

**KELMĖS RAJONO SAVIVALDYBĖS  
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA  
UŽ 2020 M.**



Už Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2016-2021 m. programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią 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 .....

Kelmės rajono savivaldybės administracija



**KELMĖS RAJONO  
SAVIVALDYBĖ**

Vytauto Didžiojo g. 58, 86143 Kelmė

Tel./ Faks. (8 ~ 427) 62 813 69052

[info@kelme.lt](mailto:info@kelme.lt)

[www.kelme.lt](http://www.kelme.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

<b>1. BENDROJI DALIS .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS.....</b>	<b>5</b>
<b>4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....</b>	<b>28</b>
<b>5. MAUDYKLŲ MONITORINGAS .....</b>	<b>37</b>
<b>6. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS.....</b>	<b>45</b>

## **1. BENDROJI DALIS**

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, planuoti bei įgyvendinti vietinės aplinkosaugos priemones, kurios užtikrintų tinkamą gamtinės aplinkos kokybę. Kelmės rajono savivaldybės teritorijos darnus vystymasis yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos triukšmo, maudyklų požeminio ir paviršinio vandens). Dėl šios priežasties 2015 m. gruodžio 7 d. Kelmės rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. T1-331 patvirtino Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2016 – 2021 m. programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

Darnaus vystymosi institutas nuo 2016-04-27 d. remiantis su Kelmės rajono savivaldybės administracija pasirašyta Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2016-2021 metų programos vykdymas su duomenų bazės kūrimu ir administravimu sutartimi Nr. SŽ-257 įgyvendina Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2016 – 2021 m. programą.

Nuo 2016 m. pradžios Darnaus vystymosi instituto sukurtoje interaktyvioje Kelmės rajono savivaldybės aplinkos informacijos integruotoje duomenų bazėje - AIIDB (<http://www.kelmesrmonitoringas.lt/>) moderniai kaupiami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai patiekiami visuomenei Kelmės rajono savivaldybės aplinkos monitoringo tyrimų duomenys.

## 2. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2020 m. kovo 13 d., 2020 m. liepos 27 d., 2020 m. rugpjūčio 24 d. 2020 m. spalio 8 d. ir 2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono savivaldybėje buvo atlikti paviršinio vandens tyrimai, t.y. atlikti šių fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklių matavimai: vandens temperatūros, ištirpusio deguonies kiekio vandenyje ( $O_2$ ), pH, suspenduotos medžiagos, biocheminio deguonies suvartojimo per 7 dienas ( $BDS_7$ ), bendrojo azoto ( $N_b$ ), bendrojo fosforo ( $P_b$ ), nitratinio azoto ( $NO_3-N$ ), nitritinio azoto ( $NO_2-N$ ), amonio azoto ( $NH_4-N$ ) ir fosfatinio fosforo ( $PO_4-P$ ).

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

### Tyrimo uždaviniai:

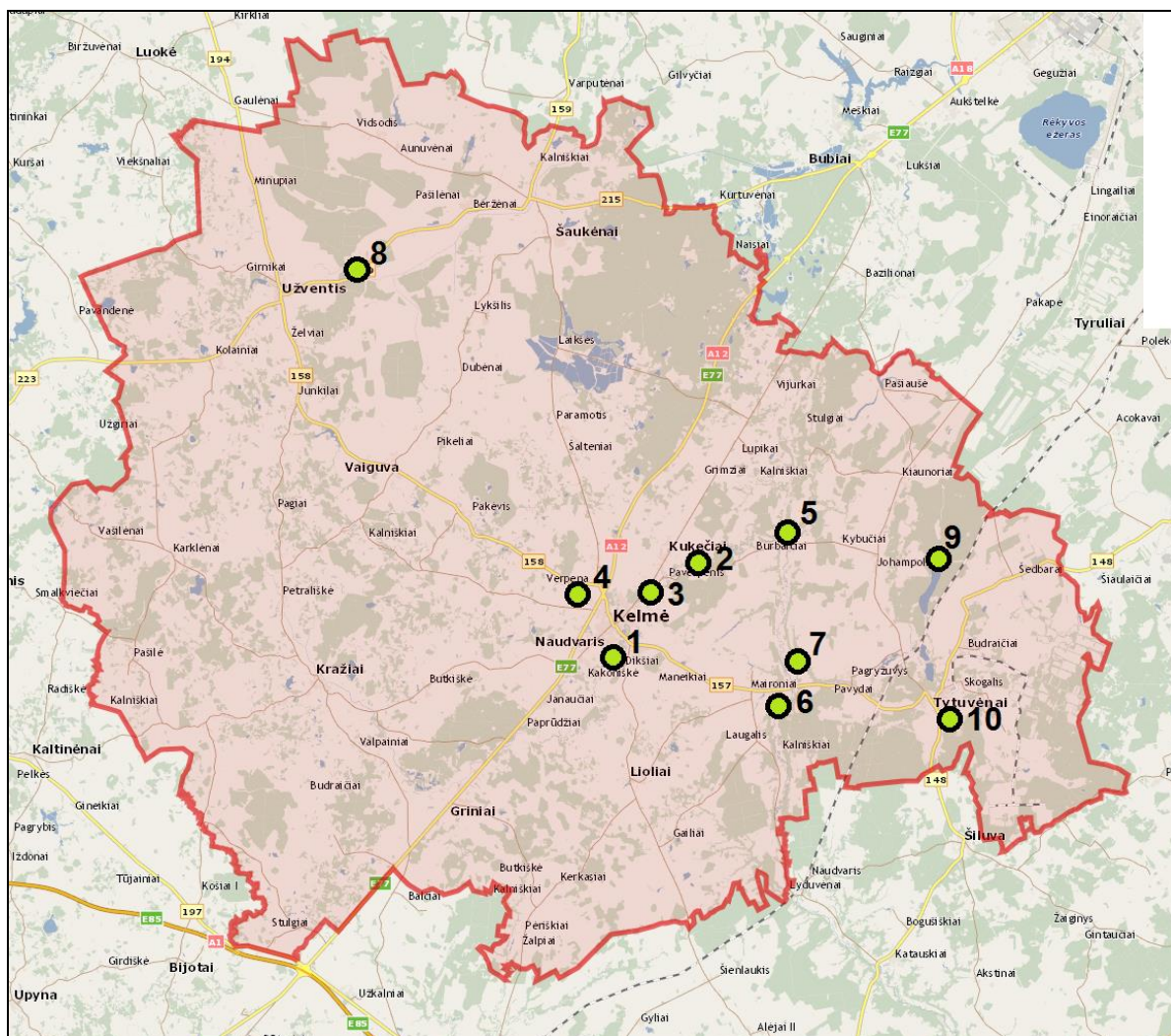
- paviršinių vandens telkinių taršos maistinėmis medžiagomis įvertinimas;
- įgyvendinamų vandenssaugos priemonių efektyvumo įvertinimas;
- duomenų apie paviršinių vandens telkinių fizinę – cheminę taršą kaupimas ir pateikimas visuomenei;
- eutrofikacijos proceso eigos ir jo įtakos paviršinio vandens telkinių būklei kaupimas ir vertinimas.

1-oje lentelėje numatytų paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas pasirinktos dėl didžiausios technogeninės apkrovos šalia pagrindinių paviršinių vandens telkinių Kelmės rajone.

**1 lentelė**

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas Kelmės rajono savivaldybėje

Eil.Nr.	Pavadinimas	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Kražantė (aukščiau Kelmės m.), Malūno g.	432694	6165118	Upė
2.	Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.)	436254,	6169333	Upė
3.	Vilbėnas (žemiau m.), Kelmės m., Remontininkų g.	434380	6168112	Upė
4.	Vilbėnas (aukščiau m.), Kelmės m. sen.	431022	6167919	Upė
5.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	441989	6171008	Upė
6.	Dubysa, Liolių sen.	441312	6162205	Upė
7.	Gryžuva (ties Papušynio k.)	442320	6164591	Upė
8.	Venta	419599	6184856	Upė
9.	Gauštvinio ežeras	449812	6170009	Ežeras
10.	Bridvaišio ežeras	450434	6161806	Ežeras



1 pav. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietas Kelmės rajono savivaldybėje

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

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

Upių ir ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO<sub>3</sub>-N), amonio azotą (NH<sub>4</sub>-N), bendrąjį azotą (N<sub>b</sub>), fosfatinį fosforą (PO<sub>4</sub>-P), bendrąjį fosforą (P<sub>b</sub>), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS<sub>7</sub>) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje

(O<sub>2</sub>). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

## 2 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius

Rodiklis	Upės tipas	Etaloninių sąlygų rodiklių vertė	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
NO <sub>3</sub> -N, mg/l	1–5	0,90	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,5–10,00	>10,00
NH <sub>4</sub> -N, mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
N <sub>b</sub> , mg/l	1–5	1,40	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–2,00	>12,00
PO <sub>4</sub> -P, mg/l	1–5	0,03	<0,05	0,05–0,09	0,09–0,18	0,18–0,40	>0,400
P <sub>b</sub> , mg/l	1–5	0,06	<0,10	0,10–0,14	0,14–0,23	0,23–0,47	>0,470
BDS <sub>7</sub> , mg/l	1–5	1,80	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3, 4, 5	9,50	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
O <sub>2</sub> , mg/l	2	8,50	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

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

## 3 lentelė

Kitų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

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

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

Čia:

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

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

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667 – 1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012).
3. ISO 5667 – 6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LAND 59 – 2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfato metodu.
5. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
6. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
7. LST EN 872:2005. Vandens kokybė. Suspenduotų medžiagų nustatymas. Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas.
8. LST EN 1899-2:2000. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų (BDS<(Index)n>) nustatymas. 2 dalis. Neskiestų mėginių metodas (ISO 5815:1989, modifikuotas).
9. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
10. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
11. LST EN ISO 13395:2000. Vandens kokybė. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
12. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
13. ISO 10523:2012. pH nustatymas (ISO 10523:2008).
14. LST EN ISO 9377-2:2002. Vandens kokybė. Angliavandenilinio rodiklio nustatymas. 2 dalis. Metodas, naudojant ekstrahavimą ir dujų chromatografiją (ISO 9377-2:2000) naftos produktai.
15. LST EN 25663:2000. Vandens kokybė. Kjeldalio azoto nustatymas. Mineralizavimo seleno metodas (ISO 5663:1984).



## TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

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

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

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

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

organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuoiose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Šventosios upėje užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galima organinės kilmės taršą.

**Nitratai, NO<sub>3</sub>- ir nitritai, NO<sub>2</sub>-.** Nitratai, NO<sub>3</sub>- ir nitritai, NO<sub>2</sub>- susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgšties. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitratai yra pavojingi žmogui ir ypač kūdikiams. Vartojant maisto mišinius, į kurių sudėtyje įeina vanduo su padidėjusiu nitratų kiekiu, padidėja methemoglobinemijos rizika. Ligos metu labai padidėja methemoglobino koncentracija kraujyje. Ji pasunkina deguonies pernešimą su krauju iš plaučių į audinius. Kūdikiams atsiranda dispepsinių reiškinių, dusulys, pamėlsta oda ir gleivinės. Sunkiais atvejais atsiranda traukuliai, ir kūdikis gali mirti.

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

**Amonio azotas (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> N).** Amonio azotas – junginys, kuris susijungęs su deguonimi sudaro nitritus, šių oksidacinių reakcijų pagalba vyksta nitrifikacija. Toliau oksiduojantis gaunamas nitratas.

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

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

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

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

## TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateiktos 2020 m. atliktos paviršinio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

4 lentelė

2020 m. kovo 13 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	25
1.	Kražantė (aukščiau Kelmės m.), Malūno g.	8,6	7,6	3,68	0,058	5,14	0,039	0,073	0,051	10,8	3,24	7
2.	Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.)	10,1	7,5	3,93	0,116	2,88	0,019	0,057	0,026	9,77	4,42	11
3.	Vilbėnas (žemiau m.), Kelmės m., Remontininkų g.	9	8,1	2,12	0,066	1,89	0,065	0,081	0,057	11,42	4,15	3
4.	Vilbėnas (aukščiau m.), Kelmės m. sen.	9,3	7,5	3,53	0,035	5,87	0,048	0,072	0,047	11,91	5,69	14

5.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	9,6	7,9	2,01	0,037	3,07	0,009	0,054	0,02	11,48	3,97	2
6.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	9,5	7,9	1,65	0,026	0,4	0,055	0,022	0,01	8,71	4,32	19
7.	Gryžuva (ties Papušynio k.)	7,3	8	3,51	0,065	1,39	0,008	0,082	0,049	9,15	5,59	23
8.	Venta	7,2	7,6	2,58	0,018	1,09	0,039	0,061	0,028	8,23	2,03	17
9.	Gauštvinio ežeras	7,7	7,7	2,05	0,016	4,69	0,03	0,075	0,058	10,55	4,06	17
10.	Bridvaišio ežeras	7,1	7,6	1,45	0,107	1,6	0,056	0,026	0,01	10,68	2,97	11

5 lentelė

2020 m. liepos 27 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	25
1.	Kražantė (aukščiau Kelmės m.), Malūno g.	14,8	7,7	0,85	0,059	4,34	0,036	0,14	0,092	10,42	2,04	7
2.	Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.)	16,7	7,6	4,28	0,032	2,41	0,029	0,136	0,088	10,83	3,84	11
3.	Vilbėnas (žemiau m.), Kelmės m., Remontininkų g.	14,9	8	3,87	0,044	5,03	0,016	0,019	0,014	9,99	4,57	12
4.	Vilbėnas (aukščiau m.), Kelmės m. sen.	17,5	7,4	2,55	0,003	7,06	0,006	0,032	0,026	9,83	4,09	4
5.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	13,8	8	2,56	0,029	3,66	0,025	0,148	0,11	9,59	3,78	9
6.	Dubysa, Liolių sen.	18,3	7,7	1,78	0,05	4,05	0,022	0,112	0,096	9,78	4,38	7
7.	Gryžuva (ties Papušynio k.)	16,8	7,6	3,31	0,014	6,27	0,012	0,014	0,011	10,38	2,3	15

8.	Venta	18,3	8,1	2,74	0,065	3,88	0,021	0,042	0,037	9,45	4,28	7
9.	Gauštvinio ežeras	17,7	7,6	3,51	0,026	3,72	0,005	0,046	0,039	9,36	3,55	6
10.	Bridvaišio ežeras	17,4	7,9	1,54	0,013	2,28	0,006	0,04	0,031	8,54	4,39	7

### 6 lentelė

2020 m. rugpjūčio 24 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7≥	6 ≤	25
9.	Gauštvinio ežeras	22,5	7,4	1,83	0,03	6,66	0,004	0,039	0,034	9,48	4,72	4
10.	Bridvaišio ežeras	19,7	7,9	2,54	0,007	1,85	0,012	0,056	0,044	11,68	1,56	14

## 2020 m. spalio 8 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė								BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos	
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)			Ištirpęs deguonis
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l			mgO <sub>2</sub> /l
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7 <sub>≥</sub>	6 <sub>≤</sub>	25
1.	Kražantė (aukščiau Kelmės m.), Malūno g.	10,8	7,6	4,49	0,061	5,68	0,018	0,023	0,015	9,32	2,78	14
2.	Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.)	8,9	8	1,84	0,031	5,96	0,006	0,141	0,13	8,1	5,96	15
3.	Vilbėnas (žemiau m.), Kelmės m., Remontininkų g.	10,2	8	2,3	0,008	4,38	0,024	0,106	0,082	8,08	1,13	2
4.	Vilbėnas (aukščiau m.), Kelmės m. sen.	8,4	8,1	2,75	0,011	7,38	0,005	0,138	0,109	9,11	2,29	8
5.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	7,2	8,2	2,1	0,028	6,45	0,001	0,068	0,052	8,07	1,38	13
6.	Dubysa, Liolių sen.	7,8	7,7	4,15	0,054	5,55	0,016	0,132	0,12	8,02	3,03	10
7.	Gryžuva (ties Papušynio k.)	8,2	8,1	5,77	0,054	4,97	0,004	0,123	0,09	10,67	2,5	2
8.	Venta	10,8	7,5	4,69	0,017	6,73	0,013	0,022	0,02	10,81	1,93	14
9.	Gauštvinio ežeras	13,9	7,5	3,76	0,06	4,17	0,002	0,015	0,014	9,44	2,15	4
10.	Bridvaišio ežeras	11,8	7,4	3,26	0,043	3,1	0,021	0,023	0,02	8,44	4,66	9

## 8 lentelė

2020 m. gruodžio 10 d. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Analitė									BDS <sub>7</sub>	Suspenduotos medžiagos
		Vandens temperatūra	pH	N bendras	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Nitratinis azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Nitritinis azotas (NO <sub>2</sub> -N)	P bendras	Fosfatinis fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Ištirpęs deguonis		
		°C		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mgO <sub>2</sub> /l		
	Ežero gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<3	<0,26	<10,19	-	<0,14	<0,28	>7,5	<3,30	
	Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	<1,8	-	-	-	<0,06	-	-		
	Kanalo geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l			<3,00	<0,26	<10,19		<0,14	<0,28	>7,5		
	Ribinė vertė, mg/l	-	nuo 6 iki 9	-	>2,57	-	>0,30	-	>0,4	7 <sub>≥</sub>	6 <sub>≤</sub>	25
1.	Kražantė (aukščiau Kelmės m.), Malūno g.	5,7	7,9	3,58	0,033	2,77	0,003	0,139	0,093	11,75	5,23	3
2.	Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.)	4,1	7,5	5,81	0,061	2,72	0,001	0,06	0,056	10,81	2,72	7
3.	Vilbėnas (žemiau m.), Kelmės m., Remontininkų g.	3,1	7,6	4,69	0,011	1,33	0,003	0,082	0,065	9,68	5,97	3
4.	Vilbėnas (aukščiau m.), Kelmės m. sen.	4,8	7,7	0,31	0,032	3,53	0,016	0,011	0,008	11,42	2,99	6
5.	Dubysa (aukščiau santakos su Kražante)	2,1	7,6	2,22	0,067	1,27	0,016	0,077	0,065	10,07	4,41	8
6.	Dubysa, Liolių sen.	3,9	7,4	3,64	0,036	5,91	0,025	0,102	0,067	9,62	2,47	13
7.	Gryžuva (ties Papušynio k.)	2,2	8,1	4,27	0,017	3,28	0,01	0,079	0,06	11,42	3,35	5
8.	Venta	4,9	8	3,54	0,039	4,53	0,009	0,06	0,04	8,75	4,44	11

Įvertinus aukščiau pateiktas 2020 m. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametru pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2020 m. Kelmės rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases.

2020 m. kovo 13 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (aukščiau m.) buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (11,91 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Gryžuvoje (ties Papušynio k.) tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,23 mg O<sub>2</sub>/l).

2020 m. kovo 13 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (žemiau m.) buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias pH kiekis (8,1 pH vienetų), tuo tarpu Kražantėje (žemiau Kelmės, Kukečių sen.) ir Vilbėne (aukščiau m.) tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojami santykinai mažiausi pH kiekiai (7,5 pH vienetų).

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,45 iki 3,93 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (žemiau Kelmės, Kukečių sen.), 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 3,93 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,016 iki 0,116 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (žemiau Kelmės, Kukečių sen.) 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,116 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 0,40 iki 5,87 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (aukščiau m.) buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 5,87 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,008 iki 0,065 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (žemiau m.), 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,065 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,022 iki 0,082 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,01 iki 0,058 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gryžuvoje (ties Papušynio k.), 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,082 mg/l, o 2020 m. kovo 13 d. Gauštvinio ežere buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,058 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 2,03 mg/IO<sub>2</sub> iki 5,69 mg/IO<sub>2</sub>. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (aukščiau m.), 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 5,69 mg/IO<sub>2</sub>.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 2,0 iki 23,0 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gryžuvoje



(ties Papušynio k.), 2020 m. kovo 13 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 23,0 mg/l.

**2020 m. liepos 27 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.) buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (10,83 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Bridvaišio ežere tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,54 mg O<sub>2</sub>/l).

2020 m. liepos 27 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens pH kiekis nebuvo nukritęs žemiau 7 pH vienetų.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 0,85 iki 4,28 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.) 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 4,28 mg/l.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,003 iki 0,065 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Ventos upėje, 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,065 mg/l.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 2,28 iki 7,06 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (aukščiau m.) buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 7,06 mg/l.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,005 iki 0,036 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (aukščiau Kelmės m.). Malūno gatvėje, 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,036 mg/l.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,014 iki 0,148 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,110 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Dubysoje (aukščiau santakos su Kražante), 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,148 mg/l, o 2020 m. liepos 27 d. Dubysoje (aukščiau santakos su Kražante) buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,110 mg/l.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 2,04 mg/IO<sub>2</sub> iki 4,57 mg/IO<sub>2</sub>. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (žemiau m.), 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 4,57 mg/IO<sub>2</sub>.

2020 m. liepos 27 d. Kelmės rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 4,0 iki 15,0 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gryžuvoje

(ties Papušynio k.), 2020 m. liepos 27 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 15,0 mg/l.

**2020 m. rugpjūčio 24 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Bridvaišio ežere buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (11,68 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Gauštvinio ežere tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (9,48 mg O<sub>2</sub>/l).

2020 m. rugpjūčio 24 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens pH kiekis nebuvo nukritęs žemiau 7 pH vienetų.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,83 mg/l iki 2,54 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Bridvaišio ežere, 2020 m. rugpjūčio 24 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 2,54 mg/l.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,007 iki 0,030 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gauštvinio ežere, 2020 m. rugpjūčio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,030 mg/l.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 1,85 iki 6,66 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gauštvinio ežere buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 6,66 mg/l.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,004 iki 0,012 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Bridvaišio ežere, 2020 m. rugpjūčio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,012 mg/l.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,039 iki 0,056 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,034 iki 0,044 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Bridvaišio ežere 2020 m. rugpjūčio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,056 mg/l, o 2020 m. rugpjūčio 24 d. Bridvaišio ežere buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,044 mg/l.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,56 mg/lO<sub>2</sub> iki 4,72 mg/lO<sub>2</sub>. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gauštvinio ežere, 2020 m. rugpjūčio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 4,72 mg/lO<sub>2</sub>.

2020 m. rugpjūčio 24 d. Kelmės rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 4,0 iki 14,0 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių

Bridvaišio ežere, 2020 m. rugpjūčio 24 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 14,0 mg/l.

**2020 m. spalio 8 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Ventos upėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (10,81 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Dubysoje, Liolių seniūnijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,02 mg O<sub>2</sub>/l).

2020 m. spalio 8 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens pH kiekis nebuvo nukritęs žemiau 7 pH vienetų.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 1,84 iki 5,77 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Gryžuvoje (ties Papušynio k.) 2020 m. spalio 8 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 5,77 mg/l.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,008 iki 0,061 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (aukščiau Kelmės m.). Malūno gatvėje, 2020 m. spalio 8 d. buvo fiksuojamos santykinai didžiausios amonio azoto koncentracijos, kurios siekė 0,061 mg/l.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 3,10 iki 7,38 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (aukščiau m.) buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 7,38 mg/l.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,001 iki 0,024 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (žemiau m.), 2020 m. spalio 8 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,024 mg/l.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,015 iki 0,141 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,014 iki 0,130 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.), 2020 m. spalio 8 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,141 mg/l, o 2020 m. spalio 8 d. Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.) buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,130 mg/l.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 1,13 mg/IO<sub>2</sub> iki 5,96 mg/IO<sub>2</sub>. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.), 2020 m. spalio 8 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 5,96 mg/IO<sub>2</sub>.

2020 m. spalio 8 d. Kelmės rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 2 iki 15 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė

(žemiau Kelmės, Kukečių sen.), 2020 m. spalio 8 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 15,0 mg/l.

**2020 m. gruodžio 10 d.** iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (aukščiau Kelmės m.). Malūno gatvėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis (11,75 mg O<sub>2</sub>/l), tuo tarpu Ventos upėje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu buvo fiksuojamas santykinai mažiausias ištirpusio deguonies kiekis (8,75 mg O<sub>2</sub>/l).

2020 m. gruodžio 10 d. iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens pH kiekis nebuvo nukritęs žemiau 7 pH vienetų.

2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose N bendrojo koncentracija kito nuo 0,31 iki 5,81 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantė (žemiau Kelmės, Kukečių sen.), 2020 m. gruodžio 10 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 5,81 mg/l.

2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose amonio azoto koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,067 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Dubysoje (aukščiau santakos su Kražante), 2020 m. gruodžio 10 d. buvo fiksuojamos santykinai didžiausios amonio azoto koncentracijos, kurios siekė 0,067 mg/l.

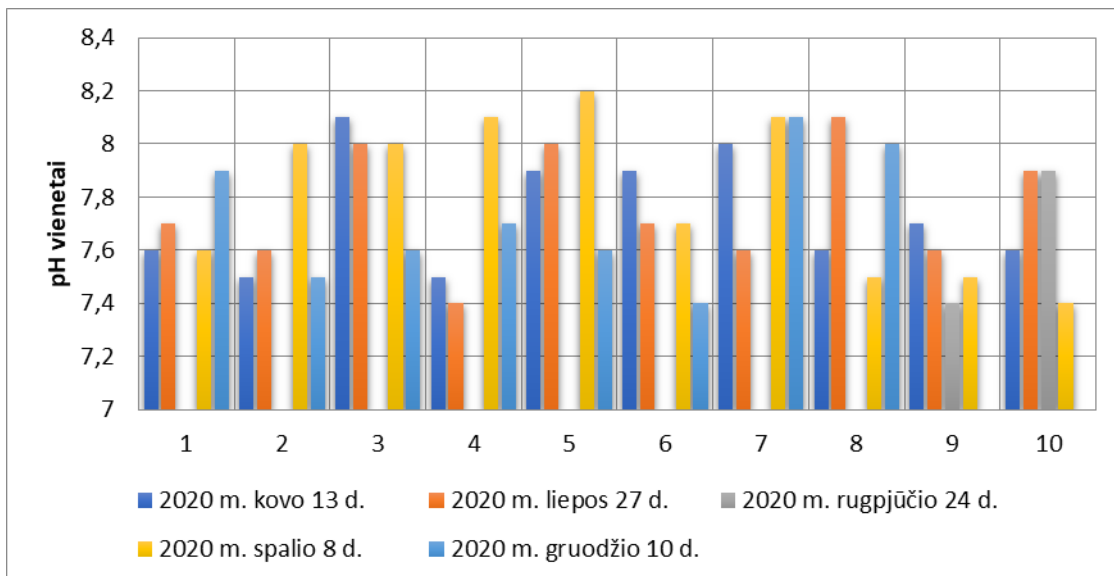
2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose nitratų azoto koncentracija kito nuo 1,27 iki 5,91 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Dubysoje, Liolių seniūnijoje buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 5,91 mg/l.

2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose nitritų azoto koncentracija kito nuo 0,001 iki 0,025 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Dubysoje, Liolių seniūnijoje, 2020 m. gruodžio 10 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,025 mg/l.

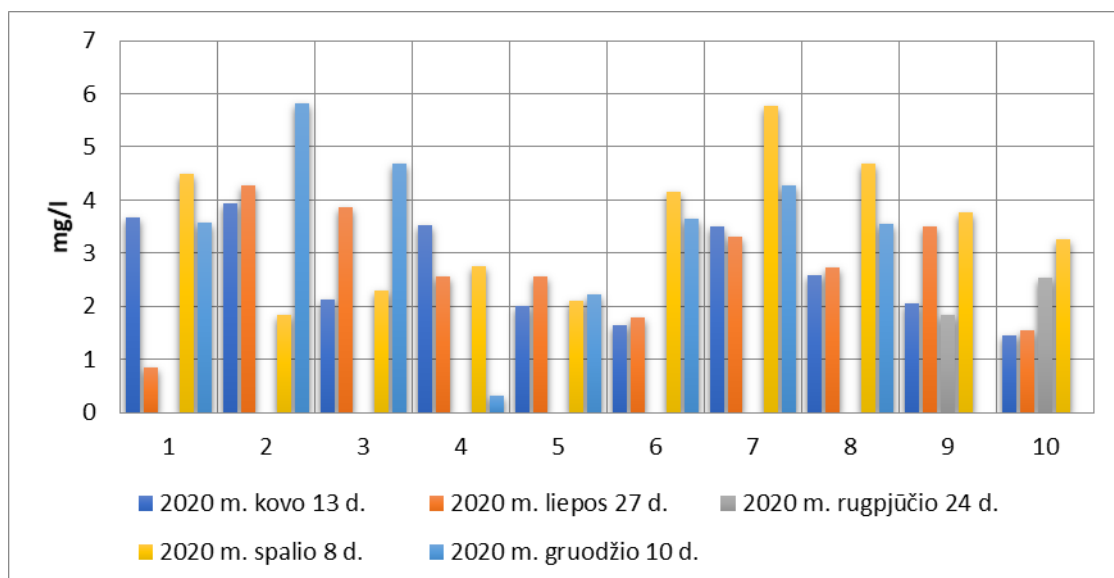
2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose P bendrojo koncentracija kito nuo 0,011 iki 0,139 mg/l o fosfatų fosforo koncentracija kito nuo 0,008 iki 0,093 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Kražantėje (aukščiau Kelmės m.). Malūno gatvėje, 2020 m. gruodžio 10 d., buvo fiksuojama santykinai didžiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,139 mg/l, o 2020 m. gruodžio 10 d. Kražantėje (aukščiau Kelmės m.). Malūno gatvėje buvo užfiksuota santykinai didžiausia fosfatų fosforo koncentracija – 0,093 mg/l.

2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose BDS<sub>7</sub> koncentracija kito nuo 2,47 mg/IO<sub>2</sub> iki 5,97 mg/IO<sub>2</sub>. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Vilbėne (žemiau m.), 2020 m. gruodžio 10 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia BDS<sub>7</sub> koncentracija, kuri siekė 5,97 mg/IO<sub>2</sub>.

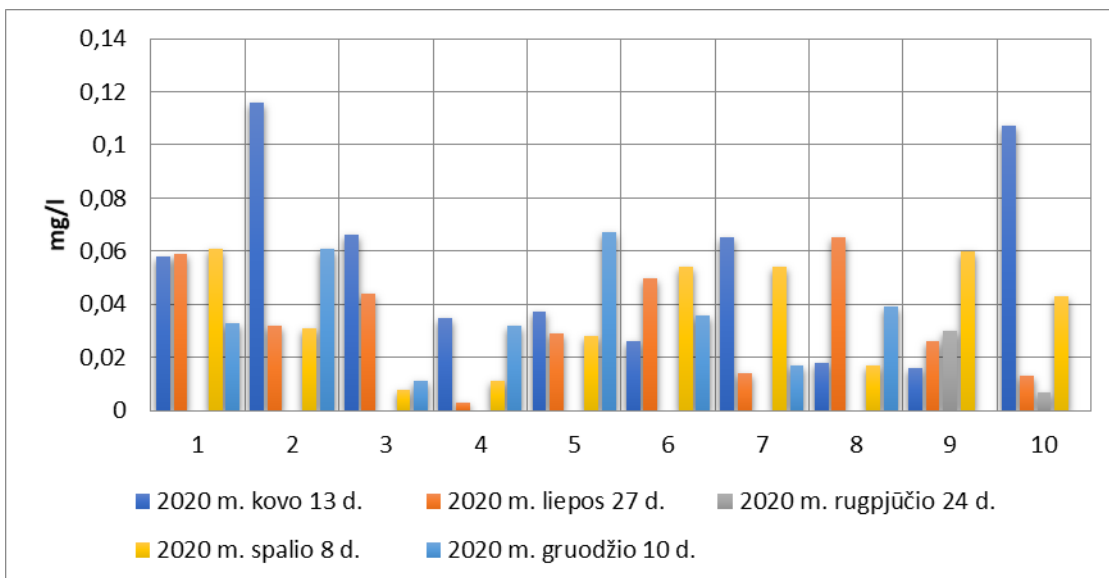
2020 m. gruodžio 10 d. Kelmės rajono telkiniuose suspenduotų medžiagų koncentracija kito nuo 3,0 mg/l iki 11,0 mg/l. Kelmės rajone iš visų nagrinėjamų paviršinių vandens telkinių Dubysoje, Liolių seniūnijoje 2020 m. gruodžio 10 d. buvo fiksuojama santykinai didžiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 11,0 mg/l.



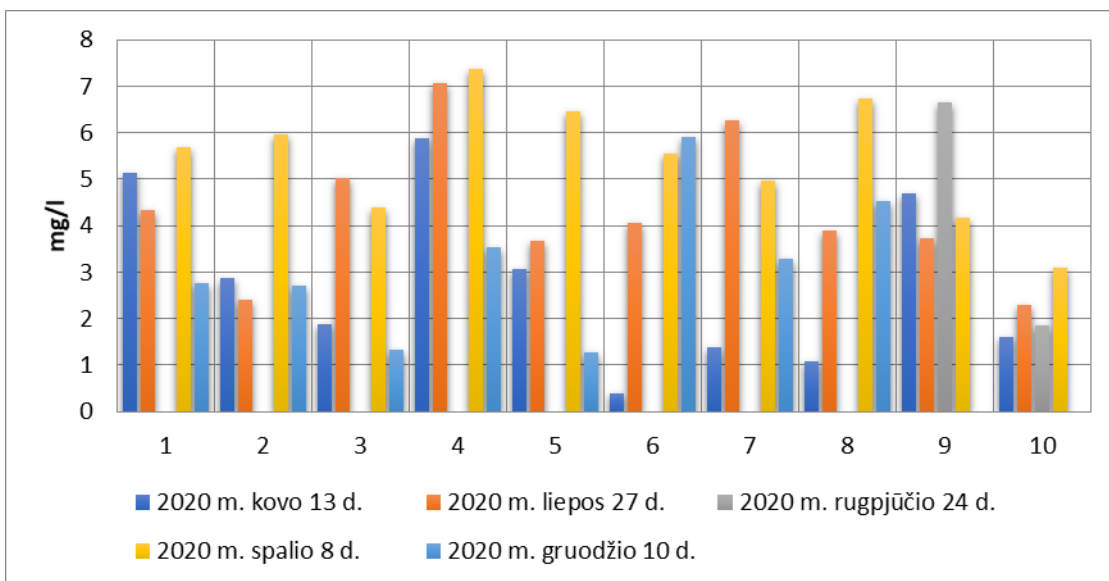
2 pav. Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens pH tyrimo rezultatų vizualizacija.



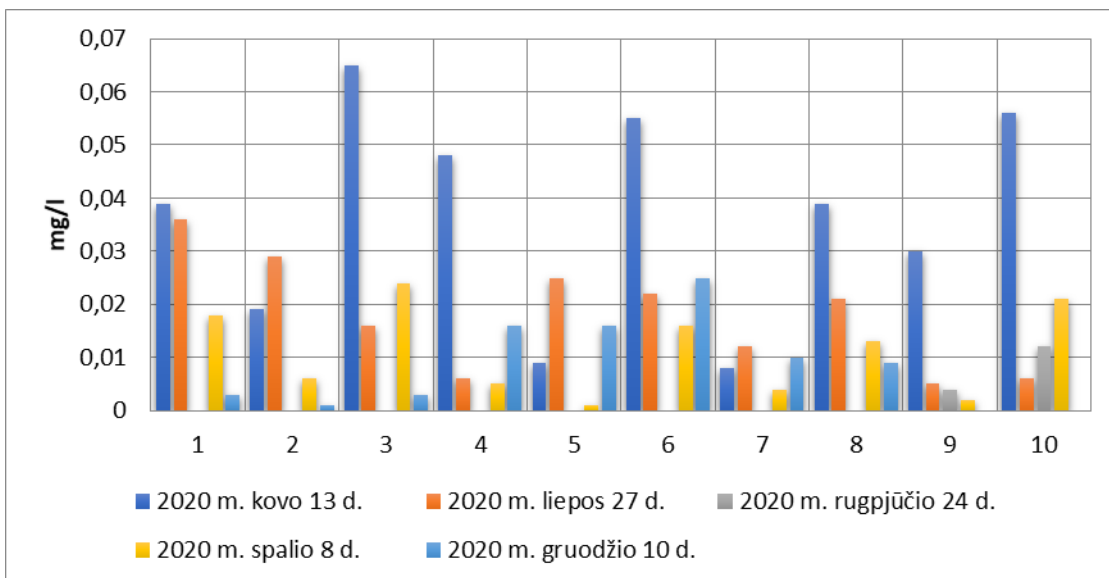
3 pav. Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens bendrojo azoto tyrimo rezultatų vizualizacija.



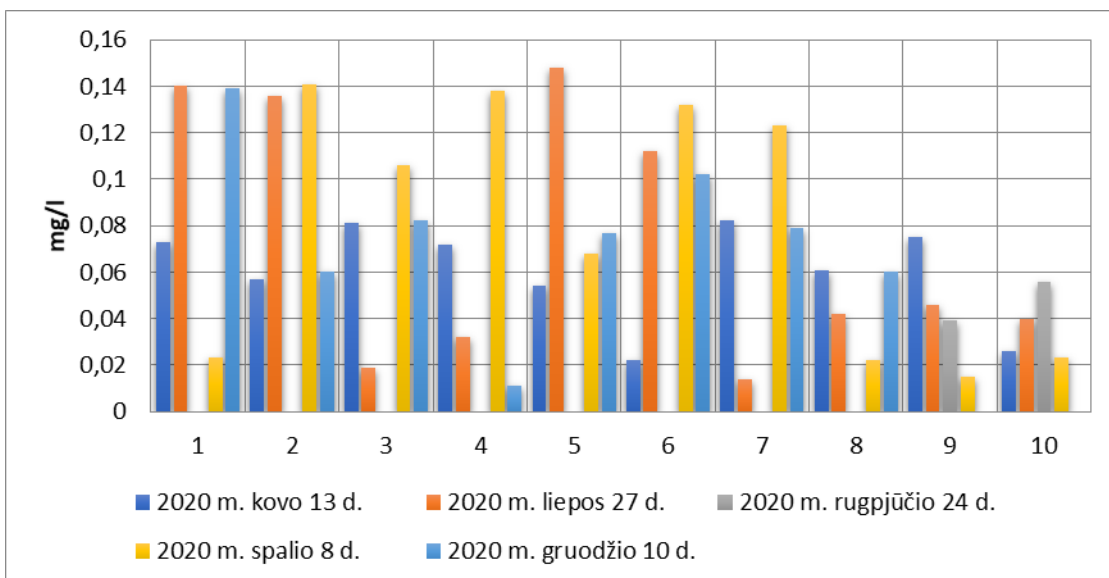
**4 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens amonio azoto tyrimo rezultatų vizualizacija.



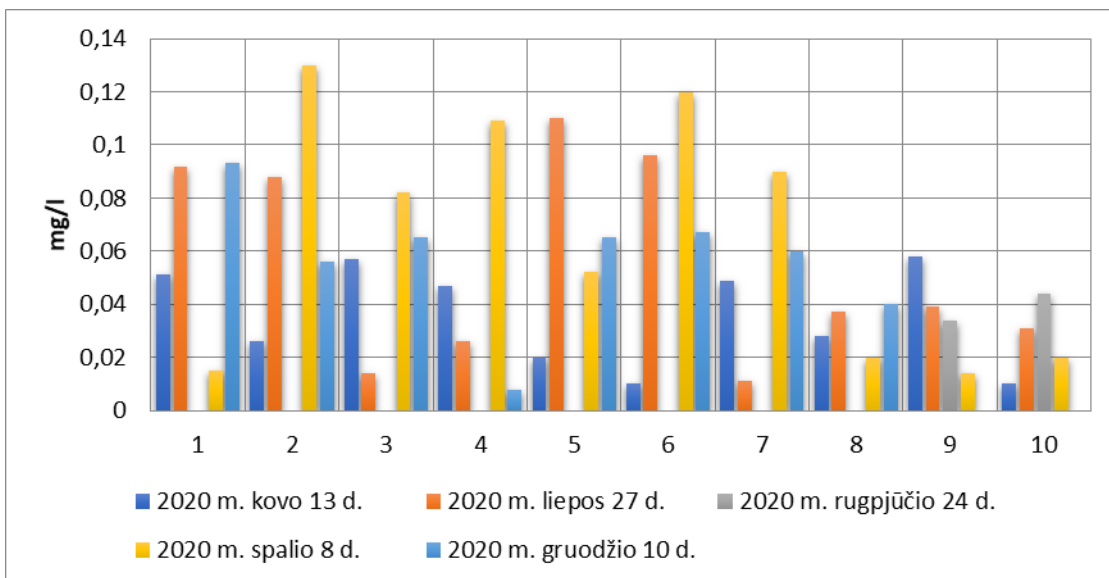
**5 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens nitratų azoto tyrimo rezultatų vizualizacija.



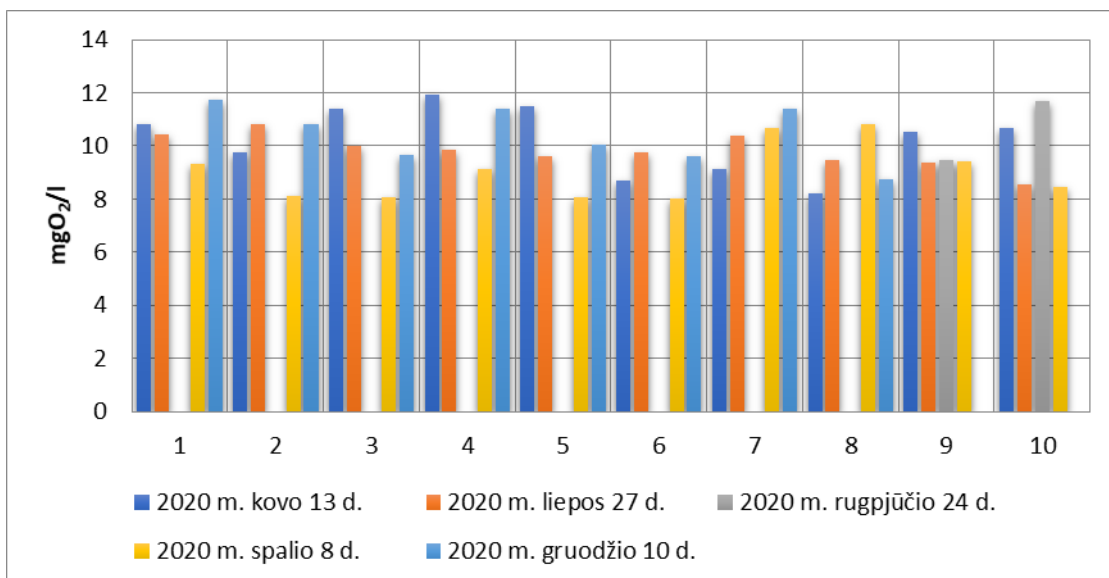
**6 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens nitritų azoto tyrimo rezultatų vizualizacija.



**7 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens bendrojo fosforo tyrimo rezultatų vizualizacija.

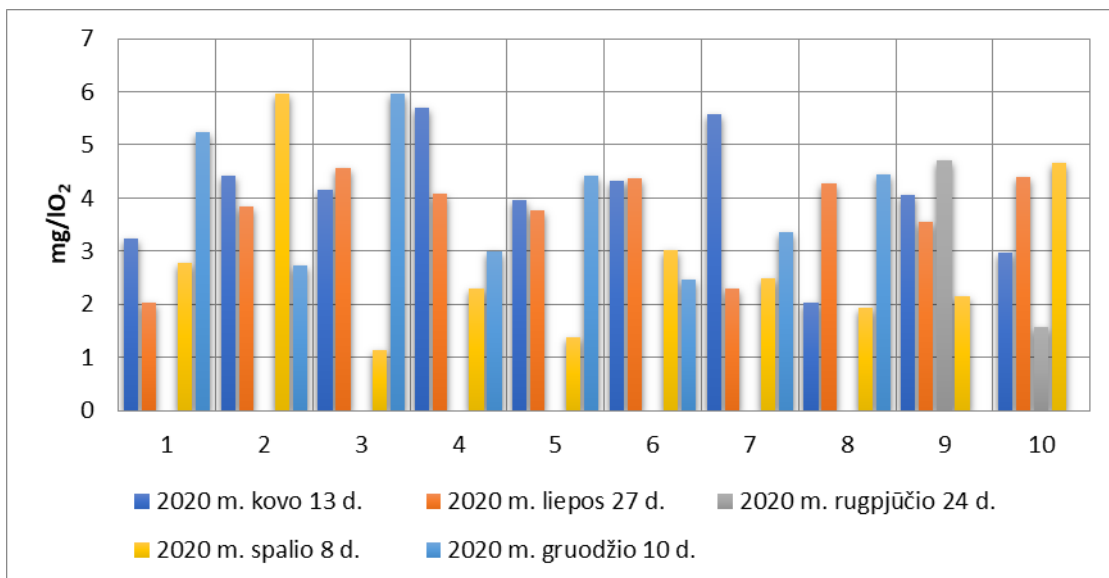


**8 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens fosfatų fosforo tyrimo rezultatų vizualizacija.

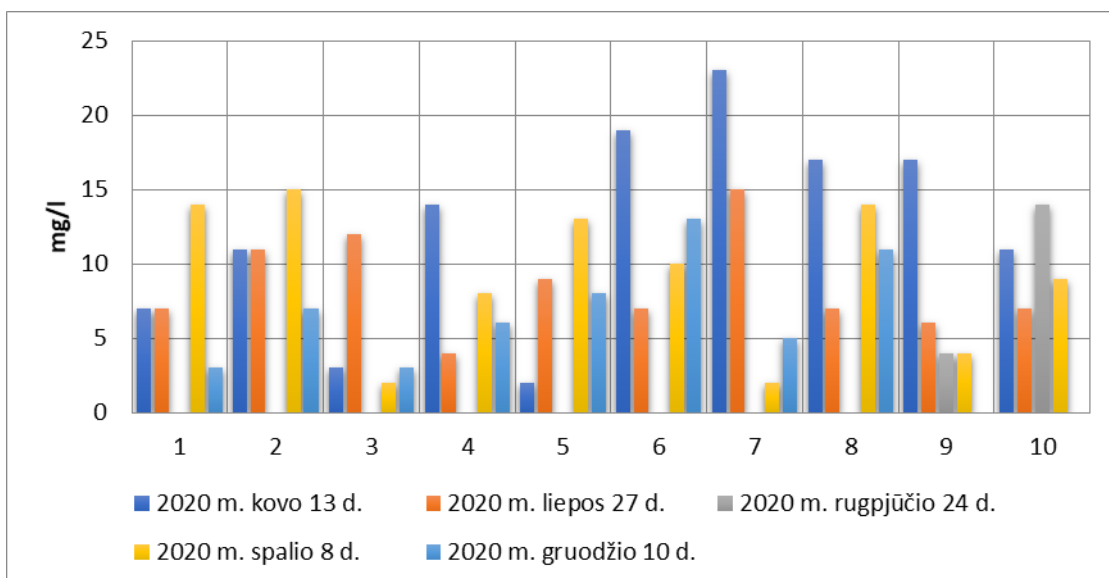


**9 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens ištirpusio deguonies tyrimo rezultatų vizualizacija.





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



**11 pav.** Kelmės rajono savivaldybės paviršinio vandens suspenduotų medžiagų tyrimo rezultatų vizualizacija.

## IŠVADOS

*Apibendrinus 2020 m. paviršinių vandens telkinių hidrologinių, hidrogeocheminių ir hidrobiologinių vandens tyrimų rezultatus konstatuojame, kad:*

Įvertinus aukščiau esančiose lentelėse pateiktas 2020 m atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestines matyti Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje esančių paviršinių vandens telkinių vandens kokybės hidrologinių ir hidrogeocheminių parametrų pasiskirstymas. Pastebime, kad šiuo metu turimas 2020 m. Kelmės rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių tyrimo rezultatų rinkinys neleidžia pakankamai argumentuotai vandens telkinius suskirstyti į tam tikras ekologines būklės klases.

Kelmės rajono paviršiniuose vandens telkiniuose 2020 m. ištirpusio deguonies koncentracija kito nuo 8,02 mgO<sub>2</sub>/l iki 11,91 mgO<sub>2</sub>/l, N bendrojo koncentracijos kito nuo 0,31 mg/l iki 5,81 mg/l, Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,003 mg/l iki 0,116 mg/l, nitratų azoto koncentracijos kito nuo 0,40 mg/l iki 7,38 mg/l, nitritų azoto koncentracijos kito nuo 0,001 mg/l iki 0,065 mg/l, P bendrojo koncentracijos kito nuo 0,011 iki 0,148 mg/l, fosfatų fosforo koncentracijos kito nuo 0,008 mg/l iki 0,130 mg/l, BDS<sub>7</sub> koncentracijos kito nuo 1,13 mg/IO<sub>2</sub> iki 5,97 mg/l O<sub>2</sub> ir suspenduotų medžiagų koncentracijos kito nuo 2,0 mg/l iki 23,0 mg/l.

Visuose 2020 m. tirtuose vandens telkiniuose pH reikšmės nebuvo nukritusios žemiau ribinės reikšmės (7 pH vienetų).

## LITERATŪRA

1. LST EN ISO 5667–1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667 – 1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2013. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012).
3. ISO 5667 – 6:2015. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 6 dalis. Nurodymai, kaip imti mėginius iš upių ir upelių (tapatus ISO 5667-6:2014).
4. LAND 59 – 2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfato metodu.
5. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).

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

## 4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2020 m. kovo 13 d. ir 2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai. Vykiant tyrimus buvo remtasi UAB „Darnaus vystymosi instituto“ laboratorijos ir Aleksandro Stulginskio universiteto Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens išteklių inžinerijos instituto Cheminės analitinės laboratorijos pajėgumais. Tyrimams vadovavo Mindaugas Jankus.

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

### Tyrimo uždaviniai:

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

**Tyrimo objektas:** požeminio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 9 lentelėje.

### 9 lentelė

Požeminio vandens mėginių ėmimo vietos Kelmės rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Gyvenvietė	Tyrimo vietos koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Dvarčiaus g. 1, Užvenčio sen.	415671	6184780	Gręžinys (daržovių cecho teritorija)
2.	Vaiguvos kultūros namai, Varpo g.7, Vaiguva	421497	6175007	Gręžinys
3.	Maironių pagrindinė m-kla, Maironio g.10, Maironiai, Liolių sen.	440012	6162846	Šachtinis šulinys
4.	Lupikų bendruomenės namai, Aušros g.10, Lupikai, Kukečių sen.	440017	6175651	Gręžinys
5.	Maironio g.42, Tytuvėnai	449992	6163601	Šachtinis šulinys
6.	Liolių g. 46, Kelmė	433400	6165030	Gręžinys
7.	UAB „Berka“, Kukečiai, Kukečių sen.	435742	6170983	Gręžinys
8.	UAB „Idavang“ Sajas padalinys, Tytuvėnų sen.	446854	6165637	Gręžinys
9.	UAB „Albinava“, Vytauto g. 30, Kražiai	417496	6164108	Šachtinis šulinys (kavinė)

**Tyrimo metodika.** Vandens kokybė vertinama pagal didžiausias leistinas vandens kokybės rodiklių vertes. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus nustato LR

svaikatos apsaugos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymas Nr.V – 455 “Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“ patvirtinimo“.

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

1. LST EN ISO 5667-1:2007/AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo vadovas (ISO 5667 – 1:2006).
2. LST EN 5814:2012. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminio zondo metodas (ISO 5814:2012).
3. LST EN 27888:2002. Vandens kokybė. Savitojo elektrinio laidžio nustatymas (ISO 7888:1985).
4. LST ISO 7890-3:1998. Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį.
5. LST ISO 7150-1:1998. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis metodas.
6. LST EN ISO 13395:2000. Nitritų azoto, nitratų azoto ir jų sumos analizuojant srautą (CFA ir FIA) nustatymas ir spektrometrinis aptikimas (ISO 13395:1996).
7. LST EN ISO 8467:2002. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
8. LST EN ISO 6878:2004. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą (ISO 6878:2004).
9. LST EN ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (ISO 10523:2008).

#### 10 lentelė

##### Požeminio vandens leistinos užterštumo ribos

Teršalas	Mato vienetas	Ribinė vertė	Reikalavimai analizės nustatymo metodui		
			teisingumas, procentais	glaudumas, procentais	aptikimo riba, procentais
pH	pH vienetai	6,5-9,5			
Savitasis elektros laidis	μS/cm (-)-1 20-0C temperatūroje	2500	10	10	10
Nitratai (NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> )	mg/l	50	10	10	10
Amonio azotas (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N)	-	-			
Nitritai (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0,50	10	10	10

#### TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

**pH.** Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandeniliniu rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose pH = 7, rūgščiuose – pH < 7, šarminiuose – pH >7. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį CO<sub>2</sub>, ir pH padidėja. Rūgštieji lietūs

sumažina vandens pH. Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija, vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę gyventi tam tikrame pH dydžių intervale, būklė. Priklausomai nuo metų ir paros laiko upių vandenyje pH kinta nuo 6.5 iki 8.5. Žiemą pH dydis paprastai būna 6.8 – 8.5, vasarą 7.4 – 8.2.

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

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

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

**Amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ).** Amonio jonai – tai redukuoto azoto forma. Veikiant nitrifikuojančioms bakterijoms amonio jonai gali būti oksiduoti iki nitritų ir toliau iki nitratų.

Amonio jonai ( $\text{NH}_4^+$ ) į vandenį patenka skaidantis žuvusiems augalams ir gyvūnams. Gamtiniuose vandenyse jų koncentracija mažesnė pavasarį, vasarą – padidėja.

## TYRIMO REZULTATAI

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

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

Žemiau esančiose lentelėse pateikta požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinė.

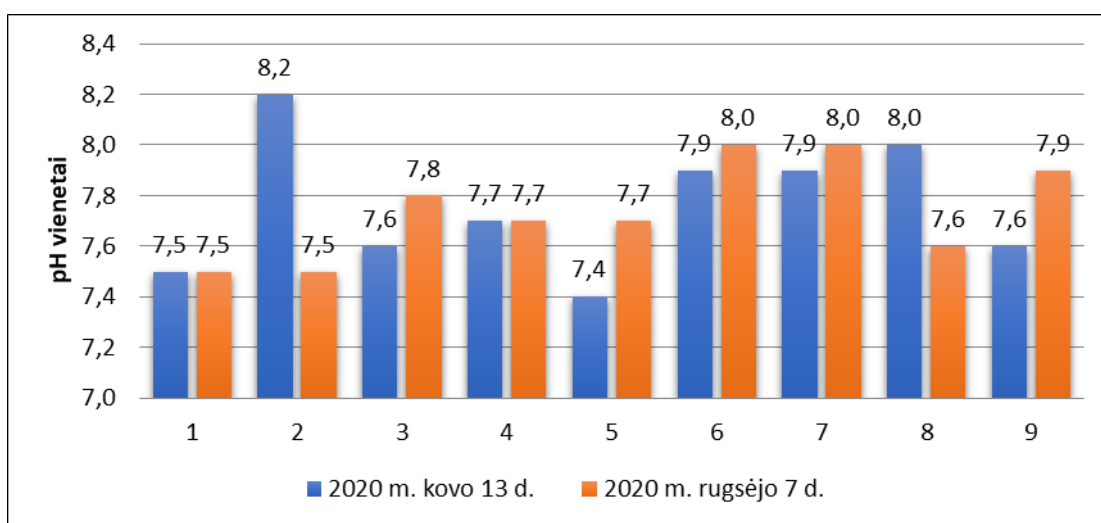
### 11 lentelė

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Koordinatė		Analitė				
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis	Nitratas ( $\text{NO}_3^-$ )	Amonio azotas ( $\text{NH}_4^+\text{N}$ )	Nitritas ( $\text{NO}_2^-$ )
				pH vienetai	$\mu\text{S/cm}$	mg/l	mg/l	mg/l
Ribinė rodiklio vertė				6,5-9,5	2500	50,00	-	0,5
1.	Dvarčiaus g. 1, Užvenčio sen.	415671	6184780	7,5	1564	41,16	0,056	0,036
2.	Vaiguvos kultūros namai, Varpo g.7, Vaiguva	421497	6175007	8,2	1959	8,03	0,074	0,034
3.	Maironių pagrindinė m-kla, Maironio g.10, Maironiai, Liolių sen.	440012	6162846	7,6	1614	28,57	0,146	0,042
4.	Lupikų bendruomenės namai, Aušros g.10, Lupikai, Kukečių sen.	440017	6175651	7,7	1998	51,24	0,071	0,057
5.	Maironio g.42, Tytuvėnai	449992	6163601	7,4	2056	10,81	0,024	0,044
6.	Liolių g. 46, Kelmė	433400	6165030	7,9	366	37,37	0,029	0,025
7.	UAB „Berka“, Kukečiai, Kukečių sen.	435742	6170983	7,9	2188	32,58	0,004	0,051
8.	UAB „Idavang“ Sajas padalinys, Tytuvėnų sen.	446854	6165637	8,0	899	47,22	0,016	0,057
9.	UAB „Albinava“, Vytauto g. 30, Kražiai	417496	6164108	7,6	2418	12,66	0,061	0,059

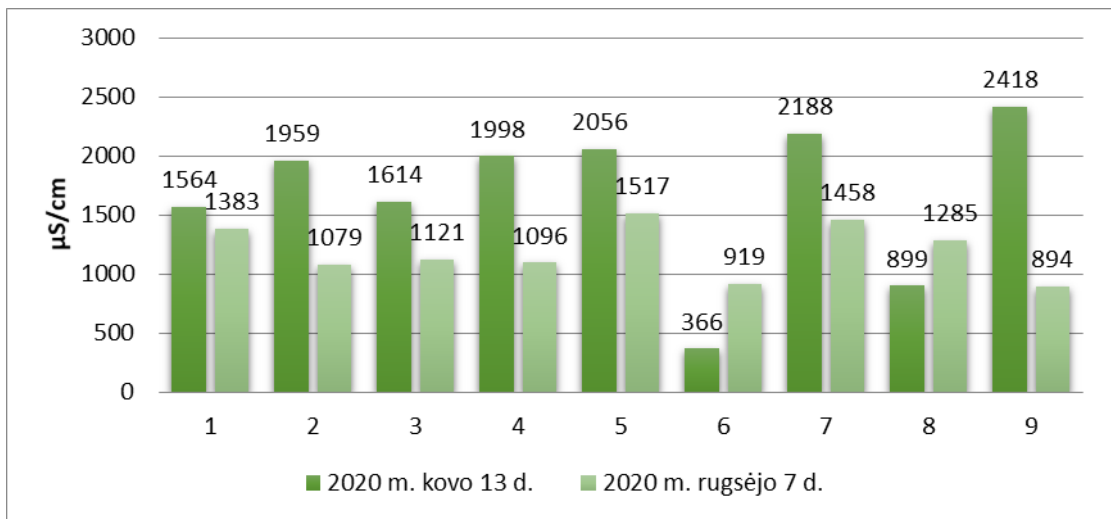
2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų  
rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Koordinatė		Analitė				
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis	Nitratas (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Amonio azotas (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> N)	Nitritas (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )
				pH vienetai	μS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
Ribinė rodiklio vertė				6,5-9,5	2500	50,00	-	0,5
1.	Dvarčiaus g. 1, Užvenčio sen.	415671	6184780	7,5	1383	17,28	0,002	0,015
2.	Vaiguvos kultūros namai, Varpo g.7, Vaiguva	421497	6175007	7,5	1079	9,38	0,023	0,001
3.	Maironių pagrindinė m-kla, Maironio g.10, Maironiai, Liolių sen.	440012	6162846	7,8	1121	20,02	0,016	0,011
4.	Lupikų bendruomenės namai, Aušros g.10, Lupikai, Kukečių sen.	440017	6175651	7,7	1096	21,05	0,036	0,020
5.	Maironio g.42, Tytuvėnai	449992	6163601	7,7	1517	23,19	0,024	0,001
6.	Liolių g. 46, Kelmė	433400	6165030	8,0	919	17,71	0,026	0,015
7.	UAB „Berka“, Kukečiai, Kukečių sen.	435742	6170983	8,0	1458	23,15	0,036	0,017
8.	UAB „Idavang“ Sajas padalinys, Tytuvėnų sen.	446854	6165637	7,6	1285	12,22	0,035	0,009
9.	UAB „Albinava“, Vytauto g. 30, Kražiai	417496	6164108	7,9	894	9,54	0,010	0,015

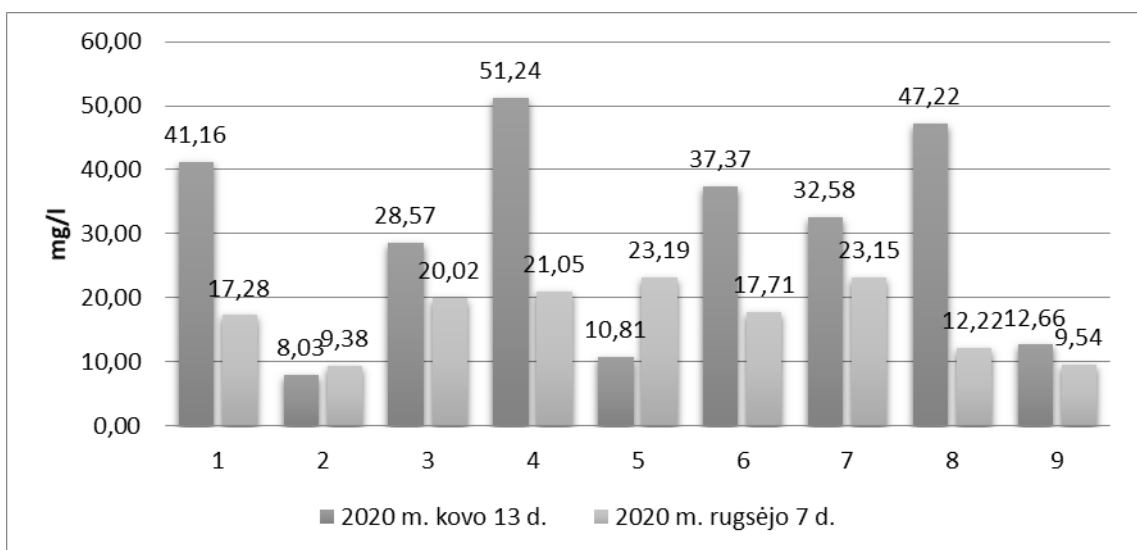


12 pav. pH koncentracija Kelmės rajono požeminiame vandenyje

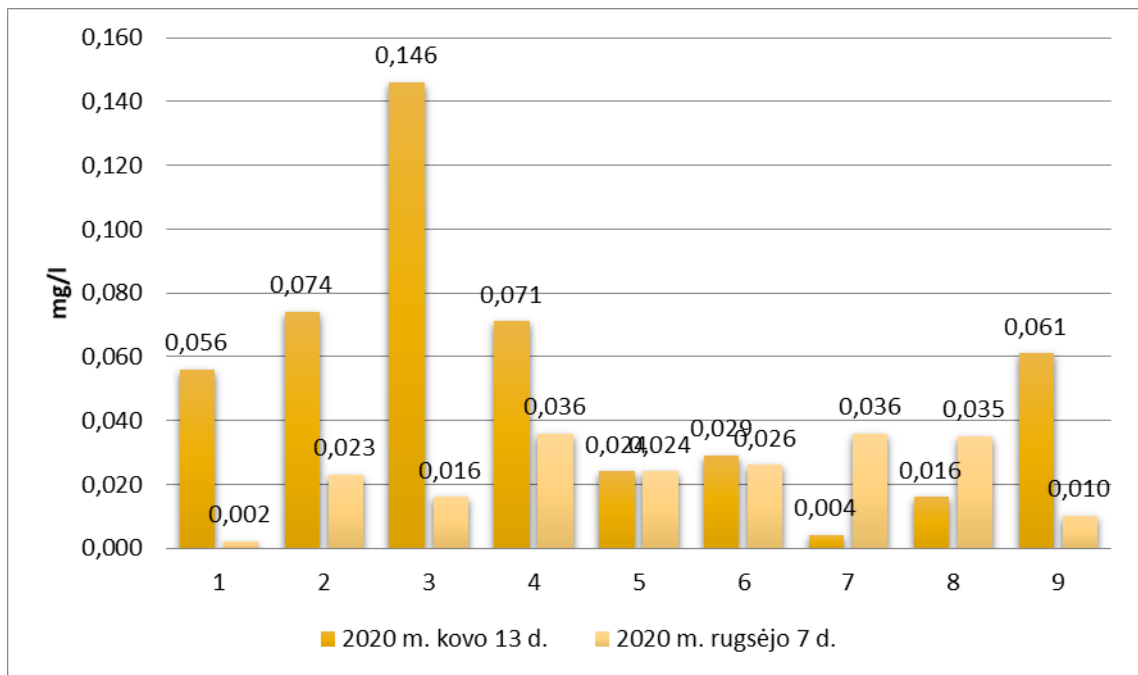




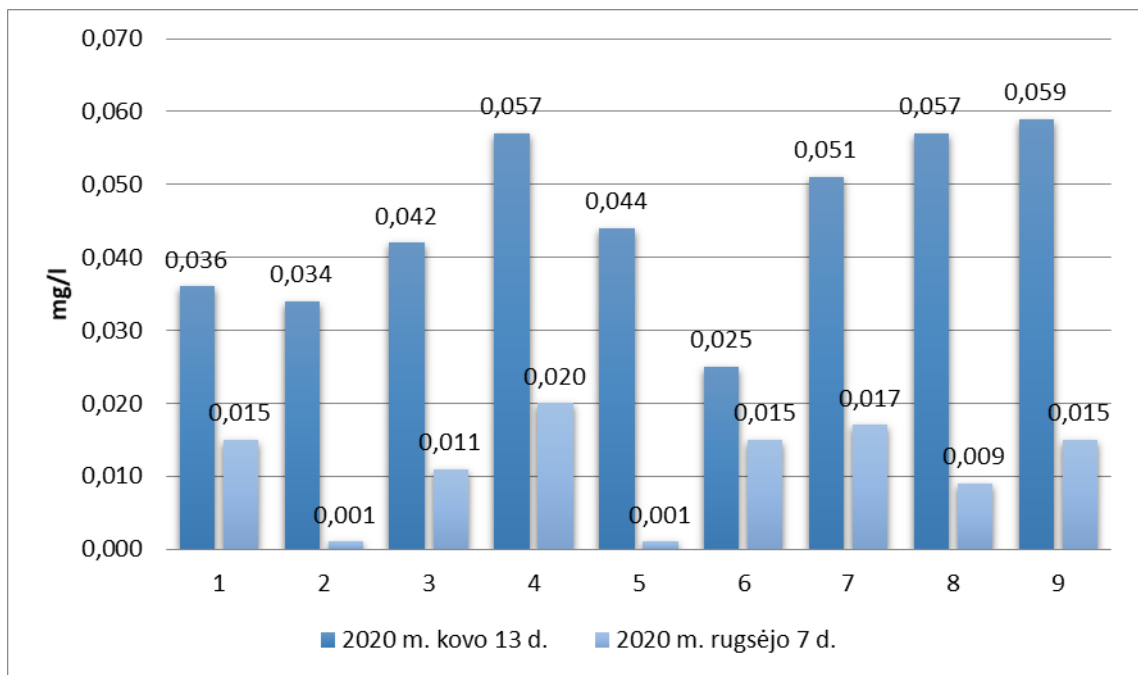
**13 pav.** Savitojo elektros laidžio koncentracija Kelmės rajono požeminiame vandenyje



**14 pav.** nitratų koncentracija Kelmės rajono požeminiame vandenyje



**15 pav.** Amonio azoto koncentracija Kelmės rajono požeminiame vandenyje



**16 pav.** Nitritų koncentracija Kelmės rajono požeminiame vandenyje

Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. kovo 13 d. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,4 iki 8,2 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 366  $\mu\text{S}/\text{cm}$  iki 2418  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje, neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytą ribinę vertę (2500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

Iš devynių 2020 m. kovo 13 d. ištirtų šachtinių šulinių viename iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Nitratų koncentracijos kito nuo 8,03 mg/l iki 51,24 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Kelmės rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,004 mg/l iki 0,146 mg/l.

2020 m. kovo 13 d. Kelmės rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,025 mg/l iki 0,059 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijai nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. rugsėjo 7 d. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,5 iki 8,0 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 894  $\mu\text{S/cm}$  iki 1517  $\mu\text{S/cm}$  ir nei viename šachtiniame šulinyje, neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytą ribinę vertę (2500  $\mu\text{S/cm}$ ).

Iš devynių 2020 m. rugsėjo 7 d. ištirtų šachtinių šulinių nei viename iš jų nitratų koncentracija neviršijo nitratams nustatytos ribinės vertės (50 mg/l). Nitratų koncentracijos kito nuo 9,38 mg/l iki 23,19 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Kelmės rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,002 mg/l iki 0,036 mg/l.

2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,001 mg/l iki 0,020 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijai nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

## IŠVADOS

Iš devynių 2020 m. ištirtų šachtinių šulinių viename iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Nitratų koncentracijos kito nuo 8,03 mg/l iki 51,24 mg/l.

Kelmės rajone nustatytose tyrimo vietose Amonio azoto koncentracijos kito nuo 0,002 mg/l iki 0,146 mg/l. Nitritų koncentracijos kito nuo 0,001 mg/l iki 0,059 mg/l ir nei viename šulinyje neviršijo nustatyto ribinio dydžio 0,5 mg/l. Tai liudija apie vandenyje pasibaigusį nitrifikacijos procesą, kurio metu iš pirminių medžiagų, (amonio azoto ir nitritų) vykstant reakcijai su vandenyje esančiu deguonimi, susidaro nitratai.

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

Vandens savitasis elektros laidis nei viename iš tirtų šachtinių šulinių neviršijo ribinės vertės. Šios analitės reikšmės svyravo nuo 366 iki 2418  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Iš čia matyti, kad aktyvių jonų koncentracija šachtinių šulinių vandenyje nėra labai aukšta.

Rekomendacijos šachtinių šulinių naudotojams:

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

## LITERATŪRA

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

## 5. MAUDYKLŲ MONITORINGAS

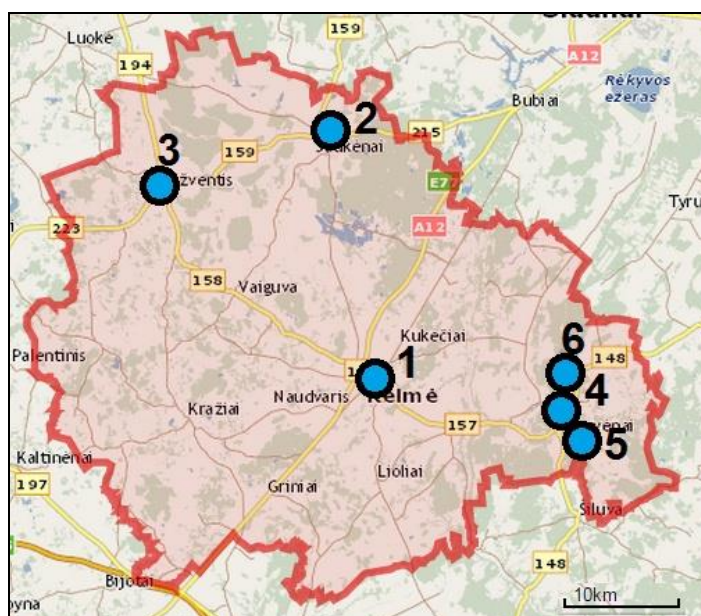
2020 m. gegužės 21 d., 2020 m. birželio 1 d., 2020 m. birželio 15 d., 2020 m. birželio 29 d., 2020 m. liepos 7 d., 2020 m. liepos 13 d., 2020 m. liepos 27 d., 2020 m. rugpjūčio 10 d., 2020 m. rugpjūčio 24 d. ir 2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti maudyklų paviršinio vandens tyrimai. Vykdam tyrimus pasinaudota Nacionalinės visuomenės sveikatos priežiūros laboratorijos pajėgumais. Mėginių ėmimui vadovavo Mindaugas Jankus.

**Tyrimo tikslas:** nustatyti ir prižiūrėti maudyklos ir maudymviečių vandens kokybę, siekiant išsaugoti ir pagerinti maudyklos, maudymviečių būklę, sudaryti saugias sąlygas žmonių sveikatai.

### Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti maudyklų, maudymviečių vandens kokybę.
2. Ištirti maudyklų, maudymviečių vandens charakteristikas.
3. Informuoti miesto gyventojus apie maudyklų, maudymviečių vandens kokybę.
4. Numatyti priemones maudyklų, maudymviečių vandens kokybei gerinti.

**Tyrimo objektas:** maudyklų vandens stebėsenos vietos pateiktos 17 pav. Maudyklos ir maudymviečių vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 13 lentelėje.



17 pav. Maudyklų stebėsenos vietų lokalizacija Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje

### 13 lentelė

Maudyklų stebėsenos vietų koordinatės Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Tipas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje	
			X	Y
1.	Kražantės užtvanka	Maudykla	433472	6166353
2.	Šaukėnų tvenkinys	Maudykla	430286	6187349
3.	Užvenčio tvenkinys (Girnikų k.)	Maudykla	414686	6184667
4.	Giliaus ežeras	Maudykla	449400	6163756
5.	Bridvaišio ežeras	Maudykla	450223	6162299
6.	Gauštvinio ežeras	Maudykla	449456	6169253

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

### 14 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 sukiantys 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 2020 m. gegužės 21 d., 2020 m. birželio 1 d., 2020 m. birželio 15 d., 2020 m. birželio 29 d., 2020 m. liepos 7 d., 2020 m. liepos 13 d., 2020 m. liepos 27 d., 2020 m. rugpjūčio 10 d., 2020 m. rugpjūčio 24 d. ir 2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajono savivaldybėje atliktų maudyklų vandens tyrimų rezultatų suvestines.

## 2020 m. Kelmės rajono maudyklų tyrimų rezultatų suvestinė

Data	Analitė	Ribinė rodiklio reikšmė	Pavadinimas					
			Kražantės užtvanka	Šaukėnų tvenkinys	Užvenčio tvenkinys (Girnikų k.)	Giliaus ežeras	Bridvaišio ežeras	Gauštvinio ežeras
2020.05.21	Žarniniai Enterokokai	<100	<1	<1	<1	<1	<1	9
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	8,4	3,1	<1	2	<1	23,1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
2020.06.01	Žarniniai Enterokokai	<100	3	<1	<1	3	<1	82
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	55,4	6,3	29,9	1	3,1	3,1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
2020.06.15	Žarniniai Enterokokai	<100	19	3	18	10	73	25
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	579,4	3	99	1	387,3	3,1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
2020.06.29	Žarniniai Enterokokai	<100	46	92	92	67	69	120
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	203,3	419,6	553,1	413,6	732,9	1413,6
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
2020.07.07	Žarniniai	<100	-	-	-	-	-	16

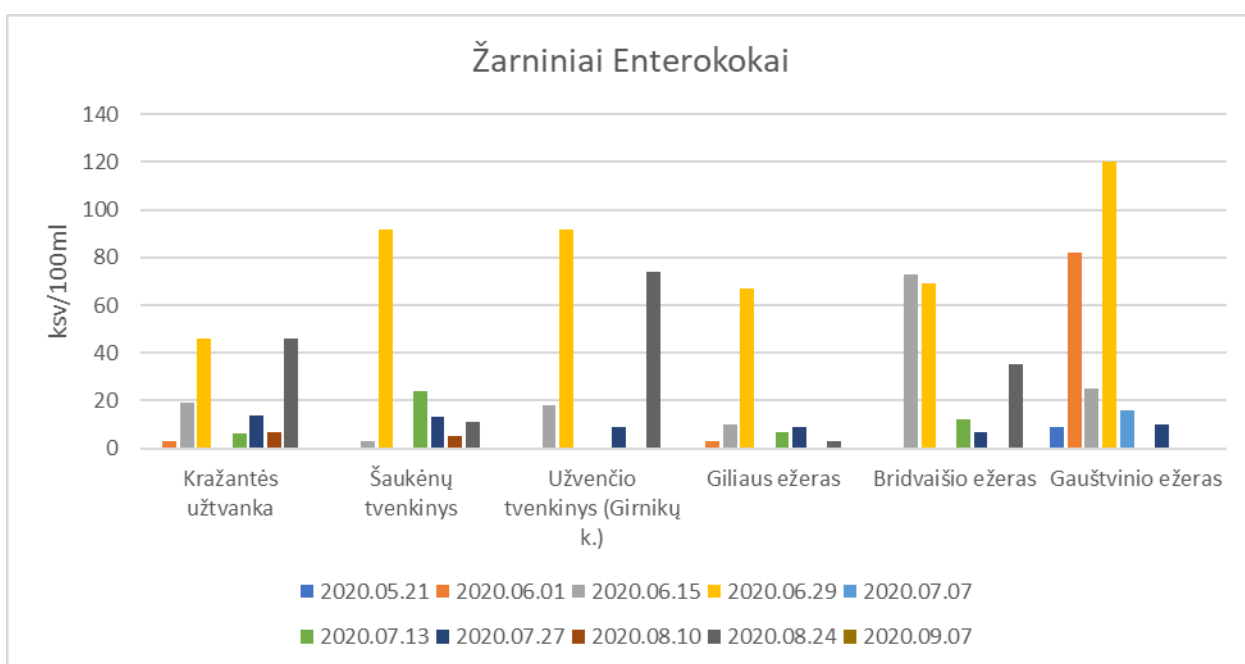


	Enterokokai							
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	-	-	-	-	-	7,5
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
2020.07.13	Žarniniai Enterokokai	<100	6	24	<1	7	12	<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	8,6	24,1	<1	3,1	3	2
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
2020.07.27	Žarniniai Enterokokai	<100	14	13	9	9	7	10
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	6,3	13,4	25	22,3	13,4	9,6
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
2020.08.10	Žarniniai Enterokokai	<100	7	5	<1	<1	<1	<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	26,9	22,6	17,3	16,3	5,2	6,3
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
2020.08.24	Žarniniai Enterokokai	<100	46	11	74	3	35	<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	547,5	73,8	980,4	<1	36,9	8,6
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 1	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
	Kirminų kiaušinėlių ir lervų nustatymas: Mėginys Nr. 2	Neturi būti	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta	Neaptikta
2020.09.07	Žarniniai Enterokokai	<100	<1	<1	<1	<1	<1	<1
	Žarninės lazdelės (E.Coli)	<1000	3,1	3,1	<1	4,1	<1	<1
	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius	0	-	-	-	-	-	-

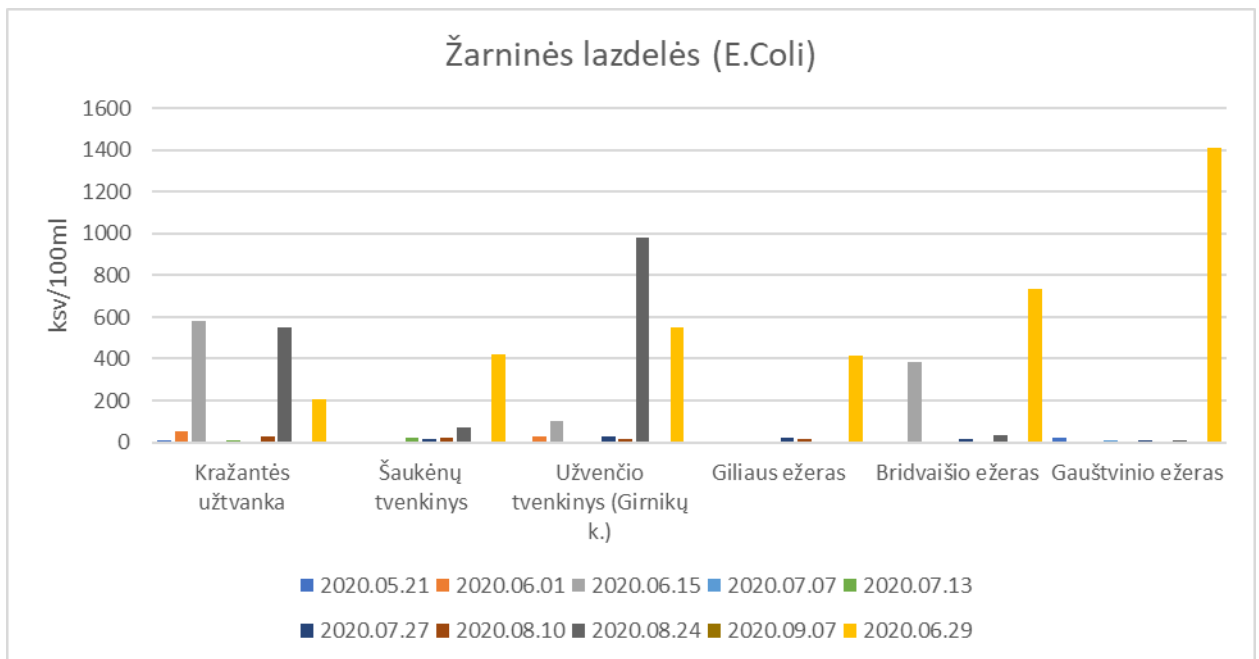
2020 m. tirtose Kelmės rajono savivaldybės maudyklose žarninių enterokokų koncentracijos ribinės vertės viršijimas užfiksuotas 2020 m. birželio 29 d. Gauštvinio ežere. Santykinai didžiausia Žarninių lazdelių E.Coli koncentracija užfiksuota 2020 m. birželio 29 d.

Gauštvinio ežere, kuri viršijo Žarninių lazdelių E.Coli ribinę koncentraciją. Tačiau 2020 m. liepos 7 d. atlikus pakartotinius tyrimus nustatyta, jog tarša buvo trumpalaikio pobūdžio. Per visus matavimo laikotarpius Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų nenustatyta. 2020 m. Kirminų kiaušinėlių ir lervų maudyklų smėlyje nebuvo aptikta.

Žemiau esančiuose pateikiame 2020 m. gegužės 21 d., 2020 m. birželio 1 d., 2020 m. birželio 15 d., 2020 m. birželio 29 d., 2020 m. liepos 7 d., 2020 m. liepos 13 d., 2020 m. liepos 27 d., 2020 m. rugpjūčio 10 d., 2020 m. rugpjūčio 24 d. ir 2020 m. rugsėjo 7 d. Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje esančioje maudyklų identifikuotų žarninių enterokokų ir E.Coli kiekių vizualizacijas.



**18 pav.** Žarninių enterokokų skaičius 100 ml. Kelmės rajono maudyklose



**19 pav.** E. Coli skaičius 100 ml. Kelmės rajono maudykluose

## IŠVADOS

Išnagrinėjus 2020 m. gegužės 21 d., 2020 m. birželio 1 d., 2020 m. birželio 15 d., 2020 m. birželio 29 d., 2020 m. liepos 7 d., 2020 m. liepos 13 d., 2020 m. liepos 27 d., 2020 m. rugpjūčio 10 d., 2020 m. rugpjūčio 24 d. ir 2020 m. rugsėjo 7 d. atliktus Kelmės rajono savivaldybės maudyklų vandens kokybės monitoringo tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas.

2020 m. balandžio 26 d. Gauštvainio ežere buvo pastebėtas Žarninių enterokokų ir Žarninių lazdelių E.Coli ribinių verčių viršijimas, Dėl šios priežasties 2020 m. liepos 7 d. buvo paimtas pakartotinis mėginys, kuris nustatė, jog tarša tebuvo trumpalaikio pobūdžio.

Kražantės užtvankos, Šaukėnų tvenkinio, Užvenčio tvenkinio (Girnų k.), Giliaus ežero ir Bridvaišio ežero maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių 2020 m. reikšmės neviršijo Lietuvos higienos normoje HN 92:2007 „Paplūdimiai ir jų maudyklų vandens kokybė“ patvirtinimo“ nustatytų maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių reikšmių.

2020 m. atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų neaptikta.

2020 m. Kirminų kiaušinėlių ir lervų maudyklų smėlyje nebuvo aptikta.

## 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.

## 6. APLINKOS TRIUKŠMO MONITORINGAS

2020 m. balandžio 14 – 16 d., 2020 m. rugpjūčio 13-14 d. ir 2020 lapkričio 10-11 d. Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje buvo atliktas aplinkos triukšmo tyrimai, kuriuos įvykdė pagal tarptautinį standartą LST EN ISO/IEC 17025:2018 akredituotos UAB „Darnaus vystymosi instituto“ Tyrimų laboratorijos (laboratorijos akreditacijos pažymėjimo Nr. Nr.LA.01.151) specialistai.

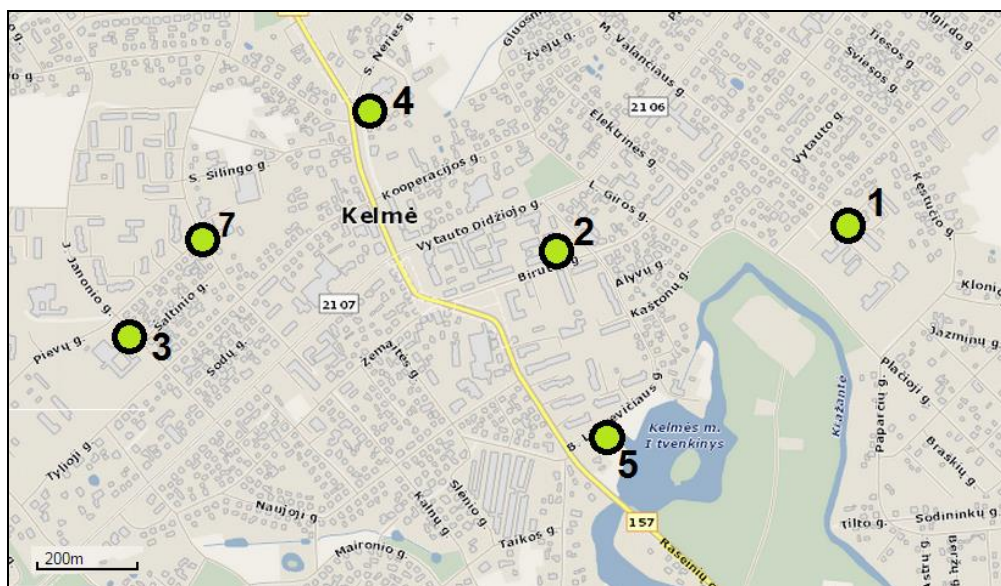
**Tyrimo tikslas:** gauti sistemingas žinias apie triukšmo lygio kaitą Kelmės rajone, įvertinti jų kaitos tendenciją ir teikti siūlymus dėl jų lygio sumažinimo.

### Tyrimo uždaviniai:

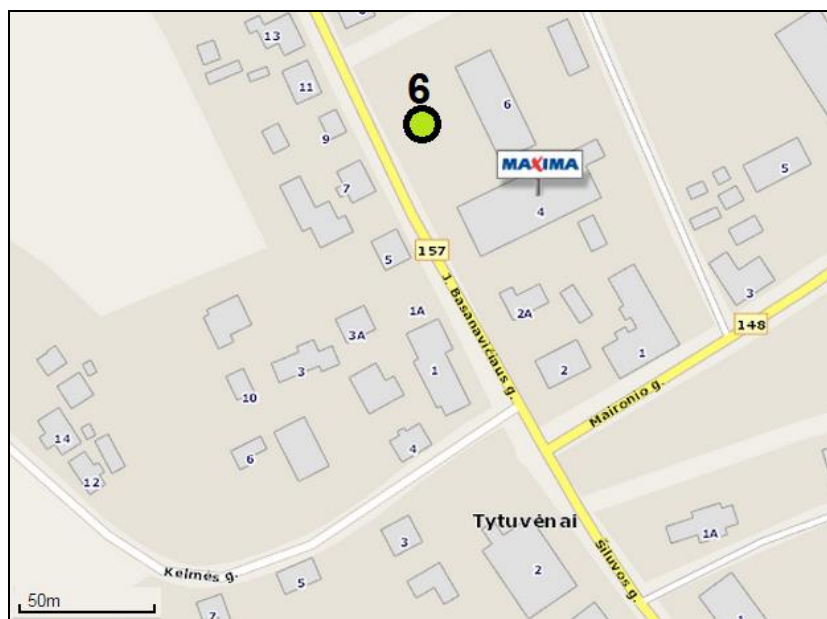
- įvertinti triukšmo lygį gyventojams jautriose vietose: gyvenamosiose, vaikų ugdymo įstaigų, sveikatos priežiūros įstaigų teritorijose;
- nustatyti labiausiai problemines vietas;

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

**Tyrimo objektas:** aplinkos triukšmo stebėsenos vietos pateiktos 20-21 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 16 lentelėje.



20 pav. Triukšmo monitoringo tinklas Kelmės mieste



**21 pav.** Triukšmo monitoringo vieta Tytuvėnuose, Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6

**16 lentelė**

Triukšmo monitoringo vietos Kelmės rajone

Eil. Nr.	Triukšmo monitoringo vietos adresas	Taško koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė	433693	6166810	Tylioji zona
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė	433095	6166718	Tylioji zona
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė	432285	6166557	Tylioji zona
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia	432744	6167021	Tylioji zona
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė	433149	6166371	Triukšmo prevencijos zona
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus	449370	6162824	Tylioji zona
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	Gyvenamieji kvartalai, katilinė, Bendrosios praktikos gydytojų centras, sunkusis transportas

**Tyrimo metodika.** Atlikti aplinkos triukšmo matavimo rezultatai palyginami su LR sveikatos apsaugos ministro 2011 m. birželio 13 d. įsakyme Nr. V-604 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties

*pastatuose bei jų aplinkoje*“ patvirtinimo“ (suvestinė redakcija nuo 2018-02-14) pateikiamais atitinkamais leidžiamais triukšmo ribiniais dydžiais.

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

Atliekant triukšmo matavimus vadovautasi:

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

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

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

**Dienos triukšmo rodiklis** ( $L_{dienes}$ ) – dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) triukšmo sukulto 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 sukulto 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 trikdyimo 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:

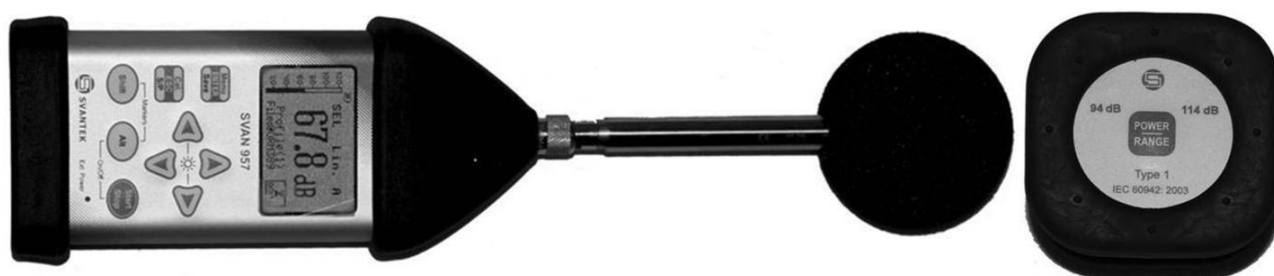
$$L_{dvn} = 101g \frac{1}{24} \left( 12 \times 10 \frac{L_{dienes}}{10} + 4 \times 10 \frac{L_{vakaro-5}}{10} + 8 \times 10 \frac{L_{nakties-10}}{10} \right). (1)$$

**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.



**22 pav.** SVAN 957 Triukšmo ir vibracijos matuoklis.

**17 lentelė**

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

Objekto pavadinimas	Garso lygis, ekvivalentinis garso lygis, dBA	Maksimalus garso lygis, dBA	Paros laikas, val.	Triukšmo ribiniai dydžiai, naudojami aplinkos triukšmo kartografavimo rezultatams įvertinti			
				L <sub>dvn</sub>	L <sub>dienos</sub>	L <sub>vakaro</sub>	L <sub>nakties</sub>
Gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų aplinkoje	65	70	7–19	65	66	61	55
	60	65	19–22				
	55	60	22–7				



**18 lentelė**

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

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Objekto pavadinimas</b>	<b>Paros laikas, val.</b>	<b>Ekvivalentinis garso slėgio lygis (<math>L_{AeqT}</math>), dBA</b>	<b>Maksimalus garso slėgio lygis (<math>L_{AFmax}</math>), dBA</b>
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

**19 lentelė**

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

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

## METEOROLOGINĖS SĄLYGOS

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

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

## TYRIMO REZULTATAI

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

### 20 lentelė

2020 m. balandžio 14 – 16 d. triukšmo matavimo rezultatai Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje

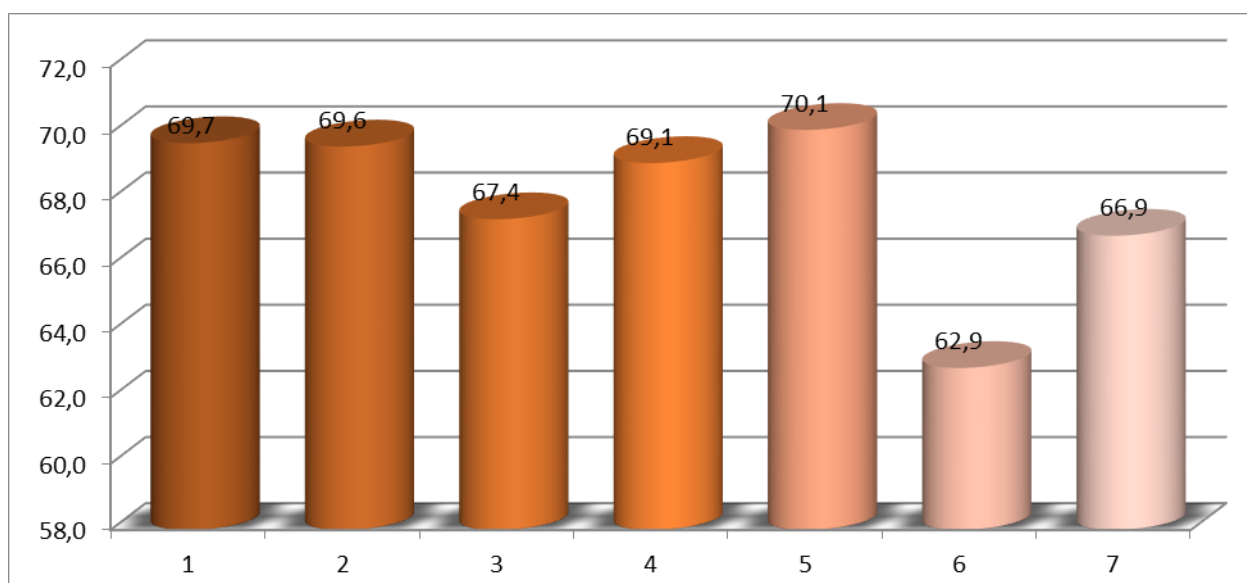
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L <sub>d</sub>	L <sub>v</sub>	L <sub>n</sub>
Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)				L <sub>max.</sub>	70/55*	65	60/55*
				L <sub>ekv.</sub>	65	60	55
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	L <sub>max.</sub>	69,7	61,6	55,7
				L <sub>ekv.</sub>	58,4	52,3	41,3
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	L <sub>max.</sub>	69,6	62,1	58,3
				L <sub>ekv.</sub>	57,4	53,0	42,3
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	L <sub>max.</sub>	67,4	62,3	52,6
				L <sub>ekv.</sub>	58,8	48,7	42,4
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	L <sub>max.</sub>	69,1	64,5	54,2
				L <sub>ekv.</sub>	58,5	51,4	44,8
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	L <sub>max.</sub>	70,1	57,9	54,9
				L <sub>ekv.</sub>	51,8	48,3	46,8
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	L <sub>max.</sub>	62,9	58,1	51,1
				L <sub>ekv.</sub>	54,7	47,0	42,7
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	L <sub>max.</sub>	66,9	61,2	52,1
				L <sub>ekv.</sub>	54,1	49,6	40,9

\* 55 dB Ribinė vertė maksimalaus triukšmo rodikliui

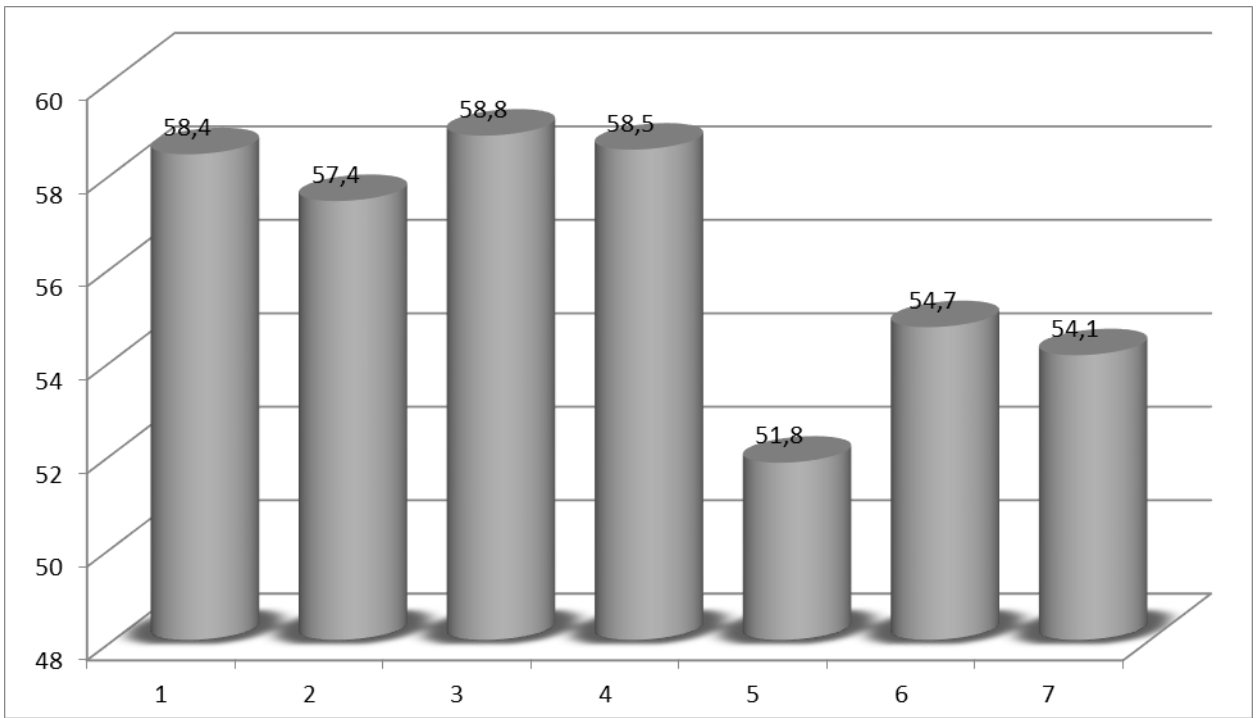
## 21 lentelė

Konsoliduotos 2020 m. balandžio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

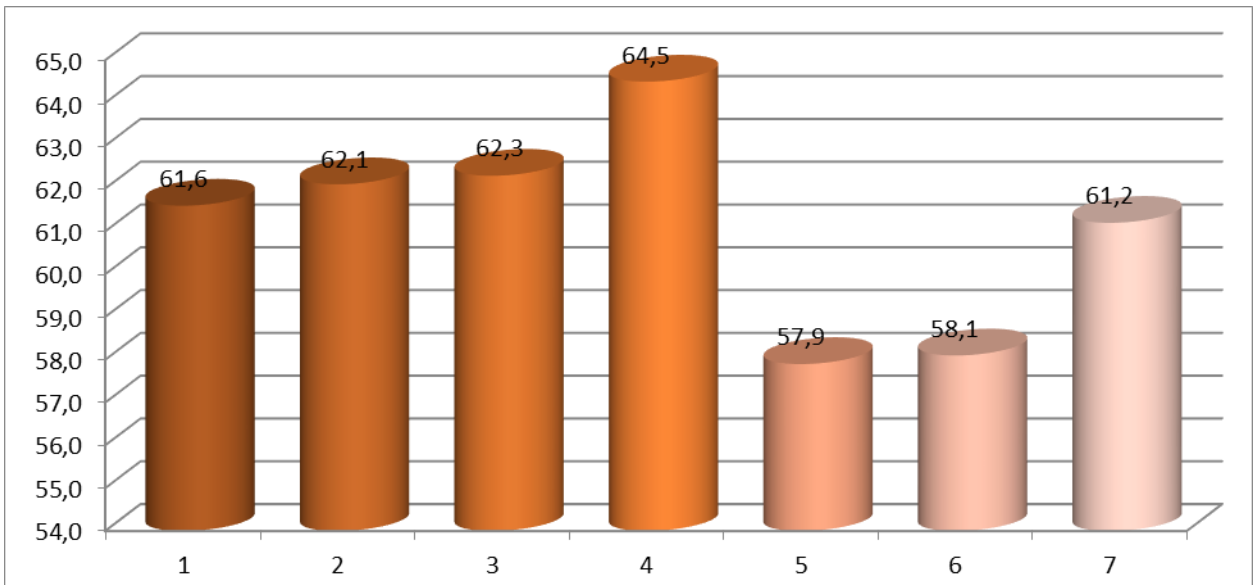
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	56,8	65
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	56,4	65
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	56,8	65
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	57,2	65
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	54,3	65
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	53,7	65
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	53,4	65



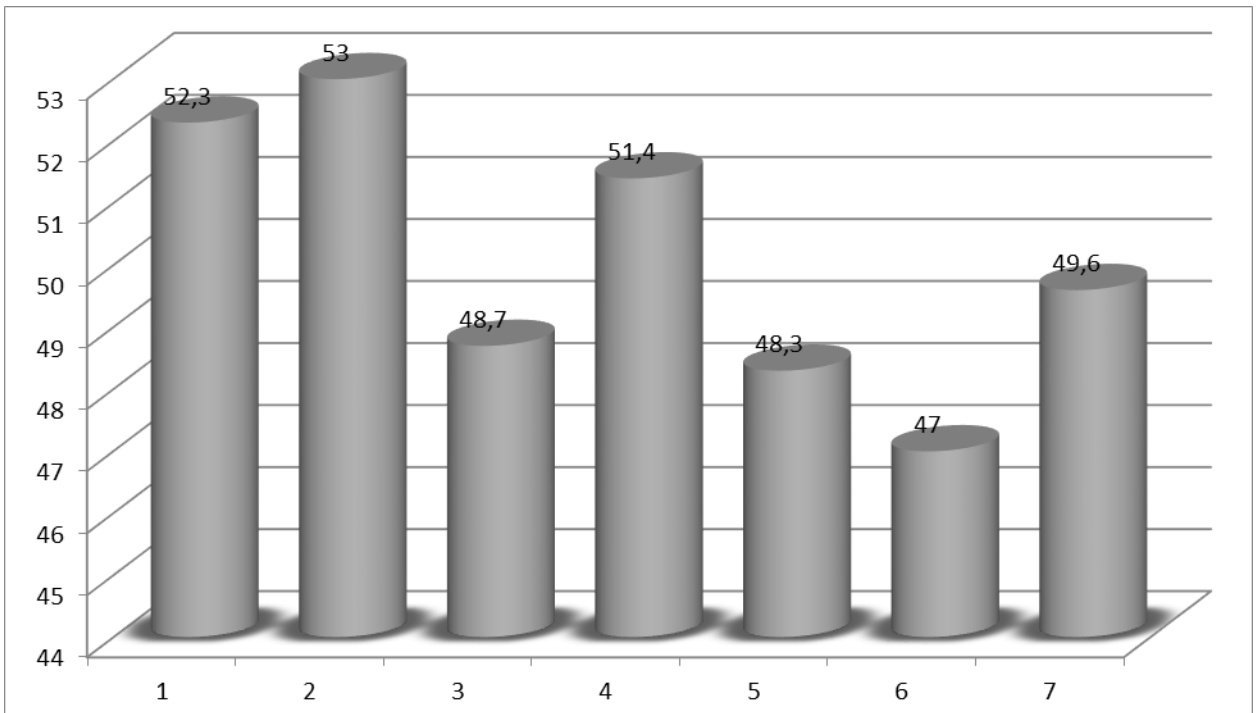
23 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA



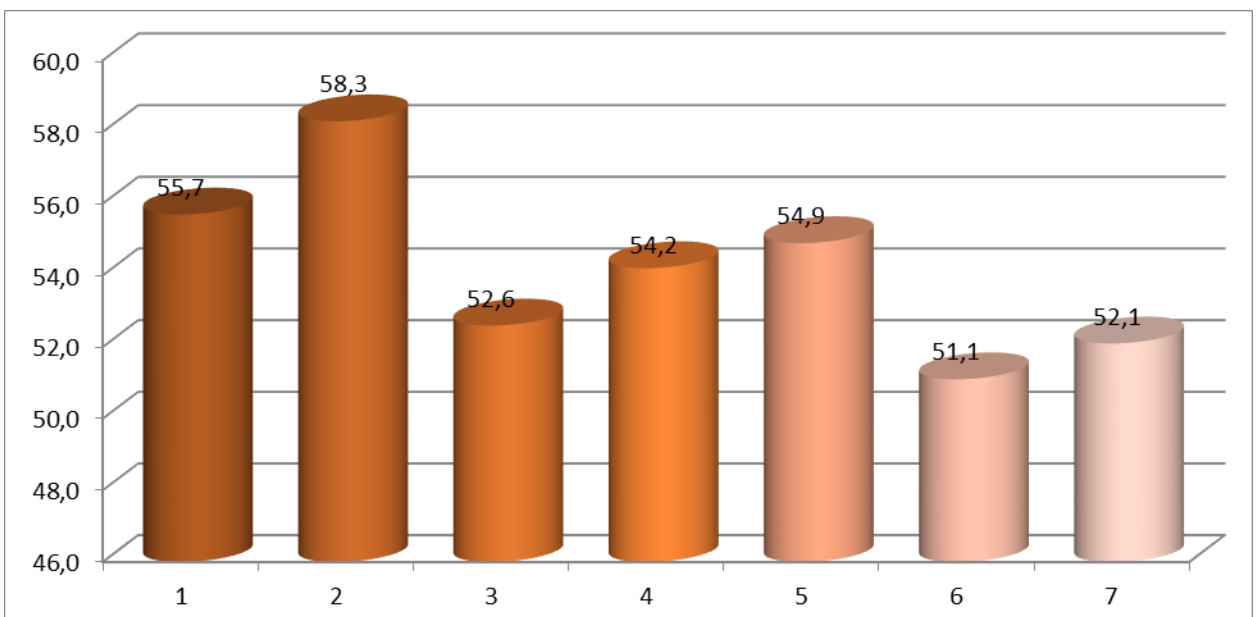
**24 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



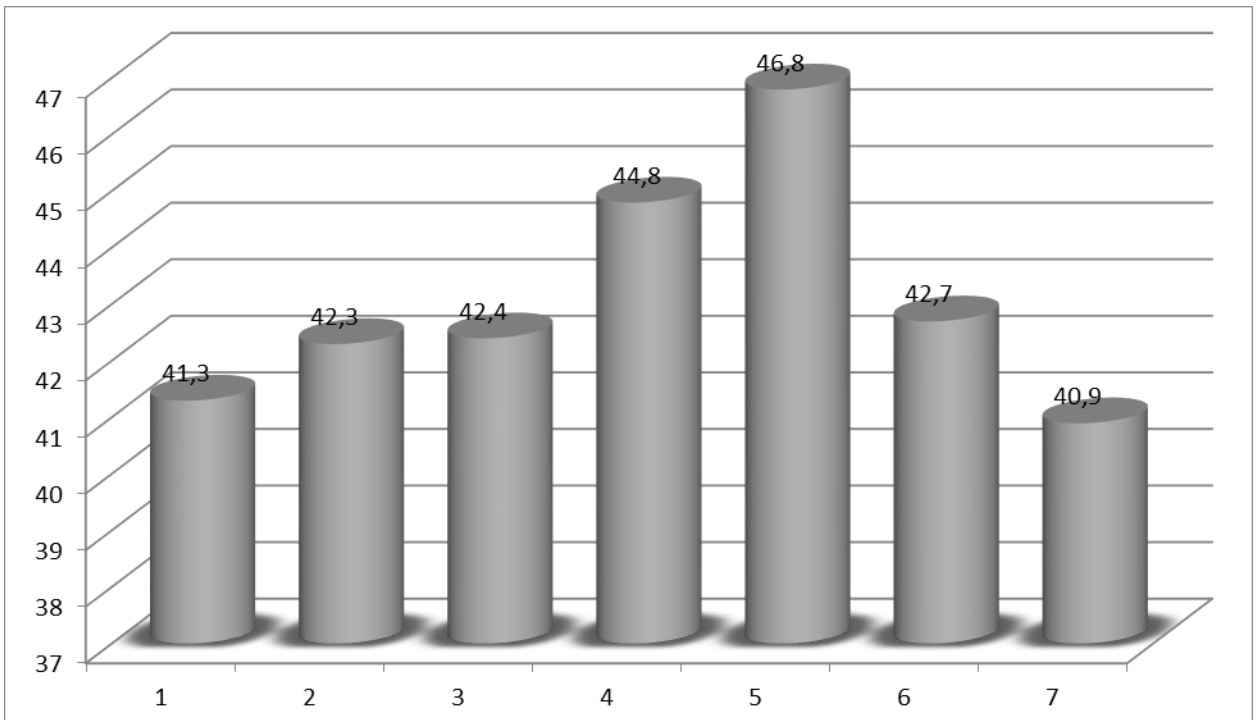
**25 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



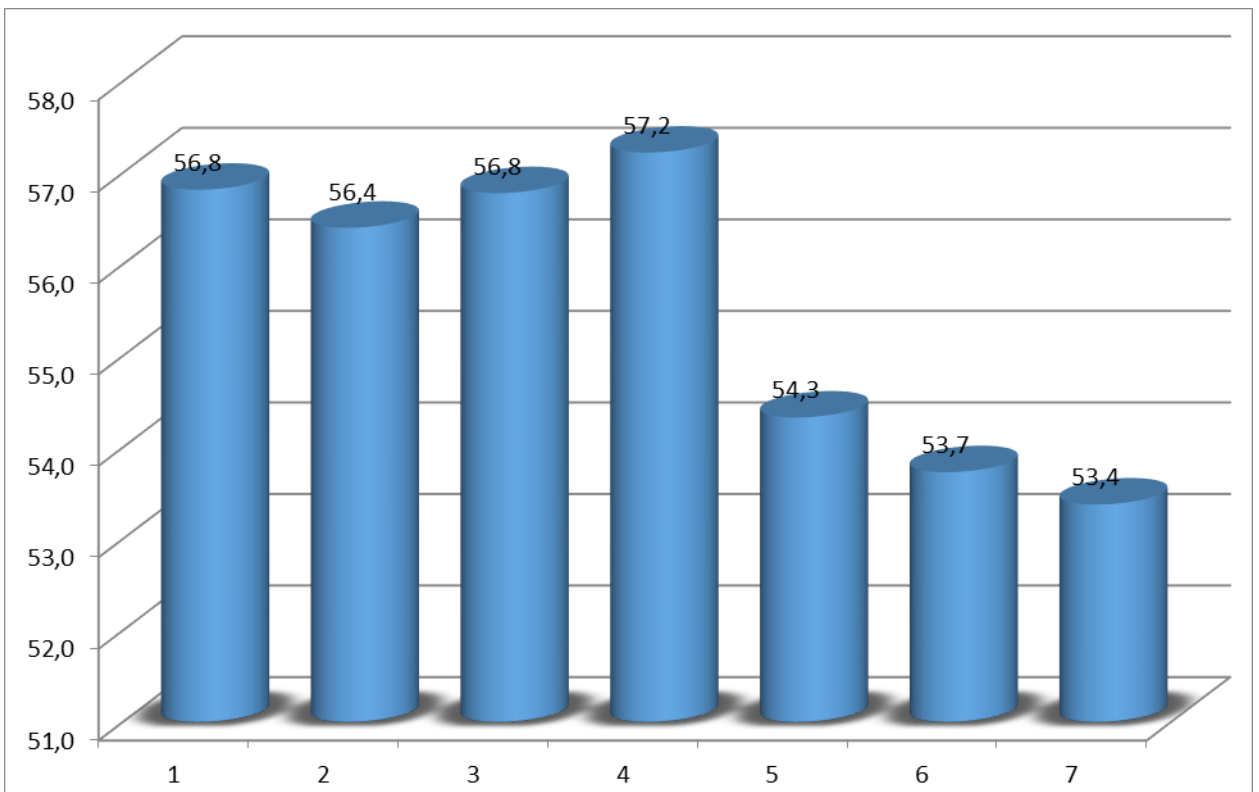
**26 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA



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



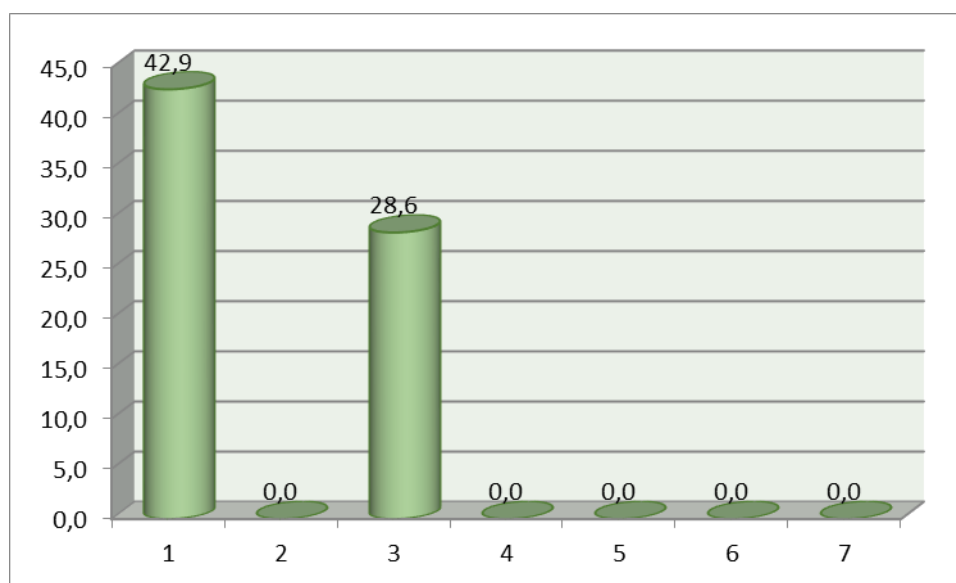
**28 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA



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

Kelmės 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	42,9
2.	Lmax.	19-22	65	0,0
3.	Lmax.	22-7	60	28,6
4.	Lekv.	7-19	65	0,0
5.	Lekv.	19-22	60	0,0
6.	Lekv.	22-7	55	0,0
7.	Ldvn.		65	0,0



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

Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. balandžio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 62,9 iki 70,1 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti trijose matavimo vietose ir sudaro 42,9 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi viršijimai gauti 1 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 6 ir 7 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 51,8 iki 58,8 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 3 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 5 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 57,9 iki 64,5 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 5 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 47,0 iki 53,0 dBA. Vakaro metu ribinio dydžio (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 5 ir 6 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 51,1 iki 58,3 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti dviejose matavimo vietose ir sudaro 28,57 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 6 ir 7 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 40,9 iki 46,8 dBA. Nakties metu ekvivalentinio triukšmo lygio ribinio dydžio (55 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 4 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 1 ir 7 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 53,4 iki 57,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 4 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 6 ir 7 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 0 % vakaro metu iki 42,9 % dieną. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui neužfiksuota. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo apskaičiuota.

## 23 lentelė

2020 m. rugpjūčio 13-14 d. triukšmo matavimo rezultatai Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)				$L_{max.}$	70/55*	65	60/55*
				$L_{ekv.}$	65	60	55
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	$L_{max.}$	67,6	63,4	59,0
				$L_{ekv.}$	59,2	50,7	43,4
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	$L_{max.}$	73,1	60,2	61,2
				$L_{ekv.}$	59,1	53,5	44,0
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	$L_{max.}$	69,2	63,5	53,7
				$L_{ekv.}$	61,7	47,2	44,5
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	$L_{max.}$	69,8	68,4	52,6
				$L_{ekv.}$	59,1	52,4	43,9
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	$L_{max.}$	68,5	56,7	54,2
				$L_{ekv.}$	54,9	48,2	44,1
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	$L_{max.}$	66,0	58,7	52,6
				$L_{ekv.}$	55,8	47,5	44,0
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	$L_{max.}$	70,9	63,0	52,6
				$L_{ekv.}$	53,6	51,6	43,4

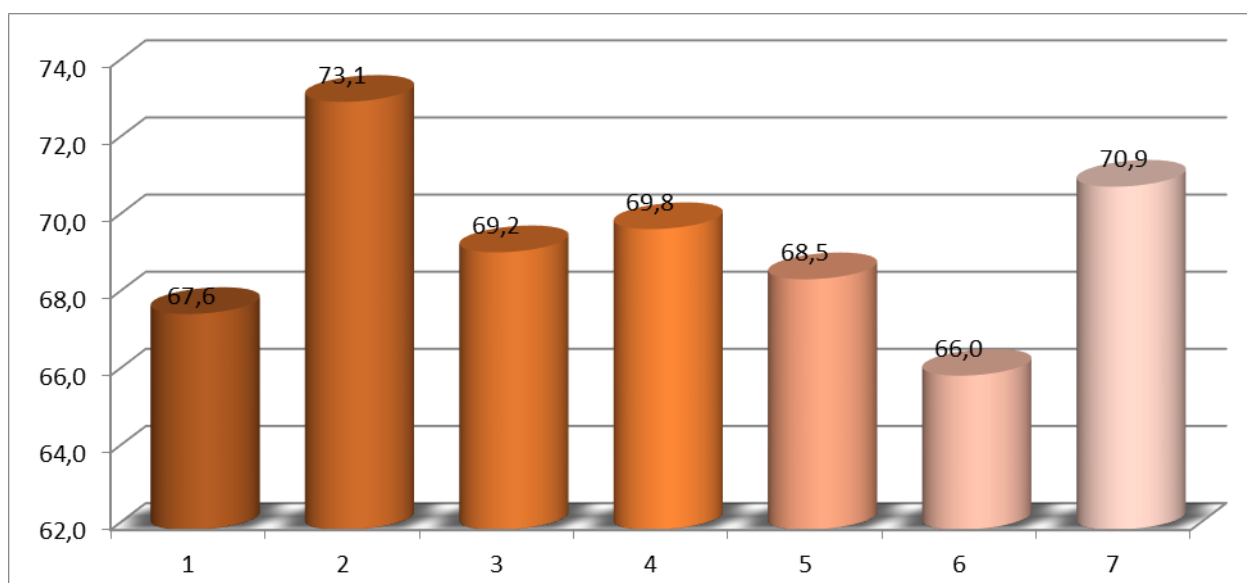
\* 55 dB Ribinė vertė maksimalaus triukšmo rodikliui



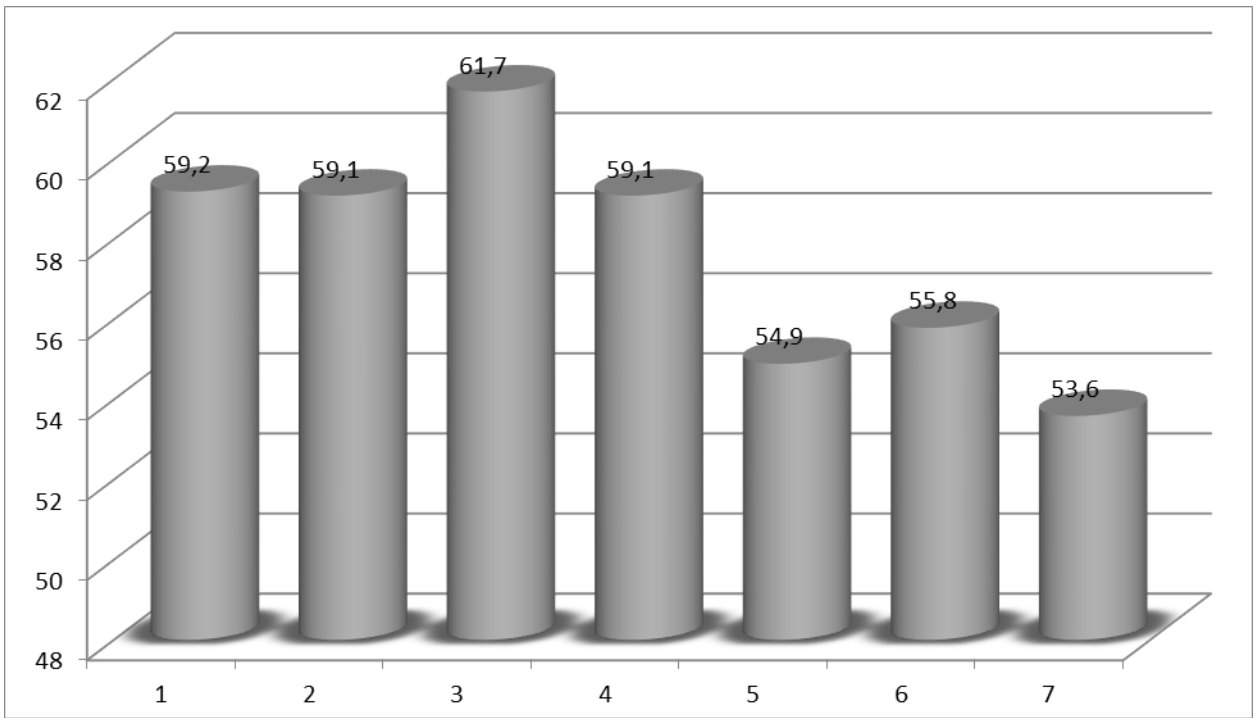
## 24 lentelė

Konsoliduotos 2020 m. rugpjūčio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

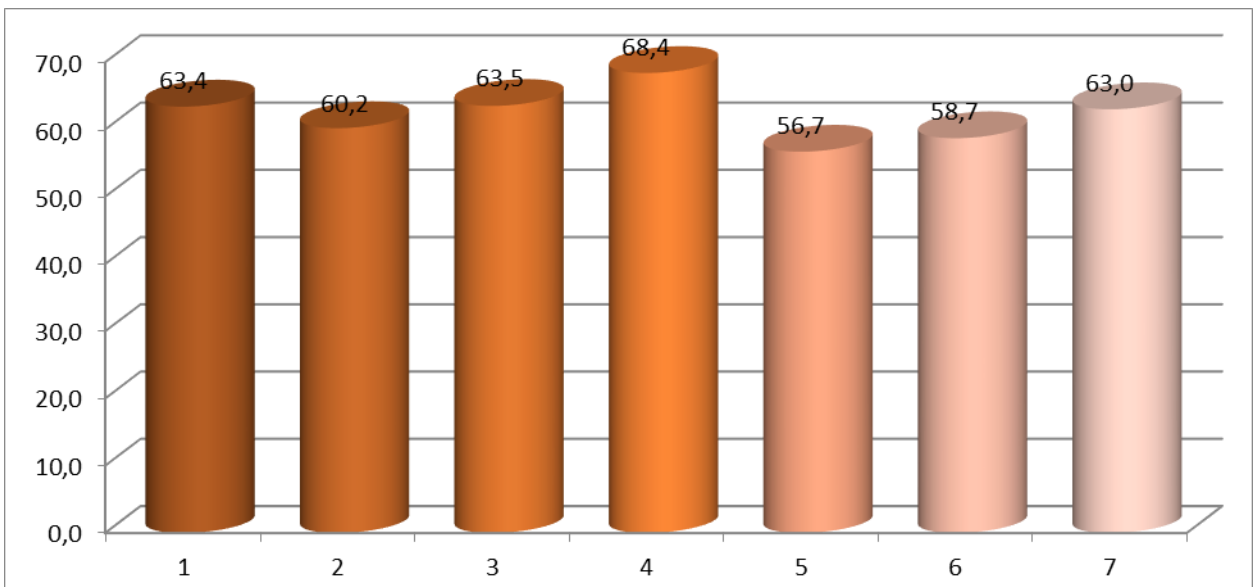
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	57,4	65
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	57,8	65
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	59,4	65
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	57,6	65
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	54,4	65
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	54,8	65
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	54,2	65



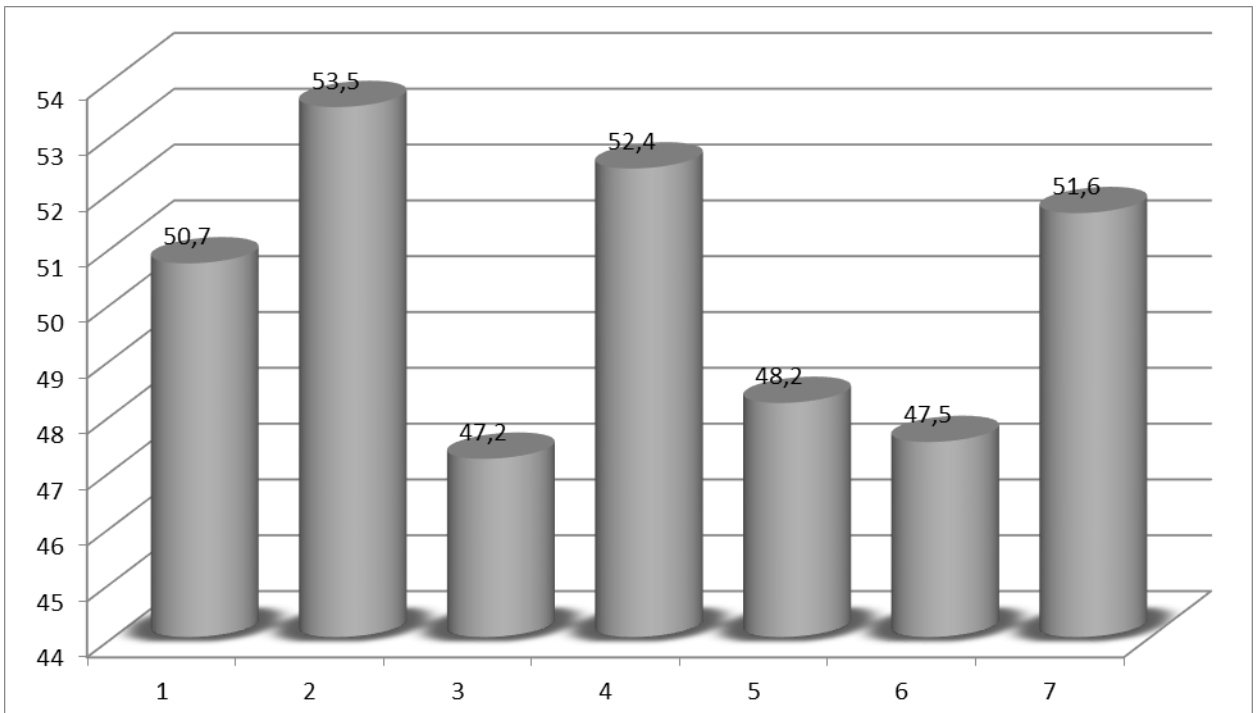
31 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA



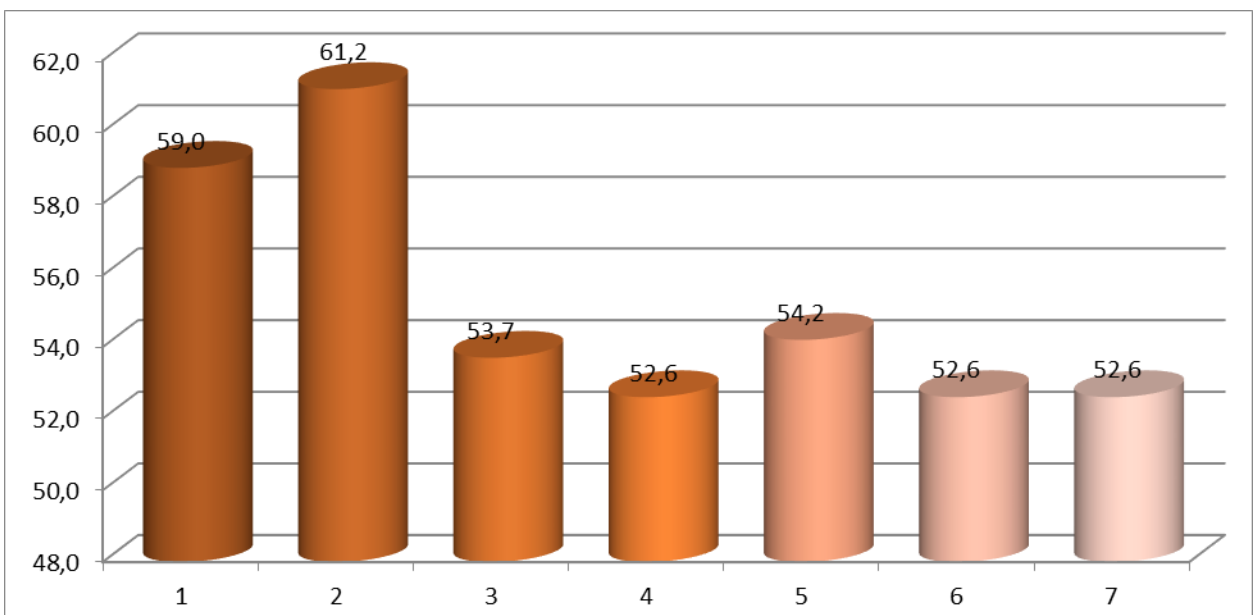
**32 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



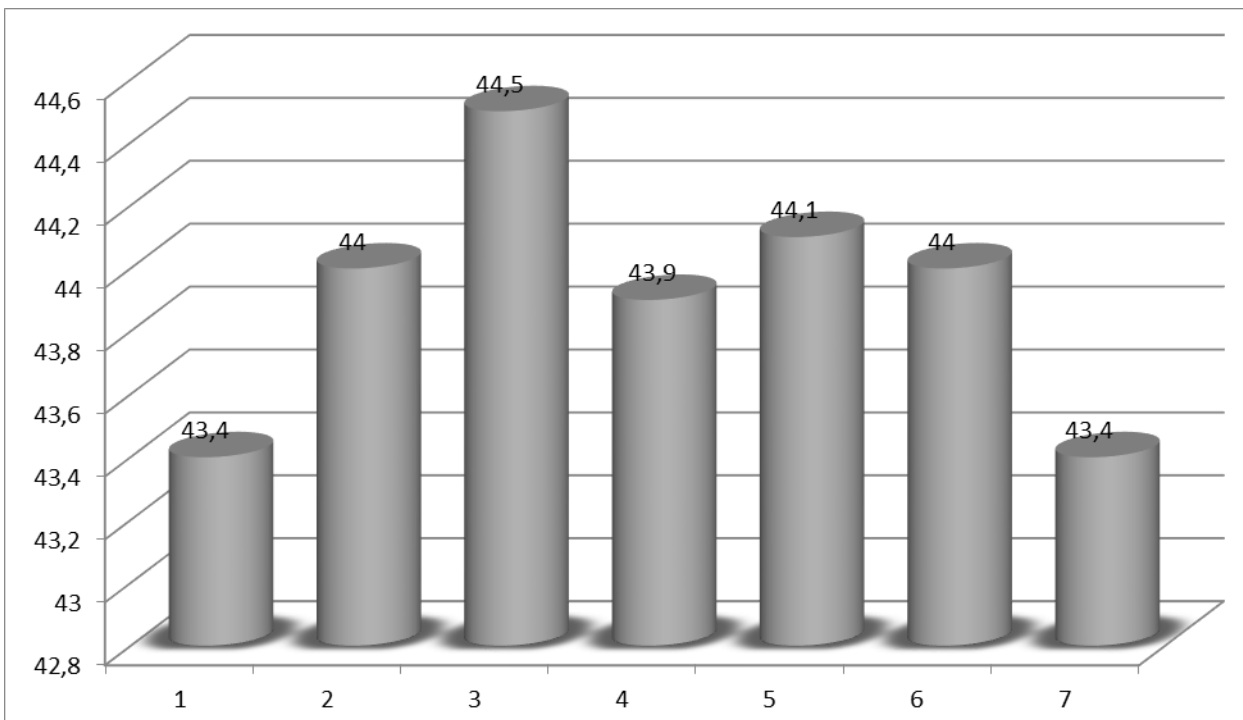
**33 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA



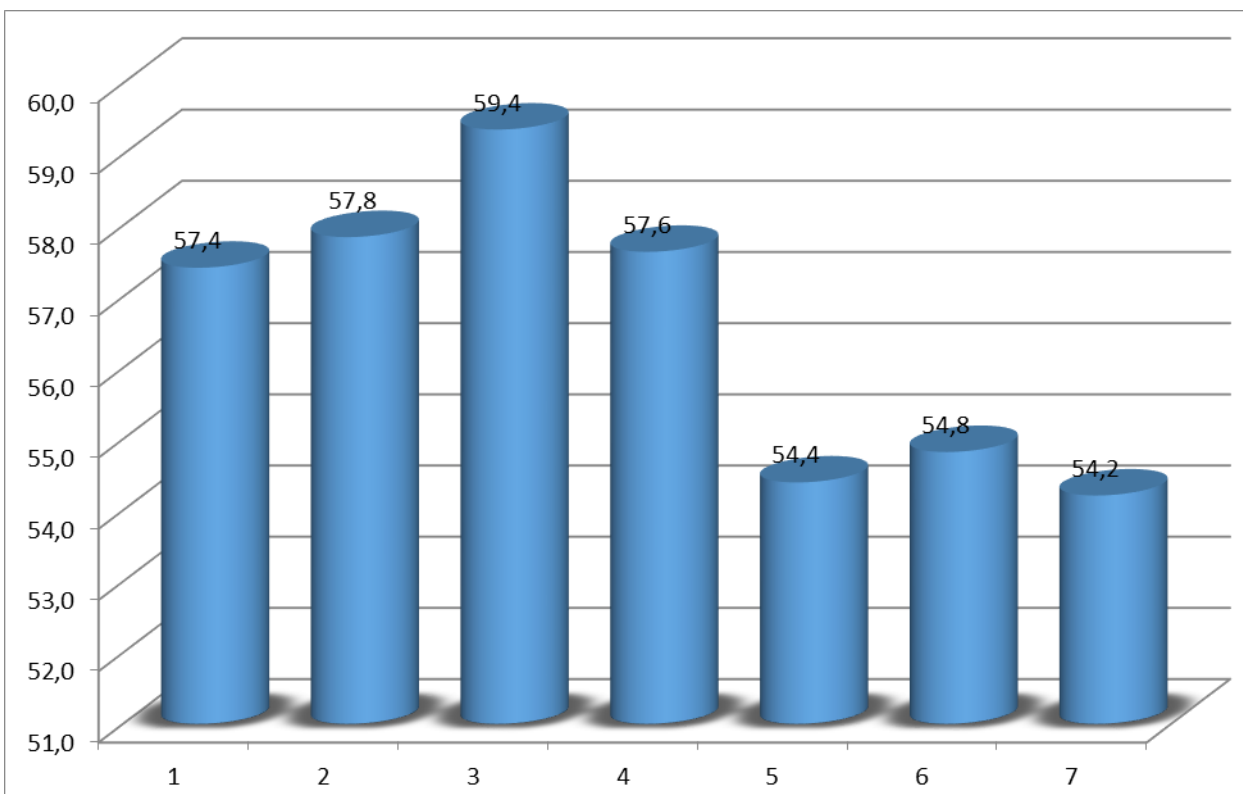
**34 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA



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



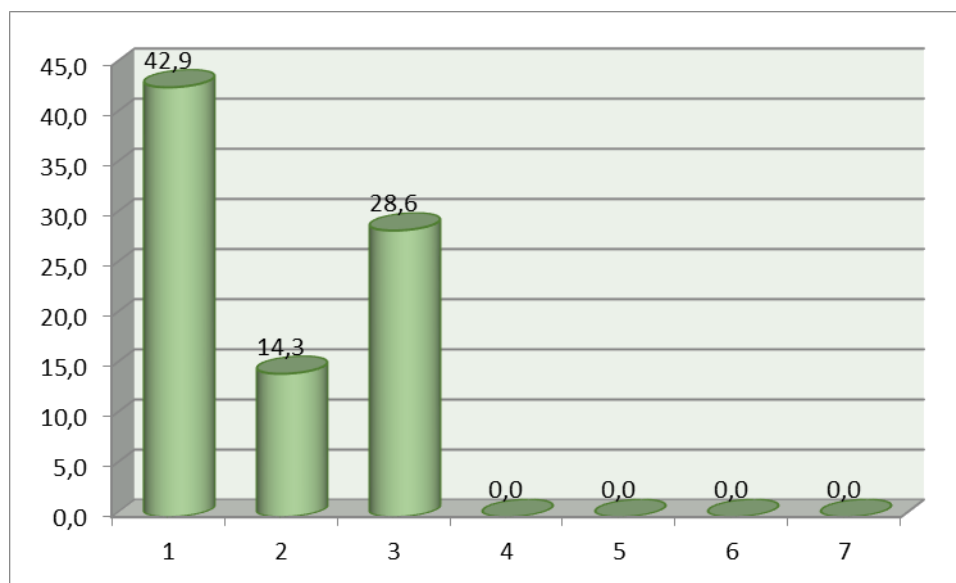
**36 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA



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

Kelmės 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	42,9
2.	Lmax.	19-22	65	14,3
3.	Lmax.	22-7	60	28,6
4.	Lkv.	7-19	65	0,0
5.	Lkv.	19-22	60	0,0
6.	Lkv.	22-7	55	0,0
7.	Ldvn.		65	0,0



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

Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. rugpjūčio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 66,0 iki 73,1 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti trijose matavimo vietose ir sudaro 42,9 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi viršijimai gauti 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 1 ir 6 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 53,6 iki 61,7 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 5 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 56,7 iki 68,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje ir sudaro 14,3% nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 5 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 47,2 iki 53,5 dBA. Vakaro metu ribinio dydžio (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 2 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 3 ir 6 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 52,6 iki 61,2 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti dviejose matavimo vietose ir sudaro 28,57 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 4 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 43,4 iki 44,5 dBA. Nakties metu ekvivalentinio triukšmo lygio ribinio dydžio (55 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 3 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 1 ir 7 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 54,2 iki 59,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios vertės gautos 2 ir 3 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 5 ir 7 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 14,3 % vakaro metu iki 42,9 % dieną. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui neužfiksuota. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo apskaičiuota.

## 26 lentelė

2020 lapkričio 10-11 d. triukšmo matavimo rezultatai Kelmės rajono savivaldybės teritorijoje

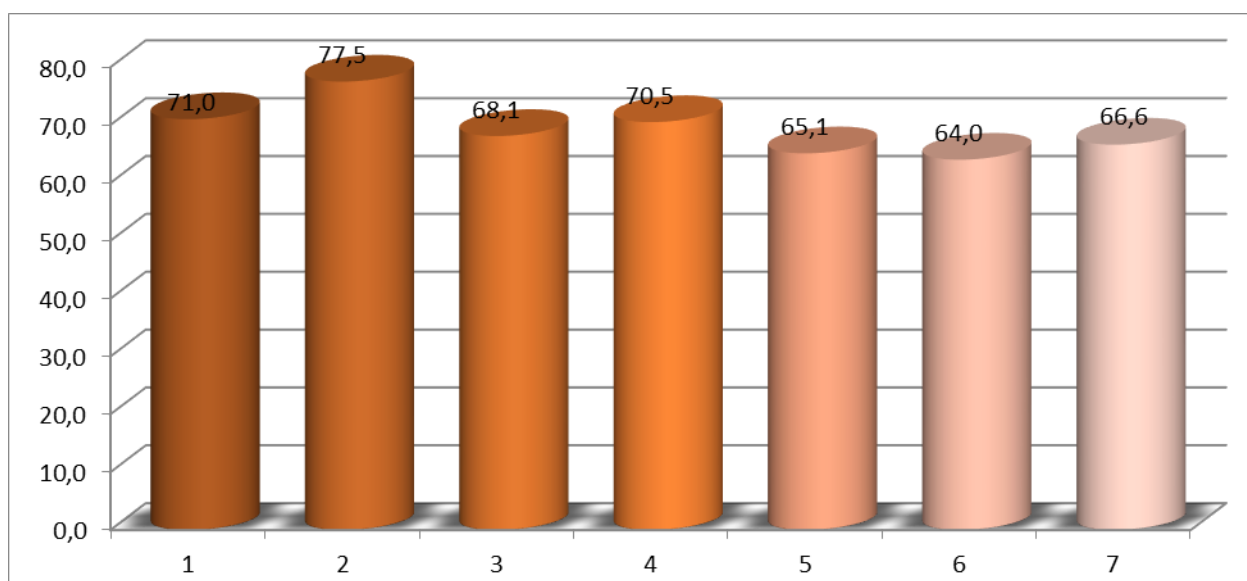
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		$L_d$	$L_v$	$L_n$
Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)				$L_{max}$	70/55*	65	60/55*
				$L_{ekv}$	65	60	55
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	$L_{max}$	71,0	60,9	57,2
				$L_{ekv}$	62,2	52,2	45,1
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	$L_{max}$	77,5	61,4	60,0
				$L_{ekv}$	59,7	52,2	43,1
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	$L_{max}$	68,1	66,0	54,3
				$L_{ekv}$	58,3	51,4	42,1
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	$L_{max}$	70,5	66,3	53,7
				$L_{ekv}$	62,1	52,9	45,7
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	$L_{max}$	65,1	62,3	51,5
				$L_{ekv}$	56,5	50,1	41,9
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	$L_{max}$	64,0	60,5	54,7
				$L_{ekv}$	52,0	45,1	45,3
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	$L_{max}$	66,6	60,5	53,1
				$L_{ekv}$	51,5	48,5	41,2

\* 55 dB Ribinė vertė maksimalaus triukšmo rodikliui

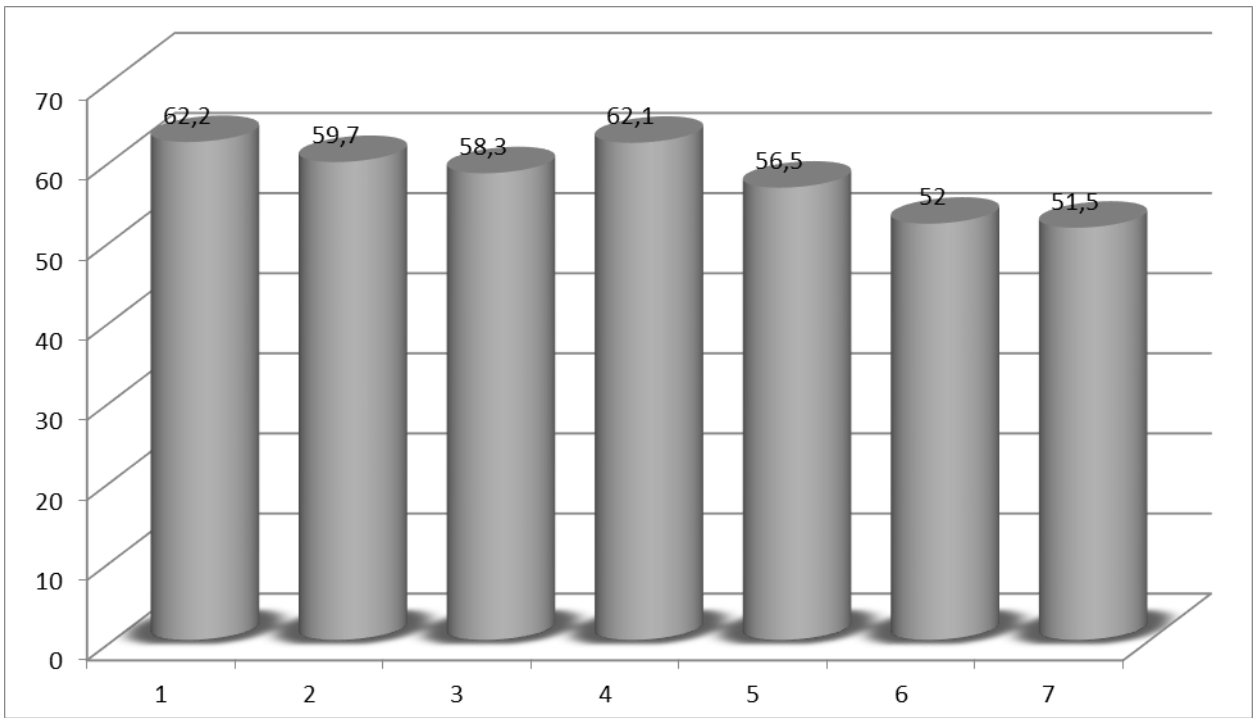
27 lentelė

Konsoliduotos 2020 m. lapkričio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės

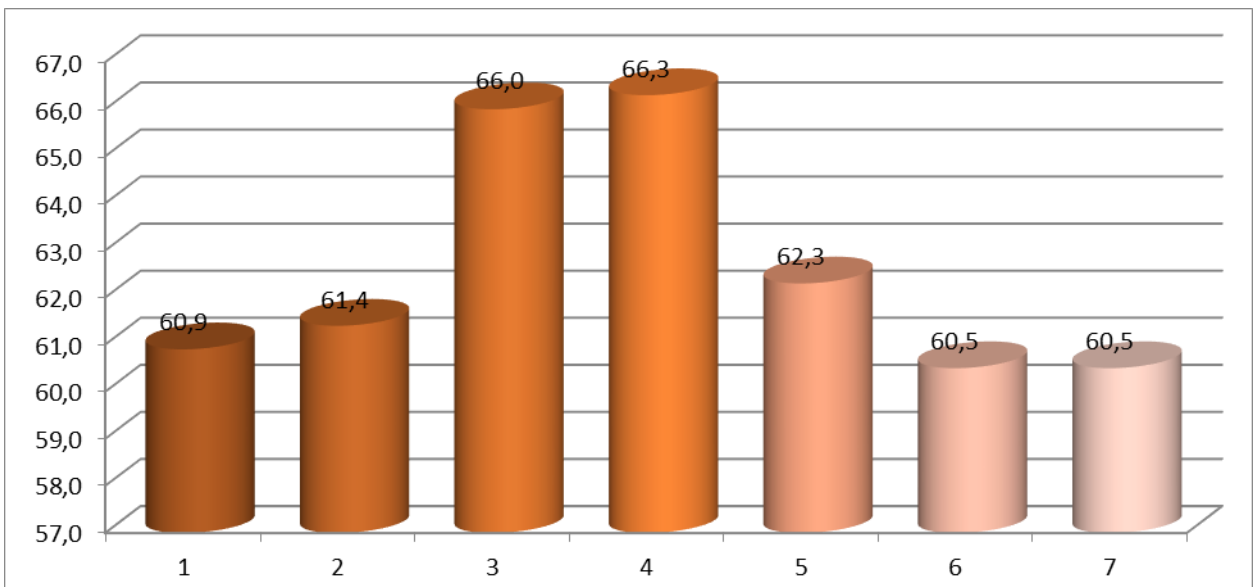
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis $L_{dvn}$ (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Kelmės ligoninė, Nepriklausomybės g.2, Kelmė*	433693	6166810	60,1	65
2.	Darželis „Ažuoliukas, Birutės g. 9. Kelmė*	433095	6166718	57,9	65
3.	Aukuro pagr. m-kla, J. Janonio g. 9, Kelmė*	432285	6166557	56,7	65
4.	Automobilių stovėjimo aikštelė ties Kelmės Švč. Mergelės Marijos ėmimo į dangų bažnyčia*	432744	6167021	60,2	65
5.	Raseinių g. ir B. Laucevičiaus g. sankryža, Kelmė*	433149	6166371	55,2	65
6.	Tytuvėnų palaikomojo gydymo ir slaugos ligoninė, J. Basanavičiaus g. 6, Tytuvėnai*	449370	6162824	53,2	65
7.	A. Mackevičiaus g. – Pievų g. sankryža	432425	6166770	51,8	65



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

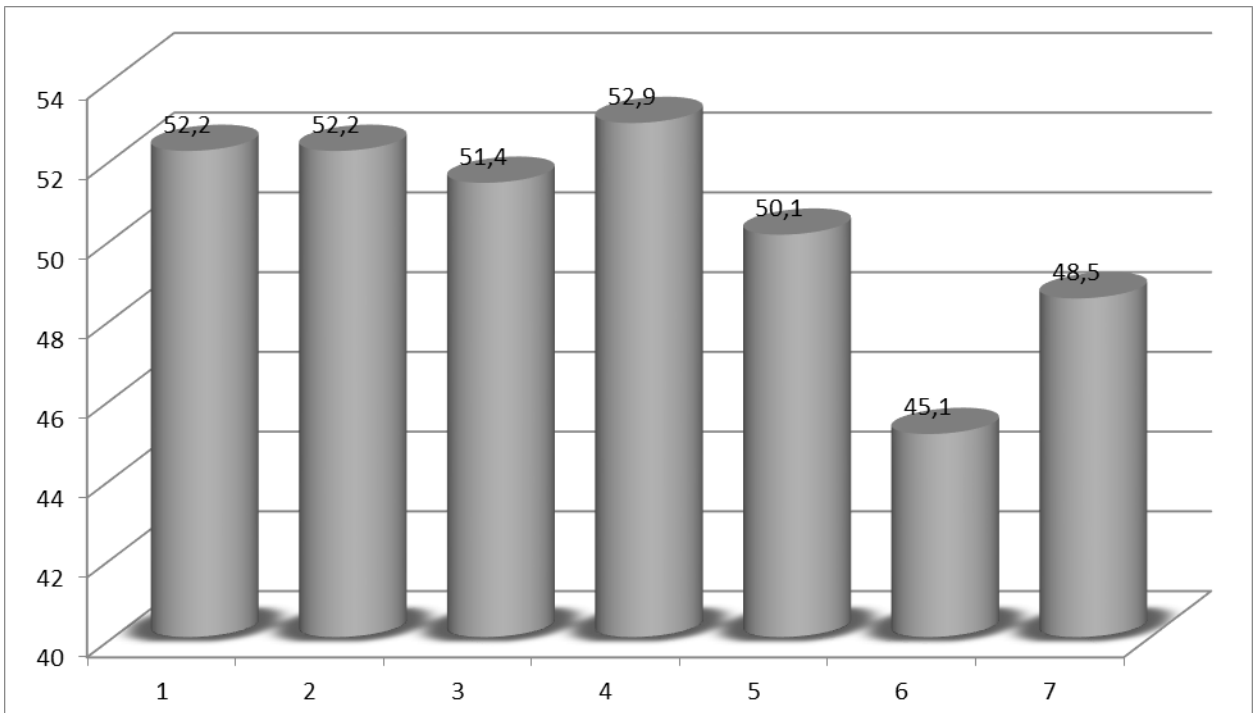


**40 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).  
Ribinis dydis 65 dBA

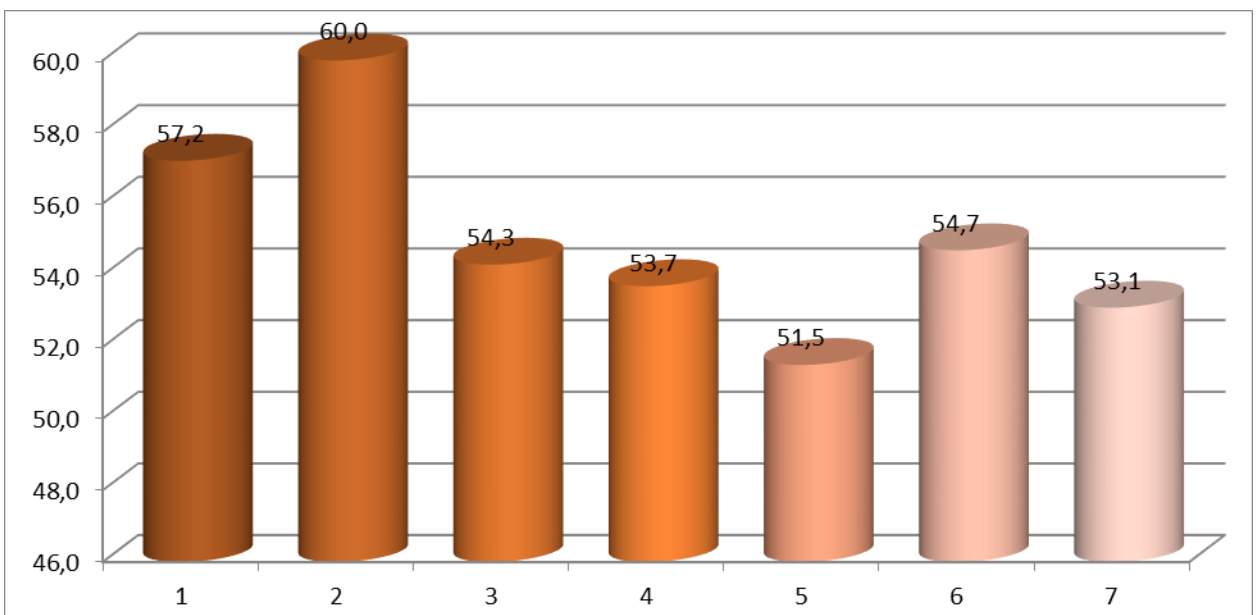


**41 pav.** Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).  
Ribinis dydis 65 dBA

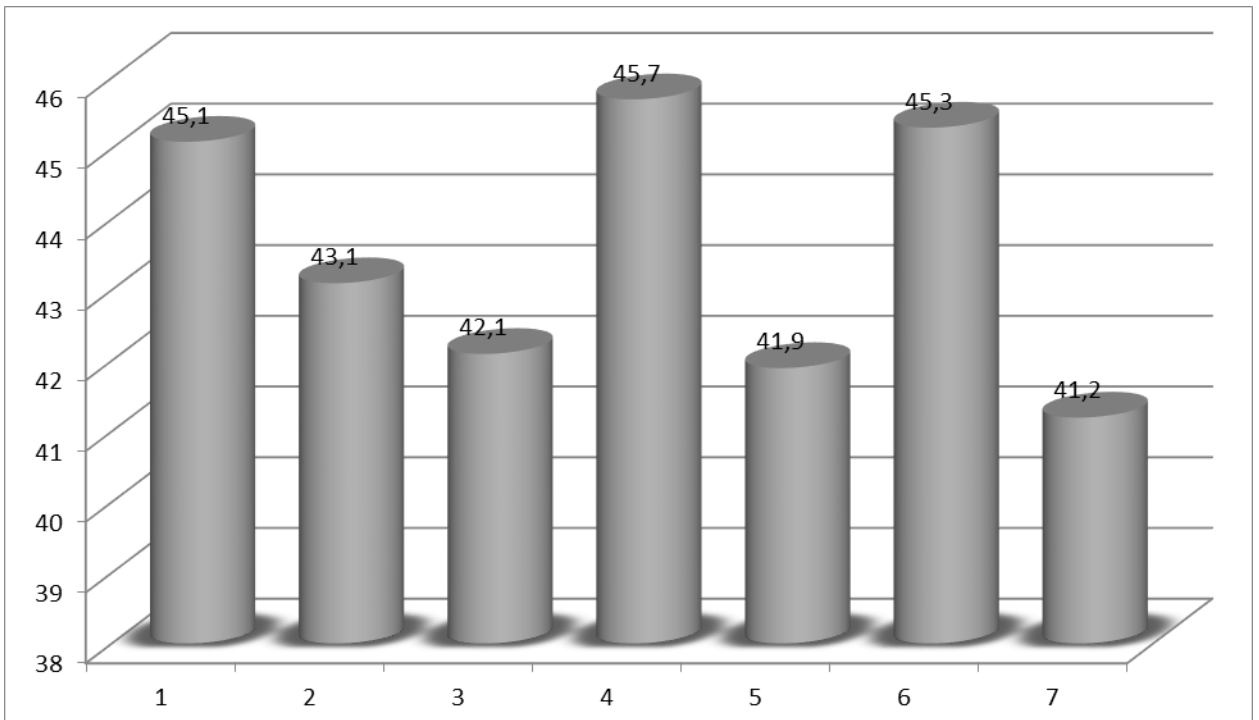




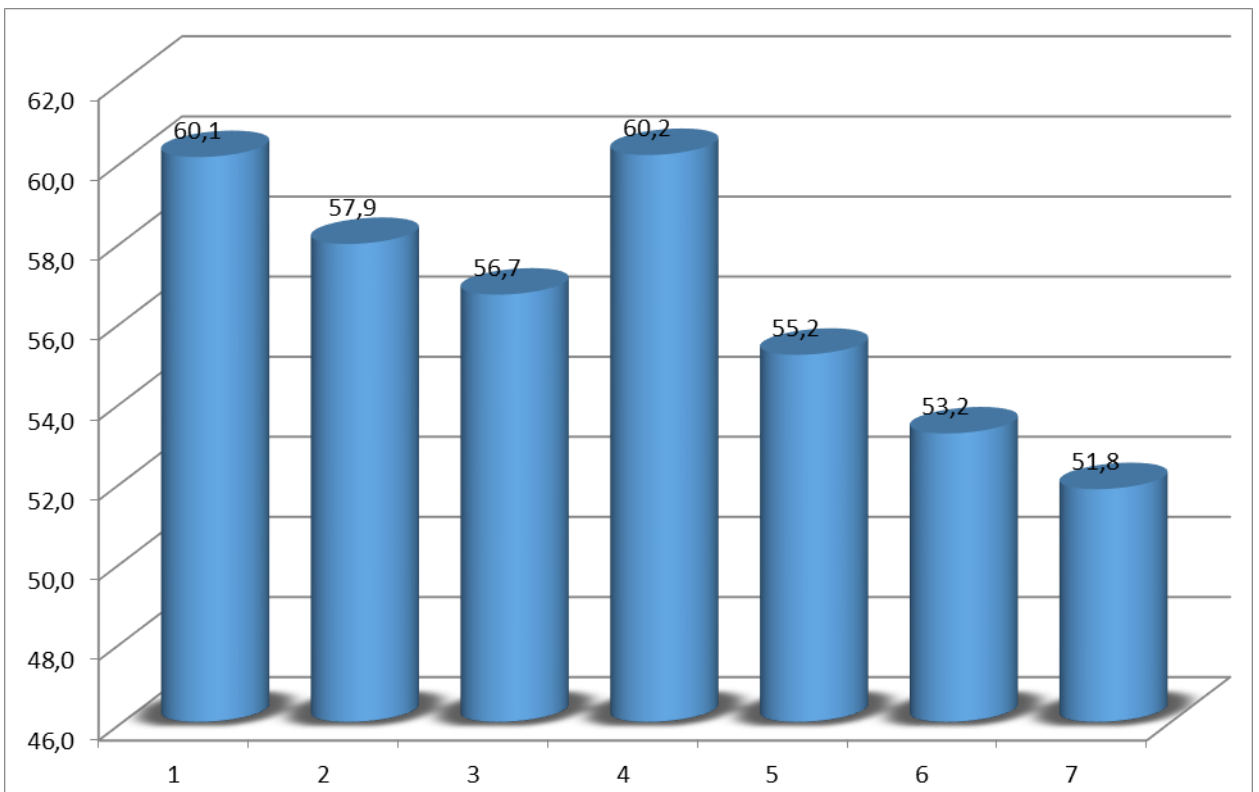
**42 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).  
Ribinis dydis 60 dBA



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



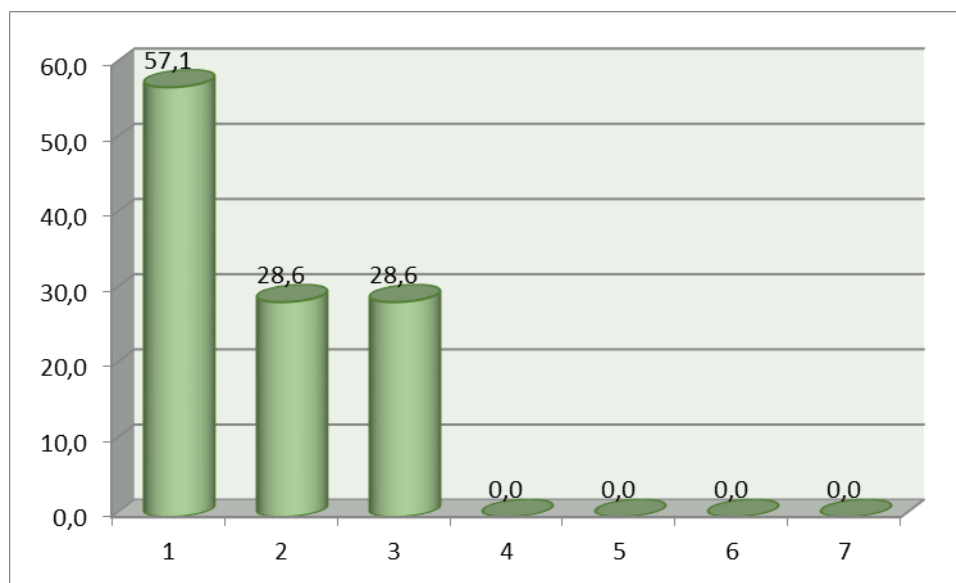
**44 pav.** Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.).  
Ribinis dydis 55 dBA



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

Kelmės 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	57,1
2.	Lmax.	19-22	65	28,6
3.	Lmax.	22-7	60	28,6
4.	Lkv.	7-19	65	0,0
5.	Lkv.	19-22	60	0,0
6.	Lkv.	22-7	55	0,0
7.	Ldvn.		65	0,0



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

Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. lapkričio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 7 val. iki 19 val.) kito nuo 64,0 iki 77,5 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio (70 dBA) viršijimai gauti keturiose matavimo vietose ir sudaro 57,14 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausi viršijimai gauti 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis išmatuotas 5 ir 6 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 51,5 iki 62,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 19 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 60,5 iki 66,3 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti dviejose matavimo vietose ir sudaro 28,57 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas vakaro metu

išmatuotas 3 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 6 ir 7 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 45,1 iki 52,9 dBA. Vakaro metu ribinio dydžio (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios reikšmės gautos 1 ir 4 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 6 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 7 val.) kito nuo 51,5 iki 60,0 dBA. Ribinio dydžio (60 dBA) viršijimai gauti dviejose matavimo vietose ir sudaro 28,57 % nuo visų matavimo vietų. Didžiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 1 ir 2 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 5 ir 7 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 41,2 iki 45,7 dBA. Nakties metu ekvivalentinio triukšmo lygio ribinio dydžio (55 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios ekvivalentinio triukšmo nakties metu reikšmės gautos 4 ir 6 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 5 ir 7 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertės tyrimo vietose kito nuo 51,8 iki 60,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 4 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 6 ir 7 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui kito nuo 28,57 % vakaro metu iki 57,14 % dieną. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui neužfiksuota. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo apskaičiuota.

## IŠVADOS

Apibendrinus Kelmės rajono savivaldybėje 2020 m. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 51,1 iki 77,5 dBA. Dienos metu ribinis dydis viršytas 10, vakaro - 3 ir nakties 6 matavimo vietose. Didžiausias triukšmo lygis išmatuotas 1 ir 2 matavimo vietose, pravažiuojant įvairioms transporto priemonėms.

Ekvivalentinio triukšmo lygio viršijimų tyrimo vietose 2020 m. nebuvo užfiksuota. Ekvivalentinis triukšmo lygis kito nuo 40,9 iki 62,2 dBA.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio ( $L_{dvn}$ ) vertė tyrimo vietose kito nuo 51,8 iki 60,2 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausios vertės gautos 1 ir 4 tyrimo vietose.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius Kelmės rajone kito nuo 0,0 % iki 57,14 %. Daugiausia maksimalaus triukšmo viršijimų gauta dienos metu.

## REKOMENDACIJOS

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

- Triukšmo mažinimas šaltinyje: tylesnės transporto priemonės, tylesnė kelio danga, tylesnės padangos, geležinkelio bėgių ir ratų priežiūra, tylesnės stabdžių trinkelės, tylesni įrenginiai ir pan. Pastebėtina, kad triukšmo mažinimo priemonės triukšmo atsiradimo šaltiniuose ar arčiausiai jų yra pačios efektyviausios.
- Triukšmo mažinimas jo sklidimo kelyje: saugančios nuo triukšmo sienos, užtvartos, pylimai ar iškasos ir pan.
- Triukšmo mažinimo priemonės ties jautriais taškais: geresnė pastatų fasadų izoliacija, langai, praleidžiantys mažiau triukšmo ir pan. Tokios priemonės dažniausiai taikomos, kai nėra galimybių triukšmo sumažinti kitomis priemonėmis.

Pastebėtina, kad aplinkos triukšmas taip pat gali būti mažinamas tam tikromis programinėmis ir socialinėmis - ekonominėmis priemonėmis, t.y. triukšmo valdymo programų rengimas, įtraukiant kuo daugiau triukšmo šaltinius valdančius asmenis, efektyvus programų vykdymas, apsaugos nuo triukšmo sąmoningumo didinimas (informacija apie triukšmą ir žalingą jo poveikį sveikatai), mokymas, kontrolė ir sankcijos (pvz. tam tikri veiklos apribojimai), ekonominė parama ir skatinimas.

## LITERATŪRA

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

6. Triukšmo prevencijos zonų apskrityse nustatymas (Metodinės rekomendacijos)  
Valstybinis aplinkos sveikatos centras 2008 m.
7. Valstybinė triukšmo prevencijos veikslių 2007-2013 metų programa (2007).