-11-09 iki 2021-11-23 d.

Mobilios laboratorijos pagalba 2021-09-13/16 d. (1 tyrimas), 2021-09-25/28 d. (2 tyrimas), 2021-10-13/16 d. (3 tyrimas) ir 2021-11-15/18 d. (4 tyrimas) tirtos kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) ir Anglies monoksido (CO) koncentracijos.

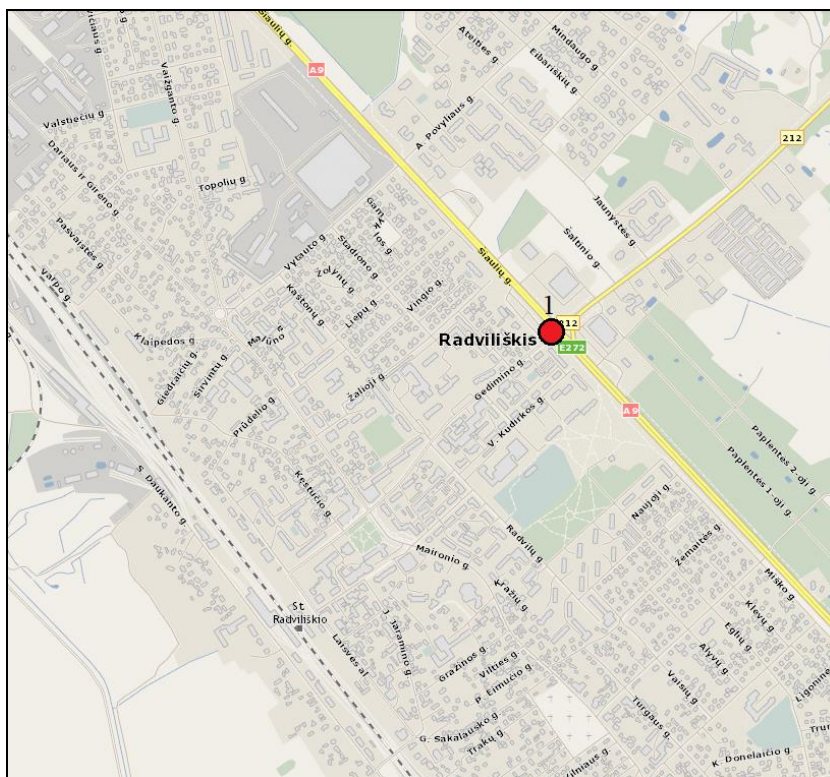
Tyrimams vadovavo dr. Kęstutis Navickas. Difuziniuose ėmikliuose sukauptų aplinkos oro teršalų laboratoriniai tyrimai atlikti akredituotoje laboratorijoje: *Gradko International Ltd.* (Europos akreditacijos organizacijai priklausančios akreditavimo įstaigos „United Kingdom Accreditation Service“ išduoto akreditacijos pažymėjimo Nr. 2187).

**Tyrimo tikslas:** gauti ir teikti sistemingą matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam aplinkos oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie teršalų dydžių pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu.

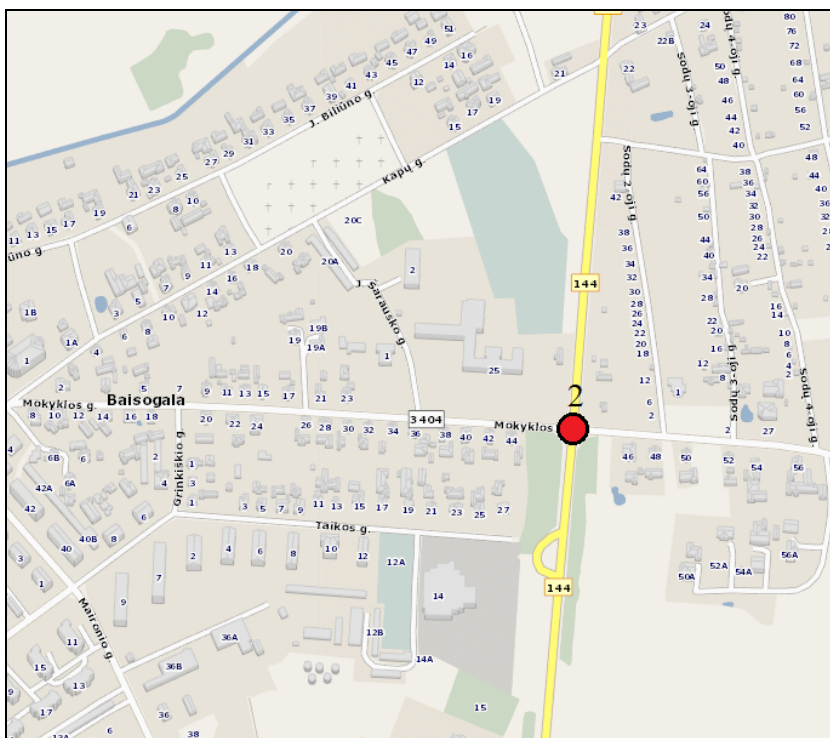
### **Tyrimo uždaviniai:**

1. Radviliškio rajono savivaldybėje vykdyti aplinkos oro taršos stebėjimus;
2. Kaupti ir analizuoti stebėjimo duomenis, palyginant juos su oro teršalų ribinėmis vertėmis;
3. Įvardinti galimas aplinkos oro kokybės pokyčių priežastis, nurodant būdus neigiamoms pasekmės mažinti ar išvengti.
4. Teikti informaciją visuomenei apie aplinkos oro kokybę.

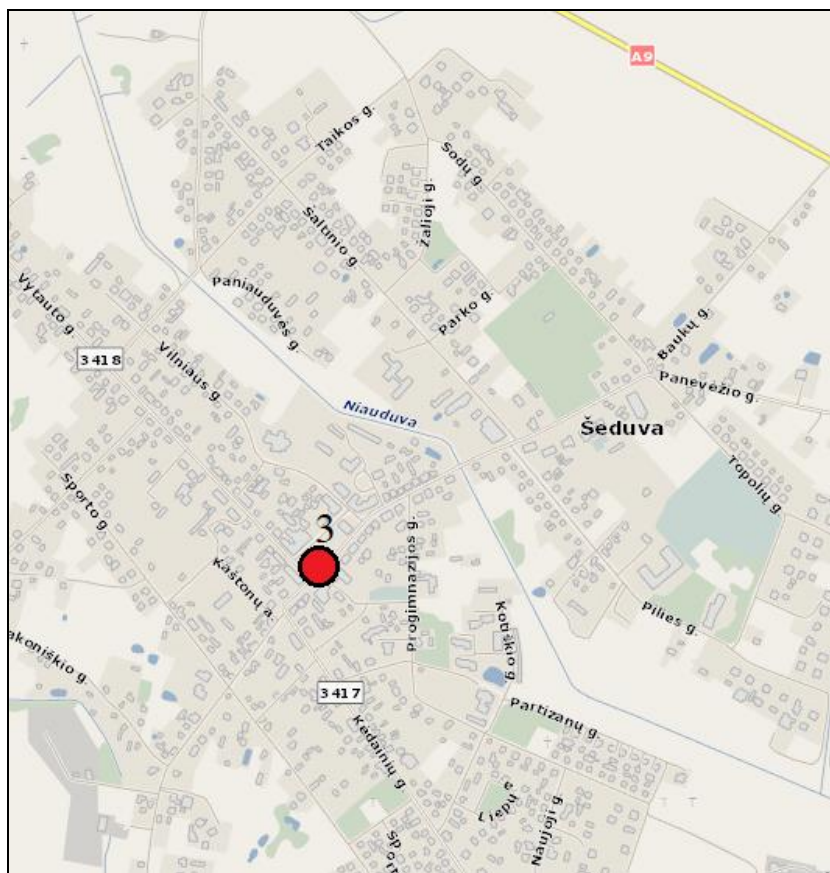
**Tyrimo objektas:** žemiau pateikiame antropogeninės oro taršos stebėsenos vietas bei jų koordinates LKS94 koordinacių sistemoje:



**1 pav.** Aplinkos oro monitoringo tinklas, matavimo vieta Nr. 1  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



**2 pav.** Aplinkos oro monitoringo tinklas, matavimo vieta Nr. 2  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



**3 pav.** Aplinkos oro monitoringo tinklas, matavimo vieta Nr. 3  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

### 1 lentelė

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

Matavimo vietos ID.	Matavimo vietos pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Taršos pobūdis
		X	Y	
1.	Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža	471591	6186580	Autotransporto ir stacionarūs taršos šaltiniai
2.	Baisogala, Mokyklos g. ties Baisogalos gimnazija	483219	6167184	Autotransporto ir stacionarūs taršos šaltiniai
3.	Šeduva, Vytauto g. – Laisvės g. sankryža	484791	6180015	Autotransporto ir stacionarūs taršos šaltiniai

(šaltinis: sudaryta autorių)

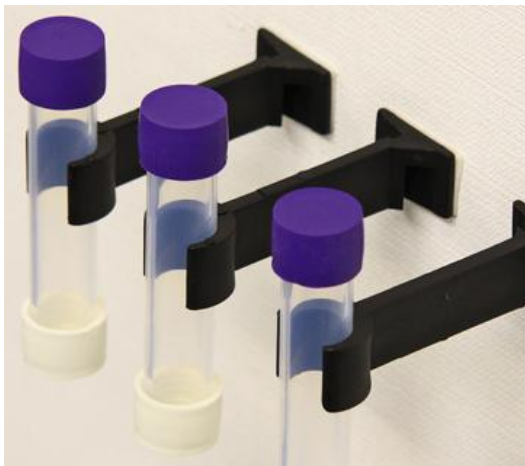
**Tyrimo metodika.** Oro teršalų koncentracijų matavimams naudoti automatiniai oro taršos analizatoriai, instaliuoti į mobilią laboratoriją. Gautos vidutinės teršalų koncentracijos buvo lyginamos



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. 4-6 pav.). Dvi savaites  $\text{NO}_2$ ;  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$  ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) 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.



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



**5 pav.**  $\text{NO}_2$  ir  $\text{O}_3$  pasyvus sorbentas





**6 pav.** LOJ pasyvus sorbentas

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

- Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 596 "Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo" (Lietuvos Respublikos ministro 2016 m. gruodžio 31 d. įsakymo Nr. D1-265379 redakcija), (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.156727/asr>);
- 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 (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.113899/asr>).
- 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) (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.378076>).

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

- LST EN 13528-1:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“;
- LST EN 13528-2:2003 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai“;
- LST EN 13528-3:2004 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas“.

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

## 2 lentelė

### Aplinkos oro užterštumo ribos

Teršalas	Vidurkinimo laikas	Ribinė vertė $\mu\text{g}/\text{m}^3$	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 %
Amoniakas	24 val.	40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	–
Benzenas	1 m.	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	8 val. **	120 (25 d.)	–
CO	8 val. **	10 $\text{mg}/\text{m}^3$	6 $\text{mg}/\text{m}^3$
KD <sub>10</sub>	24 val.	50 (35 k.)	50 %
KD <sub>10</sub>	1 m.	40	20 %

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.

## TYRIMO REZULTATAI

Įvertinus gautus tyrimo rezultatus bei teršalų kilmę galima teigti, kad Radviliškio rajono savivaldybės orą labiausiai teršia autotransporto išmetamosios dujos ir stambių pramoninių ūkio subjektų teršalų išmetimai. Higieniniu požiūriu pagrindiniai teršalai: azoto dioksidas, sieros dioksidas, anglies monoksidas ir LOJ. Dalinai aplinkos oro taršos lygis priklauso nuo autotransporto intensyvumo ir eismo organizavimo, gatvių važiuojamosios dalies pločio, vietovės reljefo, meteorologinių sąlygų. Taip pat oro kokybę įtakoja transporto priemonės variklio tipas, galingumas, techninė būklė, darbo režimas, naudojamas kuras. Autotransporto išmetamosios dujos patenka į žemiausią atmosferos sluoksnį, todėl sunkiai išsisklaido.

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2021 m. vykdytų antropogeninės aplinkos oro taršos tyrimų rezultatų suvestinės.

### 3 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos  $KD_{10}$  tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	3 tyrimas	4 tyrimas		
1	471591	6186580	21,04	18,65	23,97	31,77	23,86	50
2	483219	6167184	15,22	10,92	15,11	19,44	15,17	50
3	484791	6180015	12,89	11,78	14,83	16,01	13,88	50

### 4 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos CO tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\text{mg}/\text{m}^3$				Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, $\text{mg}/\text{m}^3$
	X	Y	1 tyrimas	2 tyrimas	1 tyrimas	2 tyrimas		
1	471591	6186580	0,45	0,59	0,34	0,41	0,45	10
2	483219	6167184	0,24	0,35	0,16	0,19	0,24	10
3	484791	6180015	0,11	0,28	0,39	0,36	0,29	10

Čia: \* - metinis vidurkis skaičiuotas iš tyrimų duomenų.

## 5 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos NO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	11,38	16,34	13,86	40
2	483219	6167184	6,18	7,57	6,88	40
3	484791	6180015	9,09	13,54	11,32	40

Čia: \* - metinis vidurkis skaičiuotas iš turimų duomenų.

## 6 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos SO<sub>2</sub> tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	3,48	3,82	3,65	20
2	483219	6167184	2,99	3,03	3,01	20
3	484791	6180015	3,51	4,69	4,10	20

## 7 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos Benzono tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	2,11	1,72	1,92	5
2	483219	6167184	1,44	1,99	1,72	5
3	484791	6180015	0,84	1,02	0,93	5

## 8 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos Tolueno tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m <sup>3</sup>		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, µg/m <sup>3</sup>
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	2,56	1,25	1,91	600
2	483219	6167184	1,29	1,72	1,51	600
3	484791	6180015	1,50	1,42	1,46	600

## 9 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos Etilbenzeno tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	1,96	1,42	1,69	20
2	483219	6167184	1,26	1,48	1,37	20
3	484791	6180015	0,62	1,17	0,90	20

## 10 lentelė

2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos M/p-ksileno tyrimo rezultatų suvestinė

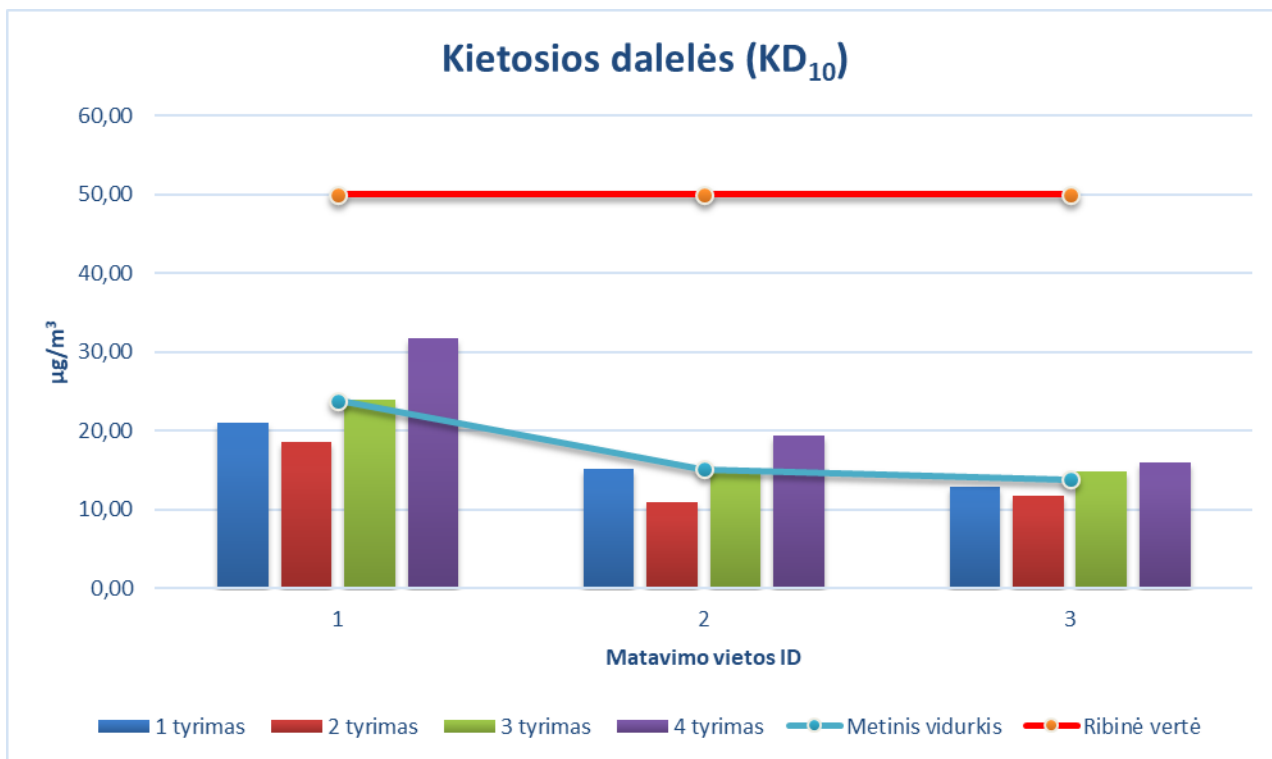
Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	1,62	0,99	1,31	200
2	483219	6167184	1,68	1,03	1,36	200
3	484791	6180015	1,41	1,23	1,32	200

## 11 lentelė

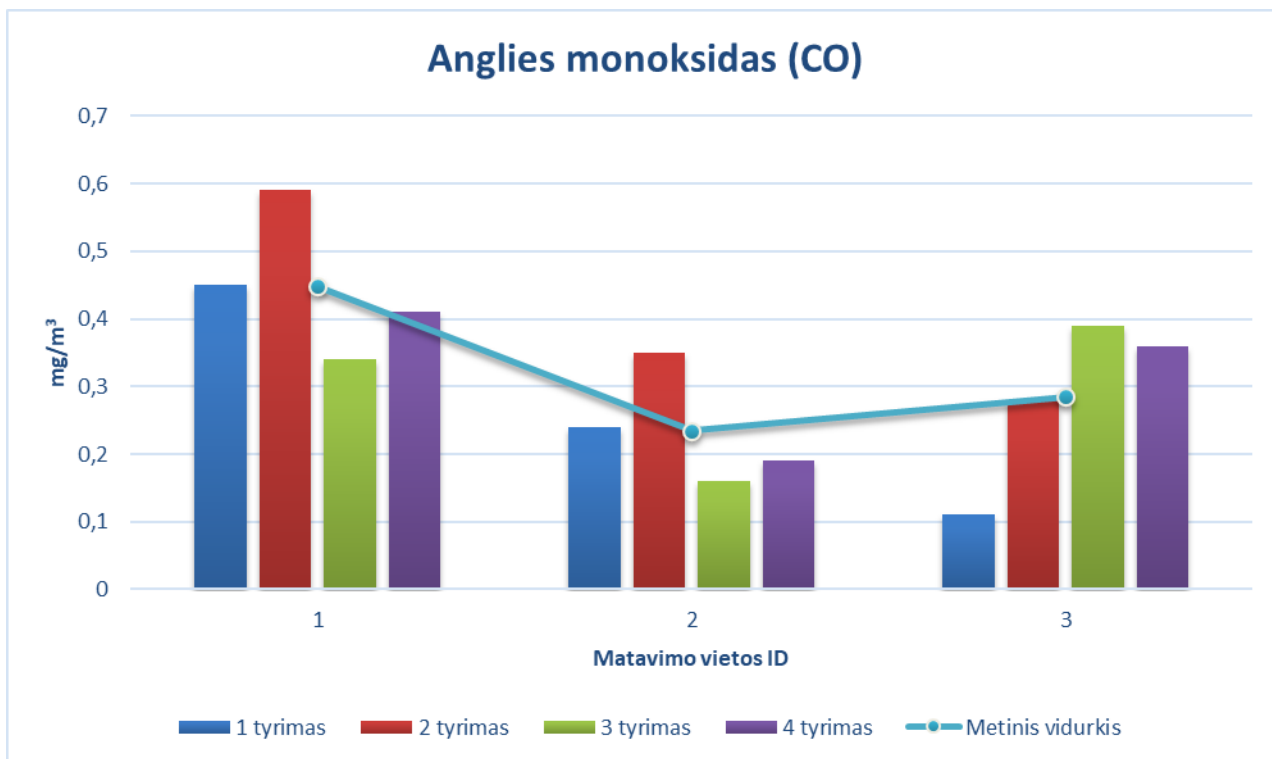
2021 m. Radviliškio rajono aplinkos oro taršos o-ksileno tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Metinis vidurkis *	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	III ketv.	IV ketv.		
1	471591	6186580	0,91	0,80	0,86	200
2	483219	6167184	1,46	0,77	1,12	200
3	484791	6180015	0,62	0,73	0,68	200

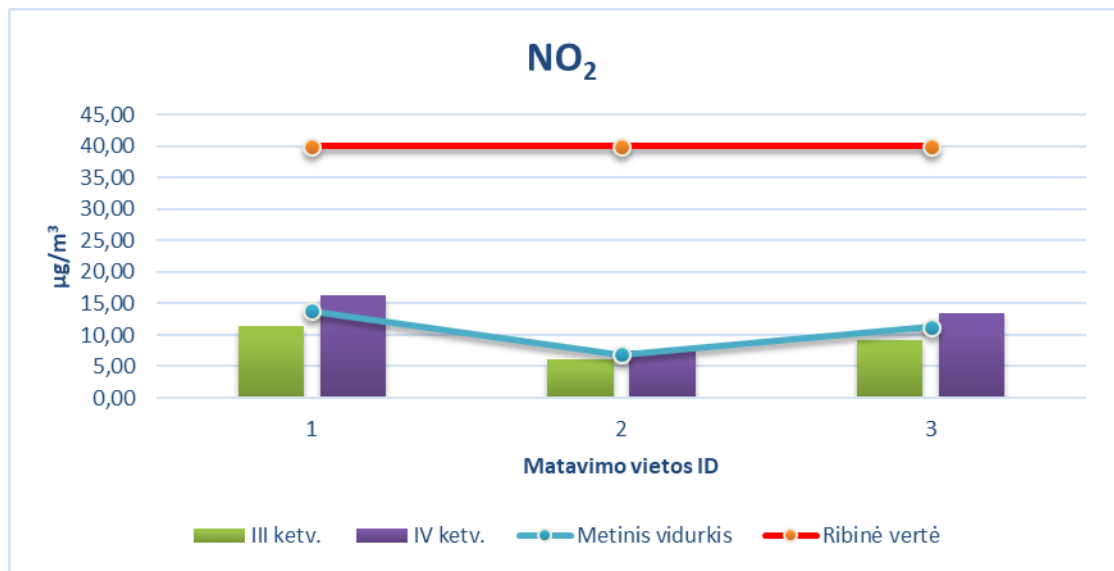
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2021 m. atliktų aplinkos oro tyrimo rezultatų vizualizacijos. Vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos. Pažymima, kad „Metinis vidurkis“ skaičiuotas iš tų metų turimų duomenų.



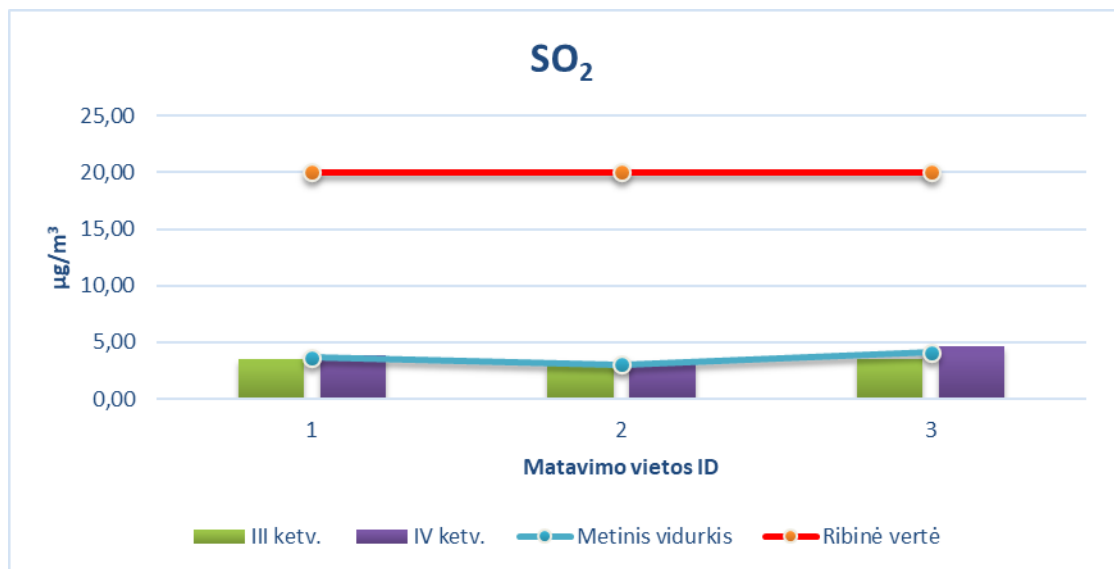
7 pav. KD<sub>10</sub> koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone.



8 pav. CO koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė (10 mg/m<sup>3</sup>, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę).

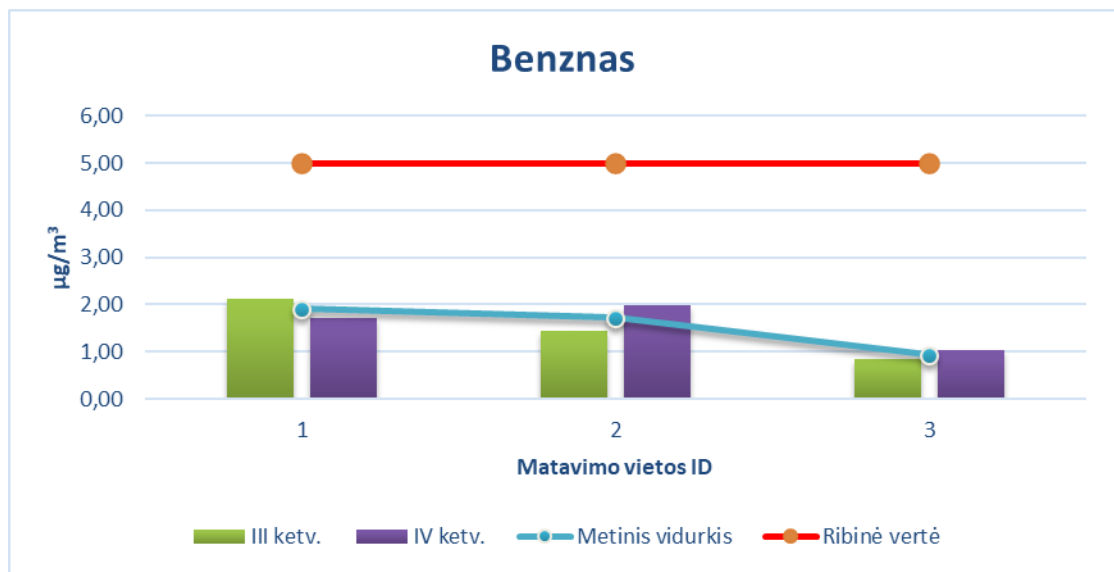


**9 pav.** NO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė (40 µg/m<sup>3</sup>)

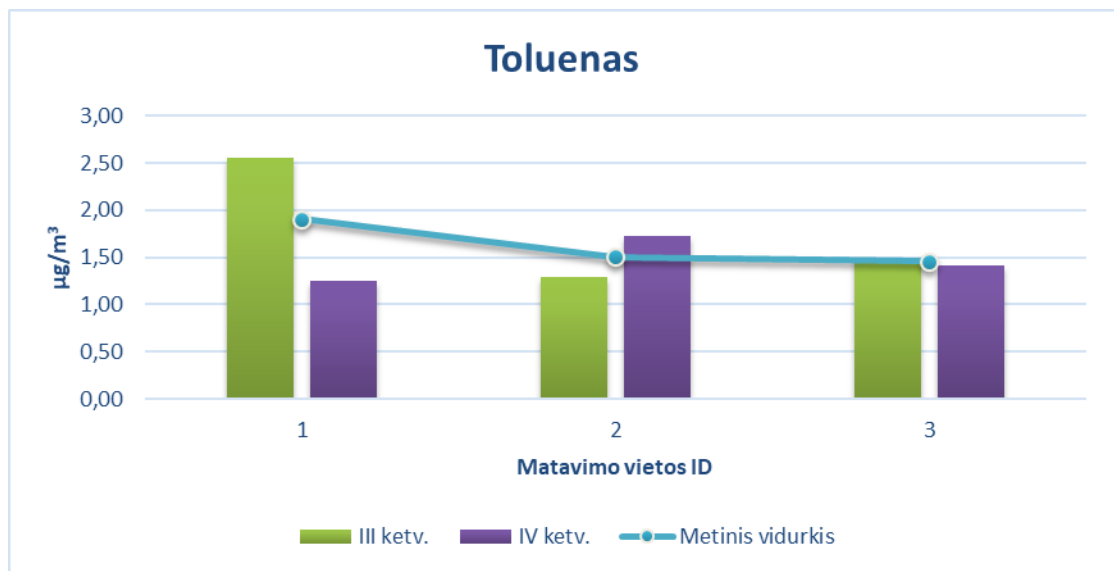


**10 pav.** SO<sub>2</sub> koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone (Ribinė vertė 20 µg/m<sup>3</sup>)

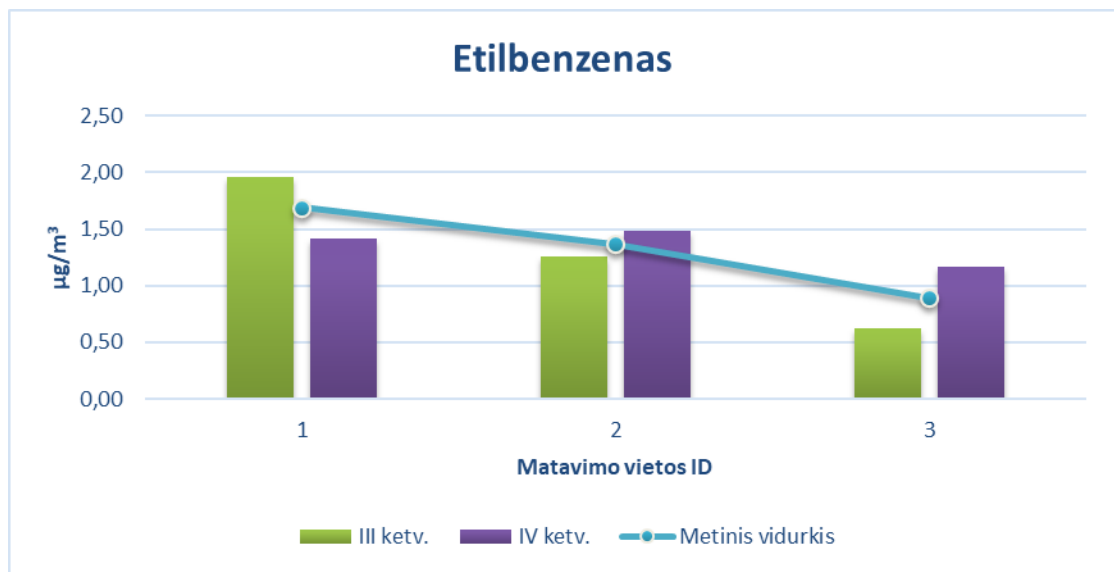




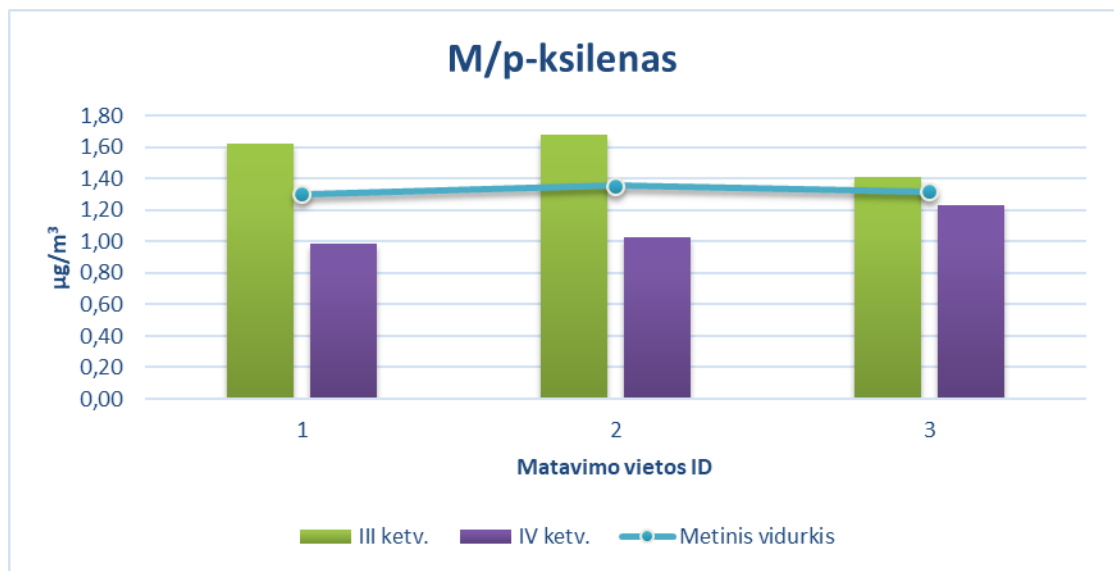
**11 pav.** Benzono koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



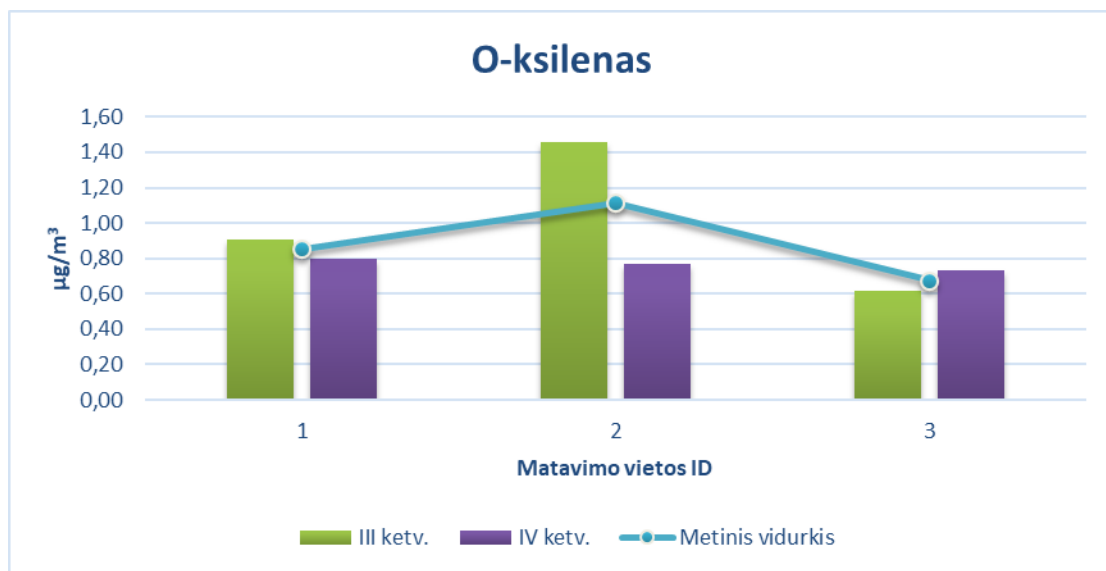
**12 pav.** Tolueno koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė ( $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę).



**13 pav.** Etilbenzeno koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę).



**14 pav.** m/p-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę).



**15 pav.** o-ksileno koncentracijų pasiskirstymai Radviliškio rajone. Ribinė vertė ( $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę).

## IŠVADOS

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2021 m. Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos tyrimo rezultatų suvestines matyti aiškūs **NO<sub>2</sub>**, **SO<sub>2</sub>**, **lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX))**, **kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) ir anglies monoksido (CO)** koncentracijų pasiskirstymas Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **azoto dioksido (NO<sub>2</sub>)** koncentracija įvairavo nuo  $6,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $16,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $6,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $13,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **sieros dioksido (SO<sub>2</sub>)** koncentracija įvairavo nuo  $2,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $3,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $4,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Šeduvoje, ties Vytauto g. – Laisvės g. sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Benzeno** koncentracija įvairavo nuo  $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis

vidurkis kito nuo  $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Tolueno** koncentracija įvairavo nuo mažiau nei tyrimo metodo aptikimo riba  $1,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $2,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $1,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **Etilbenzeno** koncentracija įvairavo nuo  $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $0,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **M/p-ksileno** koncentracija įvairavo nuo  $0,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Baisogaloje, Mokyklos g. ties Baisogalos gimnazija nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **o-ksileno** koncentracija įvairavo nuo  $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $0,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $1,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Baisogaloje, Mokyklos g. ties Baisogalos gimnazija nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **kietųjų dalelių KD<sub>10</sub>** koncentracija įvairavo nuo  $10,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $31,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $13,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$  iki  $23,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktuose aplinkos oro tyrimuose **anglies monoksido (CO)** koncentracija įvairavo nuo  $0,11 \text{mg}/\text{m}^3$  iki  $0,59 \text{mg}/\text{m}^3$ . Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo  $0,24 \text{mg}/\text{m}^3$  iki  $0,45 \text{mg}/\text{m}^3$ . Santykinai aukščiausias metinis vidurkis apskaičiuotas ties Šiaulių g., Gedimino g., Autobusų stoties sankryža nustatytoje matavimo vietoje.

**Pažymėtina, jog Radviliškio rajone, 2021 m. nebuvo užfiksuotų NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)), kietųjų dalelių (KD<sub>10</sub>) ir anglies monoksido (CO) koncentracijų nustatytų ribinių verčių viršijimų.**

Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:

1. Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Radviliškio 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. Minėtiems tikslams įgyvendinti svarbu išspręsti šiuos uždavinius:

- 1) krašto keliuose atlikti dangos stiprinimą ir platinimą;
- 2) rekonstruoti kelius jungiančius a, b ir c kategorijos gyvenvietes;
- 3) rajono žvyrkelių asfaltavimo programos spartesnis įgyvendinimas;
- 4) miesto ir priemiestinio viešojo transporto sistemos plėtra, transporto techninės būklės gerinimas;
- 5) dviračių ir pėsčiųjų takų tiesimas rajonuose, miestuose bei gyvenvietėse ir už jų ribų;
- 6) degalinių tinklo plėtra.

2. 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.

3. Visuomenės ekologinio švietimo programų vykdymas, skatinant energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimą individualių gyvenamųjų namų apšildymui, karšto vandens ruošimui. Vykdyti visuomenės švietimo, lavinimo, informavimo institucijų skatinimą, siekiant efektyvesnio visuomenės dalyvavimo Žemės dienos, Europos judumo savaitės ir kituose ekologiniuose renginiuose.

## LITERATŪRA

1. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos būklė 2010. Tik faktai, 2011.
2. Aplinkos apsaugos agentūra. Aplinkos būklė. 2011. Tik faktai, 2012 .
3. Avogbe, P. H.; Ayi-Fanou, L.; Autrup, H.; Loft, S.; Fayomi, B.; Sanni, A.; Vinzents, P.; Møller, P. 2005. Ultrafine particulate matter and high-level benzene urban air pollution in relation to oxidative DNA damage. *Carcinogenesis* 26;
4. Colvile, R. N.; Hutchinson, E. J.; Warren, R. F. 2002. The transport sector as a source of air pollution. *Developments in Environmental Sciences* 1.

5. COM 1998 COM (1998) 591 final. Proposal for a COUNCIL DIRECTIVE relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.
6. Fenger, J. 2009. Air pollution in the last 50 years – From local to global. Atmospheric Environment.
7. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos “Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai” 2007 metų veiklos ataskaita. Kaunas, 2008.
8. Klibavičius A. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika, 1998.
9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2001 m. gruodžio 11 d. Nr. 591/640 įsakymas „Dėl aplinkos oro užterštumo normų nustatymas“ (Žin., 2001, Nr. 106-3827).
10. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469 įsakymas „Dėl teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 67-2627).
11. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2010.
12. Paulauskienė, T. 2008. Oro taršos lakiaisiais organiniais junginiais tyrimas ir jos mažinimas naftos terminaluose. Daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
13. Seinfeld, J. H.; Pandis, N. S. 1998. Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change. New York – Wiley-Interscience.

### III. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS

2021 m. rugpjūčio 31 d. ir 2021 m. spalio 18 d. Radviliškio rajono savivaldybėje buvo paimti paviršinio vandens mėginiai.

**Tyrimo tikslas:** stebėti antropogeninės taršos masto pokyčius, nustatyti numatytų šioje programoje paviršinio vandens telkinių vandens kokybę. Gautus rezultatus taikyti paviršinio vandens telkinių vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

**Tyrimo uždaviniai:**

- Paviršinio vandens telkiniuose atlikti vandens kokybės parametrų stebėseną (periodinius matavimus);
- Sutelktosios taršos įtaką paviršinio vandens telkinių ekologiškai būklei, atliekant paviršinio vandens telkinių taršos parametrų matavimus;
- Atlikti sukauptų duomenų analizę, įvertinti vandens kokybę, pateikti išvadas.

Stebėsenos rezultatai skirti paviršinio vandens telkinių vandens kokybės gerinimo priemonių planavimui ir įgyvendinimui, visuomenės informavimui.

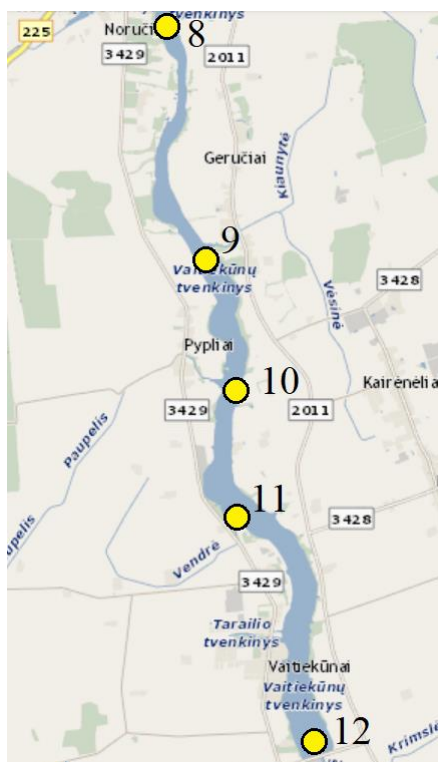
**Paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės:**

Konkrečios paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateikiamos žemiau esančiose paveiksluose ir lentelėse.

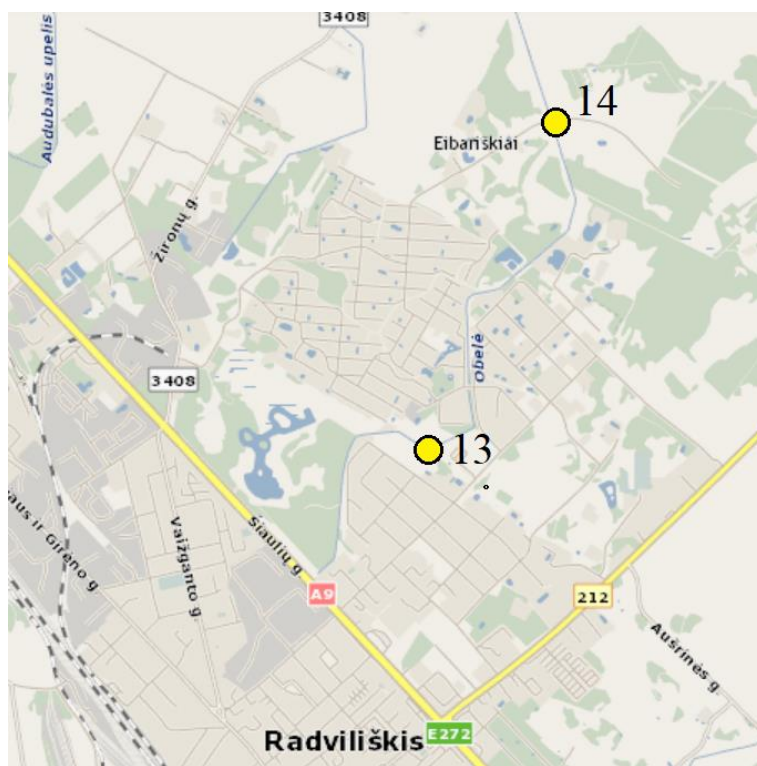


**16 pav.** Paviršinio vandens tyrimo vietos Nr. 1-7, Arimaičių ež.  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)





**17 pav.** Paviršinio vandens tyrimo vietas Nr. 8-12, Vaitiekūnų tv..  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)



**18 pav.** Paviršinio vandens tyrimo vietas Nr. 13-14, Obelės upė  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

## Paviršinio vandens taršos matavimų vietų koordinatės

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Arimaičių ež., ties užtvanka	479645	6185478	ežeras
2.	Arimaičių ež., intaku Užuožeris	479110	6185197	ežeras
3.	Arimaičių ež., ties intaku Barškelis	478655	6184269	ežeras
4.	Arimaičių ež., ties intaku Metakiškis	478110	6183345	ežeras
5.	Arimaičių ež., ties intaku Prūdelis	478353	6182414	ežeras
6.	Arimaičių ež., ties Kurkliais	479819	6182932	ežeras
7.	Arimaičių ež.	479277	6183877	ežeras
8.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vedreikė	476681	6157313	tvenkinys
9.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Kiaunyė	477049	6155093	tvenkinys
10.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Paupėlis	477181	6153916	tvenkinys
11.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vendrė	477292	6152743	tvenkinys
12.	Vaitiekūnų tv., ties Šušvės užtvanka	477983	6150632	tvenkinys
13.	Obelės upės ištakose Radviliškio m.	471571	6187617	upė
14.	Obelės upė, žemiau Radviliškio	472065	6188920	upė

(sudaryta autorių)

**Tyrimo metodika.** Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko arba steriliu stiklo indu, priklausomai nuo vandens mėginių ėmimo tvarką reglamentuojančių dokumentų reikalavimų.

Upių, kanalų, ežero ir tvenkinių būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta LR aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 „Dėl aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo“.

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

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

**13 lentelė**

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

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

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

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

**14 lentelė**

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

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

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

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

### 15 lentelė

Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

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

#### Čia:

\* Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 (<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.366727>).

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

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

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

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

#### 16 lentelė

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

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

#### Čia:

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

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

Ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsoje.

## TYRIMO REZULTATAI

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

Žemiau esančiuose lentelėse pateiktos 2021 m. atliktų paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

### 17 lentelė

2021 m. rugpjūčio 31 d. Upių vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	amonio azotas (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1,6</b>	<b>-</b>	<b>7<sub>≥</sub></b>	<b>6<sub>≤</sub></b>
13.	Obelės upės ištakose Radviliškio m.	1,058	0,127	0,893	0,103	0,052	8,61	2,84
14.	Obelės upė, žemiau Radviliškio	1,371	0,278	2,523	0,238	0,037	8,65	1,19

18 lentelė

2021 m. spalio 18 d. Upių vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1,6</b>	<b>-</b>	<b>7≥</b>	<b>6 ≤</b>
13.	Obelės upės ištakose Radviliškio m.	1,012	0,096	0,827	0,082	0,033	10,830	1,64
14.	Obelės upė, žemiau Radviliškio	1,077	0,21	2,808	0,097	0,043	9,740	1,58

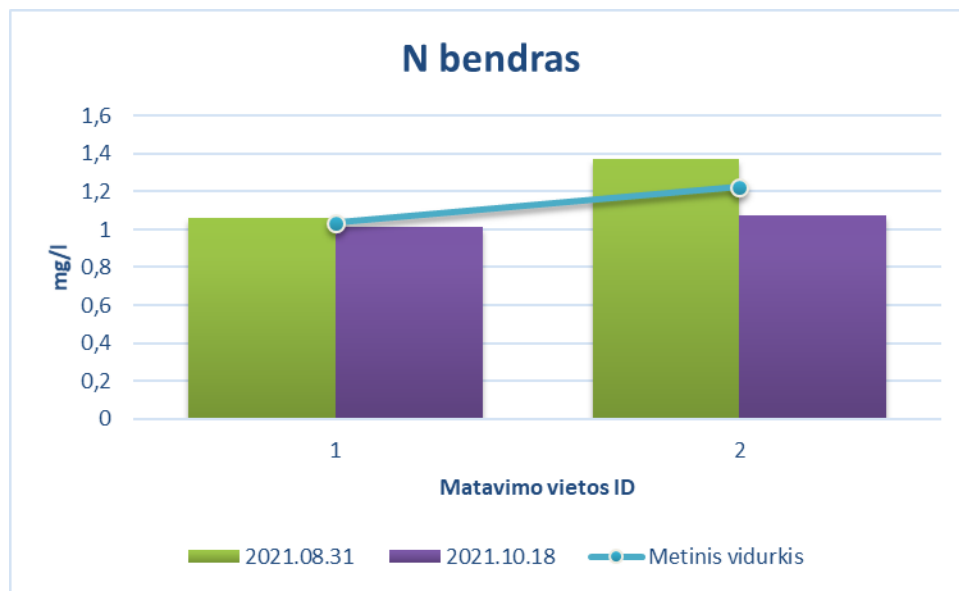
19 lentelė

2021 m. Apskaičiuoti upių vandens tyrimo rezultatų metiniai vidurkiai

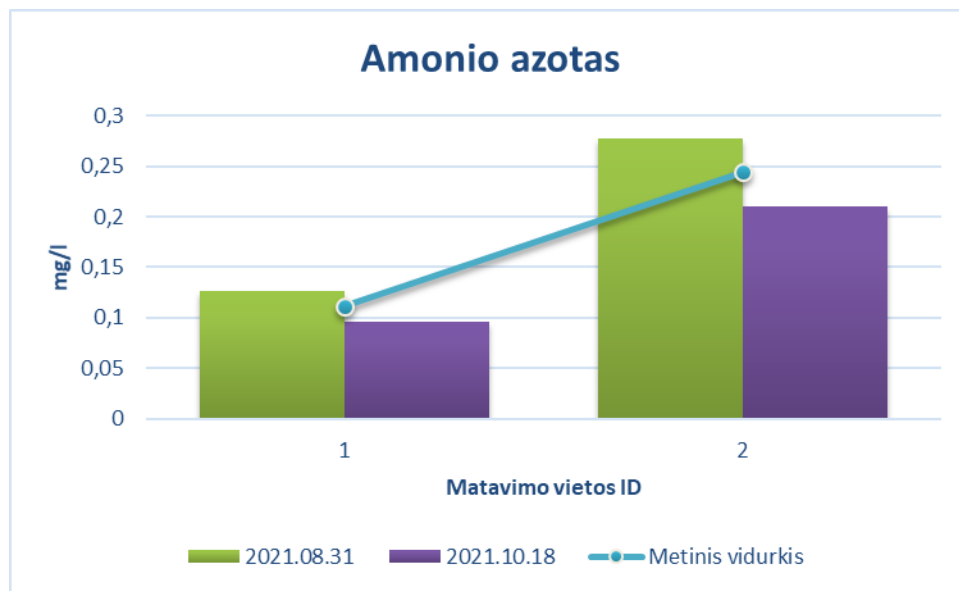
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė						
		N bendras	amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis	BDS <sub>7</sub>
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l	mg/lO <sub>2</sub>
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		<3	<0,26	<10,19	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1,6</b>	<b>-</b>	<b>7≥</b>	<b>6 ≤</b>
13.	Obelės upės ištakose Radviliškio m.	1,04	0,112	0,860	0,093	0,043	9,72	2,24
14.	Obelės upė, žemiau Radviliškio	1,22	0,244	2,666	0,168	0,040	9,20	1,39

Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2021 m. atliktų upių vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos. Vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos. Pažymima, kad „Metinis vidurkis“ skaičiuotas iš tų metų turimų duomenų.

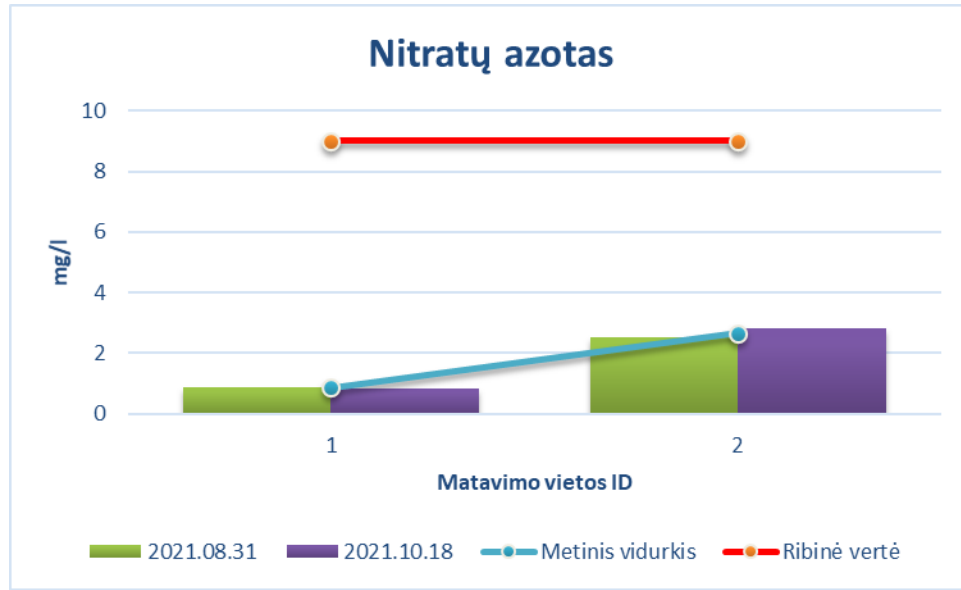




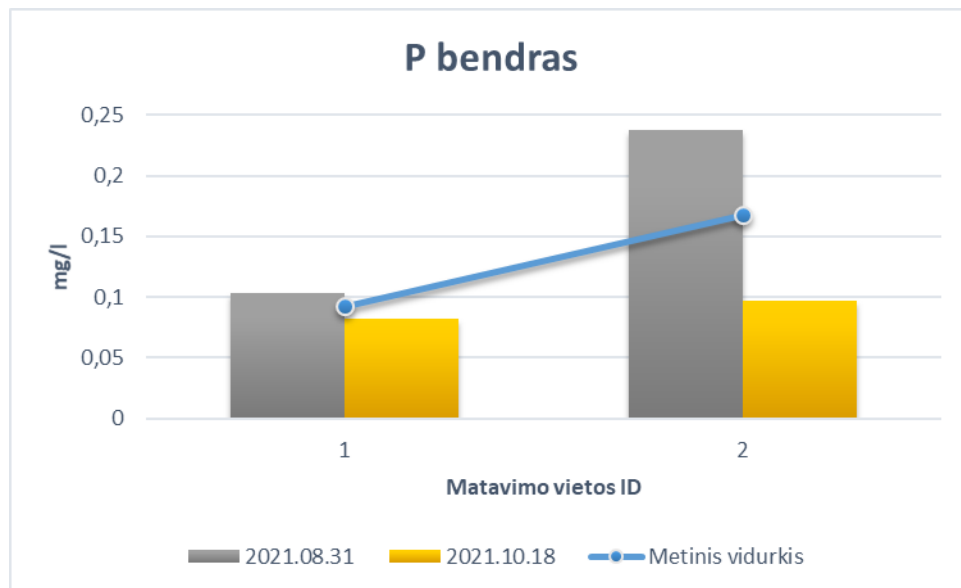
**19 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens N bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė >12 mg/l, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



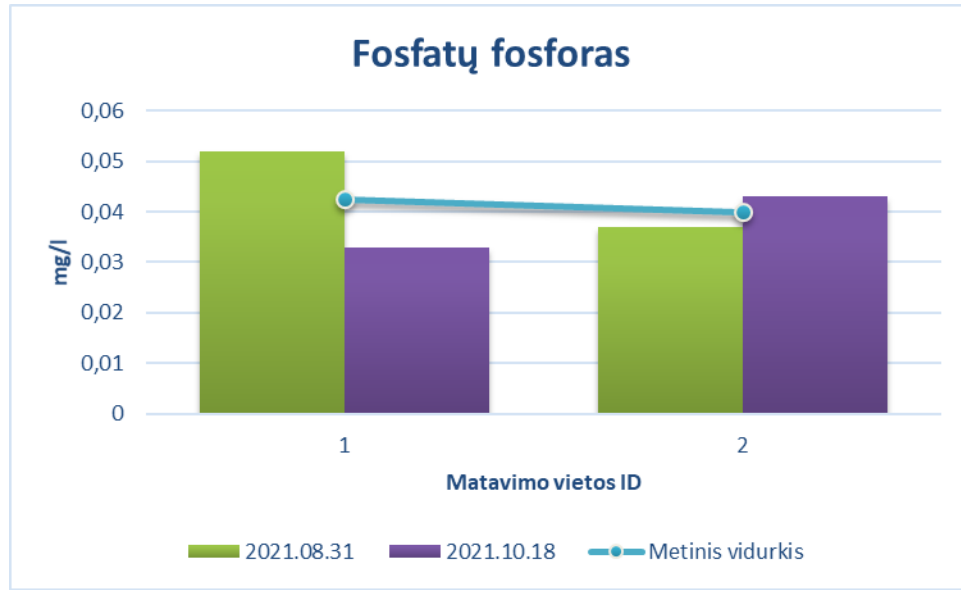
**20 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens Amonio azoto ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė >2 mg/l, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



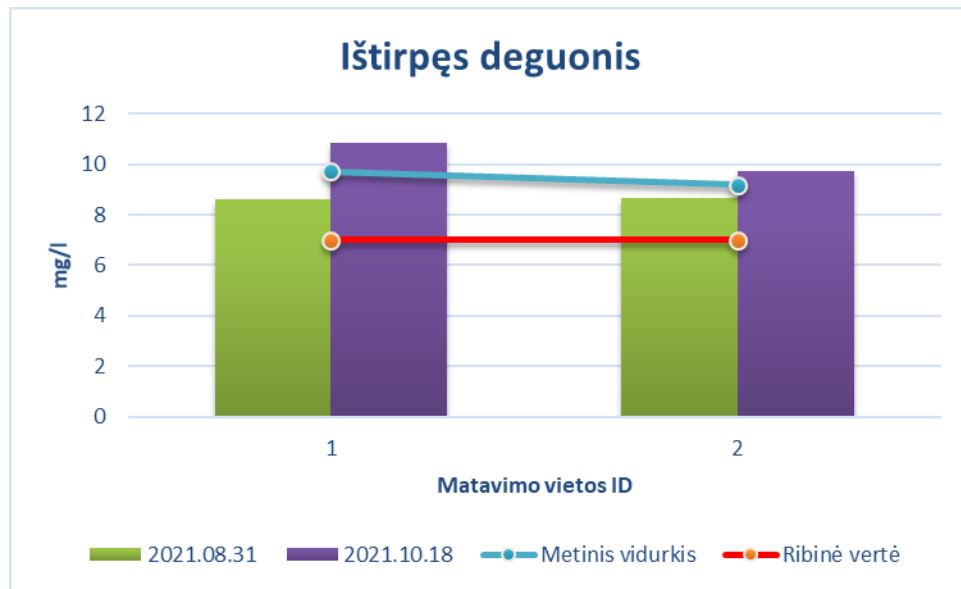
**21 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens Nitratinio azoto (NO<sub>3</sub>-N) tyrimo rezultatų vizualizacija.



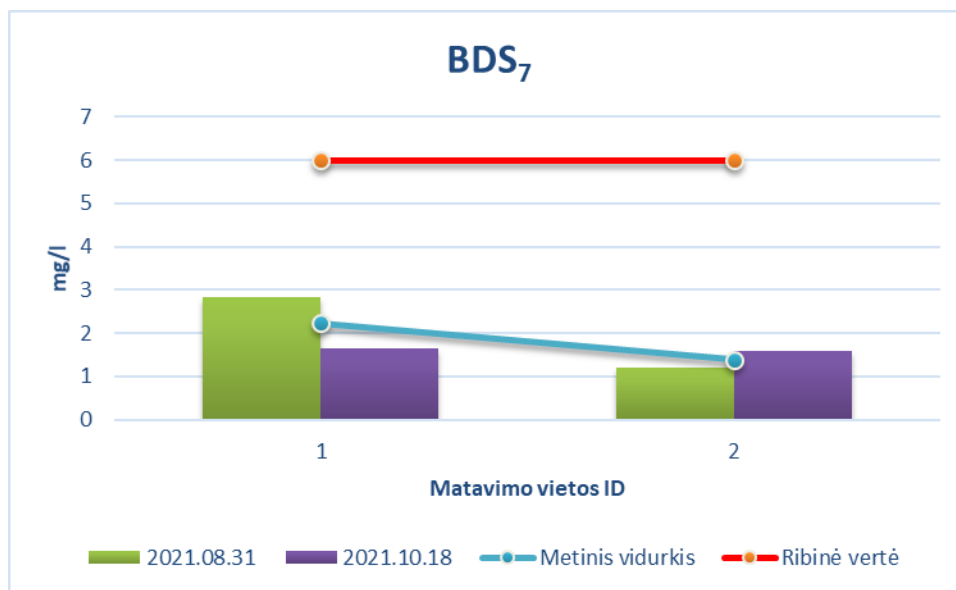
**22 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens P bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė >1,6 mg/l, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



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



**24 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens Ištirpusio deguonies tyrimo rezultatų vizualizacija.



25 pav. Radviliškio rajono savivaldybės paviršinio vandens BDS<sub>7</sub> tyrimo rezultatų vizualizacija.

20 lentelė

2021 m. rugpjūčio 31 d. Ežerų ir tvenkinių paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietas ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis m	N bendras mg/l	P bendras mg/l	BDS <sub>7</sub> mg/IO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>12</b>	<b>1,6</b>	<b>6 ≤</b>
1.	Arimaičių ež., ties užtvanka	2	1,32	0,054	3,12
2.	Arimaičių ež., intaku Užuožeris	2	1,62	0,055	2,98
3.	Arimaičių ež., ties intaku Barškėlis	2	1,24	0,064	2,56
4.	Arimaičių ež., ties intaku Metakiškis	2	1,11	0,065	2,98
5.	Arimaičių ež., ties intaku Prūdelis	2	1,22	0,052	2,26
6.	Arimaičių ež., ties Kurkliais	2	1,22	0,057	2,74
7.	Arimaičių ež.	2	1,24	0,055	2,86
8.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vedreikė	2	1,44	0,049	1,51
9.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Kiaunytė	2	1,56	0,044	2,42
10.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Paupelis	2	1,64	0,070	1,66
11.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vendrė	2	1,75	0,067	1,64
12.	Vaitiekūnų tv., ties Šušvės užtvanka	2	1,28	0,030	1,95

## 21 lentelė

2021 m. spalio 18 d. Ežerų ir tvenkinių paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/IO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>12</b>	<b>1,6</b>	<b>6 ≤</b>
1.	Arimaičių ež., ties užtvanka	2	1,83	0,028	2,55
2.	Arimaičių ež., intaku Užuožeris	2	2,51	0,041	2,40
3.	Arimaičių ež., ties intaku Barškelis	2	2,47	0,037	2,12
4.	Arimaičių ež., ties intaku Metakiškis	2	1,78	0,040	2,37
5.	Arimaičių ež., ties intaku Prūdelis	2	1,81	0,046	2,02
6.	Arimaičių ež., ties Kurkliais	2	2,15	0,041	1,34
7.	Arimaičių ež.	2	2,19	0,038	1,90
8.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vedreikė	2	1,04	0,031	1,11
9.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Kiaunytė	2	1,22	0,033	0,89
10.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Paupelis	2	1,10	0,030	1,08
11.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vendrė	2	1,15	0,028	1,26
12.	Vaitiekūnų tv., ties Šušvės užtvanka	2	1,18	0,034	0,84

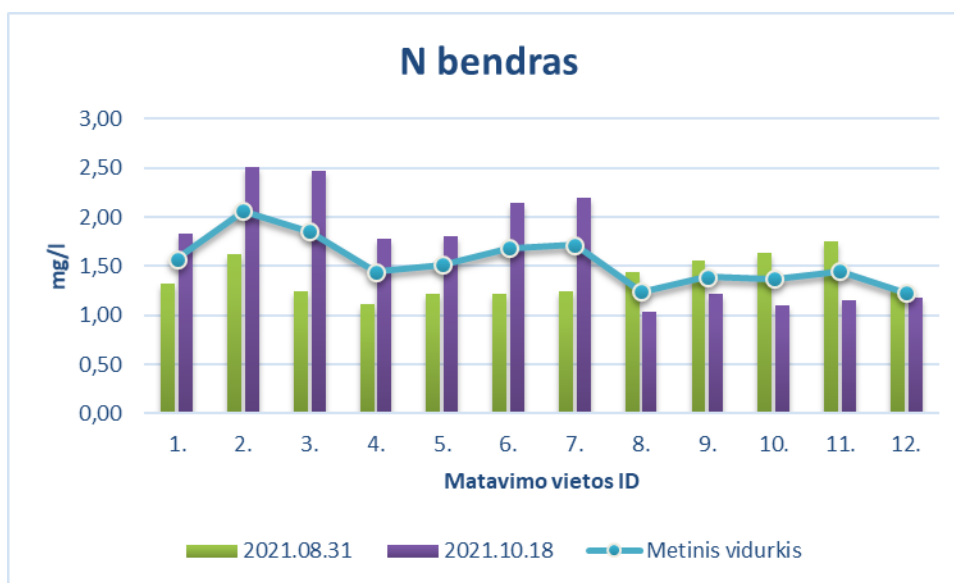
## 22 lentelė

2021 m. Apskaičiuoti ežerų ir tvenkinių vandens tyrimo rezultatų metiniai vidurkiai

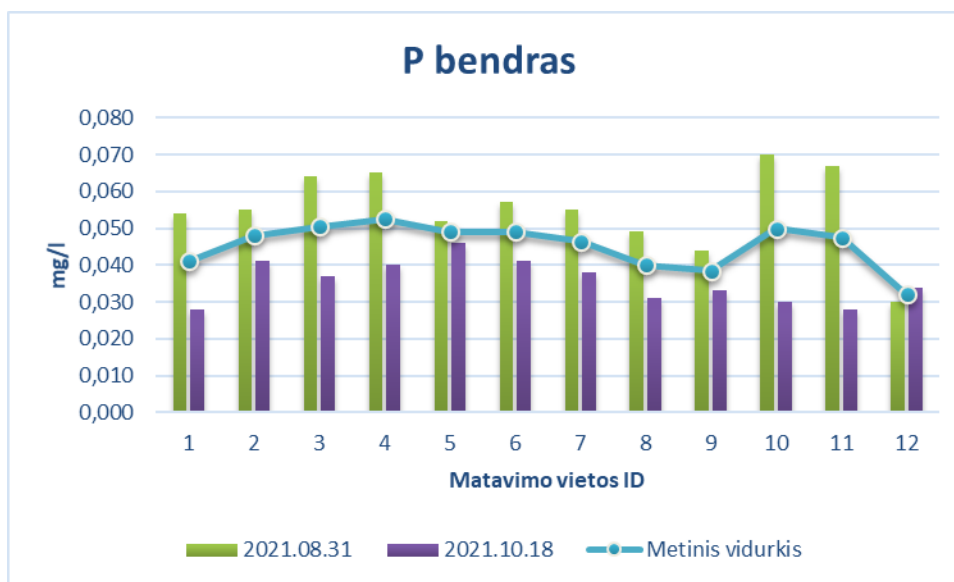
Matavimo vietos ID	Pavadinimas	Analitė			
		Sekki gylis	N bendras	P bendras	BDS <sub>7</sub>
		m	mg/l	mg/l	mg/IO <sub>2</sub>
Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l		-	<1,8	<0,06	
<b>Ribinė vertė, mg/l</b>		-	<b>12</b>	<b>1,6</b>	<b>6 ≤</b>
1.	Arimaičių ež., ties užtvanka	2	1,58	0,041	2,84
2.	Arimaičių ež., intaku Užuožeris	2	2,07	0,048	2,69
3.	Arimaičių ež., ties intaku Barškelis	2	1,86	0,051	2,34
4.	Arimaičių ež., ties intaku Metakiškis	2	1,45	0,053	2,68
5.	Arimaičių ež., ties intaku Prūdelis	2	1,52	0,049	2,14
6.	Arimaičių ež., ties Kurkliais	2	1,69	0,049	2,04
7.	Arimaičių ež.	2	1,72	0,047	2,38
8.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vedreikė	2	1,24	0,040	1,31
9.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Kiaunytė	2	1,39	0,039	1,66
10.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Paupelis	2	1,37	0,050	1,37
11.	Vaitiekūnų tv., ties intaku Vendrė	2	1,45	0,048	1,45
12.	Vaitiekūnų tv., ties Šušvės užtvanka	2	1,23	0,032	1,40

Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2021 m. atliktų ežerų ir tvenkinių paviršinio vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos. Vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo

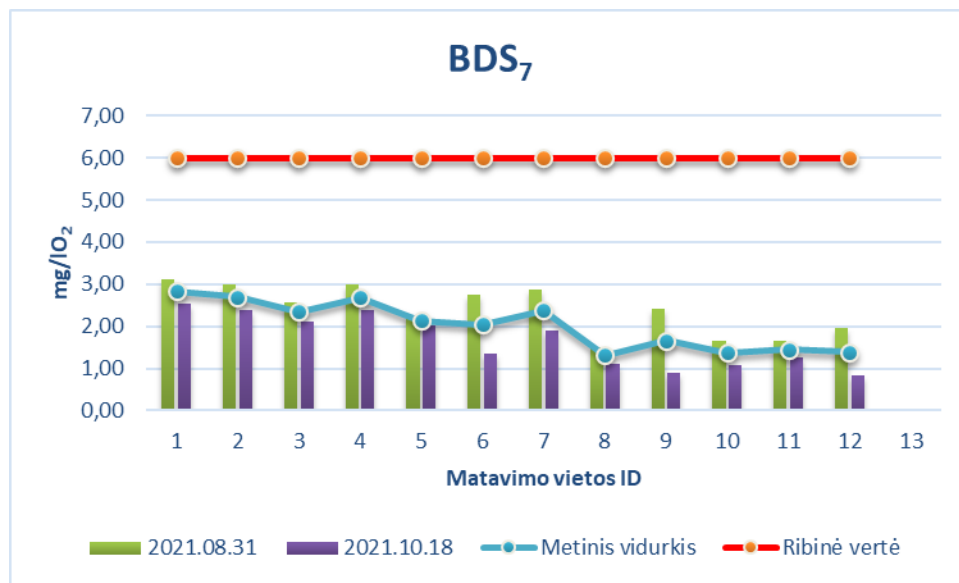
metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos. Pažymima, kad „Metinis vidurkis“ skaičiuotas iš tų metų turimų duomenų.



**26 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinių vandens N bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė >12 mg/l, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



**27 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinių vandens P bendrojo tyrimo rezultatų vizualizacija. (Ribinė vertė >1,6 mg/l, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



**28 pav.** Radviliškio rajono savivaldybės ežerų ir tvenkinių vandens BDS<sub>7</sub> tyrimo rezultatų vizualizacija.

## IŠVADOS

*Apibendrinus 2021 m. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:*

Įvertinus 2021 m. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametrų pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2021 m. Radviliškio rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys **neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases**. Toks skirstymas bus atliekamas 2022 m. metinėje ataskaitoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **Bendrojo azoto** koncentracija įvairavo nuo 1,012 mg/l iki 1,371 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 1,04 mg/l iki 1,22 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upėje, žemiau Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **Amonio azoto (NH<sub>4</sub>-N)** koncentracija įvairavo nuo 0,096 mg/l iki 0,278 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 0,112 mg/l iki 0,244 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upėje, žemiau Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **Nitratinio azoto (NO<sub>3</sub>-N)** koncentracija įvairavo nuo 0,827 mg/l iki 2,808 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 0,86 mg/l iki 2,67 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upėje, žemiau Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **Bendrojo fosforo** koncentracija įvairavo nuo 0,082 mg/l iki 0,238 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 0,093 mg/l iki 0,168 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upėje, žemiau Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **fosfatų fosforo (PO<sub>4</sub>-P)** koncentracija įvairavo nuo 0,033 mg/l iki 0,052 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 0,040 mg/l iki 0,043 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upės ištakose Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **ištirpusio deguonies** koncentracija įvairavo nuo 8,61 mgO<sub>2</sub>/l iki 10,83 mgO<sub>2</sub>/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 9,20 mgO<sub>2</sub>/l iki 9,72 mgO<sub>2</sub>/l. Santykinai mažiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upės ištakose Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose upėse **BDS<sub>7</sub>** koncentracija įvairavo nuo 1,19 mgO<sub>2</sub>/l iki 2,84 mgO<sub>2</sub>/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 1,39 mgO<sub>2</sub>/l iki 2,24 mgO<sub>2</sub>/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Obelės upės ištakose Radviliškio m. nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose **Bendrojo azoto** koncentracija įvairavo nuo 1,04 mg/l iki 2,51 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 1,23 mg/l iki 2,07 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Arimaičių ežere, ties intaku Užuožeris nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose **Bendrojo fosforo** koncentracija įvairavo nuo 0,028 mg/l iki 0,070 mg/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 0,032 mg/l iki 0,053 mg/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Arimaičių ežere, ties intaku Metakiškis nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose **BDS<sub>7</sub>** koncentracija įvairavo nuo 0,84 mgO<sub>2</sub>/l iki 3,12 mgO<sub>2</sub>/l. Iš turimų duomenų apskaičiuotas metinis vidurkis kito nuo 1,31 mgO<sub>2</sub>/l iki 2,84 mgO<sub>2</sub>/l. Santykinai didžiausias metinis vidurkis apskaičiuotas Arimaičių ežere, ties užtvanka nustatytoje matavimo vietoje.



## REKOMENDACIJOS

Siekiant mažinti antropogeninės taršos poveikį ir teigiamai įtakoti eutrofikacijos procesus, vykstančius paviršinio vandens telkiniuose, galimi šie veiksmai:

### 1. Vandens ekosistemų hidrobiologinių parametru subalansavimas:

a) Labilių biogeninių medžiagų (azoto ir fosforo) vandens masėje mažinimas (naudojamos hidrocheminių parametru stabilizavimo priemonės);

b) biomanipuliacija: dugną rausiančių (karpio, karoso) ir planktonėdžių žuvų (kuojos, raudės ir kt.) bendrijos pakeitimas plėšriųjų (lydekos, ešerio) žuvų bendrija;

c) dumblius ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies (pvz. margojo plačiakakčio) įveisimas;

d) konkurencijos tarp planktono ir makrolitų dėl maisto medžiagų skatinimas, t. y. kontroliuojant makrofitinę augaliją ribojamas fitoplanktono vystymasis ir taip didinamas vandens skaidrumas;

e) cheminės priemonės: vandenyje esančio perteklinio fosforo cheminis surišimas į patvarius ir inertinius junginius, panaudojant aliuminio koaguliantus (polialiuminio chloridą, polialiuminio sulfatą), taip pat tam tikrais atvejais – ir geležies koaguliantus (geležies (III) chloridą).

### 2. Makrofitinės augalijos kontrolė:

a) hidrocheminių parametru stabilizavimo ir biogeninių medžiagų koncentracijos sumažinimo priemonės (litoralinėje zonoje sumažėjus maisto medžiagų kiekiui, neskatinamas (arba ribojamas) makrofitų juostų plėtimasis);

b) mechaninės kontrolės priemonės: rankinis ar mechanizuotas pjovimas, mechaninis pašalinimas, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo; litoralės uždengimas šviesos nepraleidžiančia plėvele (po ja žūva makrofitai);

*Pjaunant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomasę būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų. Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaukę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę ir subrendę), tačiau dar nepradėję irti. Rekomenduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn.*

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667-1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (ISO 5667-3:2003).
3. ISO 5667-6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
5. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų azoto kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
6. LST EN ISO 11732:2005. Vandens kokybė. Amoniakinio azoto nustatymas. Srauto analizės (CFA ir FIA) ir spektrometrinio aptikimo metodas.
7. LST EN ISO 13395:2000. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. ISO 10523:2012. Elektrometrinis metodas. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
10. LST EN ISO 15681-1:2005. Vandens kokybė. Ortofosfato ir suminio fosforo kiekio nustatymas srauto analizės (FIA ir CFA) būdu. 1 dalis. Metodas, analizuojant purškiamą srautą (FIA).
11. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014).
12. LST EN ISO 6222:2001. Vandens kokybė. Kultivuojamųjų mikroorganizmų skaičiavimas. Kolonijų standžioje mitybos terpėje skaičiavimas (ISO 6222:1999).
13. ISO 10260:1992. Water quality - Measurement of biochemical parameters - Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration.
14. LAND 69-2005. Vandens kokybė . Biochemini parametų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo "A" koncentracijos nustatymas.

## IV. MAUDYKLŲ MONITORINGAS

2021 m. rugpjūčio 9 d., 2021 m. rugpjūčio 23 d. ir 2021 m. rugsėjo 6 d. Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti maudyklų paviršinio vandens tyrimai. Vykdam tyrimus pasinaudota Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos pajėgumais. Mėginių ėmimui vadovavo Kęstutis Navickas.

**Tyrimo tikslas:** įvertinti maudyklų vandens kokybę pagal Lietuvos higienos normos (HN 92:2018) „Paplūdimiai ir jų maudyklų vandens kokybė“ reikalavimus. Teikti visuomenei informaciją, susijusią su vandens kokybę maudyklose.

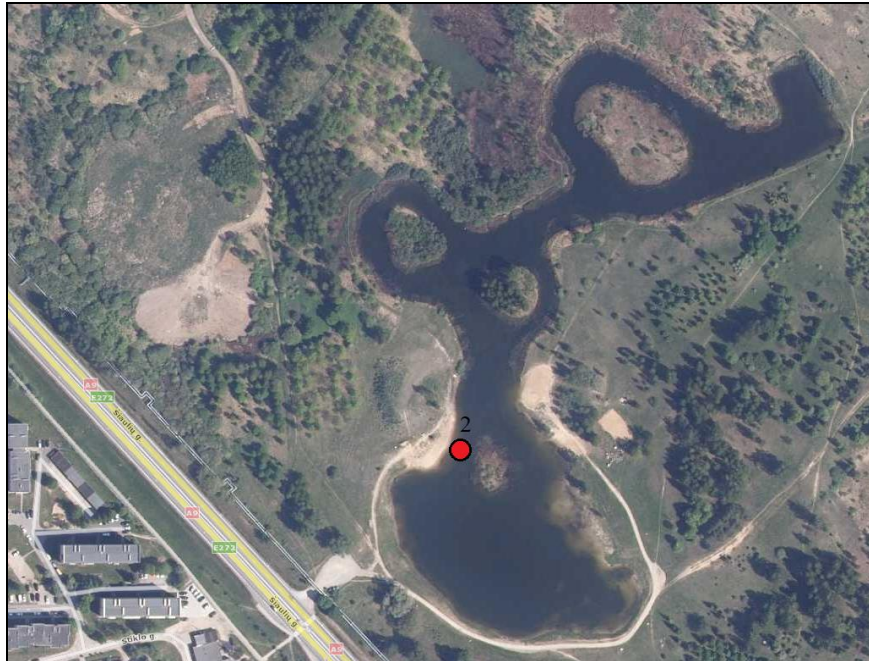
### **Tyrimo uždaviniai:**

1. vykdyti mikrobiologinės taršos stebėjimus Radviliškio rajono savivaldybės maudyklose;
2. numatyti priemones maudyklų vandens kokybei gerinti;
3. teikti informaciją visuomenei apie maudyklų vandens kokybės atitikimą Lietuvos higienos normos HN 92:2018 „Paplūdimiai ir jų maudyklų vandens kokybė“ reikalavimams.

**Tyrimo objektas:** maudyklų vandens stebėsenos vietas pateiktos žemiau esančiuose paveiksluose. Maudyklos ir maudymviečių vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos žemiau esančioje lentelėje.



**29 pav.** Arimaičių ež. maudykla, tyrimo vieta Nr. 1  
(šaltinis: sudaryta autorių)



**30 pav.** Eibariškių tv. maudykla, tyrimo vieta Nr. 2  
(šaltinis: sudaryta autorių)

**23 lentelė**

Maudyklų stebėsenos vietų koordinatės Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Adresas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje	
			X	Y
1.	Arimaičių ežero maudykla	Radviliškio raj., Velžių km	478363	6182702
2.	Eibariškių tv. maudykla	Radviliškio miestas	470872	6187523

**Tyrimo metodika.** Maudyklų paviršinio vandens kokybė vertinama vadovaujantis Lietuvos higienos norma HN 92:2007 „Paplūdimiai ir jų maudyklų vandens kokybė“.

**24 lentelė**

Maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių, fizikinių ir cheminių rodiklių ribinės reikšmės

Rodiklio pavadinimas	Ribinė rodiklio reikšmė
Žarninių enterokokų ( <i>Intestinal Enterococci</i> ) kolonijas sudarančių vienetų skaičius 100 ml	100
Žarninių lazdelių ( <i>Escherichia coli</i> ) kolonijas sudarančių vienetų skaičius 100 ml	1000
Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos	Neturi būti

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST EN ISO 19458:2006. (*LST EN ISO 19458:2006*) Vandens kokybė. Mėginių ėmimas mikrobiologinei analizei (ISO 19458:2006).
2. LST EN ISO 7899-1+AC:2000 en Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 1 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausiojo skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 7899-1:1998) arba LST EN ISO 7899-2:2001 Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas ir skaičiavimas. 2 dalis. Membraninio filtravimo metodas (ISO 7899-2:2000).
3. LST EN ISO 9308-1:2014. Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014) arba LST EN ISO 9308-3+AC:2000 en Vandens kokybė. *Escherichia coli* ir koliforminių bakterijų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 3 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausiojo skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 9308-3:1998).
4. Vizualinis tikrinimas. Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos.

## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**Žarninės lazdelės (*Escherichia coli*).** Bakterijos (lot. Bacteria, graik. bakterion -lazdelė) – prokariotai, bakterijų (Bacteria) domeno organizmų karalystė. Lazdelinės bakterijos savo forma yra šiek tiek įvairesnės, ypač skiriasi jų ilgis. Lazdelinės bakterijos kartais esti smailiais galais, lenktos ar šiek tiek šakotos. Kai kurios rūšys po dalijimosi lieka sukibusios. Susidaro poromis sukibusios arba grandinės formos lazdelinės bakterijos (*Lactobacterium plantarum*). Mikrobinė vandens būklė tiriama netiesioginiais mikrobiologiniais metodais. Vandenyje ieškomi ne patys užkrečiamąsias ligas sukeliantys mikrobai, o užkrečiamųjų ligų sukėlėjų indikatoriniai mikroorganizmai. Dažniausiai nustatoma žarninė lazdelė (***Escherichia coli*** arba ***E. coli***). Ji susirgimo nesukelia, bet, radus ją, laikoma, kad vanduo yra užterštas. Geriamajame vandenyje neturi būti ligas sukeliančių mikroorganizmų ir virusų.

**Žarniniai enterokokai (*Intestinal Enterococci*).** Žarniniai enterokokai vandenyje rodo, kad jis užterštas fekalijomis, o per jas keliauja įvairios ligos. Gali būti, kad žmogus ir neužsikrės, tačiau rizika egzistuoja.

**Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos.** Tai iš sunkiai yrančios, netirpstančios, lengvesnės arba sunkesnės už vandenį medžiagos pagaminti gaminiai arba žaliavinė medžiaga. Jų vandenyje neturi būti.

## TYRIMO REZULTATAI

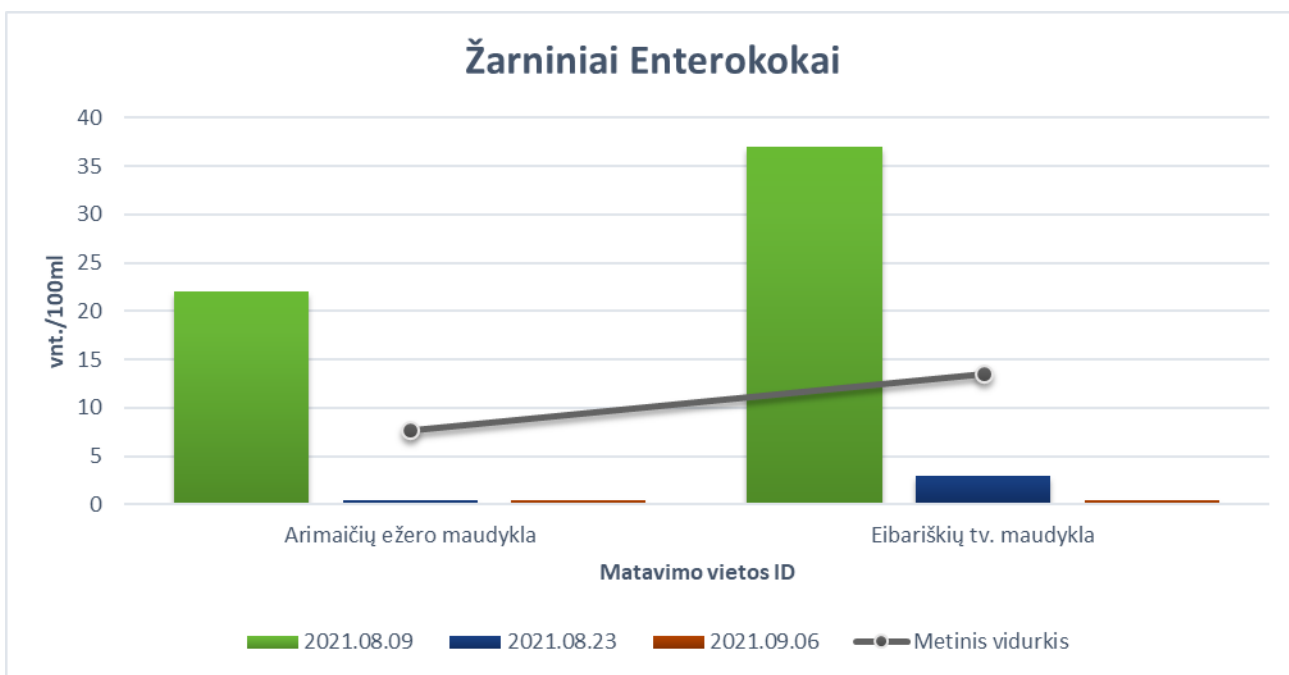
Žemiau esančiose lentelėse pateikiame 2021 m. rugpjūčio 9 d., 2021 m. rugpjūčio 23 d. ir 2021 m. rugsėjo 6 d. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktų maudyklų vandens tyrimų rezultatų suvestines.

### 25 lentelė

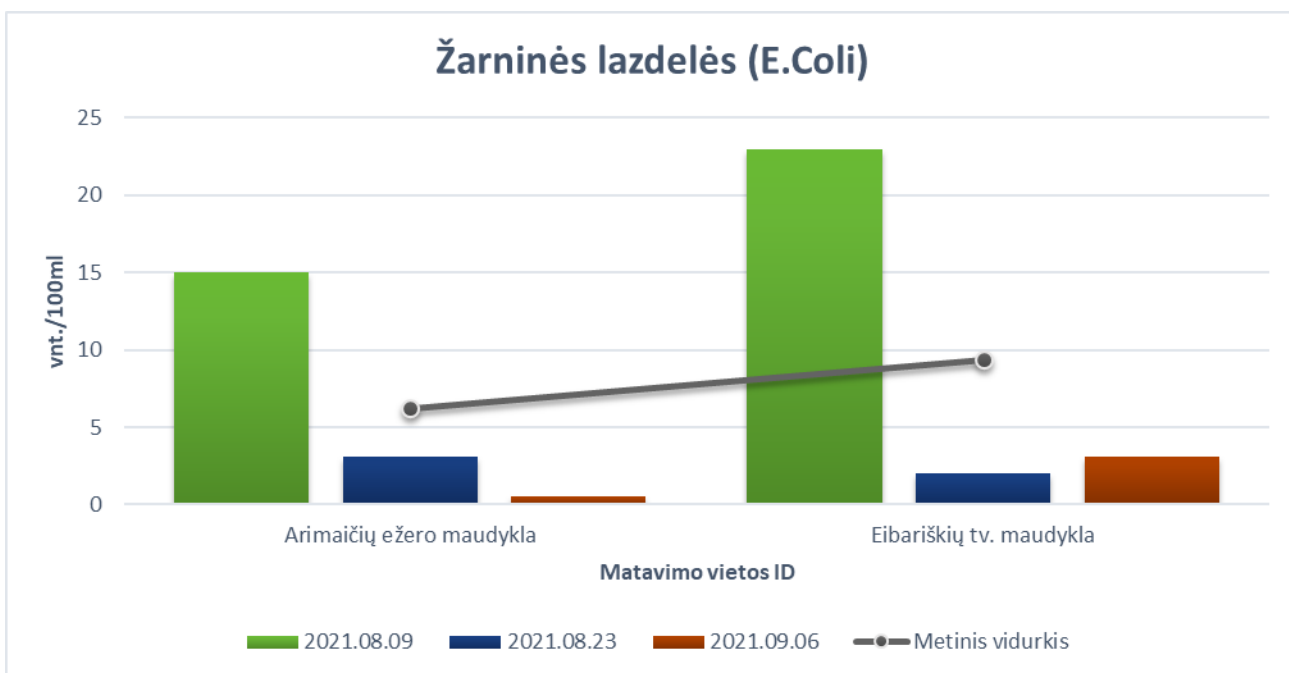
2021 m. Radviliškio rajono maudyklų tyrimų rezultatų suvestinė

Data	Analitė	Ribinė rodiklio reikšmė	Pavadinimas	
			Arimaičių ežero maudykla	Eibariškių tv. maudykla
2021.08.09	Žarniniai Enterokokai	<100	22	37
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	15	23
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-
2021.08.23	Žarniniai Enterokokai	<100	<1	3
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	3,1	2
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-
2021.09.06	Žarniniai Enterokokai	<100	<1	<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	<1	3,1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-

Žemiau esančiuose pateikiame 2021 m. Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje esančioje maudyklų identifikuotų žarninių enterokokų ir E.Coli kiekių vizualizacijas. Vietose kuriose koncentracija buvo žemesnė nei tyrimo metodo aptikimo riba, grafike atvaizduojama kaip pusė tyrimo metodo aptikimo ribos, neaptikta – įvertinta kaip 0. Pažymima, kad „Metinis vidurkis“ skaičiuotas iš tų metų turimų duomenų.



**31 pav.** Žarninių enterokokų skaičius 100 ml. Radviliškio rajono maudyklose (Ribinė vertė >100 vnt./100ml, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



**32 pav.** E. Coli skaičius 100 ml. Radviliškio rajono maudyklose. (Ribinė vertė >1000 vnt./100ml, ribinė vertė grafike neatvaizduojama nes gautos koncentracijos ženkliai mažesnės už ribinę vertę.)



## IŠVADOS

Maudyklų vandens tyrimai yra svarbūs šiltuoju metų laiku, kai dalis žmonių vyksta prie vandens telkinių maudytis. Palanki oro temperatūra ir išoriniai veiksniai (užteršimas fekalijomis) pagreitina įvairių mikroorganizmų, bakterijų, virusų plitimą. Jei vandenyje aptinkamas jų kiekis, kuris viršija ribinę reikšmę, vadinasi vanduo nėra tinkamas maudytis, nes žmogus gali užsikrėsti įvairiomis ligomis.

Išnagrinėjus 2021 m. atliktus Radviliškio rajono savivaldybės maudyklų vandens kokybės monitoringo tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokią išvadą:

2021 m. tirtose Radviliškio rajono savivaldybės maudyklose žarninių enterokokų koncentracijų ribinių verčių viršijimų neužfiksuota. Santykinai didžiausia žarninių enterokokų koncentracija užfiksuota 2021 m. rugpjūčio 8 d. Eibariškių tv. maudykloje. Žarninių lazdelių E.Coli koncentracijų ribinių verčių viršijimų neužfiksuota taip pat, bet santykinai didžiausia Žarninių lazdelių E.Coli koncentracija užfiksuota 2021 m. rugpjūčio 8 d. Eibariškių tv. maudykloje.

Visų Radviliškio rajono maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių 2021 m. rugpjūčio 9 d., 2021 m. rugpjūčio 23 d. ir 2021 m. rugsėjo 6 d. reikšmės neviršijo Lietuvos higienos normoje HN 92:2007 „Papildiniai ir jų maudyklų vandens kokybė“ patvirtinimo“ nustatytų maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių reikšmių.

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 19458:2006/P:2008 (*LST EN ISO 19458:2006*) Vandens kokybė. Mėginių ėmimas mikrobiologinei analizei (ISO 19458:2006).
2. LST EN ISO 7899-1+Ac:2000 Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 1 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausiojo skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 7899-1:1998) arba LST EN ISO 7899-2:2001 Vandens kokybė. Žarninių enterokokų aptikimas ir skaičiavimas. 2 dalis. Membraninio filtravimo metodas (ISO 7899-2:2000).
3. LST EN ISO 9308-1:2014 Vandens kokybė. Žarnyno lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas, skirtas vandeniui su nedideliu foninės bakterinės floros kiekiu (ISO 9308-1:2014) arba LST EN ISO 9308-3+AC:2000 en Vandens kokybė. *Escherichia coli* ir koliforminių bakterijų aptikimas



- paviršiniuose vandenyse bei nuotėkose ir jų skaičiavimas. 3 dalis. Sumažintasis (tikėtiniausiojo skaičiaus) metodas, sėjant skystoje terpėje (ISO 9308-3:1998).
4. LST EN ISO 7887:2012 Vandens kokybė. Spalvos tyrimas ir nustatymas (ISO 7887:2011).
  5. 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.
  6. LST EN 903:2000. Vandens kokybė. Anijoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų nustatymas matuojant metileno mėlio rodiklį (MBAS) (ISO 7875-1:1984, modifikuotas).
  7. LST ISO 6439:1998. Vandens kokybė. Fenolio skaičiaus nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant 4-aminoantipiriną, po distiliavimo.
  8. Vizualiai su *Secchi* disku. Skaidrumas metrais (ežeruose).
  9. Vizualinis tikrinimas. Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos.

## V. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2021 m. lapkričio 25 d. Radviliškio rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai.

**Tyrimo tikslas:** – surinkti išsamią informaciją apie gruntinio, vandens būklę bei įvertinti jos pokyčių priežastis, numatant prevencines apsaugos ir būklės gerinimo priemones. Gautus rezultatus taikyti geriamojo vandens kokybės valdymui ir visuomenės informavimui.

### Tyrimo uždaviniai:

1. Vykdyti šachtinių šulinių vandens periodinius tyrimus.
2. Kaupti ir analizuoti gautus tyrimų duomenis, nustatyti ar nekinta vandens būklė.
3. Teikti informaciją visuomenei apie gruntinio vandens būklę ir pokyčių tendencijas.
4. Parengti rekomendacijas neigiamo poveikio gruntiniam vandeniui mažinimo bei būklės gerinimo priemonėms.

**Tyrimo objektas:** Informacija apie Radviliškio rajono savivaldybės požeminio vandens monitoringo vietų lokalizaciją pateikiama žemiau esančiose lentelėse ir paveiksluose.

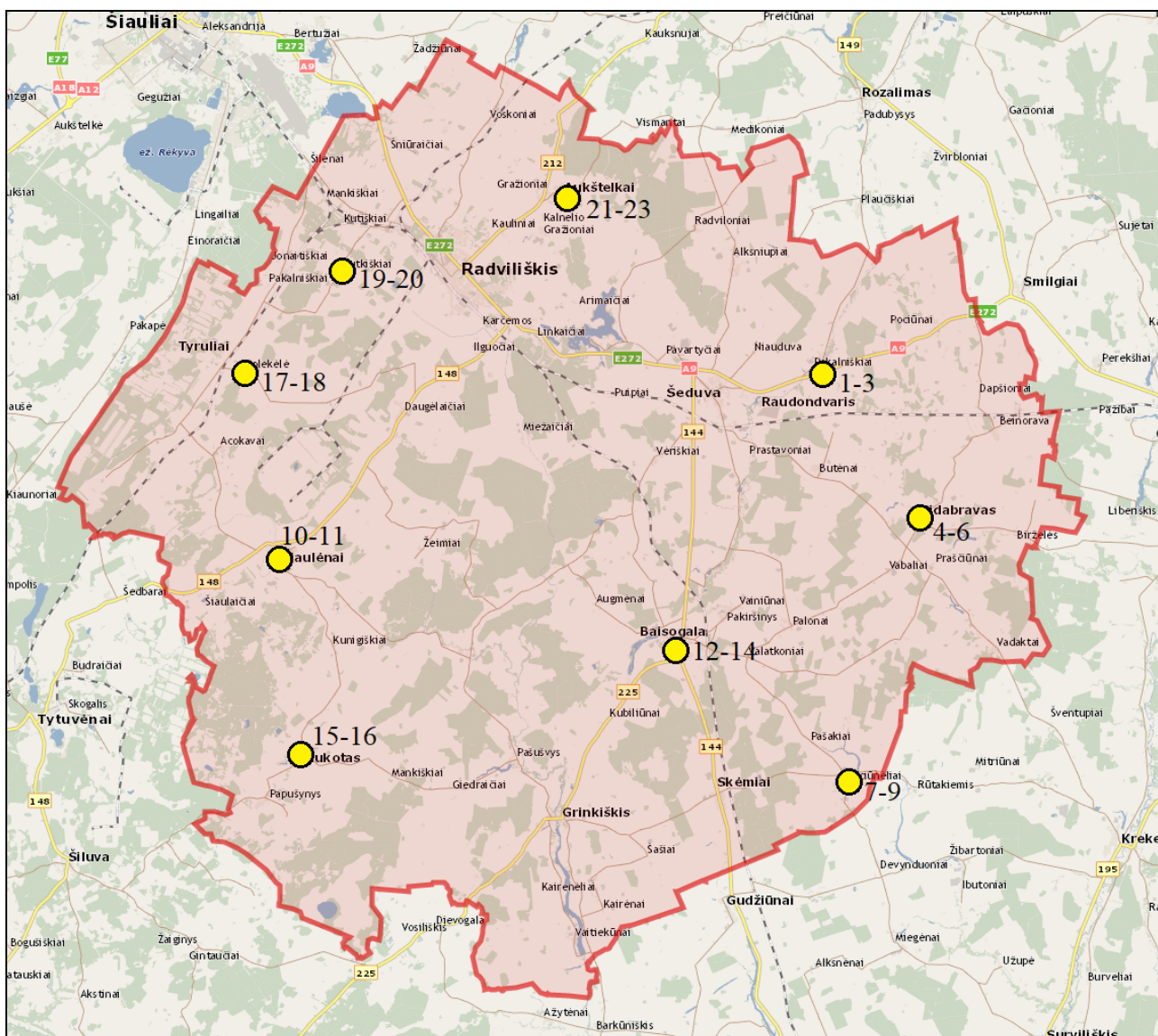
### 26 lentelė

Šachtinių šulinių vandens kokybės stebėsenos koordinatės

Matavimo vietos ID	Vietovė, adresas	Preliminarios taško koordinatės LKS 94 koordinacinių sistemoje	
		X koordinatė	Y koordinatė
<b>Pakalniškių seniūnija</b>			
1.	Kaštonų g. 6, Pakalniškių k.	490532	6182079
2.	Daugyvenės g. 3, Pakalniškių k.	489184	6180826
3.	Sodų g. 11, Pakalniškių k.	489988	6182266
<b>Sidabravo seniūnija</b>			
4.	Pergalės g. 51, Sidabravo mstl.	495142	6173999
5.	Skapiškio g. 15, Sidabravo mstl.	495018	6173011
6.	Pergalės g. 12 Sidabravo mstl.	495685	6173527
<b>Skėmių seniūnija</b>			
7.	Parko g. 8, Pociūnėlių mstl.	491177	6159638
8.	Liaudos g. 5, Pociūnėlių mstl.	491985	6159503
9.	Naujoji g. 28, Pociūnėlių mstl.	492227	6159861
<b>Šiaulėnų seniūnija</b>			
10.	Balio Buračo g-vė 3, Šiaulėnų mstl.	462302	6171641
11.	Dvaro g-vė 23, Šiaulėnų mstl.	462406	6171093
<b>Baisogalos seniūnija</b>			
12.	Mokyklos g.80, Baisogala (priestotis)	484402	6166721
13.	Tulpių g.10, Baisogala (priestotis)	484198	6166641
14.	Vyšnių g.10, Baisogala (priestotis)	484308	6166256
<b>Šaukoto seniūnija</b>			

15.	Šiaulėnų g. 57, Šaukotas	462551	6160198
16.	Gomertos g. 12, Šaukotas	462853	6160629
<b>Tyrulių seniūnija</b>			
17.	Senolių g. 5, Polekėlė	460235	6181260
18.	Pievų g. 5, Polekėlė	460143	6181416
<b>Radviliškio seniūnija</b>			
19.	Baroniškių vns. 1	464856	6185514
20.	Šaltupio g. 3, Liutkiškių k.	465211	6186983
<b>Aukštelkų seniūnija</b>			
21.	Liaudiškių g. 6, Aukštelkų k.	476225	6190439
22.	Taikos g. 46, Aukštelkų k.	477263	6190324
23.	Ežero g. 2, Aukštelkų k.	477404	6190742

(Šaltinis: sudaryta autorių)



**33 pav. Požeminio vandens monitoringo tinklas**

(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

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

**27 lentelė**

Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

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

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

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

## TYRIMO REZULTATAI

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

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2021 m. požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

### 28 lentelė

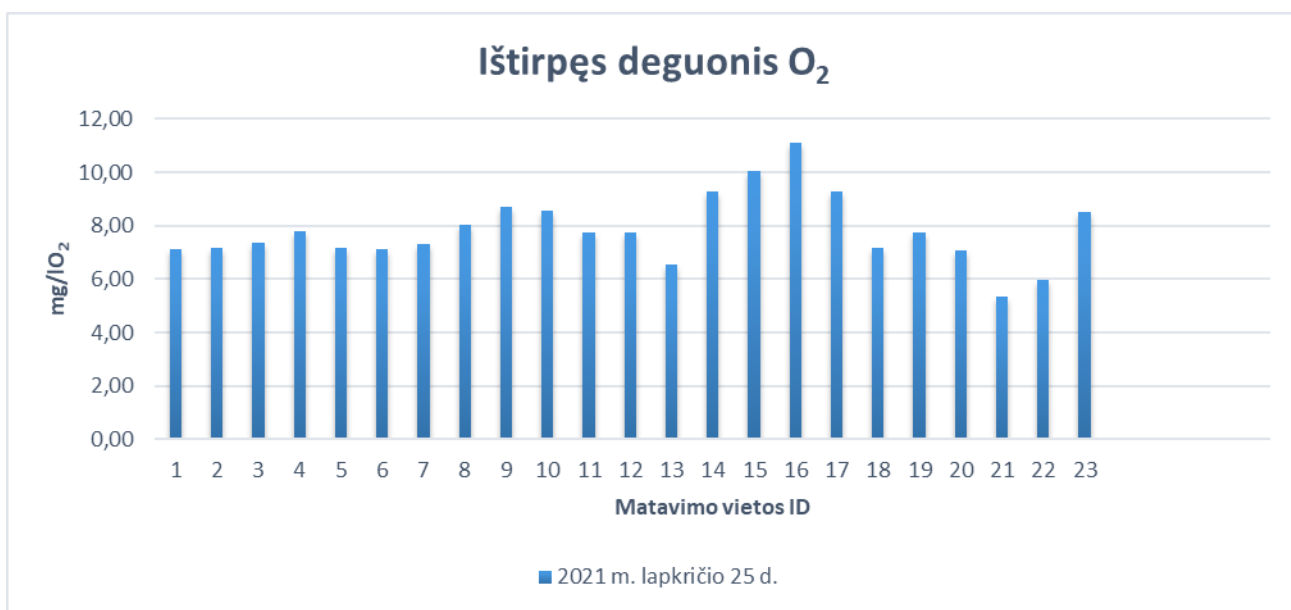
2021 m. lapkričio 25 d. Radviliškio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Matavimo vietos ID	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Analitė							
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitratas ( $\text{NO}_3^{-1}$ ), $\text{mg}/\text{l}$	Amonio azotas ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), $\text{mg}/\text{l}$	Nitritas ( $\text{NO}_2^{-}$ ), $\text{mg}/\text{l}$	Fosfatai, $\text{mg}/\text{l}$	Permanganato indeksas, $\text{mg}/\text{l O}_2$	Ištirpęs deguonis ( $\text{O}_2$ ), $\text{mgO}_2/\text{l}$
		Ribinė rodiklio vertė		6,5-9,5	2500	50	0,389	0,5	-	5	-
1.	Kaštonų g. 6, Pakalniškių k.	490532	6182079	7,7	759	0,446	0,024	0,004	0,058	1,96	7,12
2.	Daugyvenės g. 3, Pakalniškių k.	489184	6180826	7,9	782	0,571	0,117	0,033	0,197	4,83	7,18
3.	Sodų g. 11, Pakalniškių k.	489988	6182266	7,7	966	0,466	0,031	0,003	0,138	4,06	7,38
4.	Pergalės g. 51, Sidabravo mstl.	495142	6173999	7,8	649	0,457	0,031	0,003	0,303	2,91	7,78
5.	Skapiškio g. 15, Sidabravo mstl.	495018	6173011	7,9	944	0,411	0,031	0,004	0,085	2,01	7,16
6.	Pergalės g. 12 Sidabravo mstl.	495685	6173527	7,9	635	0,511	0,031	0,005	0,073	1,53	7,14
7.	Parko g. 8, Pociūnėlių mstl.	491177	6159638	8,2	715	0,406	0,046	0,011	0,102	5,04	7,32
8.	Liaudos g. 5, Pociūnėlių mstl.	491985	6159503	8,0	653	0,409	0,033	0,025	0,190	7,91	8,04
9.	Naujoji g. 28, Pociūnėlių mstl.	492227	6159861	7,8	538	0,440	0,032	0,096	0,066	1,38	8,70
10.	Balio Buračo g-vė 3, Šiaulėnų mstl.	462302	6171641	7,9	457	0,419	0,093	0,012	0,042	2,53	8,58
11.	Dvaro g-vė 23, Šiaulėnų mstl.	462406	6171093	7,9	438	0,401	0,039	0,007	0,958	2,91	7,76
12.	Mokyklos g.80, Baisogala (priestotis)	484402	6166721	8,0	549	0,507	0,254	0,017	0,119	1,53	7,76
13.	Tulpių g.10, Baisogala	484198	6166641	8,0	650	0,595	0,023	0,003	0,084	5,50	6,52

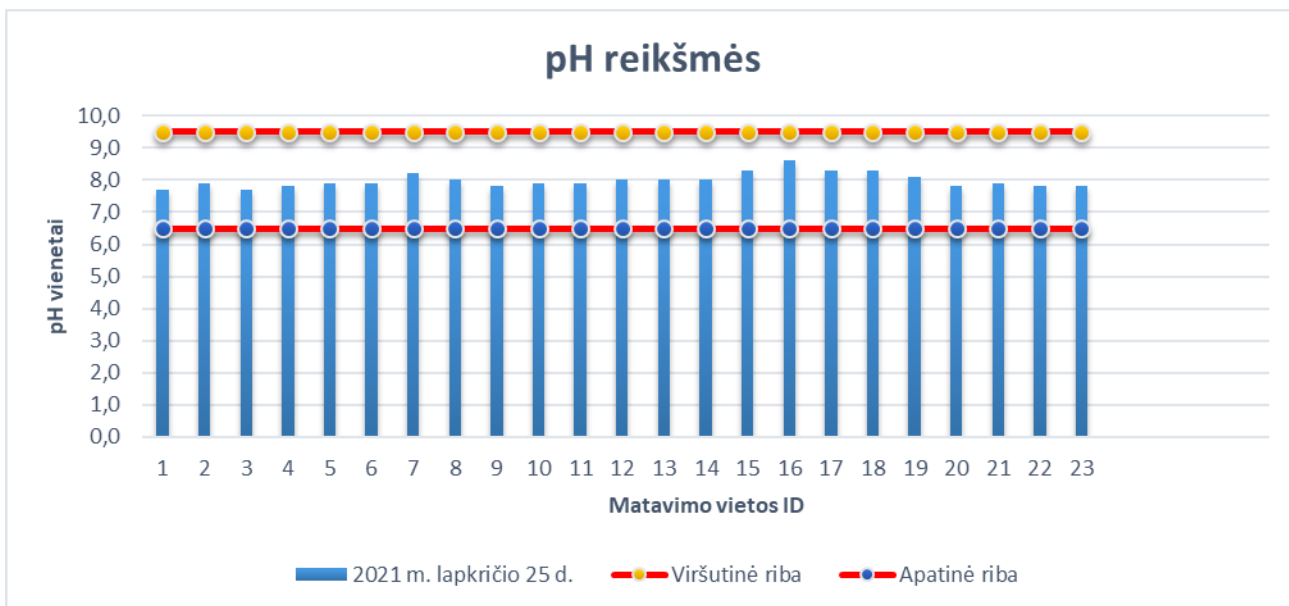
	(priestotis)										
14.	Vyšnių g.10, Baisogala (priestotis)	484308	6166256	8,0	502	0,502	0,079	0,016	0,411	1,83	9,30
15.	Šiaulėnų g. 57, Šaukotas	462551	6160198	8,3	603	0,577	0,027	0,003	0,162	1,61	10,04
16.	Gomertos g. 12, Šaukotas	462853	6160629	8,6	544	0,565	0,026	0,002	0,072	2,16	11,10
17.	Senolių g. 5, Polekėlė	460235	6181260	8,3	667	0,571	0,027	0,008	0,994	2,24	9,30
18.	Pievių g. 5, Polekėlė	460143	6181416	8,3	754	0,446	0,131	0,011	0,108	2,94	7,16
19.	Baroniškių vns. 1	464856	6185514	8,1	807	0,583	0,026	0,006	0,199	1,38	7,76
20.	Šaltupio g. 3, Liutkiškių k.	465211	6186983	7,8	476	0,403	0,025	0,008	0,063	1,53	7,08
21.	Liaudiškių g. 6, Aukštelkų k.	476225	6190439	7,9	647	0,575	0,025	0,032	0,957	2,24	5,34
22.	Taikos g. 46, Aukštelkų k.	477263	6190324	7,8	568	0,425	0,025	0,003	0,121	2,96	5,98
23.	Ežero g. 2, Aukštelkų k.	477404	6190742	7,8	517	0,570	0,025	0,039	0,086	4,46	8,50

Čia: \* - tyrimo atlikimo metu nebuvo galimybės paimti mėginį.

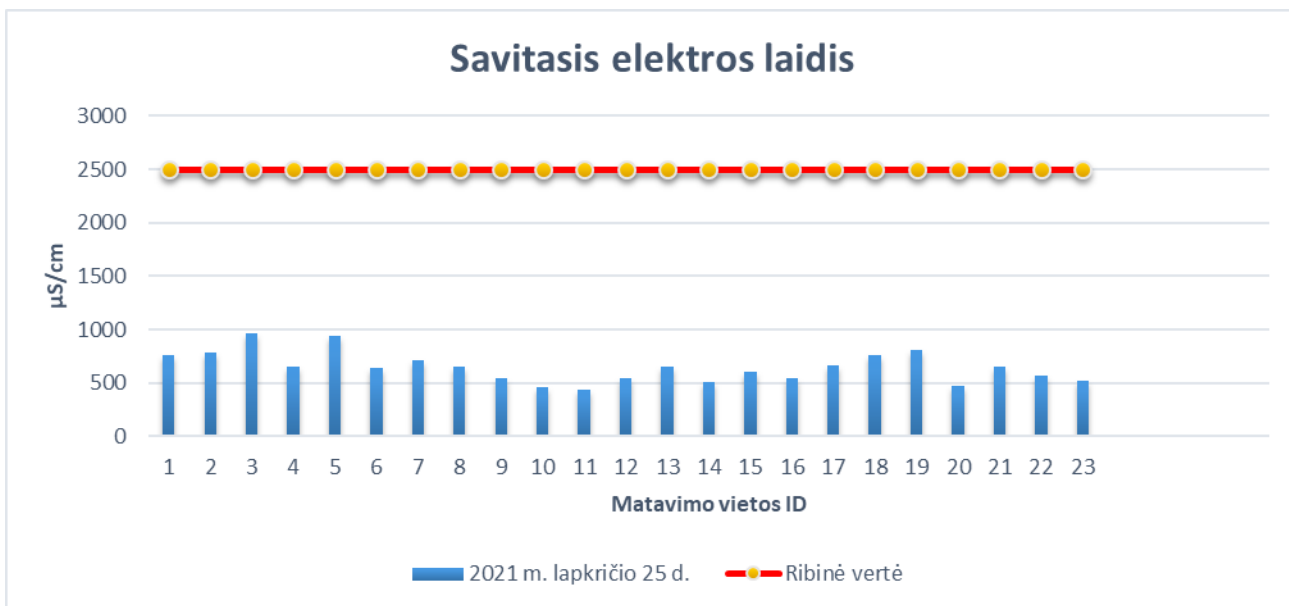
Žemiau esančiuose grafikuose pateiktos 2021 m. atliktų paviršinio vandens tyrimo rezultatų vizualizacijos. Pažymima, kad „Metinis vidurkis“ dėl duomenų stokos nebuvo skaičiuojamas.



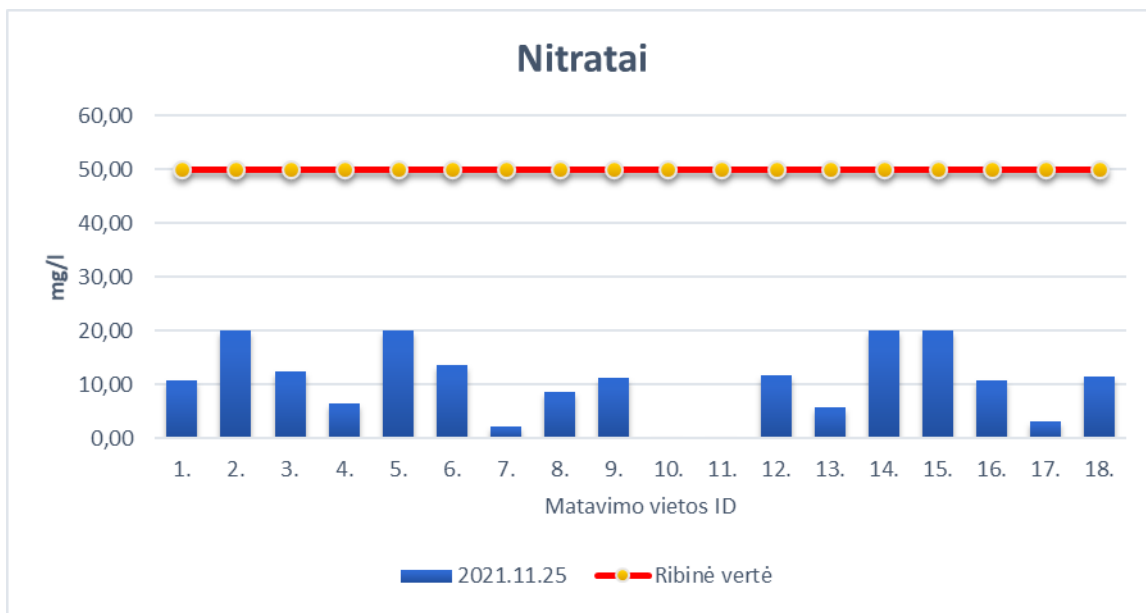
34 pav. Ištirpusio deguonies koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje



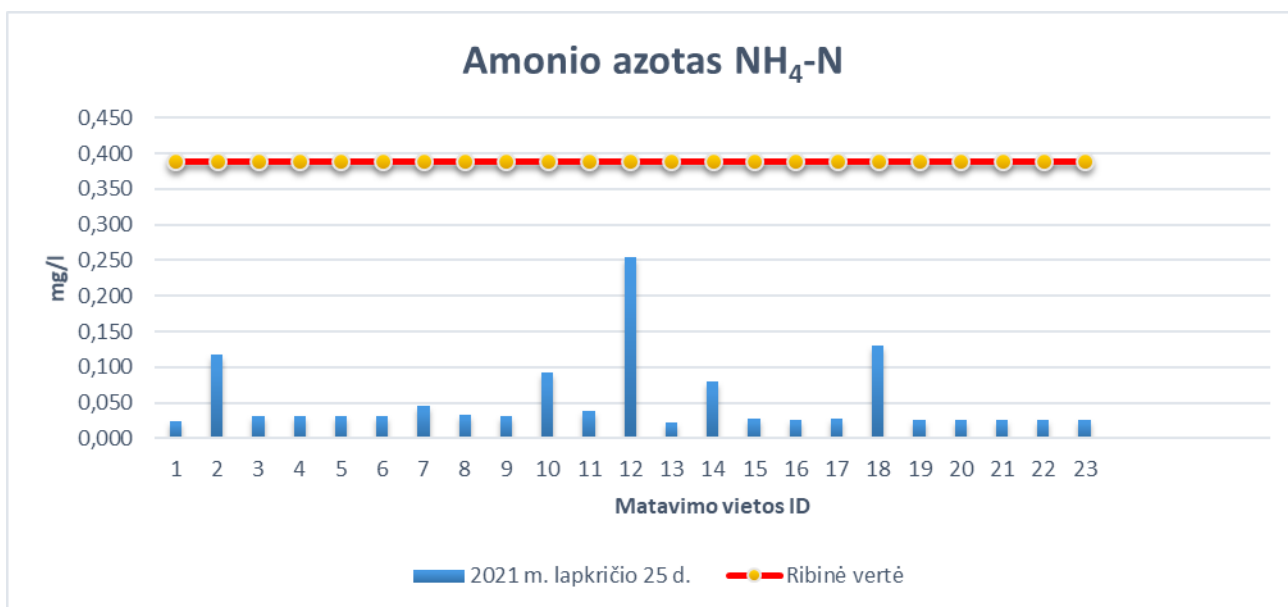
**35 pav.** pH koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje



**36 pav.** Savitojo elektros laidžio koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje

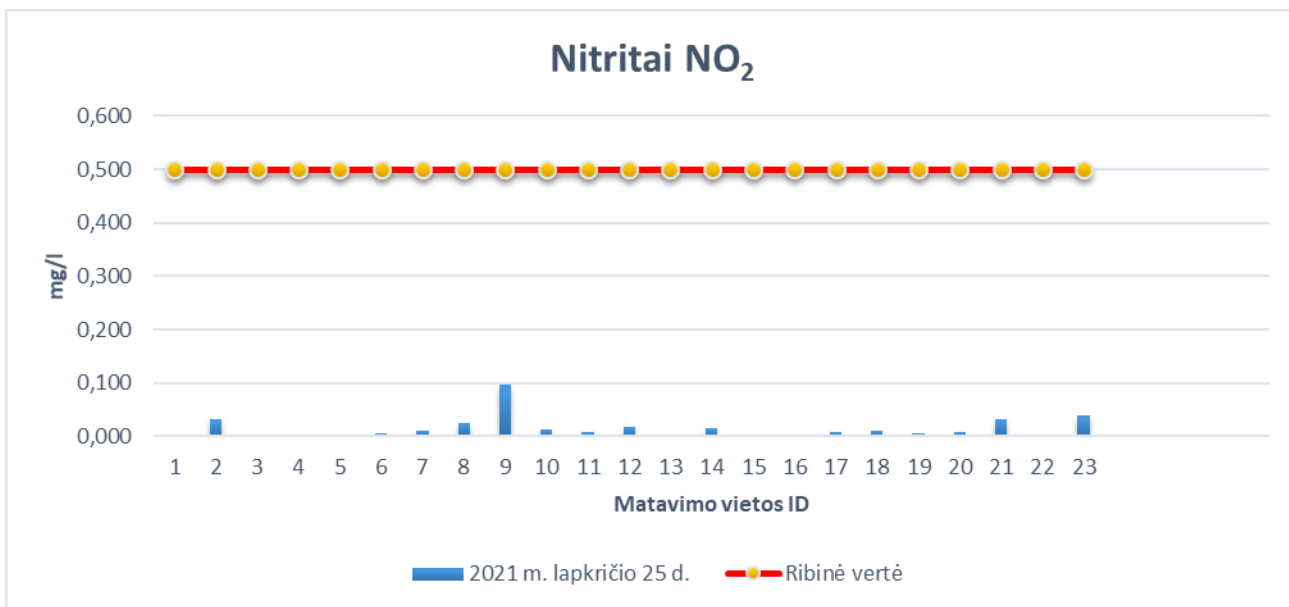


**37 pav.** nitratų koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje

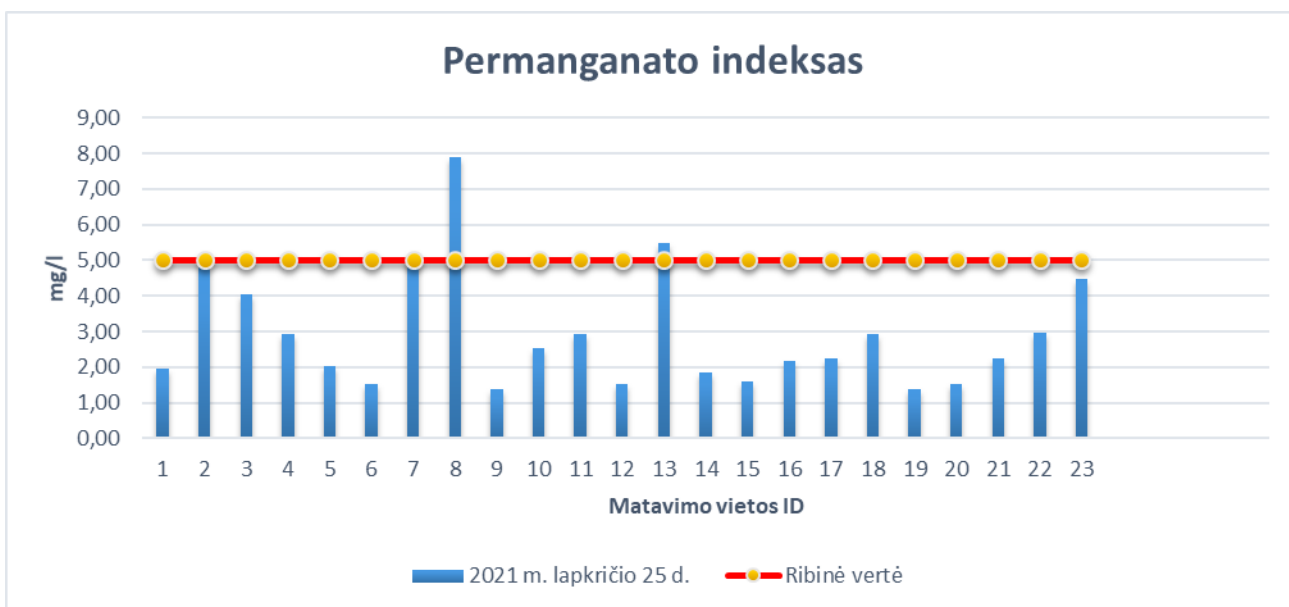


**38 pav.** Amonio azoto koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje

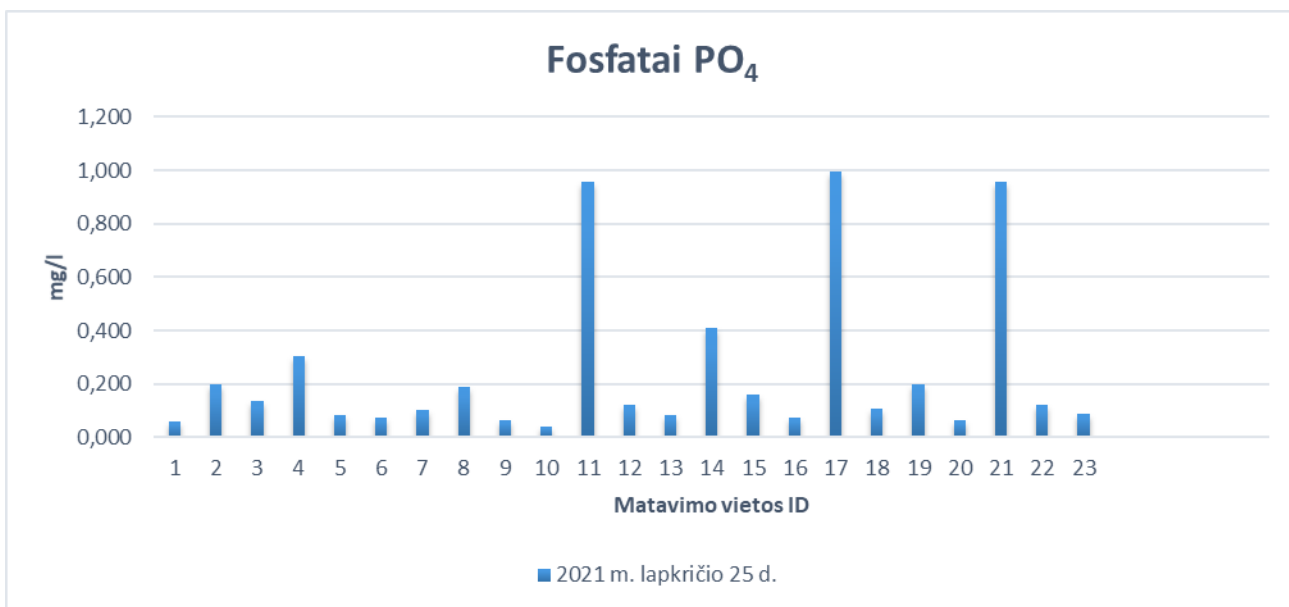




**39 pav.** Nitritų koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje



**40 pav.** Permanganato indekso koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje



**41 pav.** fosfatų koncentracijų vizualizacija Radviliškio rajono požeminiame vandenyje

## IŠVADOS

Apibendrinus Radviliškio rajono savivaldybėje 2021 m. atliktų požeminio vandens tyrimų galima suformuoti tokias išvadas.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **ištirpęs deguonis** įvairavo nuo 5,34 mgO<sub>2</sub>/l iki 11,10 mgO<sub>2</sub>/l. Santykinai mažiausia ištirpusio deguonies koncentracija užfiksuota Liaudiškių g. 6, Aukštelkų kaime nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **pH** įvairavo nuo 7,7 iki 8,6 pH vienetų. Santykinai mažiausia pH koncentracija užfiksuota Kaštonų g. 6, Pakalniškių kaime ir Sodų g. 11, Pakalniškių kaime nustatytose matavimo vietose.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **Savitasis elektros laidis** įvairavo nuo 438 μS/cm iki 966 μS/cm. Santykinai didžiausias savitasis elektros laidis užfiksuotas Sodų g. 11, Pakalniškių kaime nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **Nitratų** koncentracija įvairavo nuo 0,401 mg/l iki 0,595 mg/l. Santykinai didžiausia nitratų koncentracija užfiksuota Tulpių g.10, Baisogaloje (priestotis) nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **Amonio azoto** koncentracija įvairavo nuo 0,023 mg/l iki 0,254 mg/l. Santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija užfiksuota Mokyklos g.80, Baisogaloje (priestotis) nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **Nitritų** koncentracija įvairavo nuo 0,002 mg/l iki 0,096 mg/l. Santykinai didžiausia nitritų koncentracija užfiksuota Naujoji g. 28, Pociūnėlių miestelyje nustatytoje matavimo vietoje.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **Permanganato indekso** koncentracija įvairavo nuo 1,38 mg/IO<sub>2</sub> iki 7,91 mg/IO<sub>2</sub>. Santykinai didžiausia permanganato koncentracija užfiksuota Liaudos g. 5, Pociūnėlių miestelyje nustatytoje matavimo vietoje. Pažymėtina, jog Parko g. 8, Pociūnėlių miestelyje, Liaudos g. 5, Pociūnėlių miestelyje ir Tulpių g.10, Baisogaloje (priestotis) buvo viršytos permanganato indekso koncentracijos ribinės vertės.

2021 m. Radviliškio rajono savivaldybėje tirtuose šachtiniuose šuliniuose **fosfatų** koncentracija įvairavo nuo 0,042 mg/l iki 0,994 mg/l. Santykinai didžiausia fosfatų koncentracija užfiksuota Senolių g. 5, Polekėlėje nustatytoje matavimo vietoje.

#### **Rekomendacijos šachtinių šulinių naudotojams:**

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

#### **LITERATŪRA**

1. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).
2. Juodkasis V., Kučingis Š. Vilnius: Geriamojo vandens kokybė ir jos norminimas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.1999.
3. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).

4. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
5. LST EN ISO 13395:2000. Vandens kokybė. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
6. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).

## VI. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Nuo 2021-10-10 d. iki 2021-12-10 d. Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas kiekybinis žemės dangos klasių pasiskirstymo tyrimas. Tyrimui naudota 1999 m. prieinama retrospektyvinė CORINE duomenų bazė.

**Tyrimo tikslas:** vietos lygiu nustatyti žemės dangos klasių pokyčius, analizuoti jų teritorinį pasiskirstymą ir nustatyti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį.

**Tyrimo uždaviniai:**

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

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

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

periodiškai registruojami žemės dangos pokyčiai suteikia metodiškai pagrįstą galimybę kompleksiskai įvertinti ne tik vykstančius 142 kraštovaizdžio pokyčius, bet ir numatyti bendras ekosistemų raidos bei socialinių-ekonominių procesų raidos tendencijas skirtinguose šalies regionuose. Iš esmės šiuo metu CLC duomenų bazės yra vienintelė patikima informacinė bazė tokio tipo vertinimams, todėl nenuostabu, kad reguliarius CLC duomenų bazių atnaujinimas siūlomas įtraukti, ar jau yra įtrauktas ne tik į Lietuvos, bet ir į kitų šalių nacionalines aplinkos monitoringo programas. Mažiausias ploto vienetas žemės dangos (CLC) bazėse – 25 ha. Dėl šios priežasties CLC duomenų bazė pasižymi aukštu tikslumo lygiu. Detali CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija pateikta žemiau esančioje lentelėje:

**29 lentelė**

CORINE žemės dangų nomenklatūrinė klasifikacija

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

5	Vandens telkiniai	51	Vidaus vandenys	511	Vandens tškms
				512	Vandens telkiniai
	52	Jūrų vandenys	521	Pakrančių lagūnos	
			523	Jūra ir vandenynas	

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

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

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

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

Čia:

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

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

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

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

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

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

## TYRIMO VIETOVĖS APIBŪDINIMAS

Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos plotas – 1635 km<sup>2</sup>.

**Gamtinis karkasas.** Gamtinio karkasas Radviliškio rajone užima 60,1 proc. teritorijos, iš jų geoekologinės takoskyros užima 27,5 proc., geosistemų vidinio ekologinio stabilizavimo arealai – 13,3 proc., o migracijos koridoriai – 18,2 proc. Optimalia gamtinio karkaso užimama ploto dalimi, kad jis galėtų pilnai atlikti visas ekokompensavimo funkcijas, yra laikoma 60 proc. riba. Radviliškio rajone šis balansas teoriškai išlaikytas. Svarbu yra ne gamtinio karkaso ribų nustatymas žemėlapyje, bet realus egzistavimas vietovėje.

Radviliškio rajone praeina dvi nacionalinės reikšmės geoekologinės takoskyros, kurios išvestos Mūšos – Nevėžio ir Nevėžio – Dubysos vandenskyromis. Mūšos – Nevėžio vandenskyra yra viena labiausiai nuskurdintų gamtinių takoskyrų. Labai mažas jos natūralumo laipsnis. Šios takoskyros tvarkymo režimai yra palaikomas ir stiprinamas esamas kraštovaizdžio natūralumas ir grąžinami ir gausinami kraštovaizdžio natūralumą atkuriantys elementai, vyrauja pastarojo tvarkymo režimo teritorijos, tai rodo, kad takoskyra yra nuskurdintai ir reikalingas jos atkūrimas. Šiaulių apskrities teritorijos bendrasis planas numato prioritetinį takoskyros papildomą apželdinimą, padidinant jos miškingumą dar 10 proc.

Vidinio geosistemų stabilizavimo arealai Radviliškio rajone yra aštuoni, visi jie yra vietinės reikšmės. Teritorijoje jie pasiskirstę gana tolygiai. Yra visų trijų tvarkymo režimo tipų teritorijų: išlaikomo ir saugomas esamas kraštovaizdžio natūralumas; palaikomas ir stiprinamas esamas kraštovaizdžio natūralumas; grąžinami ir gausinami kraštovaizdžio natūralumą atkuriantys elementai. Vidinio geosistemų stabilizavimo arealai lokalizuoti miškingiausiuose Radviliškio rajono plotuose.

Migracijos koridoriai Radviliškio rajone yra vietinės reikšmės, daugiausiai jie lokalizuoti upių slėniais. Dauguma migracijos koridorių yra išvesta Kruojos, Obelės, Vėzgės, Ežerėlės, Daugyvenės, Banko kanalo, Beržės, Kiršino, Liaudės, Dotnuvėlės, Gomertos ir Šušvės slėniais. Migracijos koridoriai einantys ne upių slėniais jungia kitas gamtinio karkaso teritorijas į vieningą sistemą. Migracijos kanalams daugiausiai nustatytas tvarkymo režimas yra grąžinami ir gausinami



kraštovaizdžio natūralumą atkuriantys elementai, tik nedaugelyje teritorijų tvarkymo režimas yra palaikomas ir stiprinamas esamas kraštovaizdžio natūralumas.

Geologijos ir geografijos instituto „Kraštovaizdžio struktūros pokyčių probleminiuose arealuose vertinimas vietiniu lygmeniu“ ataskaitos duomenimis Radviliškio rajono rytinėje dalyje miškingumo neigiamas pokytis yra bene mažiausias šalyje – 5,13-14,10 % (žr. 37 pav.). Vakarinėje rajono dalyje miškingumo pokytis kinta nuo 0,01 % iki 3,14 %.

## TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Vadovaujantis aplinkos monitoringo programos nuostatomis Radviliškio rajono savivaldybės nebuvo kraštovaizdžio monitoringas atliekamas retrospektyviniu požiūriu, t. y. atliekant ankstesnių laikotarpių žemės dangų pokyčių detalę analizę CORINE duomenų bazės pagrindu. Šioje ataskaitos dalyje nagrinėjami kraštovaizdžio kaitos procesai paskelbti 1990 m. CORINE duomenų bazėje.

### 30 lentelė

Žemės dangų klasių pasiskirstymas Radviliškio rajono savivaldybėje 1990 m.

Lygis	Klasė	Dalis (%)
L3	111	0,00
L3	112	2,76
L3	121	0,44
L3	122	0,00
L3	123	0,00
L3	124	0,00
L3	131	0,06
L3	132	0,00
L3	133	0,03
L3	141	0,06
L3	142	0,00
L3	211	64,41
L3	222	0,44
L3	231	1,78
L3	242	9,73
L3	243	3,41
L3	311	7,12
L3	312	1,92
L3	313	6,44
L3	321	0,00
L3	322	0,00

L3	324	1,20
L3	331	0,00
L3	333	0,00
L3	334	0,00
L3	411	0,07
L3	412	0,13
L3	511	0,00
L3	512	0,00
L3	521	0,00
L3	523	0,00

## IŠVADOS

2021 m. remiantis 1990 m. CORINE duomenų baze Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje identifikuota 16 skirtingų žemės dangos klasių. Radviliškio rajono savivaldybės teritorija pakankamai nevienodai pasiskirsto tarp žemės dangų klasių. Pastebėtina, kad 211 žemės dangos klasė (nedrėkinamos dirbamos žemės) yra absoliučiai dominuojanti, kuri užima 64,41 % viso Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos ploto. Be to, 211 žemės dangos klasės (Nedrėkinamos dirbamos žemės) dominavimas rodo, kad Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje vyrauja agrarinis kraštovaizdis – dėl gamtinių procesų ir žmonių veiklos sąveikos susiformavęs ir svarbiausius gamtinės struktūros bruožus išsaugojęs kraštovaizdis, kuris formuoja savitą Radviliškio rajono identitetą. Kompleksiniai žemdirbystės plotai (242) ir Lapuočių miškai (311) žemės dangos užima truputi mažesnę Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos plotą, kurios atitinkamai sudaro 9,73 % ir 7,12 % visos teritorijos ploto. Pakankamai mažai paplitusios žemės dangos, priskiriamos prie žaliųjų miesto plotų (141), kurios sudarė tik 0,06 % visos Radviliškio rajono savivaldybės teritorijos ploto.

## LITERATŪRA

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

## VII. TRIUKŠMO MONITORINGAS

2021 m. rugsėjo 28-30 d. ir 2021 m. lapkričio 15-17 d. Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti aplinkos triukšmo tyrimai, kuriuos atliko pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituota UAB „Darnaus vystymosi instituto“ Tyrimų laboratorija (laboratorijos akreditacijos pažymėjimo Nr. Nr.LA.01.151). Tyrimus vykdė Mindaugas Jankus.

**Tyrimo tikslas:** įvertinti aplinkos triukšmo lygį ir pokyčių priežastis. Teikti visuomenei informaciją, susijusią su aplinkos triukšmo lygiu tyliosiose zonose, gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje. Teikti pasiūlymus, kokios prevencinės priemonės galėtų būti taikomos, kurios padėtų sumažinti aplinkos triukšmą

### Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti dienos triukšmo rodiklio  $L_{dienes}$ , vakaro triukšmo rodiklio  $L_{vakaro}$ , nakties triukšmo rodiklio  $L_{nakties}$  ir dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio  $L_{dvn}$  reikšmes (dB).
2. Nustatyti labiausiai problemines vietas.
3. Atlikti sukauptų duomenų analizę ir pateikti išvadas.
4. Informuoti visuomenę apie aplinkos triukšmo stebėsenos Radviliškio savivaldybėje rezultatus.

**Tyrimo objektas:** aplinkos triukšmo stebėsenos vietos pateiktos žemiau esančiuose paveiksluose ir lentelėse.

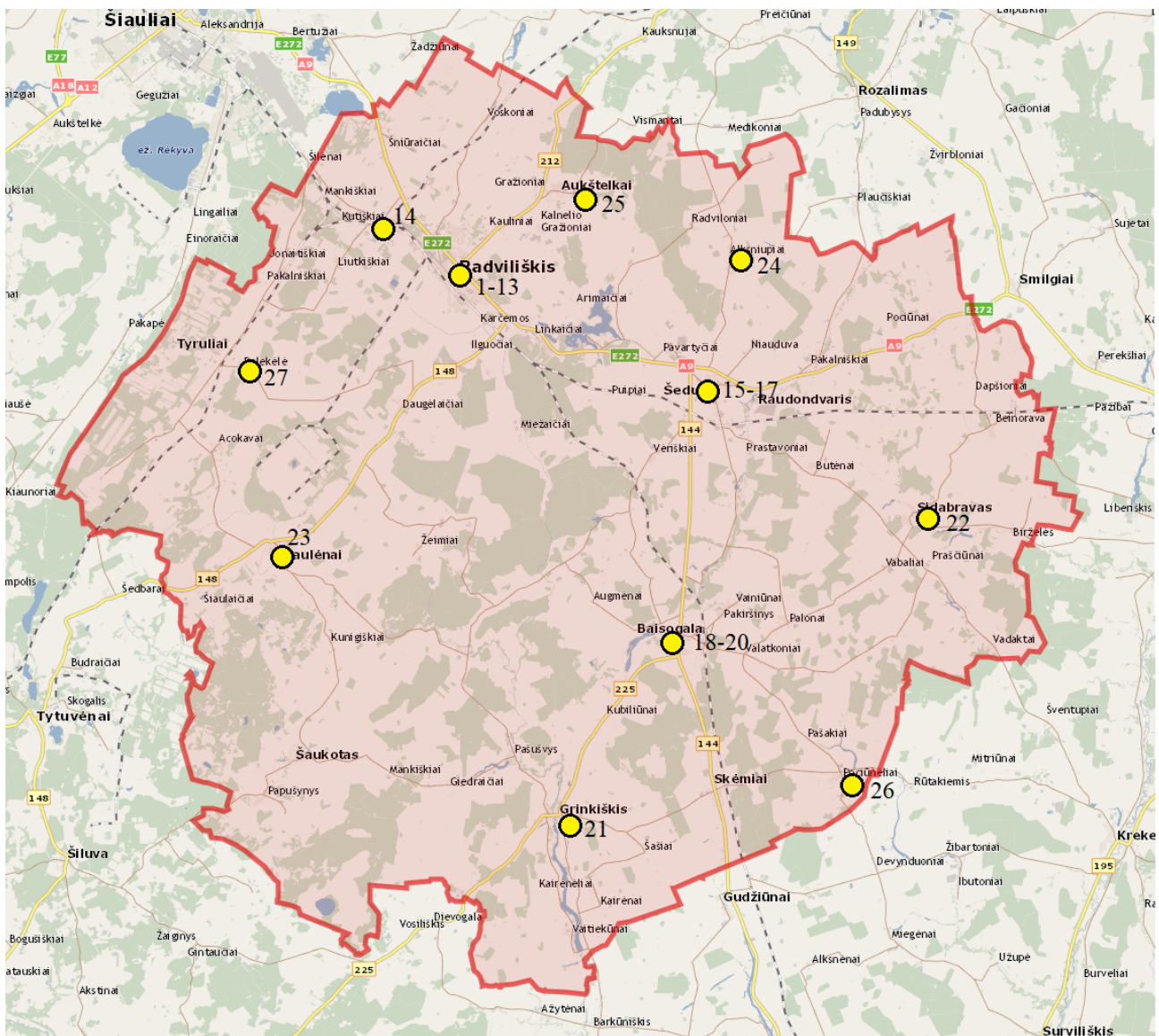
### 31 lentelė

Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės Radviliškio savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	Triukšmo monitoringo vietos adresas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Lizdeikos g. prie Lizdeikos gimnazijos, Radviliškis	472100	6185598	Tylioji zona
2.	Gražinos g. prie Gražinos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471388	6185681	Tylioji zona
3.	Radvilų g. prie V. Kudirkos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471393	6186125	Tylioji zona
4.	Dariaus ir Girėno g. prie Jaunimo mokyklos, Radviliškis	470929	6186340	Tylioji zona
5.	A. Povyliaus g. prie lopšelio-darželio „Eglutė“, Radviliškis	471314	6187066	Tylioji zona

6.	V. Brazausko g. prie lopšelio-darželio „Žvaigždutė“,	470999	6186425	Tylioji zona
7.	Topolių g. prie lopšelio-darželio „Kregždutė“, Radviliškis	470753	6186918	Tylioji zona
8.	Vasario 16-osios g. prie vaikų globos namų „Nykštukas“, Radviliškis	471183	6185932	Tylioji zona
9.	Gedimino g. prie technologijų ir verslo mokymo centro,	472571	6187367	Tylioji zona
10.	Vaižganto g. prie Vaižganto gimnazijos, Radviliškis	470636	6187050	Tylioji zona
11.	Gedimino g. prie Radviliškio ligoninės, poliklinikos, Radviliškis	471383	6186360	Tylioji zona
12.	Gyvenamoji teritorija šalia magistralinio kelio A9 Panevėžys – Šiauliai (Šiaulių g., V. Landsbergio - Žemkalnio g., Miško g.), Radviliškis	472100	6185990	Triukšmo prevencijos zona
13.	Gyvenamoji teritorija šalia geležinkelio (P. Lukšio g., Laisvės a., Skirjočių g.), Radviliškis	471096	6185671	Triukšmo prevencijos zona
14.	Pušų g. 37, Kutiškiuose prie Kutiškių daugiafunkcinio centro, Kutiškiai	467442	6188557	Tylioji zona
15.	Pilies g. prie Šeduvos gimnazijos, Šeduva	485308	6179977	Tylioji zona
16.	Šaltinio g. Šeduvoje prie lopšelio-darželio, Šeduva	484983	6180373	Tylioji zona
17.	Vilniaus g. Šeduvoje prie globos namų, Šeduva	484808	6180127	Tylioji zona
18.	Mokyklos g. Baisogaloje prie gimnazijos, Baisogala	483128	6167190	Tylioji zona
19.	Maironio g. Baisogaloje prie slaugos ir palaikomojo gydymo ligoninės, Baisogala	482592	6167101	Tylioji zona
20.	Grinkiškio g. Baisogaloje prie mokyklos-darželio, Baisogala	482470	6166863	Tylioji zona
21.	Tilto g. Grinkiškyje prie mokyklos, Grinkiškis	476044	6157725	Tylioji zona
22.	Pergalės g. Sidabrave prie mokyklos, Sidabras	495653	6173526	Tylioji zona
23.	Dariaus ir Girėno g. Šiaulėnuose prie mokyklos, Šiaulėnai	462692	6171767	Tylioji zona

24.	Algirdo g. Alksniupiuose prie mokyklos, Alksniupiai	485863	6186786	Tylioji zona
25.	Taikos g. Aukštelkuose prie mokyklos, Aukštelkai	477789	6190340	Tylioji zona
26.	Pociūnėlių miestelyje prie mokyklos	491808	6159625	Tylioji zona
27.	Mokyklos g. 6, Polekėleje prie globos namų	460559	Tylioji zona	



**42 pav.** Aplinkos triukšmo monitoringo tinklas  
(šaltinis: sudaryta autorių maps.lt pagrindu)

**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 ( $L_{dienos}$ )** – 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 sukulto miego trikdymo rodiklis –vidutinis ilgalaikis A svertinis garso lygis, nustatytas kaip vienu metų nakties vidurkis.

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

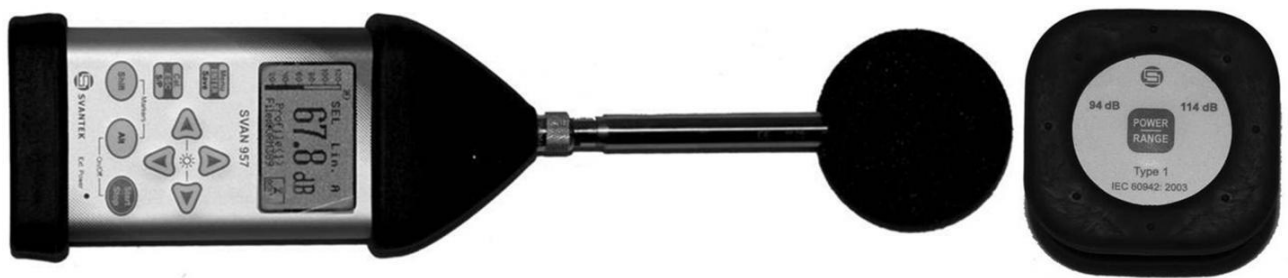
$$L_{dvn} = 101g \frac{1}{24} \left( 12 \times 10^{\frac{L_{dienes}}{10}} + 4 \times 10^{\frac{L_{vakaros}}{10}} + 8 \times 10^{\frac{L_{nakties}}{10}} \right) \quad (1)$$

**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.

Aplinkos triukšmo matavimai buvo atliekami naudojant SVAN 957 triukšmo ir vibracijos matuoklį.



43 pav. SVAN 957 Triukšmo ir vibracijos matuoklis.

32 lentelė

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

Objekto pavadinimas	Garso lygis, ekvivalentinis garso lygis, dBA	Maksimalus garso lygis, dBA	Paros laikas, val.	Triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami aplinkos triukšmo kartografavimo rezultatams įvertinti			
				$L_{dvn}$	$L_{dienes}$	$L_{vakaros}$	$L_{nakties}$
Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje	65	70	7–19	65	66	61	55
	60	65	19–22				
	55	60	22–7				

33 lentelė

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

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis garso slėgio lygis ( $L_{AeqT}$ ), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis ( $L_{AFmax}$ ), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	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

34 lentelė

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

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



## TYRIMO REZULTATAI

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

### 35 lentelė

2021 m. rugsėjo 28-30 d. triukšmo matavimo rezultatai Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L <sub>d</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>n</sub>
	Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)			L <sub>max.</sub>	70	65	60
				L <sub>ekv.</sub>	65	60	55
1.	Lizdeikos g. prie Lizdeikos gimnazijos, Radviliškis	472100	6185598	L <sub>max.</sub>	64,1	57,5	55,2
				L <sub>ekv.</sub>	52,4	47,7	48,0
2.	Gražinos g. prie Gražinos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471388	6185681	L <sub>max.</sub>	62,8	54,5	52,5
				L <sub>ekv.</sub>	54,6	48,0	41,8
3.	Radvilų g. prie V. Kudirkos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471393	6186125	L <sub>max.</sub>	63,1	63,9	52,9
				L <sub>ekv.</sub>	57,7	51,8	42,7
4.	Dariaus ir Girėno g. prie Jaunimo mokyklos, Radviliškis	470929	6186340	L <sub>max.</sub>	69,7	63,7	60,8
				L <sub>ekv.</sub>	57,6	55,3	51,5
5.	A. Povyčiaus g. prie lopšelio-darželio „Eglutė“, Radviliškis	471314	6187066	L <sub>max.</sub>	68,5	64,8	60,9
				L <sub>ekv.</sub>	61,2	56,9	45,1
6.	V. Brazausko g. prie lopšelio-darželio „Žvaigždutė“, Radviliškis	470999	6186425	L <sub>max.</sub>	62,4	63,0	57,2
				L <sub>ekv.</sub>	53,9	52,5	45,9
7.	Topolių g. prie lopšelio-darželio „Kregždutė“, Radviliškis	470753	6186918	L <sub>max.</sub>	61,7	57,6	56,7
				L <sub>ekv.</sub>	52,9	47,5	43,1
8.	Vasario 16-osios g. prie vaikų globos namų „Nykštukas“, Radviliškis	471183	6185932	L <sub>max.</sub>	68,3	62,4	53,9
				L <sub>ekv.</sub>	58,8	55,1	42,6
9.	Gedimino g. prie technologijų ir verslo mokymo centro, Radviliškis	472571	6187367	L <sub>max.</sub>	71,4	65,3	62,0
				L <sub>ekv.</sub>	59,7	56,6	46,6
10.	Vaižganto g. prie Vaižganto gimnazijos, Radviliškis	470636	6187050	L <sub>max.</sub>	67,7	64,6	60,3
				L <sub>ekv.</sub>	55,3	54,5	46,5
11.	Gedimino g. prie Radviliškio ligoninės, poliklinikos, Radviliškis	471383	6186360	L <sub>max.</sub>	69,4	70,7	57,8
				L <sub>ekv.</sub>	62,7	61,4	51,5
12.	Gyvenamoji teritorija šalia magistralinio kelio A9 Panevėžys – Šiauliai (Šiaulių g., V. Landsbergio - Žemkalnio g., Miško g.), Radviliškis	472100	6185990	L <sub>max.</sub>	75,5	68,3	60,6
				L <sub>ekv.</sub>	61,8	59,4	55,1
13.	Gyvenamoji teritorija šalia geležinkelio (P. Lukšio g., Laisvės a., Skirjočių g.), Radviliškis	471096	6185671	L <sub>max.</sub>	64,7	60,6	54,5
				L <sub>ekv.</sub>	52,8	53,6	42,8
14.	Pušų g. 37, Kutiškiuose prie Kutiškių daugiafunkcinio centro, Kutiškiai	467442	6188557	L <sub>max.</sub>	62,1	62,2	51,3
				L <sub>ekv.</sub>	55,1	49,4	43,6
15.	Pilies g. prie Šeduvos gimnazijos, Šeduva	485308	6179977	L <sub>max.</sub>	68,3	60,9	53,6
				L <sub>ekv.</sub>	55,1	48,5	42,8
16.	Šaltinio g. Šeduvoje prie lopšelio-darželio, Šeduva	484983	6180373	L <sub>max.</sub>	68,3	55,7	54,6
				L <sub>ekv.</sub>	54,6	47,0	41,2
17.	Vilniaus g. Šeduvoje prie globos namų, Šeduva	484808	6180127	L <sub>max.</sub>	60,5	57,4	51,5
				L <sub>ekv.</sub>	53,0	47,5	41,6
18.	Mokyklos g. Baisogaloje prie gimnazijos, Baisogala	483128	6167190	L <sub>max.</sub>	72,5	64,7	61,6
				L <sub>ekv.</sub>	63,2	56,8	54,7
19.	Maironio g. Baisogaloje prie slaugos ir palaikomojo gydymo ligoninės, Baisogala	482592	6167101	L <sub>max.</sub>	63,4	60,7	55,4
				L <sub>ekv.</sub>	55,9	50,8	47,2

20.	Grinkiškio g. Baisogaloje prie mokyklos-darželio, Baisogala	482470	6166863	Lmax.	65,3	61,3	57,1
				Lkv.	55,3	49,8	47,2
21.	Tilto g. Grinkiškyje prie mokyklos, Grinkiškis	476044	6157725	Lmax.	66,3	57,0	58,6
				Lkv.	57,2	50,5	42,8
22.	Pergalės g. Sidabrave prie mokyklos, Sidabras	495653	6173526	Lmax.	68,3	57,0	59,7
				Lkv.	53,4	49,5	41,2
23.	Dariaus ir Girėno g. Šiaulėnuose prie mokyklos, Šiaulėnai	462692	6171767	Lmax.	70,0	63,9	56,4
				Lkv.	59,7	54,6	39,4
24.	Algirdo g. Alksniupiuose prie mokyklos, Alksniupiai	485863	6186786	Lmax.	65,7	62,4	56,3
				Lkv.	54,5	52,0	43,7
25.	Taikos g. Aukštelkuose prie mokyklos, Aukštelkai	477789	6190340	Lmax.	70,7	60,8	58,2
				Lkv.	59,4	52,3	49,5
26.	Pociūnėlių miestelyje prie mokyklos	491808	6159625	Lmax.	63,7	58,8	55,1
				Lkv.	57,8	52,5	39,9
27.	Mokyklos g. 6, Polekėlėje prie globos namų	460559	6181477	Lmax.	63,1	59,4	60,3
				Lkv.	57,2	48,0	43,7

Čia:



- Išmatuotas maksimalaus triukšmo lygis viršijo ribinę vertę
- Išmatuotas ekvivalentinis triukšmo lygis viršijo ribinę vertę

### 36 lentelė

Konsoliduotos 2021 m. rugsėjo mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

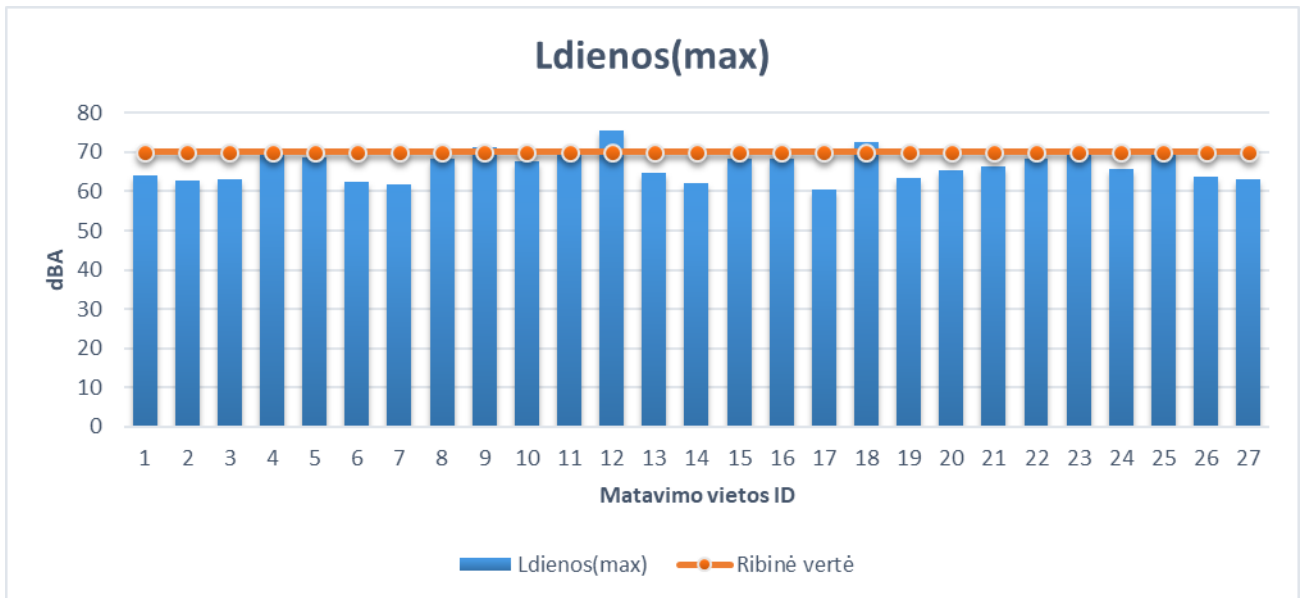
Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Lizdeikos g. prie Lizdeikos gimnazijos, Radviliškis	472100	6185598	55,2	65
2.	Gražinos g. prie Gražinos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471388	6185681	53,6	65
3.	Radvilų g. prie V. Kudirkos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471393	6186125	56,4	65
4.	Dariaus ir Girėno g. prie Jaunimo mokyklos, Radviliškis	470929	6186340	59,7	65
5.	A. Povyiliaus g. prie lopšelio-darželio „Eglutė“, Radviliškis	471314	6187066	60,1	65
6.	V. Brazausko g. prie lopšelio-darželio „Žvaigždutė“, Radviliškis	470999	6186425	55,4	65
7.	Topolių g. prie lopšelio-darželio „Kregždutė“, Radviliškis	470753	6186918	52,9	65
8.	Vasario 16-osios g. prie vaikų globos namų „Nykštukas“, Radviliškis	471183	6185932	57,9	65
9.	Gedimino g. prie technologijų ir verslo mokymo centro, Radviliškis	472571	6187367	59,3	65
10.	Vaižganto g. prie Vaižganto gimnazijos, Radviliškis	470636	6187050	56,7	65
11.	Gedimino g. prie Radviliškio ligoninės, poliklinikos, Radviliškis	471383	6186360	63,3	65
12.	Gyvenamoji teritorija šalia magistralinio kelio A9 Panevėžys – Šiauliai (Šiaulių g., V. Landsbergio - Žemkalnio g., Miško g.), Radviliškis	472100	6185990	63,6	65

13.	Gyvenamoji teritorija šalia geležinkelio (P. Lukšio g., Laisvės a., Skirjočių g.), Radviliškis	471096	6185671	54,5	65
14.	Pušų g. 37, Kutiškiuose prie Kutiškių daugiafunkcinio centro, Kutiškiai	467442	6188557	54,5	65
15.	Pilies g. prie Šeduvos gimnazijos, Šeduva	485308	6179977	54,2	65
16.	Šaltinio g. Šeduvoje prie lopšelio-darželio, Šeduva	484983	6180373	53,3	65
17.	Vilniaus g. Šeduvoje prie globos namų, Šeduva	484808	6180127	52,5	65
18.	Mokyklos g. Baisogaloje prie gimnazijos, Baisogala	483128	6167190	63,6	65
19.	Maironio g. Baisogaloje prie slaugos ir palaikomojo gydymo ligoninės, Baisogala	482592	6167101	56,4	65
20.	Grinkiškio g. Baisogaloje prie mokyklos-darželio, Baisogala	482470	6166863	56,0	65
21.	Tilto g. Grinkiškyje prie mokyklos, Grinkiškis	476044	6157725	55,9	65
22.	Pergalės g. Sidabrave prie mokyklos, Sidabravas	495653	6173526	53,0	65
23.	Dariaus ir Girėno g. Šiaulėnuose prie mokyklos, Šiaulėnai	462692	6171767	58,1	65
24.	Algirdo g. Alksniupiuose prie mokyklos, Alksniupiai	485863	6186786	54,8	65
25.	Taikos g. Aukštelkuose prie mokyklos, Aukštelkai	477789	6190340	59,1	65
26.	Pociūnėlių miestelyje prie mokyklos	491808	6159625	56,3	65
27.	Mokyklos g. 6, Polekėlėje prie globos namų	460559	6181477	55,7	65

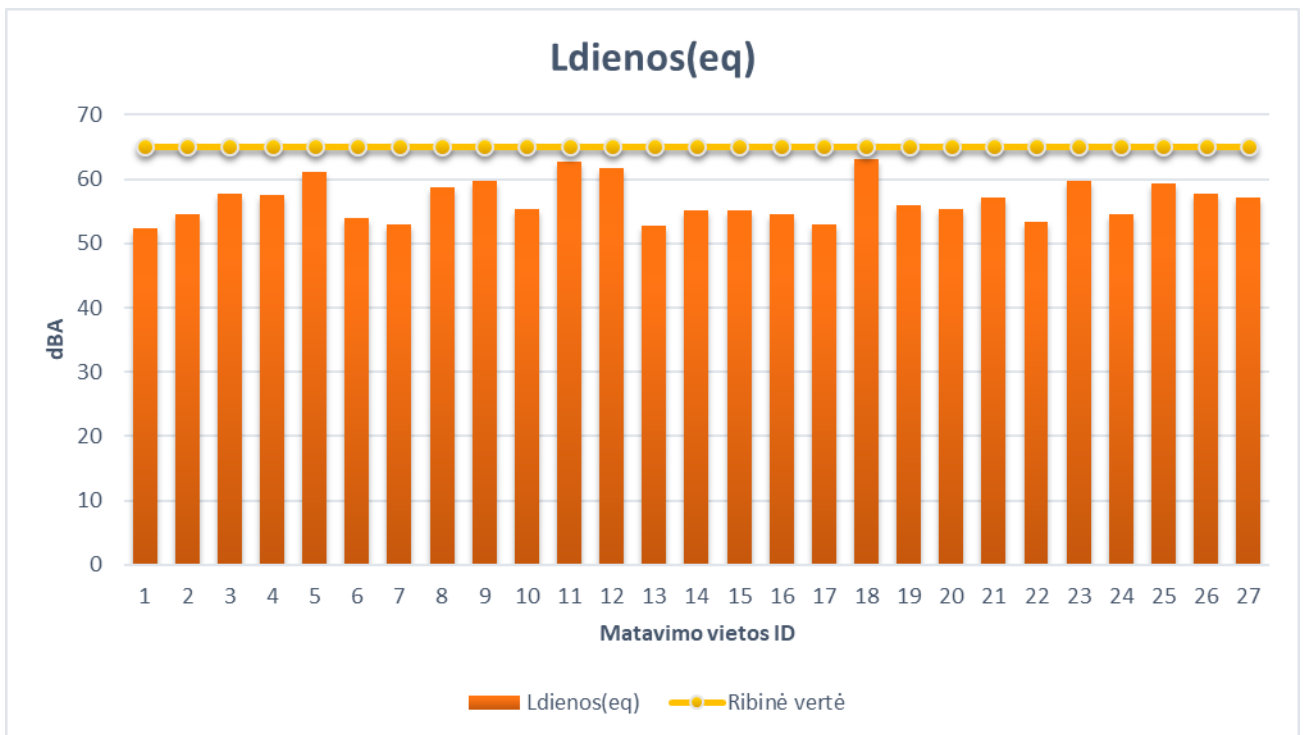
Čia:



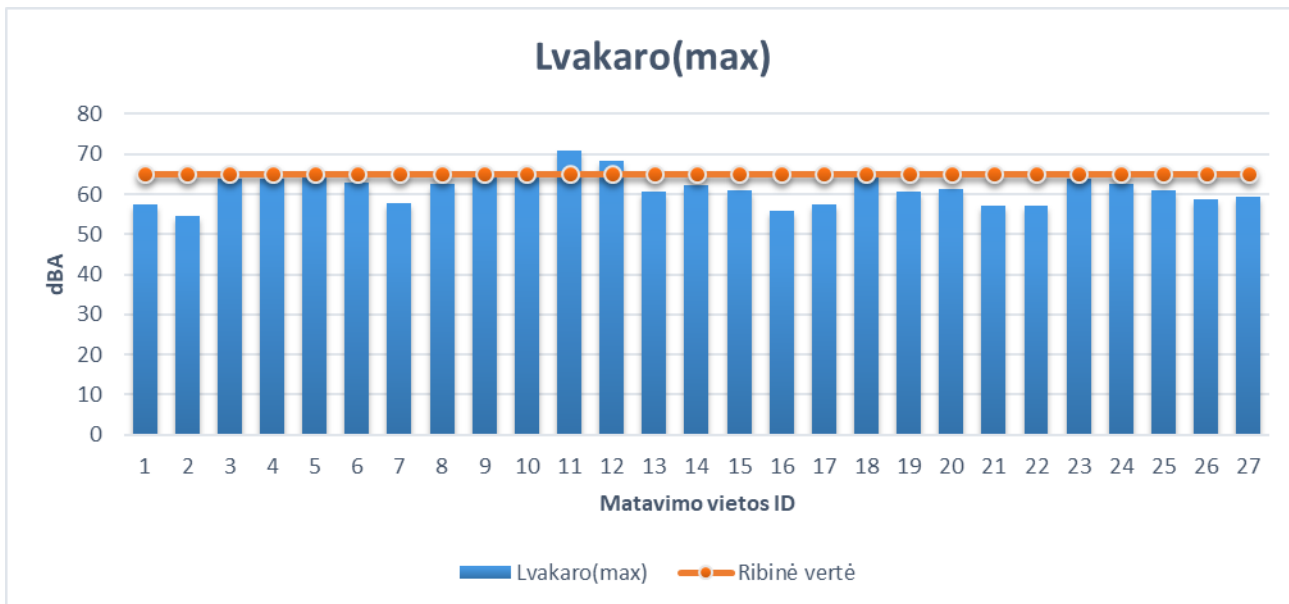
- Apskaičiuota reikšmė viršijo ribinę vertę



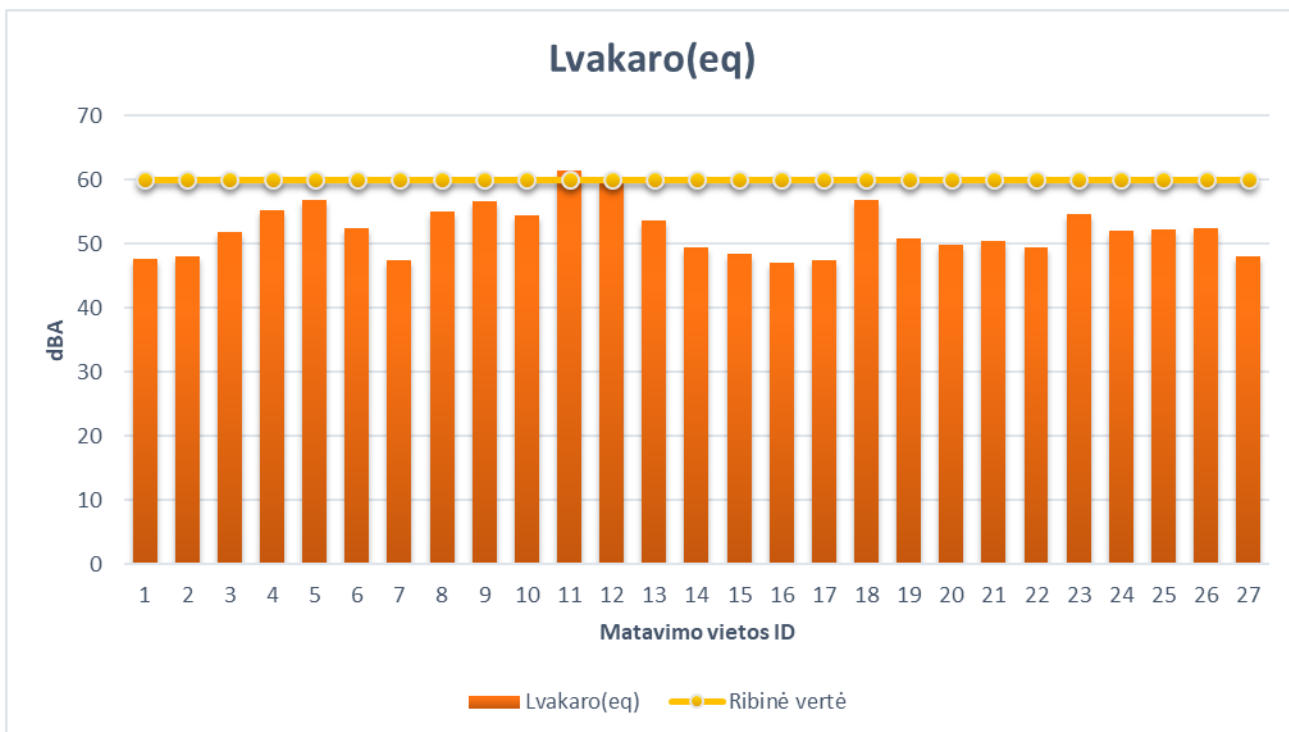
**44 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19val.). Ribinis dydis 70 dBA.



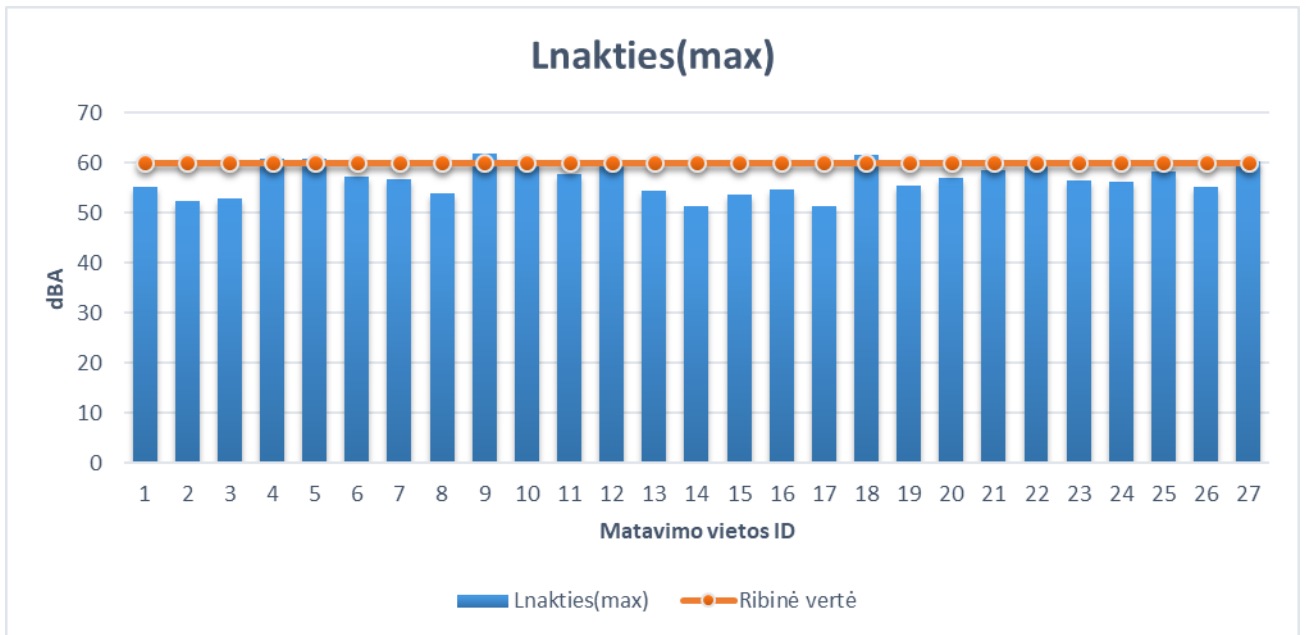
**45 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



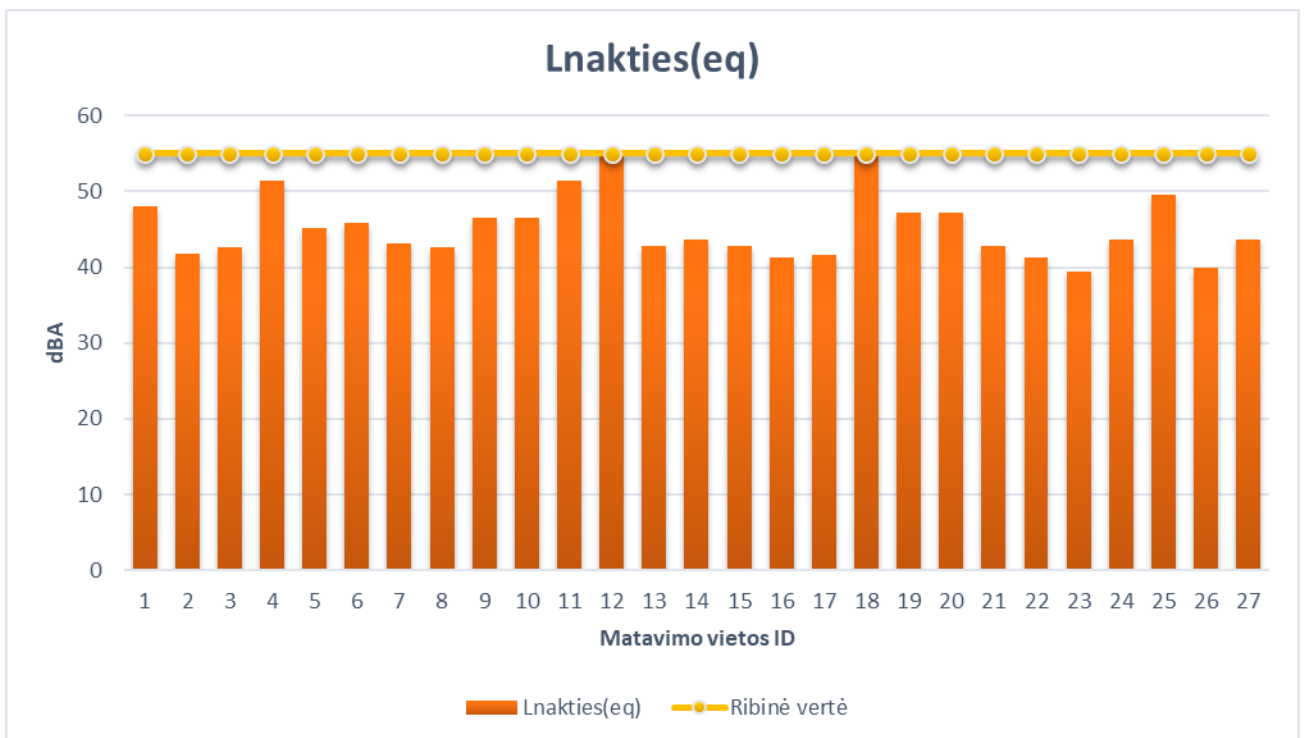
**46 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22val.). Ribinis dydis 65 dB(A).



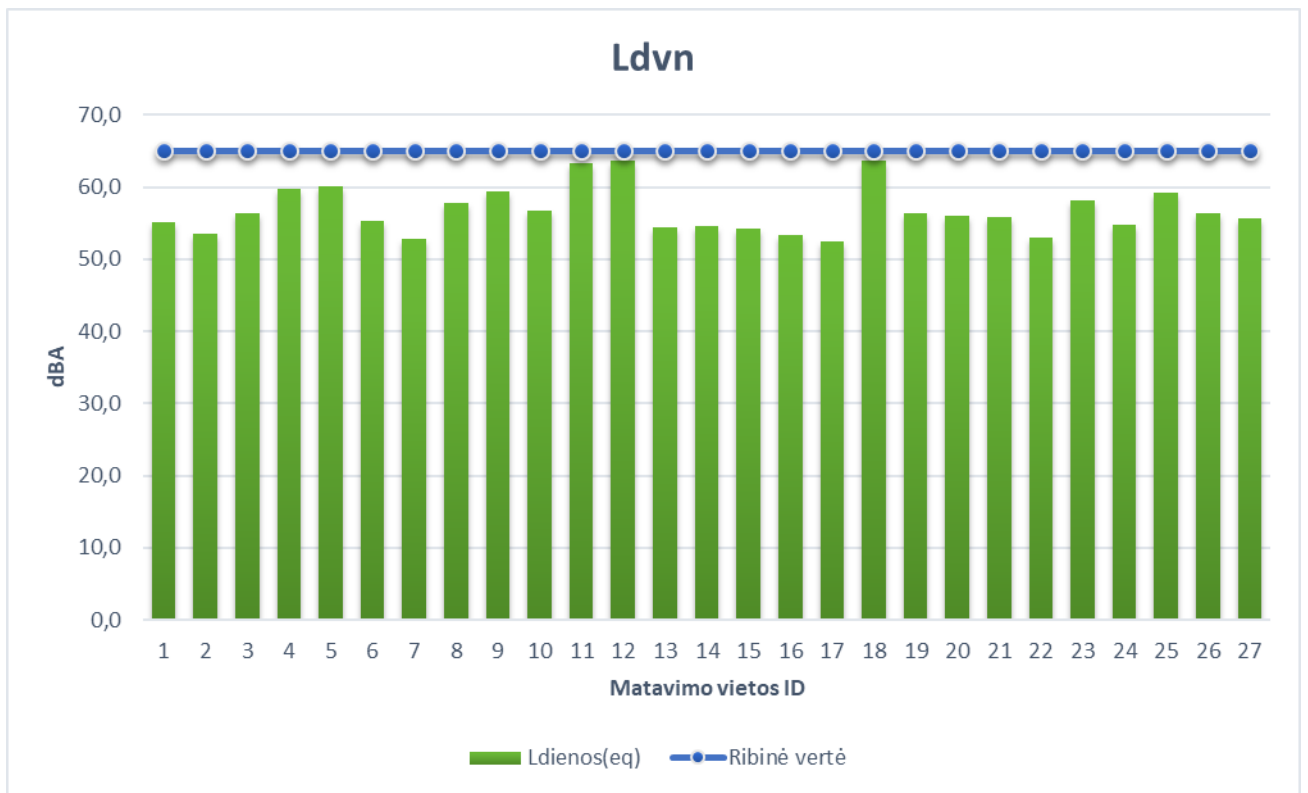
**47 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22 val.). Ribinis dydis 60 dB(A).



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



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

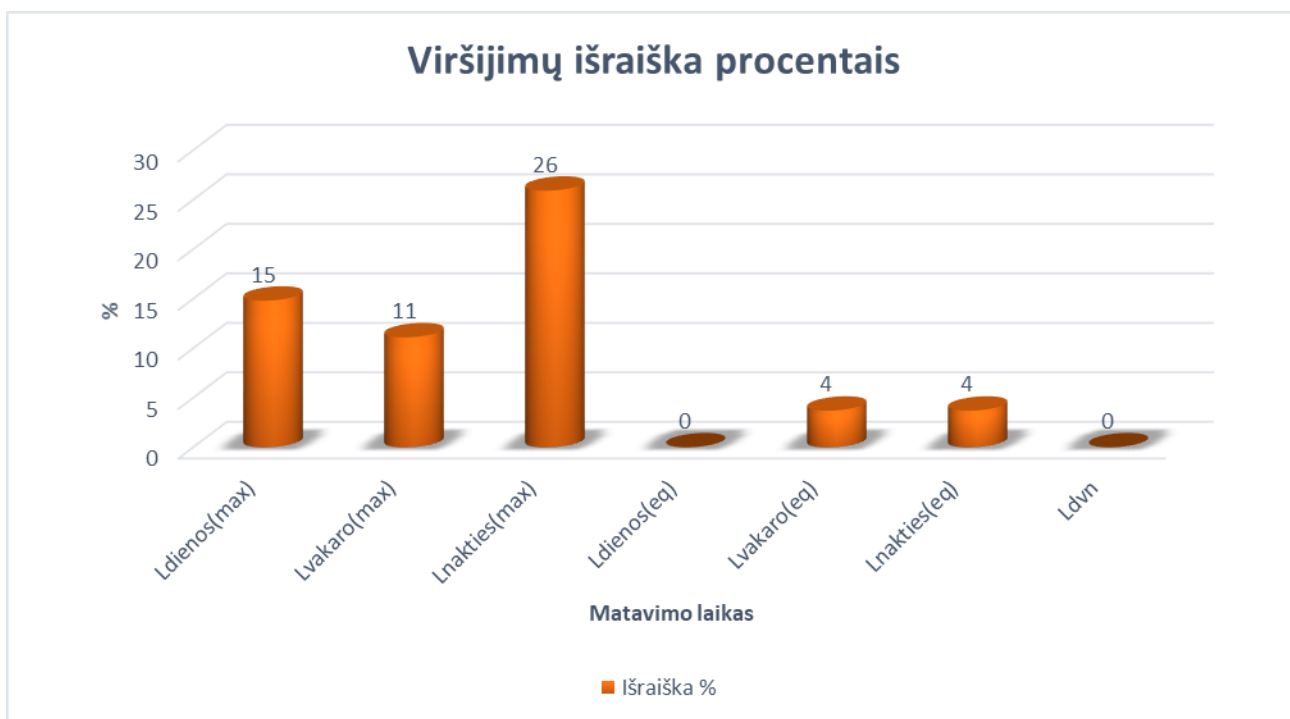


**50 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose. Ribinis dydis 65 dBA.

**37 lentelė**

Radviliškio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	Lmax.	7-19	70	15
2.	Lmax.	19-22	65	11
3.	Lmax.	22-7	60	26
4.	Lekv.	7-19	65	0
5.	Lekv.	19-22	60	4
6.	Lekv.	22-7	55	4
7.	Ldvn		65	0



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

2021 m. III ketv. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 60,5 iki 75,5 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 4 matavimo vietose ir sudaro 15 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi viršijimai gauti 9, 12, 18 ir 25 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 2, 6, 7, 14 ir 17 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 52,4 iki 63,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas vakaro metu gautas 5, 11, 12, 18 ir 23 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 1, 7, 13, 17 ir 22 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 54,5 iki 70,7 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti trijuose matavimo vietose ir sudaro 11 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 5, 9, 11, 12 ir 18 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 2, 16, 17, 21 ir 22 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 47,0 iki 61,4 dBA. Vakaro ribinio dydžio (60 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 4% nuo visų matavimo vietų. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas vakaro metu gautas 5, 9, 11, 12, ir 18 matavimo vietose.



Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 1, 2, 7, 16 ir 17 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 51,3 iki 62,0 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai užfiksuoti septyniuose matavimo vietose ir sudaro 26 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi maksimalus triukšmas nakties metu gautas 4, 5, 9, 12 ir 18 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 2, 3, 14, 15 ir 17 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 39,4 iki 55,1 dBA. Ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 4% nuo visų matavimo vietų. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas nakties metu gautas 4, 11, 12, 18 ir 25 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, išmatuotas 16, 17, 22, 23, 26 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 52,5 iki 63,6 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neapskaičiuota. Didžiausios vertės, neviršijančios leistinos normos, gautos 4, 5, 11, 12 ir 18 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2, 7, 16, 17 ir 22 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 11 % vakaro metu iki 26 % nakties metu. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui skaičius atitiko 0 % dienos metu iki 4 % vakaro ir nakties metu. Apskaičiuoto Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui apskaičiuota nebuvo.

### 38 lentelė

2021 m. lapkričio 15-17 d. triukšmo matavimo rezultatai Radviliškio rajono savivaldybės teritorijoje

Matavimo vietos ID	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>				<b><math>L_{max}</math></b>	<b>70</b>	<b>65</b>	<b>60</b>
				<b><math>L_{ekv}</math></b>	<b>65</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
1.	Lizdeikos g. prie Lizdeikos gimnazijos, Radviliškis	472100	6185598	$L_{max}$	66,7	57,4	57,4
				$L_{ekv}$	56,1	51,5	49,4
2.	Gražinos g. prie Gražinos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471388	6185681	$L_{max}$	66,6	58,3	52,0
				$L_{ekv}$	56,2	45,6	43,5
3.	Radvilų g. prie V. Kudirkos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471393	6186125	$L_{max}$	64,8	67,7	54,5
				$L_{ekv}$	58,2	50,8	42,3
4.	Dariaus ir Girėno g. prie Jaunimo mokyklos, Radviliškis	470929	6186340	$L_{max}$	75,3	66,2	63,8
				$L_{ekv}$	63,4	60,3	48,9
5.	A. Povyčiaus g. prie lopšelio-darželio „Eglutė“, Radviliškis	471314	6187066	$L_{max}$	65,1	68,0	59,7
				$L_{ekv}$	60,0	55,2	43,3
6.	V. Brazausko g. prie lopšelio-darželio „Žvaigždutė“, Radviliškis	470999	6186425	$L_{max}$	61,8	67,4	57,8
				$L_{ekv}$	53,4	55,7	45,4
7.	Topolių g. prie lopšelio-darželio	470753	6186918	$L_{max}$	63,6	56,4	54,4

	„Kregždutė“, Radviliškis			Lkv.	56,6	51,8	40,9
8.	Vasario 16-osios g. prie vaikų globos namų „Nykštukas“, Radviliškis	471183	6185932	Lmax.	67,6	66,8	55,0
				Lkv.	61,7	55,7	40,5
9.	Gedimino g. prie technologijų ir verslo mokymo centro, Radviliškis	472571	6187367	Lmax.	70,7	71,2	65,1
				Lkv.	61,5	55,5	45,2
10.	Vaižganto g. prie Vaižganto gimnazijos, Radviliškis	470636	6187050	Lmax.	74,5	66,5	60,9
				Lkv.	63,1	57,2	48,4
11.	Gedimino g. prie Radviliškio ligoninės, poliklinikos, Radviliškis	471383	6186360	Lmax.	70,1	69,3	54,9
				Lkv.	64,0	62,5	48,9
12.	Gyvenamoji teritorija šalia magistralinio kelio A9 Panevėžys – Šiauliai (Šiaulių g., V. Landsbergio - Žemkalnio g., Miško g.), Radviliškis	472100	6185990	Lmax.	71,5	67,6	59,4
				Lkv.	64,9	60,3	55,7
13.	Gyvenamoji teritorija šalia geležinkelio (P. Lukšio g., Laisvės a., Skirjočių g.), Radviliškis	471096	6185671	Lmax.	64,1	59,4	51,8
				Lkv.	54,4	52,8	43,7
14.	Pušų g. 37, Kutiškiuose prie Kutiškių daugiaviečių centro, Kutiškiai	467442	6188557	Lmax.	60,9	67,8	53,9
				Lkv.	50,1	47,9	41,4
15.	Pilies g. prie Šeduvos gimnazijos, Šeduva	485308	6179977	Lmax.	72,4	60,3	54,7
				Lkv.	58,4	52,9	43,7
16.	Šaltinio g. Šeduvoje prie lopšelio-darželio, Šeduva	484983	6180373	Lmax.	69,0	59,6	56,8
				Lkv.	52,4	51,2	43,3
17.	Vilniaus g. Šeduvoje prie globos namų, Šeduva	484808	6180127	Lmax.	58,7	58,5	51,0
				Lkv.	52,1	45,6	43,3
18.	Mokyklos g. Baisogaloje prie gimnazijos, Baisogala	483128	6167190	Lmax.	75,4	69,9	61,0
				Lkv.	60,7	58,5	52,9
19.	Maironio g. Baisogaloje prie slaugos ir palaikomojo gydymo ligoninės, Baisogala	482592	6167101	Lmax.	64,8	59,5	56,5
				Lkv.	55,8	53,8	46,3
20.	Grinkiškio g. Baisogaloje prie mokyklos-darželio, Baisogala	482470	6166863	Lmax.	67,3	62,5	56,5
				Lkv.	52,5	52,8	45,8
21.	Tilto g. Grinkiškyje prie mokyklos, Grinkiškis	476044	6157725	Lmax.	70,3	54,7	56,3
				Lkv.	56,1	50,0	41,5
22.	Pergalės g. Sidabrave prie mokyklos, Sidabravas	495653	6173526	Lmax.	65,6	54,7	58,5
				Lkv.	57,1	49,0	39,6
23.	Dariaus ir Girėno g. Šiaulėnuose prie mokyklos, Šiaulėnai	462692	6171767	Lmax.	72,1	68,4	59,2
				Lkv.	65,1	51,9	41,0
24.	Algirdo g. Alksniupiuose prie mokyklos, Alksniupiai	485863	6186786	Lmax.	68,3	66,1	55,7
				Lkv.	57,8	55,6	45,0
25.	Taikos g. Aukštelkuose prie mokyklos, Aukštelkai	477789	6190340	Lmax.	69,3	61,4	61,1
				Lkv.	60,6	54,9	50,5
26.	Pociūnėlių miestelyje prie mokyklos	491808	6159625	Lmax.	64,3	64,1	52,9
				Lkv.	54,9	55,1	41,9
27.	Mokyklos g. 6, Polekėlėje prie globos namų	460559	6181477	Lmax.	65,0	57,0	59,1
				Lkv.	59,6	46,1	42,4

Čia:



- Išmatuotas maksimalaus triukšmo lygis viršijo ribinę vertę
- Išmatuotas ekvivalentinis triukšmo lygis viršijo ribinę vertę

39 lentelė

Konsoliduotos 2021 m. lapkričio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

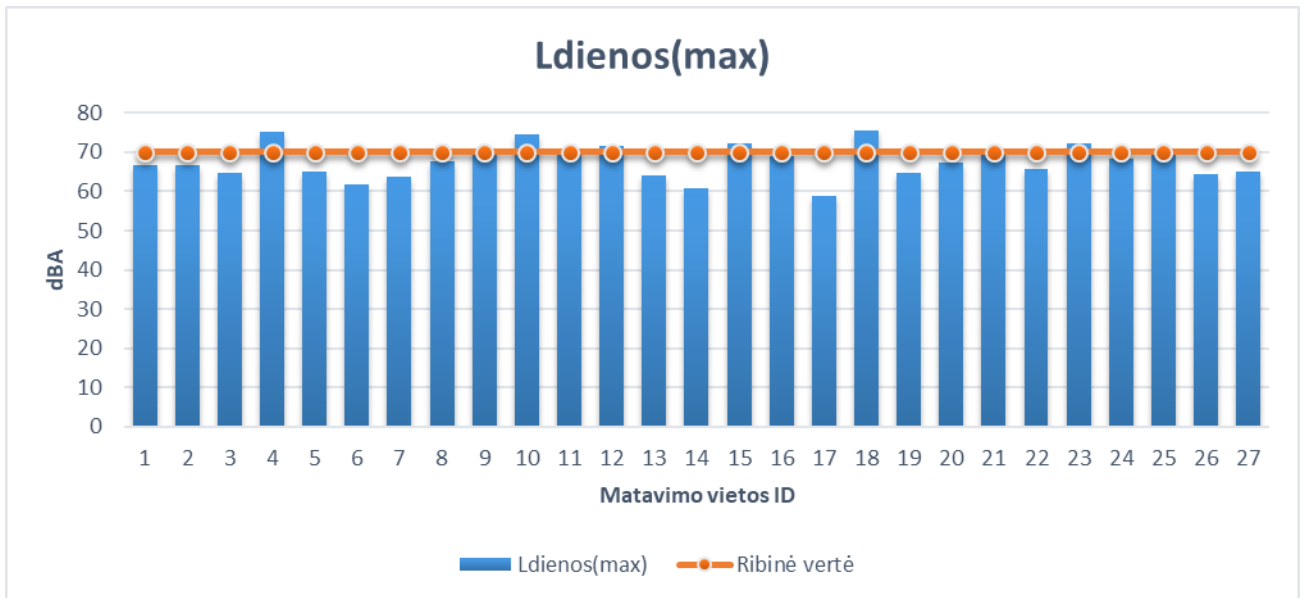
Matavimo vietos ID	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Lizdeikos g. prie Lizdeikos gimnazijos, Radviliškis	472100	6185598	57,5	65
2.	Gražinos g. prie Gražinos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471388	6185681	54,8	65
3.	Radvilų g. prie V. Kudirkos pagrindinės mokyklos, Radviliškis	471393	6186125	56,5	65
4.	Dariaus ir Girėno g. prie Jaunimo mokyklos, Radviliškis	470929	6186340	62,8	65
5.	A. Povyčiaus g. prie lopšelio-darželio „Eglutė“, Radviliškis	471314	6187066	58,7	65
6.	V. Brazausko g. prie lopšelio-darželio „Žvaigždutė“, Radviliškis	470999	6186425	56,2	65
7.	Topolių g. prie lopšelio-darželio „Kregždutė“, Radviliškis	470753	6186918	55,4	65
8.	Vasario 16-osios g. prie vaikų globos namų „Nykštukas“, Radviliškis	471183	6185932	59,9	65
9.	Gedimino g. prie technologijų ir verslo mokymo centro, Radviliškis	472571	6187367	60,0	65
10.	Vaižganto g. prie Vaižganto gimnazijos, Radviliškis	470636	6187050	61,8	65
11.	Gedimino g. prie Radviliškio ligoninės, poliklinikos, Radviliškis	471383	6186360	63,9	65
12.	Gyvenamoji teritorija šalia magistralinio kelio A9 Panevėžys – Šiauliai (Šiaulių g., V. Landsbergio - Žemkalnio g., Miško g.), Radviliškis	472100	6185990	65,2	65
13.	Gyvenamoji teritorija šalia geležinkelio (P. Lukšio g., Laisvės a., Skirjočių g.), Radviliškis	471096	6185671	55,0	65
14.	Pušų g. 37, Kutiškiuose prie Kutiškių daugiafunkcinio centro, Kutiškiai	467442	6188557	51,1	65
15.	Pilies g. prie Šeduvos gimnazijos, Šeduva	485308	6179977	57,2	65
16.	Šaltinio g. Šeduvoje prie lopšelio-darželio, Šeduva	484983	6180373	53,6	65
17.	Vilniaus g. Šeduvoje prie globos namų, Šeduva	484808	6180127	52,3	65
18.	Mokyklos g. Baisogaloje prie gimnazijos, Baisogala	483128	6167190	62,1	65
19.	Maironio g. Baisogaloje prie slaugos ir palaikomojo gydymo ligoninės, Baisogala	482592	6167101	56,6	65
20.	Grinkiškio g. Baisogaloje prie mokyklos-darželio, Baisogala	482470	6166863	55,0	65
21.	Tilto g. Grinkiškyje prie mokyklos, Grinkiškis	476044	6157725	54,8	65

22.	Pergalės g. Sidabrave prie mokyklos, Sidabras	495653	6173526	55,2	65
23.	Dariaus ir Girėno g. Šiaulėnuose prie mokyklos, Šiaulėnai	462692	6171767	62,4	65
24.	Algirdo g. Alksniupiuose prie mokyklos, Alksniupiai	485863	6186786	57,8	65
25.	Taikos g. Aukštelkuose prie mokyklos, Aukštelkai	477789	6190340	60,5	65
26.	Pociūnėlių miestelyje prie mokyklos	491808	6159625	55,8	65
27.	Mokyklos g. 6, Polekėlėje prie globos namų	460559	6181477	57,3	65

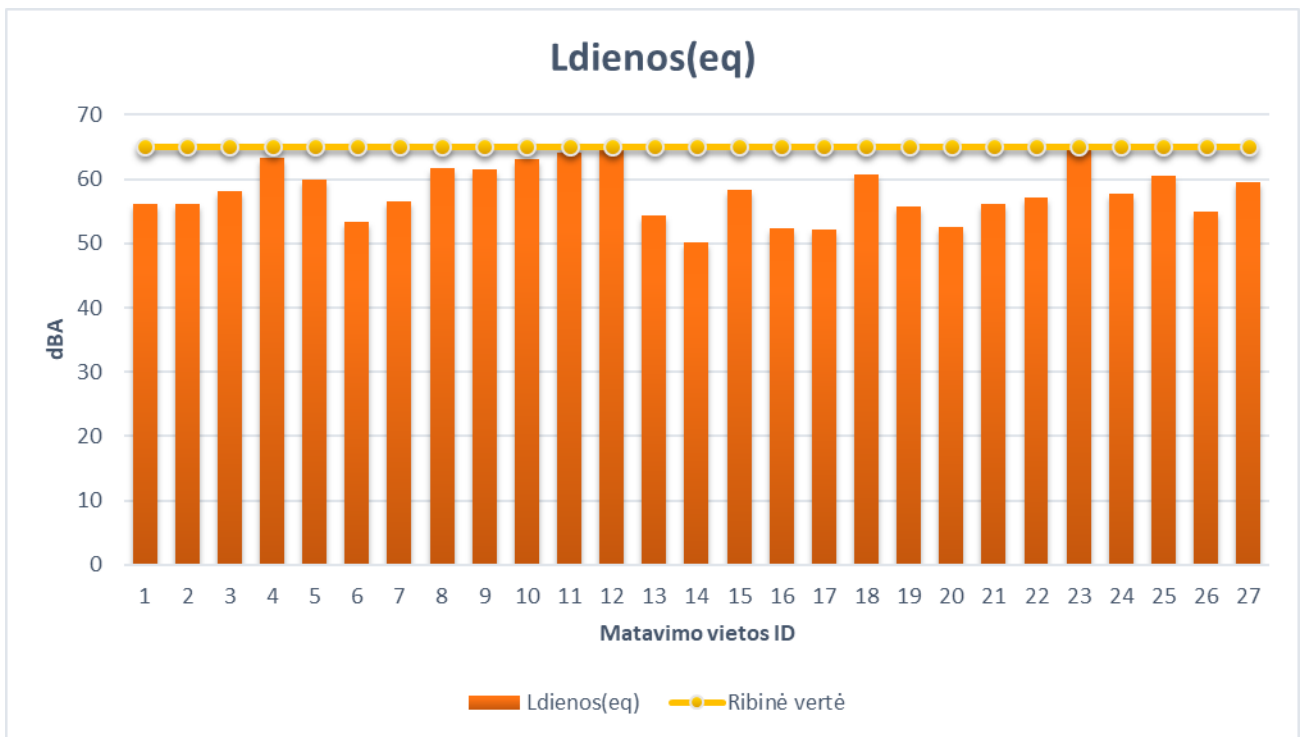
Čia:



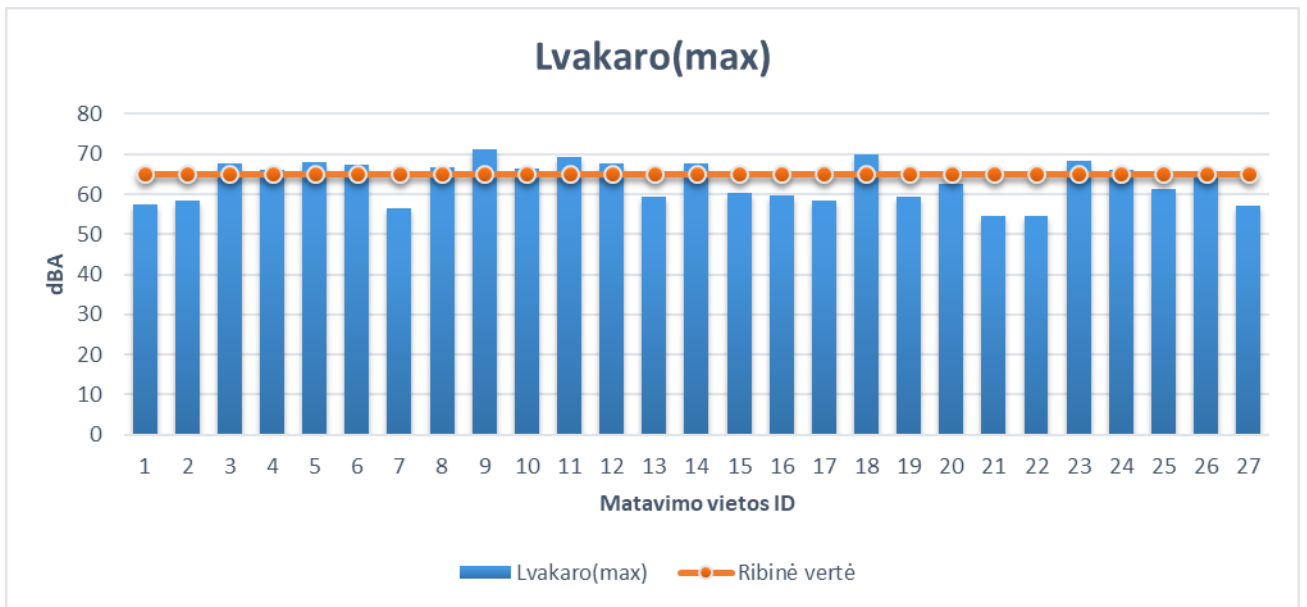
- Apskaičiuota reikšmė viršijo ribinę vertę



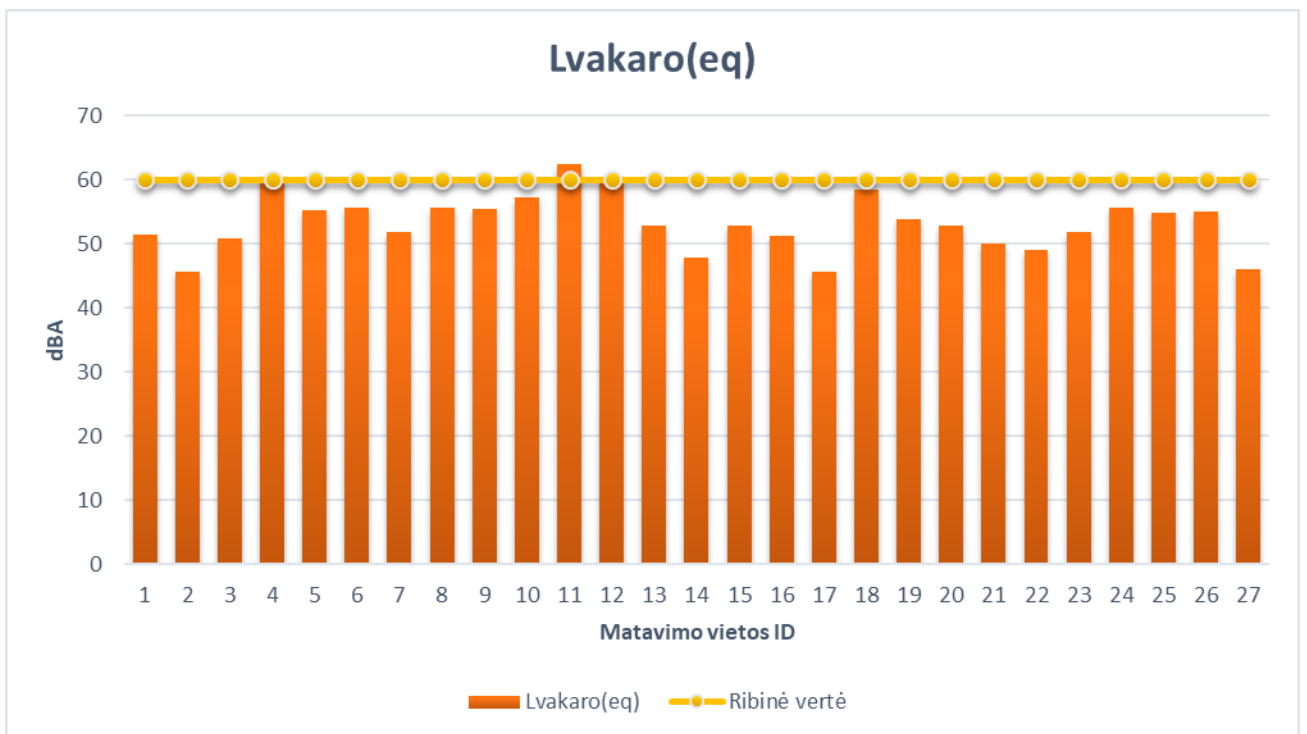
**52 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19val.). Ribinis dydis 70 dBA.



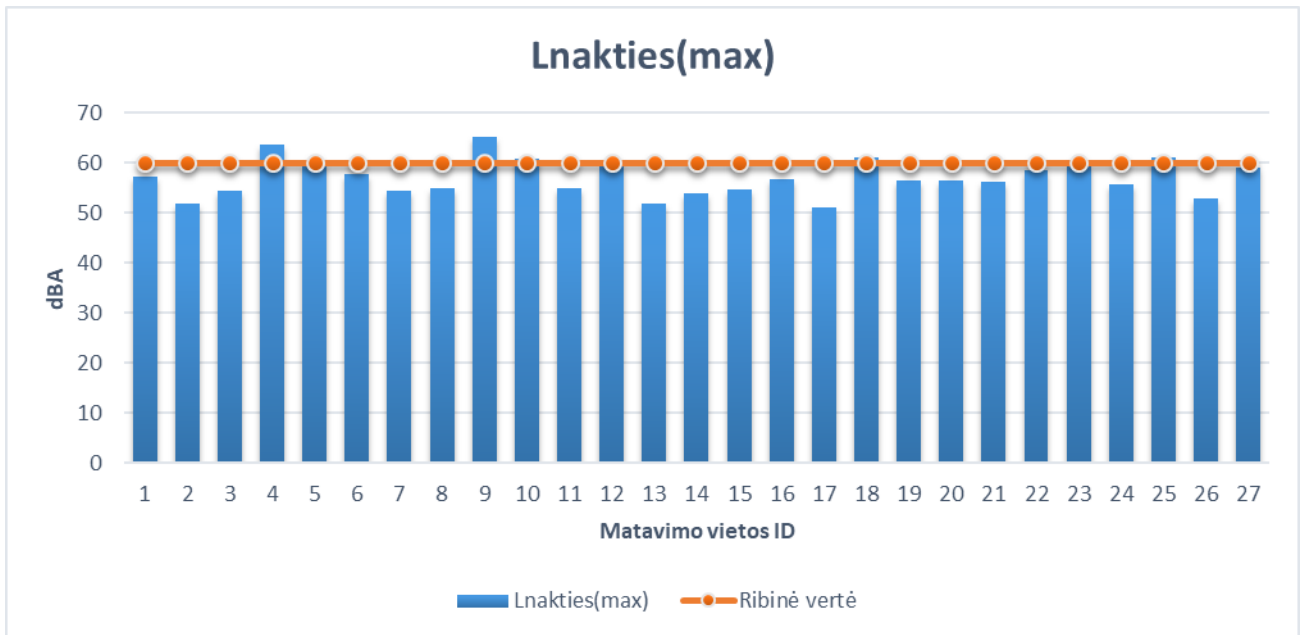
**53 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (7-19 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



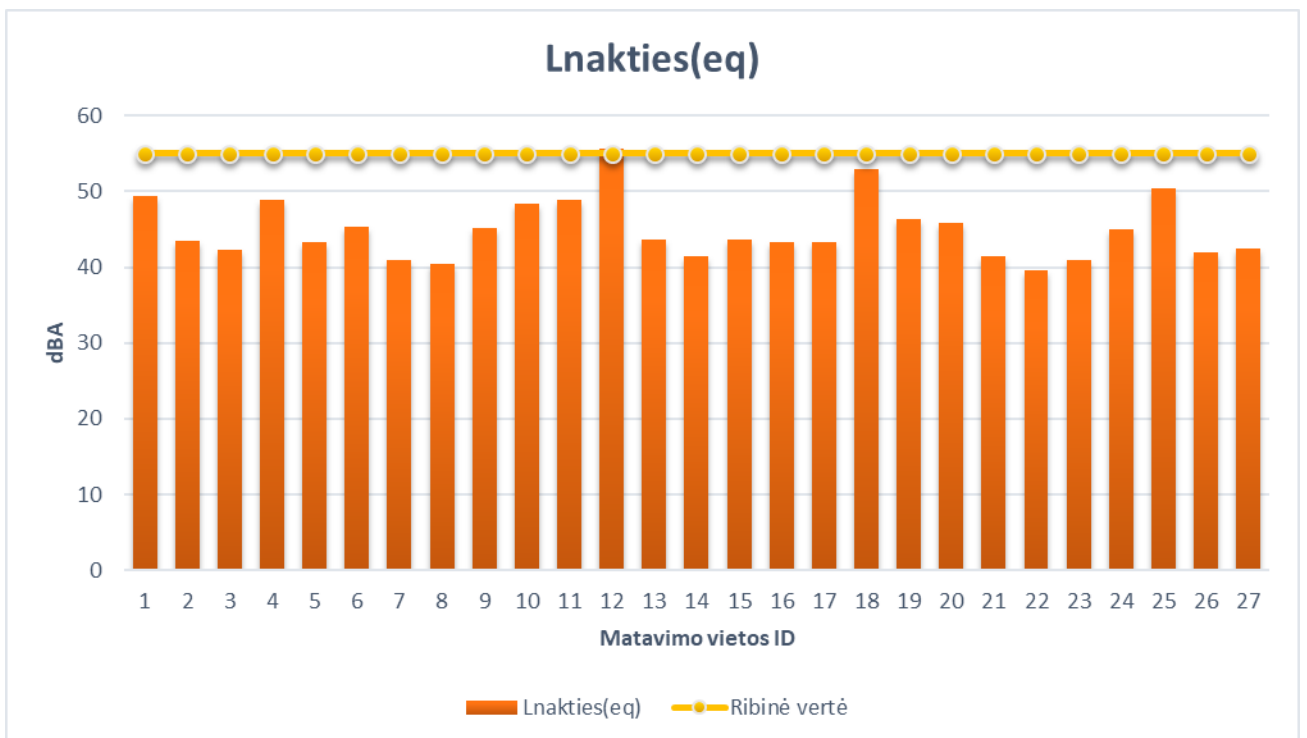
**54 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22val.). Ribinis dydis 65 dB(A).



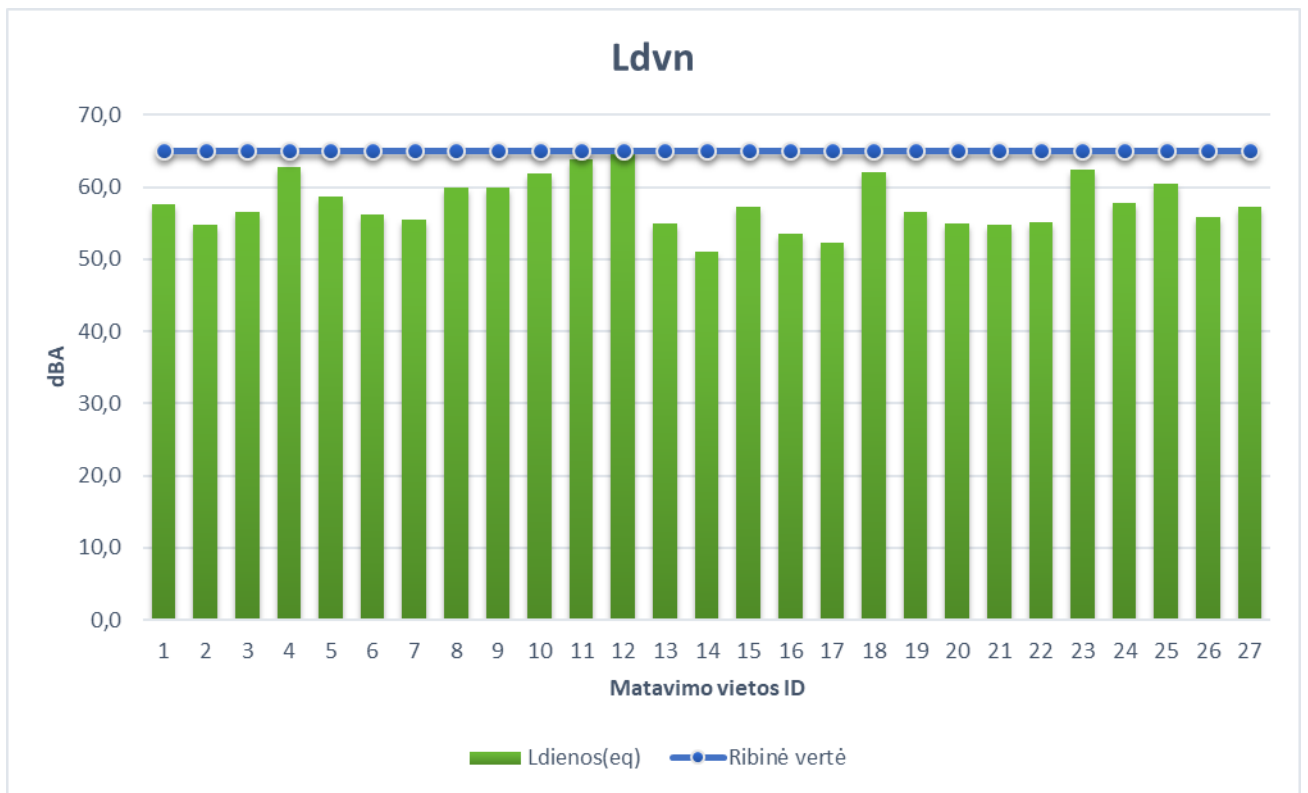
**55 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (19-22 val.). Ribinis dydis 60 dB(A).



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



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



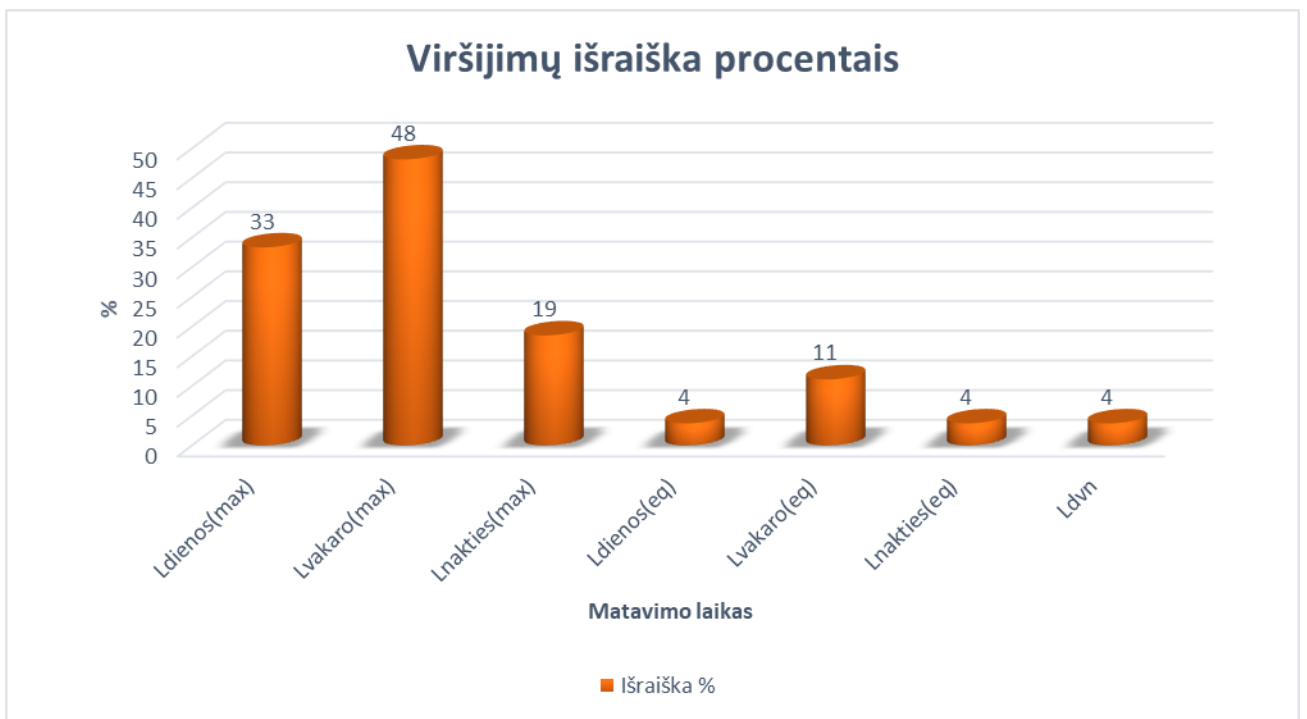
**58 pav.** Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) pasiskirstymas matavimo vietose. Ribinis dydis 65 dBA.

**40 lentelė**

Radviliškio rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	Lmax.	7-19	70	33
2.	Lmax.	19-22	65	48
3.	Lmax.	22-7	60	19
4.	Lekv.	7-19	65	4
5.	Lekv.	19-22	60	11
6.	Lekv.	22-7	55	4
7.	Ldvn		65	4





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

2021 m. IV ketv. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 58,7 iki 75,4 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti 9 matavimo vietose ir sudaro 33 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi viršijimai gauti 4, 10, 15, 18 ir 23 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 6, 7, 13, 14 ir 17 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 50,1 iki 65,1 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 4 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas vakaro metu gautas 4, 10, 11, 12 ir 23 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 6, 14, 16, 17 ir 20 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 54,7 iki 71,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti trylikoje matavimo vietų ir sudaro 48 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 5, 9, 11, 18 ir 23 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1, 7, 21, 22 ir 27 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 45,6 iki 62,5 dBA. Vakaro ribinio dydžio (60 dBA) viršijimas užfiksuotas trijuose matavimo vietose ir sudaro 11% nuo visų matavimo

viety. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas vakaro metu gautas 4, 10, 11, 12 ir 18 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2, 14, 17, 22 ir 27 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 51,0 iki 65,1 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai užfiksuoti penkiuose matavimo vietose ir sudaro 19 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi maksimalus triukšmas nakties metu gautas 4, 9, 10, 18 ir 25 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 2, 13, 14, 17 ir 26 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 39,6 iki 55,7 dBA. Ribinio dydžio (55 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 4% nuo visų matavimo vietų. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas nakties metu gautas 1, 11, 12, 18 ir 25 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, išmatuotas 7, 8, 14, 22 ir 23 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L<sub>dvn</sub>) vertės tyrimo vietose kito nuo 51,1 iki 65,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas apskaičiuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 4 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausios vertės apskaičiuotos 4, 11, 12, 18 ir 23 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2, 14, 16, 17 ir 21 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 19 % nakties metu iki 48 % vakaro metu. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui skaičius atitiko 4 % dienos ir nakties metu iki 11 % vakaro metu. Apskaičiuoto Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimas ribiniam dydžiui apskaičiuotas vienoje matavimo vietoje.

## IŠVADOS

Apibendrinus 2021 m. III ir IV ketv. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 51,0 iki 75,5 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 13, vakaro metu 16 ir nakties metu 12 tyrimo vietų. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 4, 10, 12, 15 ir 18 matavimo vietose, pravažiuojant įvairioms transporto priemonėms.

Ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 39,4 iki 65,1 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 1 matavimo vietoje, vakaro metu 4 ir nakties metu 2 tyrimo vietose. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas išmatuotas 4, 11, 12, 18 ir 23 tyrimo vietose.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimo vietose kito nuo 51,1 iki 65,2 dBA. Ribinio dydžio viršijimas apskaičiuotas vienoje nustatytoje matavimo vietoje. Didžiausios vertės, neviršijančios ribinio dydžio, gautos 4, 11, 12, 18 ir 23 tyrimo vietose.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius rajono aplinkoje kito nuo 0 % iki 48 %. Daugiausia maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo viršijimų gauta vakaro metu.

## REKOMENDACIJOS

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

Triukšmo mažinimas šaltinyje. Tylesnės (pažangesnės technologijos), naujesnės transporto priemonės, tylesnė, techniškai kokybiška (geriausia porėta) kelio danga, tylesnės padangos. Geležinkelio bėgių ir ratų priežiūra, tylesnės stabdžių trinkelės. Įrenginiai ar mechanizmai pakeičiami arba modifikuojami, pavyzdžiui, juose pakeičiant triukšmingesnes pavaras juostinėmis pavaromis, o pneumatinius įrenginius – elektriniais. ir pan. Pastebėtina, kad triukšmo mažinimo priemonės triukšmo atsiradimo šaltiniuose ar arčiausiai jų yra pačios efektyviausios.

Triukšmo mažinimas jo sklidimo kelyje. Sienos, užtvartos ir pan., saugančios nuo triukšmo, taip pat ir želdinių juostos, pylimai ar iškasos.

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.

Aplinkos triukšmas gali būti mažinamas tam tikromis programinėmis ir socialinėmis – ekonominėmis priemonėmis, t.y. triukšmo valdymo programų rengimas ir efektyvus triukšmo valdymo programų vykdymas, visuomenės sąmoningumo didinimas (švietimas apie triukšmo žalą sveikatai ir kitos priemonės), triukšmo monitoringas, įvairios sankcijos (pvz. tam tikri santykinai „triukšmingiausių“ ūkio subjektų veiklos apribojimai), ekonominė parama įsirengiant triukšmą slopinančias priemones ir visuomenės skatinimas naudotis viešuoju transportu bei elektra varomomis transporto priemonėmis.

## 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), aktuali redakcija.
3. LST ISO 1996-1:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 1 dalis. Pagrindiniai dydžiai ir vertinimo procedūros (tapatus ISO 1996-1:2016)“.
4. LST ISO 1996-2:2017 „Akustika. Aplinkos triukšmo aprašymas, matavimas ir vertinimas. 2 dalis. Garso slėgio lygių nustatymas (tapatus ISO 1996-2:2017)“.
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).
8. Triukšmo vertinimo ir valdymo modelis. Ataskaita. Nacionalinė visuomenės sveikatos priežiūros laboratorija. Vilnius 2013 m.