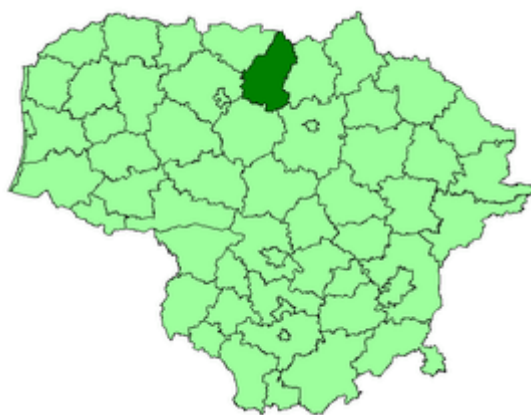


**PAKRUOJO RAJONO SAVIVALDYBĖS
APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA
UŽ 2015 M.**



Už Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2013-2018 m. programos įgyvendinimą atsakingas asmuo ir šią konsoliduotą ataskaitą parengė:

Dr. Kęstutis Navickas .

.....

Pakruojo rajono savivaldybės administracija
Kęstučio g. 4, LT-83152 Pakruojis
Tel.: (8 421) 69 090
Faks.: (8 421) 69 090
www.pakruojis.lt

VšĮ „INOVATIKA“
Aušros al. 68., Šiauliai LT-76233
Tel. (8 ~ 41) 595 898
Faks. (8 ~ 41) 595 898
www.inovatika.lt

TURINYS

1. BENDROJI DALIS.....	4
2. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS	5
3. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS.....	24
4. MAUDYKLŲ MONITORINGAS	46
5. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS.....	59
6. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS.....	69
7. TRIUKŠMO MONITORINGAS.....	79

1. BENDROJI DALIS

Pagal LR aplinkos monitoringo vykdymą reglamentuojančius teisės aktus Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos monitoringas vykdomas siekiant gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, didinti mokslo atstovų, valstybinių institucijų informavimą apie uosto aplinkos būklę ir ugdyti ekologiškai mąstančią visuomenę. Be to, aplinkos monitoringo vykdymo metu gautą informaciją yra pravartu naudoti planuojant, grindžiant, įgyvendinant konkrečias aplinkosaugos priemones. Kryptingas Pakruojo rajono savivaldybės teritorijos darnaus vystymosi stimuliavimas yra neatsiejamas nuo išsamios informacijos gavimo apie antropogeninės taršos monitoringo komponentus (aplinkos orą, aplinkos triukšmą, dirvožemį, paviršinį, požeminį bei maudyklų vandenį).

Dėl šios priežasties 2013 m. vasario 21 d. Pakruojo rajono savivaldybės taryba sprendimu Nr. T-34 patvirtino Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2013-2018 metų programą, kurioje pateikiami kiekvieno aplinkos monitoringo komponento tikslai, uždaviniai ir tyrimų apimtys.

VšĮ „INOVATIKA“, remiantis 2013-05-27 d. pasirašyta Paslaugų teikimo sutartimi Nr. S-20 nuo 2013-05-27 d. įgyvendina Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos monitoringo 2013-2018 metų programą.

Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos informacijos integruotoje duomenų bazėje (www.pakruojormonitoringas.lt) nuo 2013 m. liepos 31 d. moderniai kaupiami, nuolatos atnaujinami bei interaktyviai pateikiami visuomenei Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos monitoringo tyrimų duomenys.

2. ORO KOKYBĖS MONITORINGAS

2015 m. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti antropogeninės oro taršos tyrimai. 2015 m. I ketv. Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyviuosius sorbentus, atlikti nuo 2015-02-23 iki 2015-03-09 d. 2015 m. II ketv. Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyviuosius sorbentus, atlikti nuo 2015-05-14 iki 2015-05-28 d., 2015 m. III ketv. Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyviuosius sorbentus, atlikti nuo 2015-09-16 iki 2015-09-30 d ir 2015 m. IV ketv. Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų tyrimai, panaudojant pasyviuosius sorbentus, atlikti nuo 2015-11-16 iki 2015-11-30 d

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

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

Tyrimo uždaviniai:

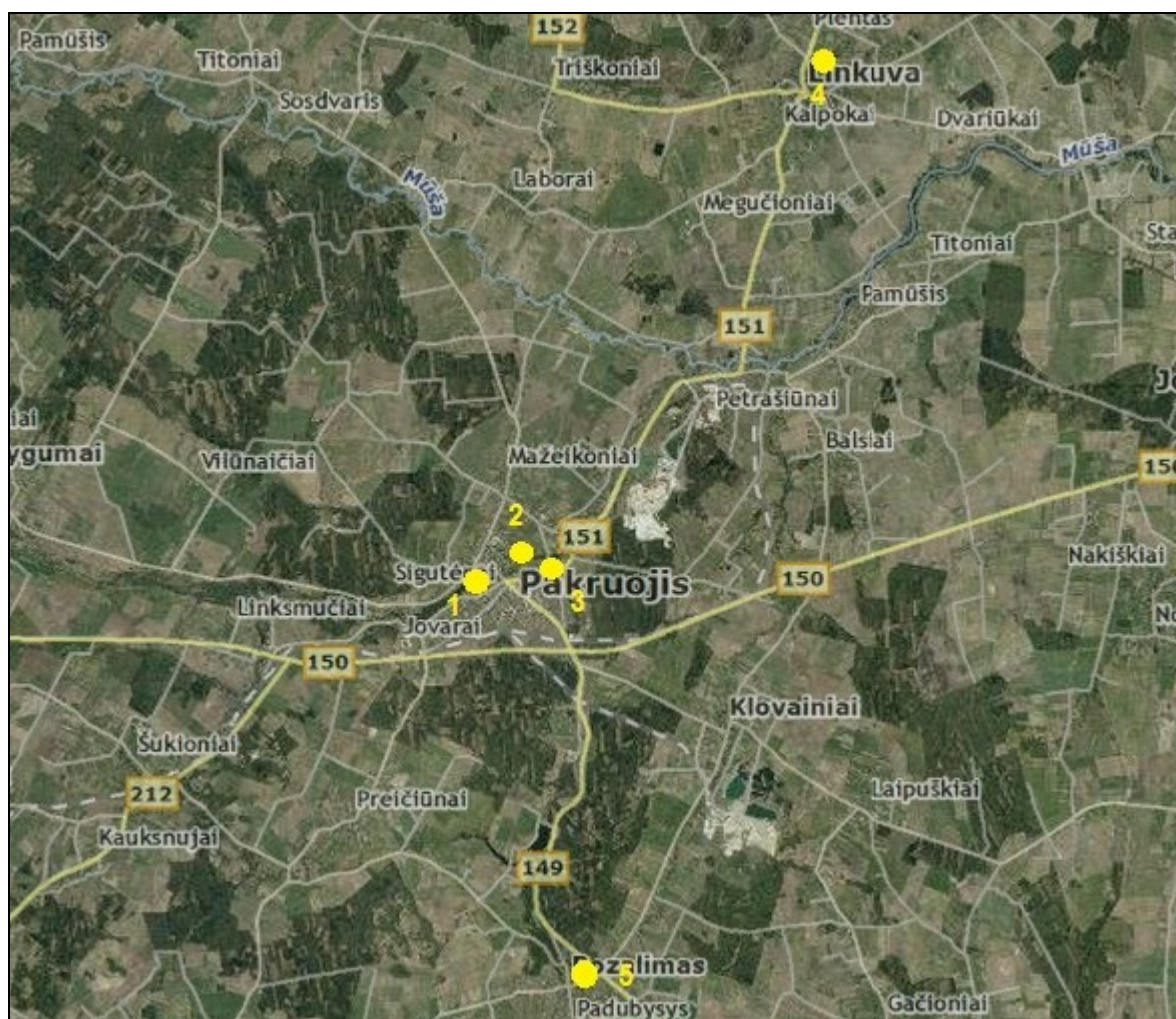
1. Identifikuoti azoto dioksido (NO_2), sieros dioksido (SO_2) ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijas Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore.
2. Išanalizuoti gautus tyrimų rezultatus ir pateikti išvadas.

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

1 lentelė

Aplinkos oro užterštumo matavimo vietos Pakruojo rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje	
		X	Y
1.	Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“	490161	6204938
2.	Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“	490955	6205614
3.	Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartalas	491729	6205514
4.	Linkuvos gyvenamųjų namų kvartalas arčiau Linkuvos ŽŪB	498628	6217951
5.	Rozalimo miestelio centras	492552	6195377

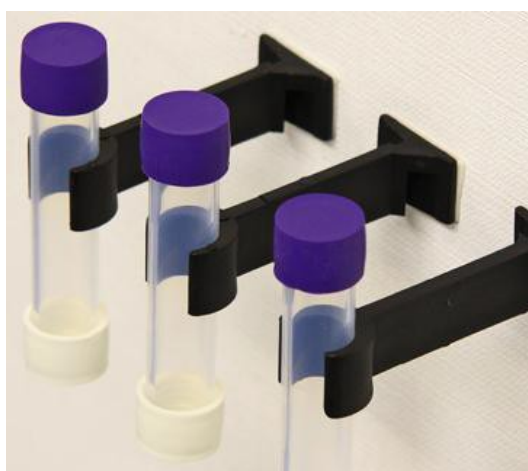


1 pav. Aplinkos oro kokybės tyrimo vietų išdėstymas Pakruojo rajono savivaldybėje

Tyrimo metodika. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų matavimams aplinkos ore naudoti pasyvūs sorbentai paruošti akredituotoje laboratorijoje Gradko International Ltd.

Pasyvusis sorbentas (kaupiklis) tai paprastai nedidelis difuzinis vamzdelis, kurio vienas galas yra užpildytas sorbentu gebančiu savyje kaupti teršalus iš aplinkos oro be papildomo aktyvaus oro siurbimo (žr. 2-4 pav.). Dvi savaites NO_2 ; SO_2 ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) koncentracijų matavimams aplinkos ore skirti pasyvūs sorbentai kaupė teršalus. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui, vamzdeliai buvo sandariai uždaromi ir siunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją cheminei analizei. Pasyvieji sorbentai buvo tvirtinami prie specialaus plastmasinio stovo, kad būtų užtikrinta laisva oro cirkuliacija.

Pasyvūs sorbentai buvo kabinami 2-3 metrų aukštyje. Aplinka, kurioje buvo eksponuojami sorbentai buvo atvira, neapsupta pašaliniais objektais, trikdančiais laisvą oro cirkuliaciją (vėdinimą). Taip pat buvo pasirūpinta, kad pritvirtinti sorbentai nebūtų lengvai prieinami pašaliniais asmenims. Prieš eksponavimą ir po jo visi pasyvūs sorbentai buvo sandariai uždaromi ir laikomi vėsioje, tamsioje vietoje. Pasibaigus pasyviųjų sorbentų eksponavimo laikui, jie buvo išsiunčiami į Gradko International Ltd. laboratoriją analizei. Eksponuojant pasyviuosius sorbentus bei atliekant rezultatų vertinimą buvo atsižvelgta į nurodytus reikalavimus, kurie pateikiami kartu su pasyviųjų sorbentų techninėmis charakteristikomis.



2 pav. SO_2 pasyvus sorbentas



3 pav. NO_2 pasyvus sorbentas



4 pav. LOJ pasyvus serbentas

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

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

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

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

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

2 lentelė

Aplinkos oro užterštumo ribos

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

Čia:

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

E – ekosistemų apsaugai

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

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

Sieros dioksidas (SO₂). Tai atmosferos teršalas, susidarantis degimo (dažniausiai deginant iškastinį kurą, kuriame yra sieros junginių) procese, taip pat naftos produktų perdirbimo, sieros rūgšties gamybos metu. Sieros dioksido kiekį aplinkos ore galima sumažinti naudojant mažai sieros turintį kurą ar naudojant išlakų nusierinimo įrenginius. Patekęs į atmosferą, sieros dioksidas gali oksiduotis iki SO₃ (sieros trioksido). Esant vandens garų, SO₃

greitai virsta sulfatais bei sieros rūgštis aerosoliais. Sieros rūgštis lašeliai ir kiti sulfatai gali būti pernešami dideliais atstumais ir yra vienas iš svarbiausių rūgščių lietu komponentų.

Sieros dioksido poveikis aplinkai dažniausiai pasireiškia per jo oksidacijos produktus. Esant tiesioginiam žmogaus odos kontaktui su SO_2 , oda sudirginama, esant didesnėms koncentracijoms, gali nudegti. Įkvėptas SO_2 suvaržo bronchus, kartu pasunkina ir padažnina kvėpavimą ir širdies ritmą. SO_2 gali paspartinti esamų kvėpavimo takų ligas. SO_2 ir kietosios dalelės veikia sinergetiškai, nes paspartina SO_2 oksidaciją į sieros rūgštį.

Įkvėpta sieros rūgštis (H_2SO_4) skatina kvėpavimo sistemos gleivių išsiskyrimą, o tai savo ruožtu sumažina organizmo gebėjimą pašalinti dulkes ir padidina infekcijos prasiskverbimo į kvėpavimo takus galimybę.

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

Ypač kenksmingas SO_2 ir rūgščių kritulių poveikis materialinėms vertybėms. Esant rūgščiai terpei, greitėja metalų korozija, mažėja įvairių audinių atsparumas. Žalojamos statybinės ir konstrukcinės medžiagos, pvz., betonas, plytos, plastmasės, plienas.

Azoto dioksidas (NO_2). Azotas (N_2) yra aplinkoje paplitusios inertinės dujos, sudarančios 79% atmosferos oro. Šioje formoje azotas yra nekenksmingas žmogui ir gyvybiškai reikalingas augalų medžiagų apykaitai. Dėl savo paplitimo atmosferoje, azotas dalyvauja daugelyje degimo procesų. Esant aukštomis degimo temperatūroms (degant angliai, naftos produktams, dujoms), molekulinis azotas (N_2) jungiasi su atmosferos deguoniu (O_2) ir sudaro azoto oksidą (NO), kuris atmosferoje palaipsniui oksiduojasi iki azoto dioksido (NO_2).

Azoto dioksidas ar azoto oksidai yra vieni iš svarbiausių komponentų rūgšties krituliams sudaryti. Reaguodami su vandeniu jie sudaro azoto rūgštį. Esant saulės šviesai NO_x reaguoja su kitais aktyviais atmosferos komponentais, dažniausiai angliavandeniliais, ir sudėtingų reakcijų metu sudaro fotocheminius oksidantus (tarp jų ir ozoną). Šie itin nestabilūs junginiai žaloja augalus ir erzina žmogaus kvėpavimo ir regėjimo organus.

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

Lakūs organiniai junginiai (LOJ). Lakiųjų organinių junginių skaičius yra labai didelis. Dėl šios priežasties baigtinio tokių junginių sąrašo nėra, ir jiems taikomi bendresnio

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

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

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

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

Benzeno kartais pasitaiko maiste ir gėrimuose, bandant juos konservuoti su natrio benzoatu. Jis dažnai pažymėtas konservanto kodu E210 ir E211 (*angl. sodium benzoate*). Šis junginys skyla rūgštingoje aplinkoje, pasitaikius vitaminui C ar kitom rūgštingom medžiagom, ir sudaro benzeną. Neseniai mokslininkai pastebėjo, kad benzeno kiekis gaivinančiuose gėrimuose gali būti pavojingas: kai kuriais atvejais net siekia ir viršija kancerogeninius (vėžį sukeliančius) lygius.

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

Benzeno buvimas aplinkoje gali sukelti rimtus sveikatos sutrikimus. Įkvėpus didelę dozę benzeno garų, gali ištikti mirtis, nuo mažų dozių gali prasidėti mieguistumas, galvos svaigimas, galvos skausmas, drebulys, padidėti širdies dažnis, netenkama sąmonės. Maisto,

kuriame yra didelis kiekis benzeno, vartojimas gali sukelti vėmimą, pilvo dirginimą, galvos svaigimą, mieguistumą, gali padidėti širdies ritmas, prasidėti konvulsijos, ištikti mirtis.

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

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

TYRIMO REZULTATAI

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

3-5 lentelėse pateiktos 2015 m. vykdytų antropogeninės oro taršos tyrimų statistinės lentelės.

3 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono aplinkos oro taršos NO₂ tyrimo rezultatų suvestinė

Taškas o Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tyrimo rezultatas, µg/m ³				Ribinė vertė, µg/m ³
	X	Y	2015-02- 23/03-09	2015-05- 14/18	2015-09- 16/30	2015-11- 16/30	
1	490161	6204938	8,61	11,25	19,25	18,64	40
2	490955	6205614	4,36	6,84	18,64	17,28	40
3	491729	6205514	7,28	9,68	13,57	12,51	40
4	498628	6217951	5,27	6,39	8,69	6,25	40
5	492552	6195377	6,94	7,83	7,67	4,23	40

4 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono aplinkos oro taršos SO₂ tyrimo rezultatų suvestinė

Taš ko Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y	2015-02-23/03-09	2015-05-14/18	2015-09-16/30	2015-11-16/30	
1	490161	6204938	7,11	8,82	5,23	2,69	20
2	490955	6205614	6,95	8,29	3,24	2,84	20
3	491729	6205514	4,67	3,64	2,57	3,44	20
4	498628	6217951	3,98	5,27	2,69	2,64	20
5	492552	6195377	5,61	7,28	3,11	4,27	20

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

5 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

Taš ko Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacijų sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$				Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		2015-02-23/03-09	2015-05-14/18	2015-09-16/30	2015-11-16/30	
1	490161	6204938	Benzenas	1,73	1,82	3,24	2,67	5
			Toluenas	2,58	2,23	5,61	2,14	600
			Etilbenzenas	1,09	0,95	2,69	1,51	20
			m/p-ksilenas	0,84	0,92	1,14	0,98	200
			o-ksilenas	0,75	0,68	0,84	0,69	200
2	490955	6205614	Benzenas	1,10	0,82	4,68	4,24	5
			Toluenas	2,64	2,17	7,22	4,58	600
			Etilbenzenas	0,62	0,71	2,24	1,27	20
			m/p-ksilenas	0,71	1,06	0,84	1,54	200
			o-ksilenas	0,65	0,68	0,63	0,74	200
3	491729	6205514	Benzenas	0,72	0,98	2,14	3,17	5
			Toluenas	2,31	1,53	9,14	3,49	600
			Etilbenzenas	0,68	0,64	3,26	0,84	20
			m/p-ksilenas	0,68	0,91	1,31	0,92	200
			o-ksilenas	0,61	0,66	0,68	0,71	200
4	498628	6217951	Benzenas	0,76	0,84	3,21	2,69	5
			Toluenas	2,11	2,07	8,11	6,21	600
			Etilbenzenas	0,66	0,63	2,14	1,64	20
			m/p-ksilenas	0,72	0,77	0,97	1,07	200
			o-ksilenas	0,66	0,69	0,74	0,88	200
5	492552	6195377	Benzenas	0,88	1,24	1,84	1,24	5
			Toluenas	2,04	1,83	3,25	1,28	600
			Etilbenzenas	0,71	0,67	1,89	1,11	20
			m/p-ksilenas	0,71	0,85	0,64	0,77	200
			o-ksilenas	0,61	0,63	0,81	0,73	200

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

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2015 m. I ketv. pasyvių sorbentų būdu Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO₂; SO₂; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno)) tyrimo rezultatų suvestinę matyti

aiškus NO₂; SO₂; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) koncentracijų pasiskirstymas Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje.

2015 m. I ketv. santykinai aukščiausia NO₂ koncentracija buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 8,61 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia NO₂ koncentracija (4,36 µg/m³) buvo užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO₂ koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 7,11 µg/m³. Tuo tarpu, mažiausia SO₂ koncentracija (3,98 µg/m³) buvo užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu, santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore, buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 1,73 µg/m³. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 0,72 µg/m³.

Santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 1,09 µg/m³. Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė 0,62 µg/m³.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo 2,04 µg/m³ iki 2,64 µg/m³. Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje kuri siekė 2,64 µg/m³.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 0,68 µg/m³ iki 0,84 µg/m³. Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota P Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 0,84 µg/m³.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo 0,61 µg/m³ iki 0,75 µg/m³. Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė 0,75 µg/m³.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2015 m. II ketv. pasyvių sorbentų būdu Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) koncentracijų pasiskirstymas Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje.

2015 m. II ketv. santykinai aukščiausia NO_2 koncentracija buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $11,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia NO_2 koncentracija ($6,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO_2 koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $8,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia SO_2 koncentracija ($3,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo mieste, prie VŠĮ „Pakruojo ligoninės“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo stotelėje, kuri siekė $0,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo $1,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $2,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $2,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $2,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Linkuvos

gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2015 m. III ketv. pasyvių sorbentų būdu Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) koncentracijų pasiskirstymas Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje.

2015 m. III ketv. santykinai aukščiausia NO_2 koncentracija buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $19,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia NO_2 koncentracija ($7,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO_2 koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $5,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia SO_2 koncentracija ($2,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo mieste prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $4,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $3,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo $3,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $9,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $9,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia m/p-ksileno koncentracija užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Išnagrinėjus aukščiau pateiktą 2015 m. IV ketv. pasyvių sorbentų būdu Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje atlikto antropogeninės oro taršos (NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) tyrimo rezultatų suvestinę matyti aiškus NO_2 ; SO_2 ; lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno) koncentracijų pasiskirstymas Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje.

2015 m. IV ketv. santykinai aukščiausia NO_2 koncentracija buvo užfiksuota Pakruojo m., prie VŠĮ „Pakruojo ligoninė“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $18,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia NO_2 koncentracija ($4,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia SO_2 koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $4,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tuo tarpu, mažiausia SO_2 koncentracija ($2,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$) buvo užfiksuota Pakruojo Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu santykinai aukščiausia benzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $4,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia benzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Rozalimo miestelio centre nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Santykinai aukščiausia etilbenzeno koncentracija aplinkos ore buvo užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $1,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Santykinai mažiausia etilbenzeno koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo užfiksuota Pakruojo m. gyvenamųjų namų kvartale nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu tolueno koncentracija aplinkos ore kito nuo $1,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $6,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia tolueno koncentracija užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje, kuri siekė $6,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu m/p-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $1,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia m/p-ksileno

koncentracija užfiksuota Pakruojo m., prie Pakruojo vaikų lopšelio-darželio „Vyturėlis“ nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $1,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Pakruojo rajono teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracija aplinkos ore kito nuo $0,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ iki $0,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Didžiausia o-ksileno koncentracija užfiksuota Linkuvos gyvenamųjų namų kvartale arčiau Linkuvos ŽŪB nustatytoje matavimo vietoje ir siekė $0,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6 lentelė

2015 m. Vidutinių Pakruojo rajono aplinkos oro taršos NO_2 tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		
1	490161	6204938	14,44	40
2	490955	6205614	11,78	40
3	491729	6205514	10,76	40
4	498628	6217951	6,65	40
5	492552	6195377	6,67	40

7 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono aplinkos oro taršos SO_2 tyrimo rezultatų suvestinė

Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y		
1	490161	6204938	5,96	20
2	490955	6205614	5,33	20
3	491729	6205514	3,58	20
4	498628	6217951	3,65	20
5	492552	6195377	5,07	20

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

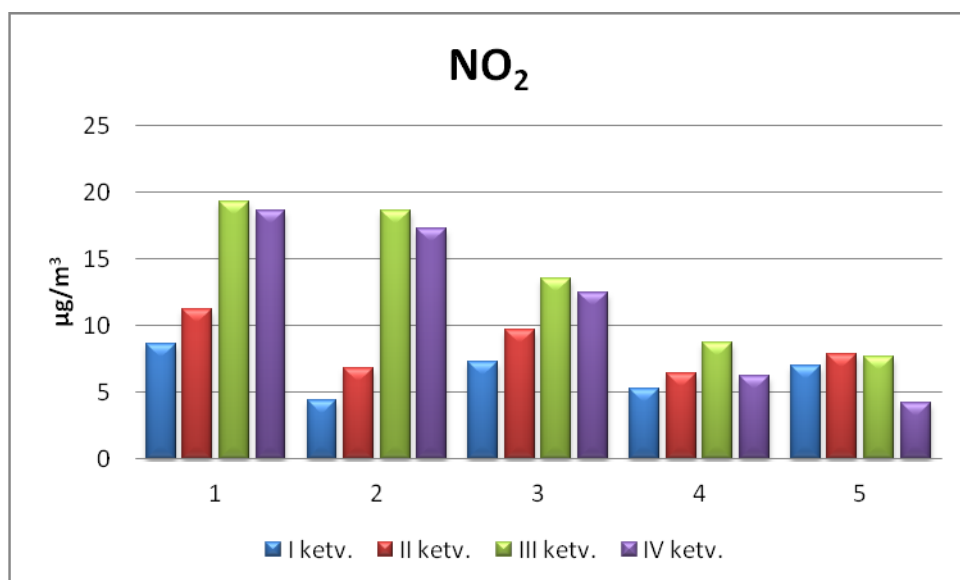
8 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono aplinkos oro taršos LOJ tyrimo rezultatų suvestinė

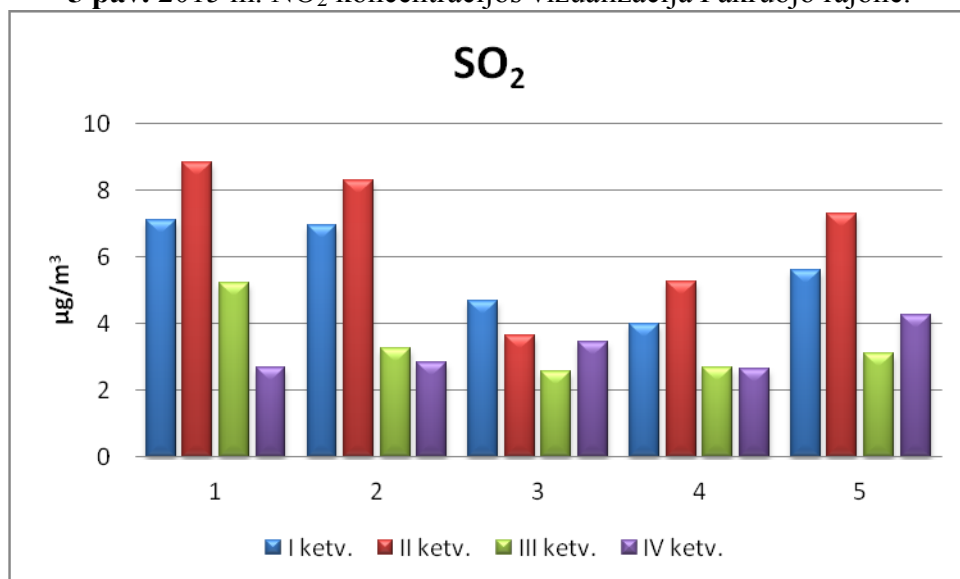
Taško Nr.	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė	Tyrimo rezultatas, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ribinė vertė, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	X	Y			
1	490161	6204938	Benzenas	2,37	5
			Toluenas	3,14	600
			Etilbenzenas	1,56	20
			m/p-ksilenas	0,97	200
			o-ksilenas	0,74	200
2	490955	6205614	Benzenas	2,71	5
			Toluenas	4,15	600

			Etilbenzenas	1,21	20
			m/p-ksilenas	1,04	200
			o-ksilenas	0,68	200
3	491729	6205514	Benzenas	1,75	5
			Toluenas	4,12	600
			Etilbenzenas	1,36	20
			m/p-ksilenas	0,96	200
4	498628	6217951	o-ksilenas	0,67	200
			Benzenas	1,88	5
			Toluenas	4,63	600
			Etilbenzenas	1,27	20
5	492552	6195377	m/p-ksilenas	0,88	200
			o-ksilenas	0,74	200
			Benzenas	1,30	5
			Toluenas	2,10	600
			Etilbenzenas	1,10	20
			m/p-ksilenas	0,74	200
			o-ksilenas	0,70	200

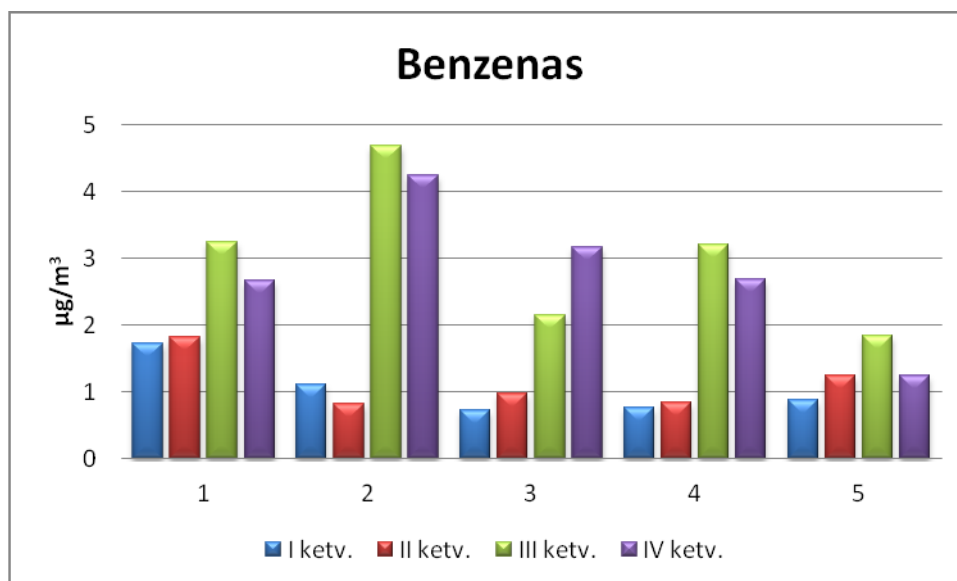
Čia: a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos



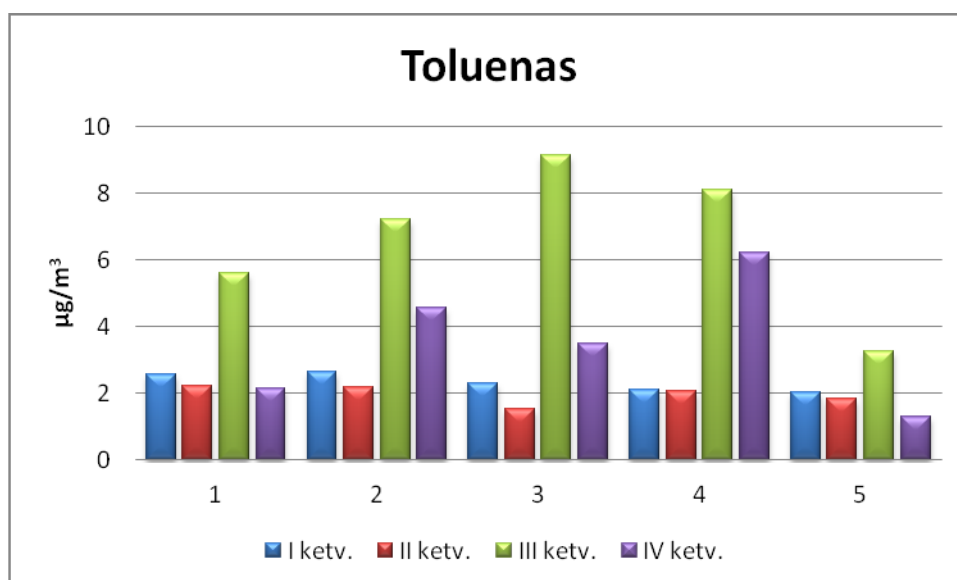
5 pav. 2015 m. NO₂ koncentracijos vizualizacija Pakruojis rajone.



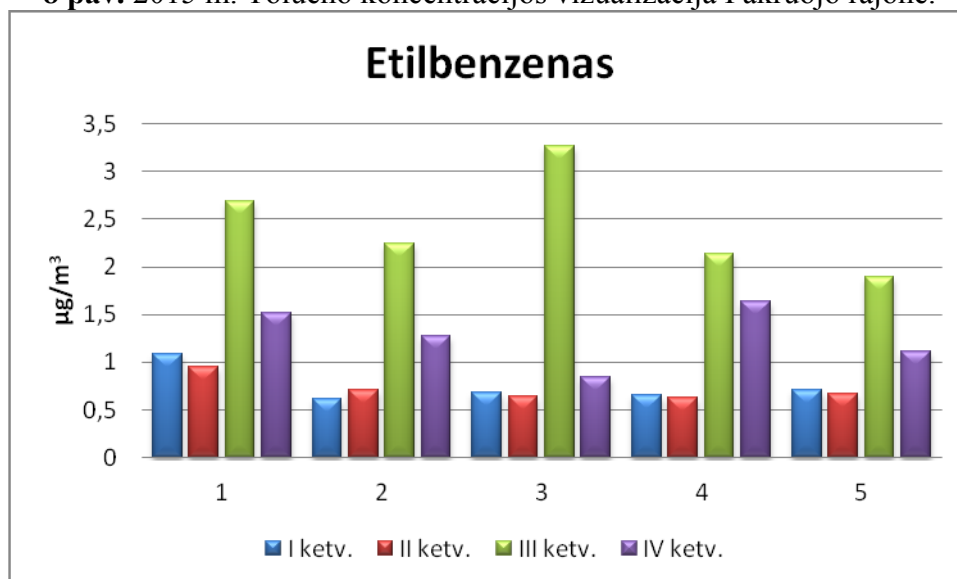
6 pav. 2015 m. SO₂ koncentracijos vizualizacija Pakruojis rajone.



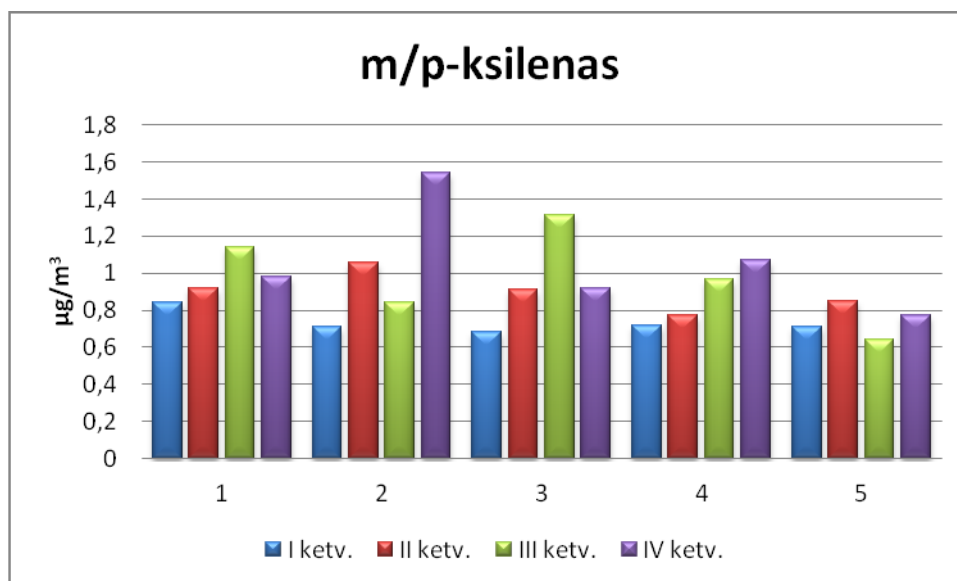
7 pav. 2015 m. Benzeno koncentracijos vizualizacija Pakruojo rajone.



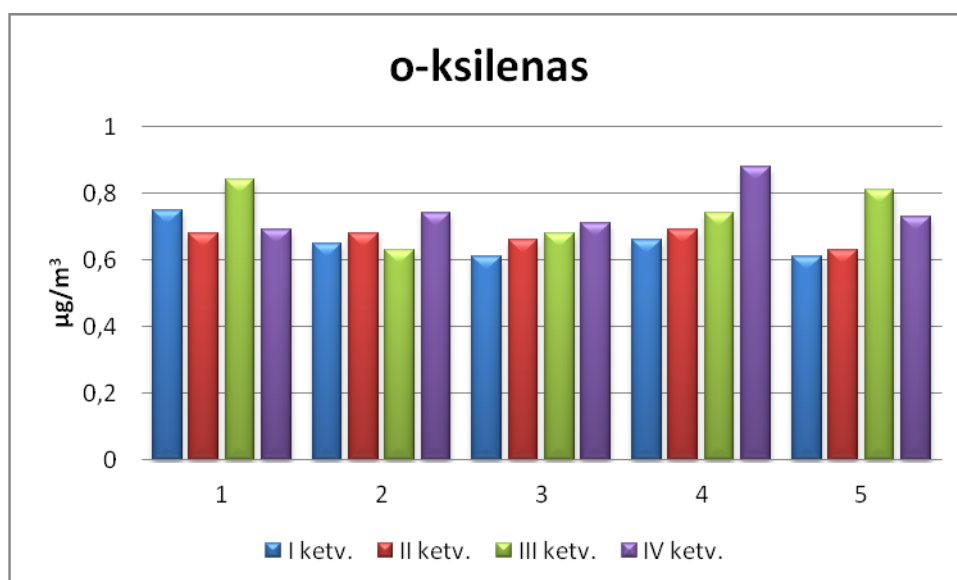
8 pav. 2015 m. Tolueno koncentracijos vizualizacija Pakruojo rajone.



9 pav. 2015 m. Etilbenzeno koncentracijos vizualizacija Pakruojo rajone.



10 pav. 2015 m. M/p ksileno koncentracijos vizualizacija Pakruojo rajone.



11 pav. 2015 m. O-ksileno koncentracijos vizualizacija Pakruojo rajone.

2015 m. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu nebuvo užfiksuota NO₂, SO₂ ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) teisės aktuose nustatytų apskaičiuotų vidutinių ribinių verčių viršijimų.

IŠVADOS

Išnagrinėjus 2015 m. Pakruojo rajono teritorijoje atliktų antropogeninės oro taršos tyrimų rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje NO₂ koncentracijos aplinkos ore kito nuo 4,23 µg/m³ iki 19,25 µg/m³. Tuo tarpu 2015 m. NO₂ vidurkių koncentracija kito nuo 6,65 µg/m³ iki 14,44 µg/m³.

Tuo pačiu nagrinėjamu laikotarpiu SO₂ koncentracijos Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore kito nuo 2,57 µg/m³ iki 8,82 µg/m³. Pažymima, kad 2015 m. Pakruojo rajono teritorijoje SO₂ vidurkių koncentracija kito nuo 3,58 µg/m³ iki 5,96 µg/m³.

Benzeno koncentracijos Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore kito nuo 0,72 µg/m³ iki 4,68 µg/m³. Akcentuotina, kad Pakruojo rajono teritorijoje 2015 m. benzeno vidurkių koncentracija kito nuo 1,3 µg/m³ iki 2,71 µg/m³.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje etilbenzeno koncentracijos aplinkos ore kito nuo 0,62 µg/m³ iki 3,26 µg/m³. Tuo tarpu 2015 m. etilbenzeno vidurkių koncentracija kito nuo 1,10 µg/m³ iki 1,56 µg/m³.

Tolueno koncentracijos Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore kito nuo 2,04 µg/m³ iki 3,80 µg/m³. Pažymima, kad 2015 m. Pakruojo rajono teritorijoje tolueno vidurkių koncentracija kito nuo 2,10 µg/m³ iki 4,63 µg/m³.

Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje m/p-ksileno koncentracijos aplinkos ore kito nuo 0,64 µg/m³ iki 1,54 µg/m³. Akcentuotina, kad Pakruojo rajono teritorijoje 2015 m. m/p-ksileno vidurkių koncentracija kito nuo 0,74 µg/m³ iki 1,04 µg/m³.

Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu o-ksileno koncentracijos Pakruojo rajono savivaldybės aplinkos ore kito nuo 0,61 µg/m³ iki 0,88 µg/m³. Akcentuotina, kad Pakruojo rajono teritorijoje 2015 m. o-ksileno vidurkių koncentracija kito nuo 0,67 µg/m³ iki 0,74 µg/m³.

Reikia atkreipti dėmesį, kad Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje tiriamuoju laikotarpiu nebuvo užfiksuota NO₂; SO₂ ir lakiųjų organinių junginių (LOJ) (benzeno, tolueno, etilbenzeno, m/p-ksileno ir o-ksileno (BTEX)) teisės aktuose nustatytų ribinių verčių viršijimų.

Siūlomos oro taršos mažinimo priemonės:

1. Didėjantis automobilių skaičius, transporto infrastruktūros plėtra yra pagrindinis faktorius, įtakojantis rajono aplinkos oro kokybės rodiklius. Pakruojo rajono bendrojo plano susisiekimo dalies svarbiausias tikslas yra darnios tarpusavyje sąveikaujančios susisiekimo sistemos kūrimas mažinant transporto srautų poveikį aplinkai, tolygiai vystant vietinių kelių plėtrą, tobulinant ir plėtojant transporto infrastruktūrą. Minėtiems tikslams įgyvendinti svarbu išspręsti šiuos uždavinius:

- 1) krašto keliuose atlikti dangos stiprinimą ir platinimą;
- 2) rekonstruoti kelius jungiančius a, b ir c kategorijos gyvenvietes;
- 3) rajono žvyrkelių asfaltavimo programos spartesnis įgyvendinimas;

4) miesto ir priemiestinio viešojo transporto sistemos plėtra, transporto techninės būklės gerinimas;

5) dviračių ir pėsčiųjų takų tiesimas rajono miestuose bei gyvenvietėse ir už jų ribų;

6) degalinių tinklo plėtra;

2. Centralizuoto aprūpinimo šiluma sistemos plėtra, daugiabučių gyvenamųjų namų, švietimo, kultūros, sveikatos priežiūrų įstaigų pastatų modernizavimas, energetinio efektyvumo, šiluminės varžos rodiklių gerinimas, centralizuotai tiekiamos šilumos nuostolių mažinimas.

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

LITERATŪRA

1. Nacionalinių taršos mažinimo bei oro kokybės vertinimo programų paruošimas Europe Aid/114743/D/SV/LT. Aplinkos oro kokybės vertinimo vadovas. Vilnius, 2006, 88 psl.
2. Kauno aplinkos kokybės tyrimai: oro kokybė. Viešosios įstaigos "Kauno miesto aplinkos kokybės tyrimai" 2007 metų veiklos ataskaita. 2008 m. Kaunas.
3. Klibavičius A. 1998. Transporto neigiamo poveikio aplinkai vertinimas. Vilnius: Technika.

3. PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGAS

2015 m. t.y 2015 m. vasario 26 d., 2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d. ir 2015 m. lapkričio 24 d. Pakruojo rajono savivaldybėje buvo atlikti paviršinio vandens tyrimai.

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

Tyrimo uždaviniai:

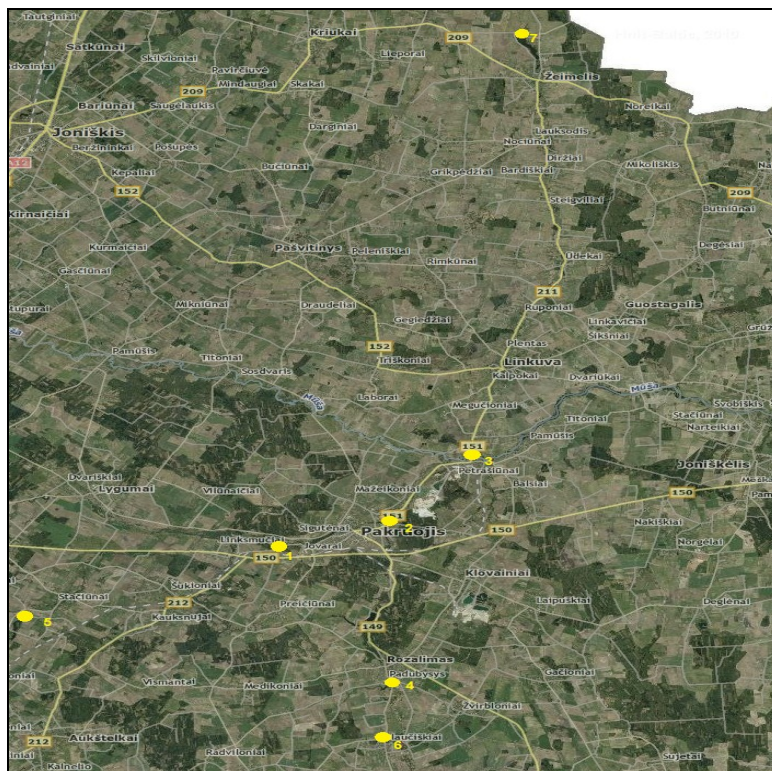
1. Nustatyti paviršinio vandens temperatūrą, ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2), pH, suspenduotas medžiagas, biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7), bendro azoto (N_b), bendro fosforo (P_b), nitratinio azoto (NO_3-N), nitritinio azoto (NO_2-N), amonio azoto (NH_4-N) ir fosfatinio fosforo (PO_4-P) koncentracijas.
2. Atlikti gautų tyrimo duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: konkrečios paviršinio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateikiamos žemiau esančioje lentelėje.

9 lentelė

Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Pakruojo rajono savivaldybėje

Eil. Nr.	Monitoringo vietovės pavadinimas	Koordinatės LKS 94 koordinačių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	487987	6204279	Upė
2.	Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	492436	6206336	Upė
3.	Mūša (ties keliu 151)	496711	6210405	Upė
4.	Padubysio – Rozalimo tvenkinys	492616	6194059	Tvenkinys
5.	Petraičių tvenkinys	474928	6199264	Tvenkinys
6.	Plaučiškių tvenkinys	492392	6190264	Tvenkinys
7.	Baltausių tvenkinys	499192	6241066	Tvenkinys



12 pav. Paviršinių vandens telkinių tyrimo vietos Pakruojo r. sav.

Tyrimo metodika. Vandens mėginiai iš paviršinio vandens telkinio horizonto buvo imami plastiko indu.

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

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

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotą ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

10 lentelė

Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių–cheminių kokybės elementų rodiklius

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

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

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

11 lentelė

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

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

Čia:

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

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

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

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

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

12 lentelė

Kitų Lietuvoje kontroliuojamų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK)

Medžiagos pavadinimas	DLK į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	DLK į gamtinę aplinką, mg/l	DLK vandens telkinyje – priimtuve, mg/l	Ribinė koncentracija į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką, mg/l
Skendinčios medžiagos	-	-	-	-	-
Bendras azotas	100	30	*	50	12
Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂	-	0,45/1,5	*	-	0,09/0,3
Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃	-	23/100	*	-	9/39

Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄	-	5/6,43	*	-	2/2,57
Bendras fosforas	20	4	*	10	1,6
Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄	-	-	*	-	-

Čia:

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

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

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

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

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

13 lentelė

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

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašišiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
1.	Ištirpęs deguonis (mg/l O ₂)	≥ 9 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 6 mg/l O ₂)	≥ 7 mg/l O ₂ (minimali koncentracija 4 mg/l O ₂)
2.	pH	nuo 6 iki 9 (O)	nuo 6 iki 9 (O)

Eil. Nr.	Kokybės rodiklis	Ribinė vertė	
		Lašišiniams vandens telkiniams	Karpiniams vandens telkiniams
3.	Skendinčios medžiagos (mg/l)	≤ 25 (O)	≤ 25 (O)
4.	BDS ₇ (mg/l O ₂)	≤ 4	≤ 6
5.	Fosfatai (mg/l PO ₄)	$\leq 0,2$	$\leq 0,4$
6.	Nitritai (mg/l NO ₂)	$\leq 0,1$	$\leq 0,15$
7.	Amonio jonai (mg/l NH ₄)	≤ 1	≤ 1

Čia:

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

Lašišinis ar karpinis vandens telkinys laikomas atitinkančiu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005-12-21 d. įsakyme Nr. D1-633 „Dėl paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo patvirtinimo“ pateiktomis paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų aprašo priede esančiomis vandens kokybės rodiklių ribines vertes, jei: 95 procentai iš per metus išmatuotų temperatūros, pH, BDS₇, nejonizuoto amoniako, amonio jonų, nitritų, bendrojo cinko, ištirpusio vario, chloro likučio ir fosfatų verčių neviršija Ribinių verčių. Tais atvejais, kai ėminiai imami rečiau kaip kartą per mėnesį, visos šių rodiklių išmatuotos vertės turi atitikti Ribines vertes; 50 procentų per metus išmatuotų ištirpusio deguonies verčių atitinka Ribinę vertę; suspenduotų medžiagų vidutinė metinė koncentracija atitinka Ribinę vertę; lašišinių ar karpinių vandens telkinių paviršiuje kalendorinių metų laikotarpyje nebuvo susiformavusi naftos angliavandenilių plėvelė ir nebuvo jaučiamas naftos angliavandenilių bei fenolių skonis žuvies mėsosje.

Bendra paviršinio vandens kokybė ir cheminių elementų kiekiai jame nustatyti taikant šiam tikslui skirtus standartizuotus analizės metodus. Vandens ėminiai paimti vadovaujantis šiais dokumentais:

1. LST EN ISO 5667-1:2007+AC:2007. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Mėginių ėmimo programų ir būdų sudarymo nurodymai (ISO 5667-1:2006).
2. LST EN ISO 5667-3:2006. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius (ISO 5667-3:2003).
3. LAND 59-2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfatu metodas.

4. LST EN 25814:1999. Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminis metodas (ISO 5814:1990).
5. LAND 46-2007. Vandens kokybė. Skendinčių medžiagų nustatymas. Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas.
6. LAND 47-1:2007. Vandens kokybė. Biocheminio deguonies suvartojimo per n parų (BDS_n) nustatymas. 1 dalis. Skiedimo ir sėjimo, pridėjus alitiokarbamido, metodas.
7. LAND 65-2005. Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfasalicilo rūgštį.
8. LAND 38-2000. Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. Rankinis spektrometrinis metodas.
9. LAND 39-2000. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
10. LST ISO 10523:2012. Vandens kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10523:2008).
11. LST EN 25663:2000. Vandens kokybė. Kjeldalio azoto nustatymas. Mineralizavimo seleno metodas (ISO 5663:1984).
12. LAND 58:2003. Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant molibdatą.

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

Ištirpęs deguonis. Deguonis būtinas daugeliui vandens augalų ir gyvūnų. Gamtiniuose vandenyse ištirpusio deguonies koncentracija gali keistis nuo 0 iki 14 mg/l, priklausomai nuo metų ir paros laiko. Pavyzdžiui, deguonies koncentracija pradeda didėti ryte ir didžiausia būna po vidurdienio. Tamsoje fotosintezė nevyksta, tačiau augalai ir gyvūnai kvėpuoja naudodami deguonį, todėl mažiausia jo koncentracija būna prieš auštant. Ištirpusio deguonies koncentracija priklauso ir nuo vandens temperatūros – šaltesniame vandenyje deguonies gali ištirpti daugiau. Be to, paviršinio vandens telkinio apledėjimas mažina ištirpusio deguonies koncentraciją, todėl sumažėjus deguonies kiekiui iki kritinės koncentracijos (3 mg/l) ar pastebėjus žuvų dusimo požymius, skubiai informuoti visuomenę bei organizuoti ir koordinuoti žuvų gelbėjimo nuo dusimo darbus (valyti nuo ledo sniegą, kirsti eketes, aeruoti vandenį, perkelti žuvis ir t.t.) 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 $pH = 7$, rūgščiuose – $pH < 7$, šarminiuose – $pH > 7$. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenį 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 žuvys netinkamos žmonių mitybai.

Biocheminis deguonies suvartojimas BDS₇. Biocheminis deguonies suvartojimas BDS₇ - pagrindinis organinių medžiagų kiekį paviršiniame vandenyje nusakantis rodiklis – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras (BDS₇). Jis parodo ištirpusio deguonies kiekį, reikalingą vandenyje esančioms organinėms medžiagoms biochemiškai oksiduoti arba kitaip tariant BDS parodo kiek deguonies suvartoja bakterijos, skaidydamos vandenyje esančias organines medžiagas. Jis padidėja organinėmis medžiagomis užterštuose vandenyse. Organinės medžiagos į upes patenka su gamybinėmis ir buitinėmis nuotekomis, taip pat gausūs šių medžiagų kiekiai susidaro eutrofikuose upėse vandens augmenijos irimo procesų metu. Šventosios upėje užfiksuotas padidėjęs BDS rodo galima organinės kilmės taršą.

Nitratai, NO₃⁻ ir nitritai, NO₂⁻. Nitratai, NO₃⁻ ir nitritai, NO₂⁻ susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgštis. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač daug jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitratai yra pavojingi žmogui ir ypač kūdikiams. Vartojant maisto mišinius, į kurių sudėti įeina vanduo su padidėjusiu nitratų kiekiu, padidėja methemoglobinemijos rizika. Ligos metu labai padidėja methemoglobino koncentracija kraujyje. Ji pasunkina deguonies pernešimą su krauju iš plaučių į audinius. Kūdikiams atsiranda dispepsinių reiškinių, dusulys, pamėlsta oda ir gleivinės. Sunkiais atvejais atsiranda traukuliai, ir kūdikis gali mirti.

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

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

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

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

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

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

TYRIMO REZULTATAI

Nors dauguma šioje ataskaitoje nagrinėjamų vandens telkinių nėra priskiriami nei prie karpinių nei prie lašišinių vandens telkinių, tačiau šiuo atveju buvo panaudotos karpiniams vandens telkiniams taikomos vandens kokybės rodiklių ribinės vertės.

14-17 lentelėse pateiktos 2015 m. atliktų paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinės.

14 lentelė

2015 m. I ketv. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Monitoringo vietovės pavadinimas	Analitė										
	Ištiręs deguonis	pH	Suspenduotos medžiagos	BDS ₇	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	Nitritinis azotas (NO ₂ -N)	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	N bendrasis	P bendrasis	Temperatūra
	mg/l O ₂		mg/l	mg/l O ₂	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/IPO ₄	mg/l	mg/l	°C
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8	<0,06	-
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>7,5	-	-	<3,3 0	<2,3	-	<0,2	<0,09	<3,0	<0,14	-
Ribinė vertė, mg/l	≥ 7	nuo 6 iki 9	≤ 25	≤ 6	-	<0,046	<0,778	<0,1304	-	-	-
Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	10,62	8,7	5,2	2,29	11,00	0,030	0,063	0,015	18,00	0,026	6
Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	11,30	8,5	3,6	2,36	10,60	0,036	0,065	0,005	18,20	0,015	6
Mūša (ties keliu 151)	11,37	8,4	1,6	2,13	8,84	0,028	0,062	0,013	11,00	0,029	6
Padubysio – Rozalimo tvenkinys	10,39	8,4	2,0	1,88	14,50	0,062	0,045	0,008	18,20	0,020	7
Petraičių tvenkinys	12,08	8,8	20,0	3,34	9,08	0,033	0,161	0,005	11,30	0,036	7
Plaučiškių tvenkinys	10,75	8,3	1,6	1,62	18,40	0,057	0,060	0,005	20,70	0,010	6
Baltausių tvenkinys	11,47	8,3	1,2	1,97	12,60	0,040	0,100	0,030	18,80	0,042	6

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

2015 m. II ketv. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Monitoringo vietovės pavadinimas	Analitė										
	Ištirpęs deguonis	pH	Suspenduotos medžiagos	BDS ₇	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	Nitritinis azotas (NO ₂ -N)	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	N bendrasis	P bendrasis	Temperatūra
	mg/l O ₂		mg/l	mg/lO ₂	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/lP O ₄	mg/l	mg/l	°C
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8	<0,06	-
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>7,5	-	-	<3,30	<2,3	-	<0,2	<0,09	<3,0	<0,14	-
Ribinė vertė, mg/l	≥ 7	nuo 6 iki 9	≤ 25	≤ 6	-	<0,046	<0,778	<0,130 4	-	-	-
Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	8,87	8,4	16,0	4,66	2,46	0,028	0,170	0,001	5,42	0,033	12
Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	11,30	9,0	2,8	2,90	1,72	0,041	0,106	0,003	5,16	0,036	12
Mūša (ties keliu 151)	12,37	9,1	4,0	1,85	2,16	0,164	0,039	0,112	4,23	0,137	15
Padubysio – Rozalimo tvenkinys	9,59	8,4	4,4	2,49	0,66	0,056	0,156	0,012	8,10	0,030	13
Petraičių tvenkinys	14,88	8,4	16,0	6,58	2,05	0,060	0,109	0,002	5,73	0,057	13
Plaučiškių tvenkinys	9,55	8,0	16,0	3,34	9,56	0,086	0,113	0,005	13,40	0,170	15
Baltausių tvenkinys	12,87	7,9	7,6	5,55	1,46	0,056	0,386	0,044	4,27	0,082	13

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

16 lentelė

2015 m. III ketv. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Monitoringo vietovės pavadinimas	Analitė										
	Ištirpęs deguonis	pH	Suspenduotos medžiagos	BDS ₇	Nitratinis azotas (NO ₃ ⁻ -N)	Nitritinis azotas (NO ₂ ⁻ -N)	Amonio azotas (NH ₄ ⁺ -N)	Fosfatinis fosforas (PO ₄ ⁻ -P)	N bendrasis	P bendrasis	Temperatūra
	mg/l O ₂		mg/l	mg/lO ₂	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/lP O ₄	mg/l	mg/l	°C
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8	<0,06	-
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>7,5	-	-	<3,30	<2,3	-	<0,2	<0,09	<3,0	<0,14	-
Ribinė vertė, mg/l	≥ 7	nuo 6 iki 9	≤ 25	≤ 6	-	<0,046	<0,778	<0,130 4	-	-	-
Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	8,87	8,4	16	4,66	2,46	0,028	0,17	0,001	5,42	0,033	12
Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	11,3	9	2,8	2,9	1,72	0,041	0,106	0,003	5,16	0,036	12
Mūša (ties keliu 151)	12,37	9,1	4	1,85	2,16	0,164	0,039	0,112	4,23	0,137	15
Padubysio – Rozalimo tvenkinys	9,59	8,4	4,4	2,49	0,66	0,056	0,156	0,012	8,1	0,03	13
Petraičių tvenkinys	14,88	8,4	16	6,58	2,05	0,06	0,109	0,002	5,73	0,057	13
Plaučiškių tvenkinys	9,55	8	16	3,34	9,56	0,086	0,113	0,005	13,4	0,17	15
Baltausių tvenkinys	12,87	7,9	7,6	5,55	1,46	0,056	0,386	0,044	4,27	0,082	13

Čia:

a< - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

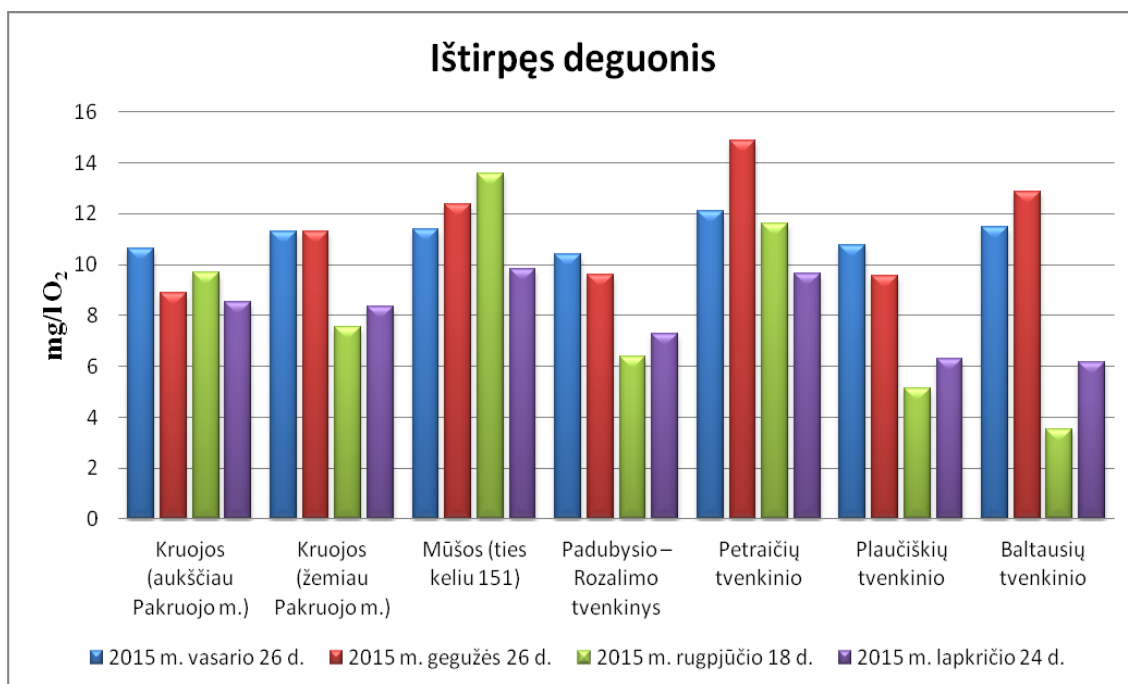
2015 m. IV ketv. paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Monitoringo vietovės pavadinimas	Analitė										
	Ištirpęs deguonis	pH	Suspenduotos medžiagos	BDS ₇	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	Nitritinis azotas (NO ₂ -N)	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	N bendrasis	P bendrasis	Temperatūra
	mg/l O ₂		mg/l	mg/lO ₂	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/lP O ₄	mg/l	mg/l	°C
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8	<0,06	-
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>7,5	-	-	<3,30	<2,3	-	<0,2	<0,09	<3,0	<0,14	-
Ribinė vertė, mg/l	≥ 7	nuo 6 iki 9	≤ 25	≤ 6	-	<0,046	<0,778	<0,130 4	-	-	-
Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	9,71	8,3	15	1,9	0,226	0,135	0,062	0,094	1,66	0,123	21
Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	7,55	8,1	78	6,65	0,181	0,003	0,749	0,2	2,71	0,277	20
Mūša (ties keliu 151)	13,59	8,1	2,4	0,77	0,244	0,082	0,012	0,23	1,05	0,267	19
Padubysio – Rozalimo tvenkinys	6,37	8,2	32	1,51	0,253	0,133	0,02	0,025	0,915	0,046	22
Petraičių tvenkinys	11,63	8,2	17	6,4	0,235	0,046	0,984	0,181	2,78	0,269	20
Plaučiškių tvenkinys	5,13	8,2	2,4	2,65	0,253	0,0057	0,058	0,027	1,3	0,042	20
Baltausių tvenkinys	3,51	8,1	17	1,61	0,334	0,004	0,014	0,378	1,98	0,433	18

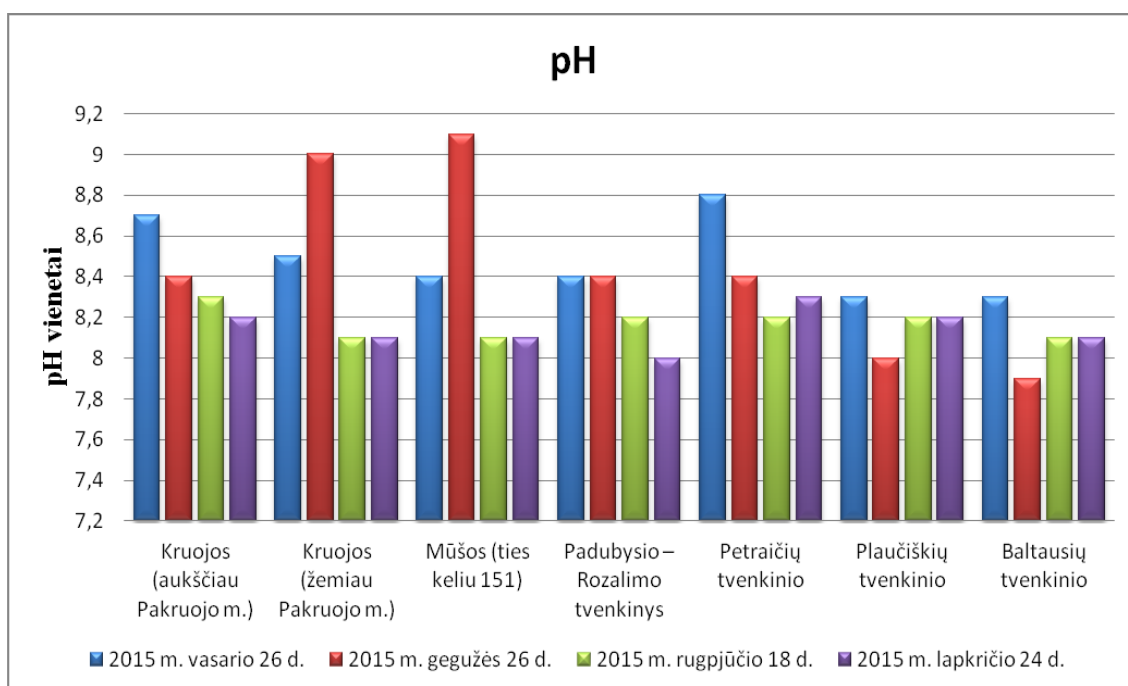
Čia:

a < - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

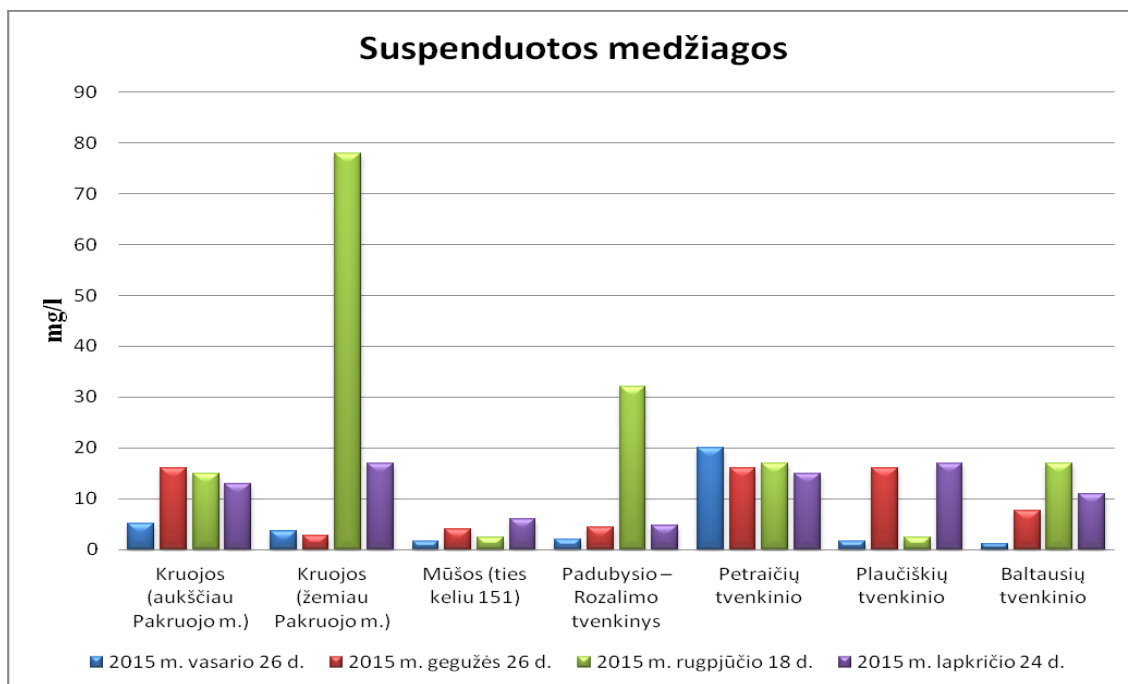
Žemiau esančiuose 5 – 14 pav. pateikiame Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. atlikto paviršinio vandens tiriamų analizių koncentracijų vizualizaciją.



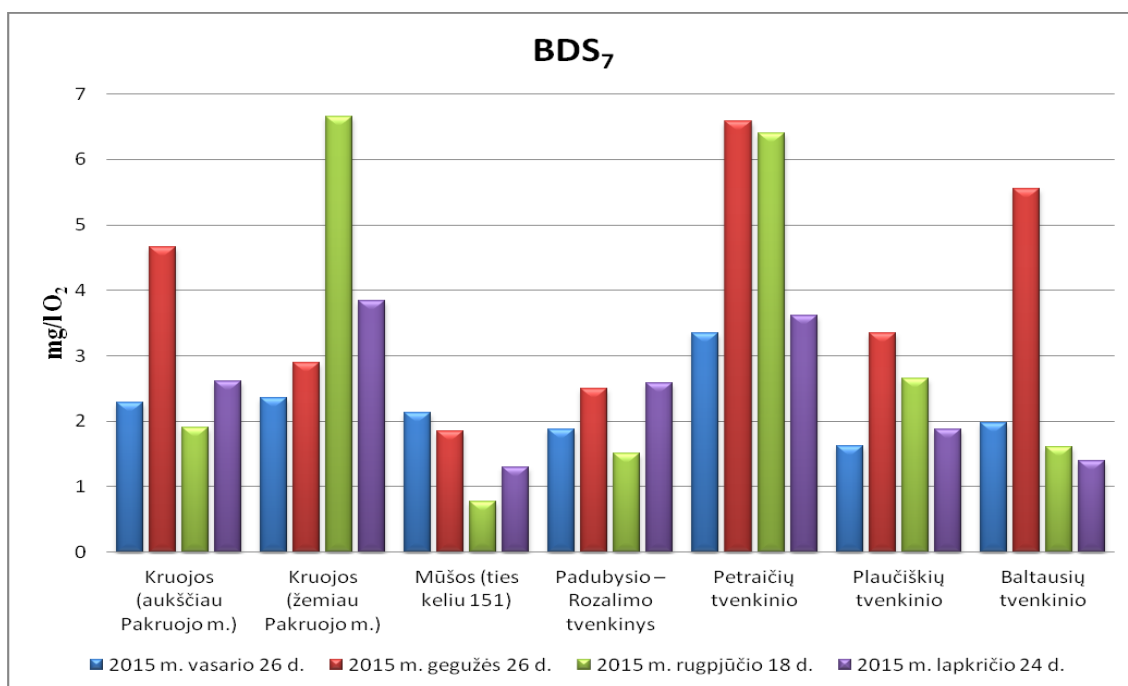
13 pav. O₂ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



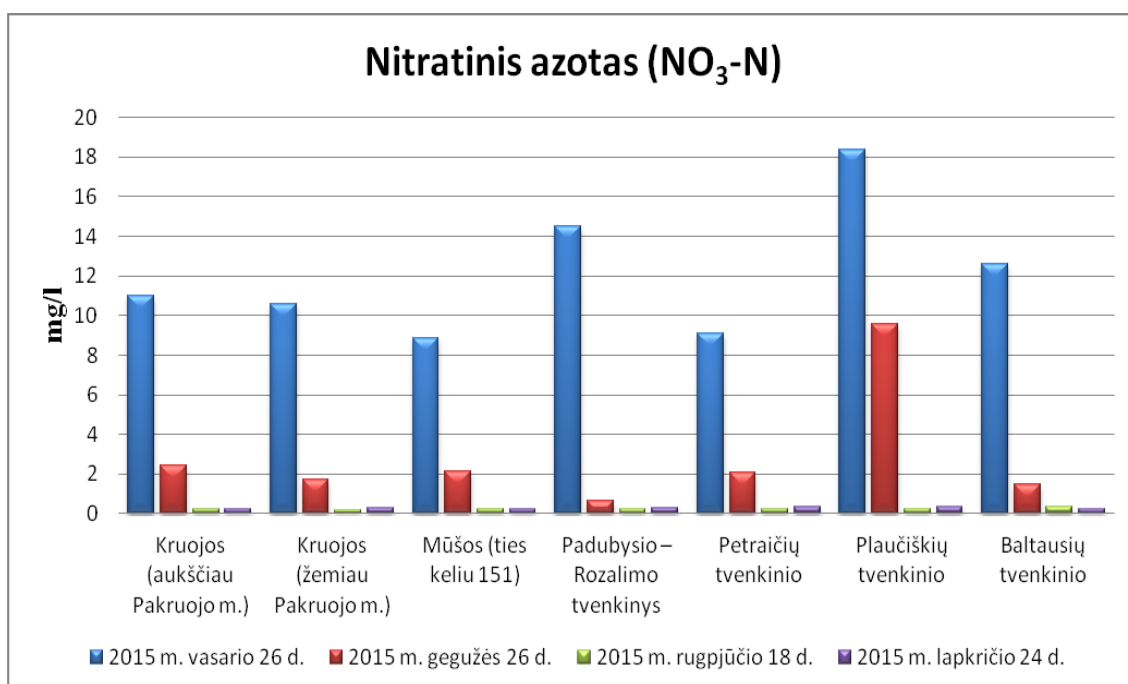
14 pav. pH vienetų skaičius Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



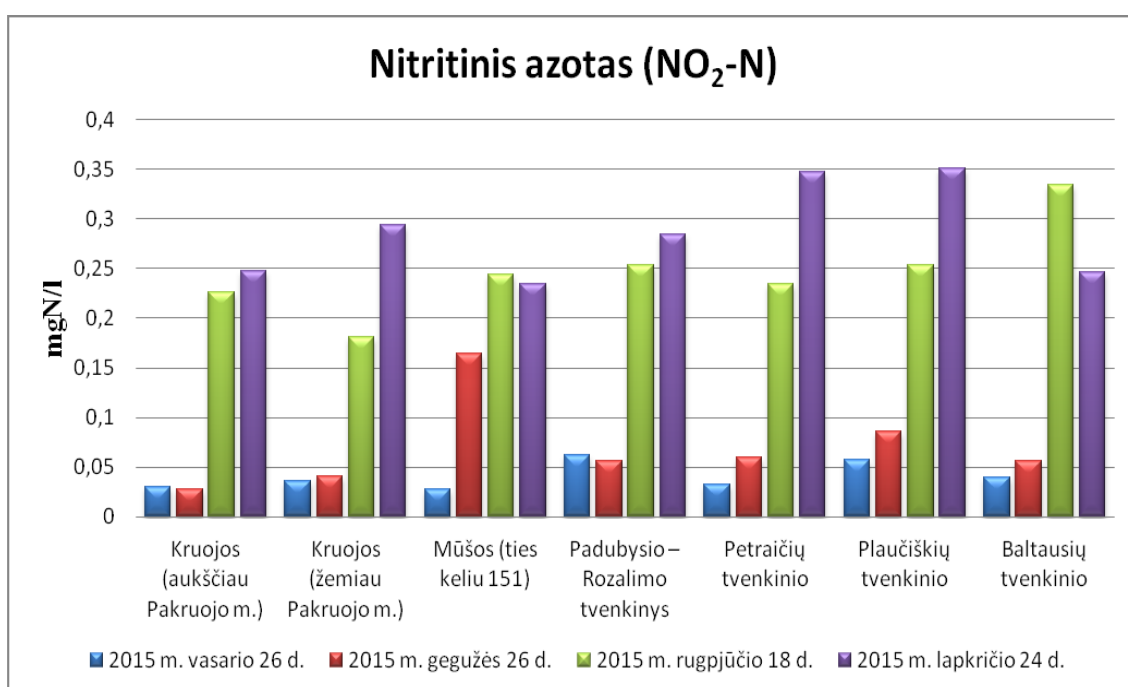
15 pav. Suspenduotų medžiagų koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



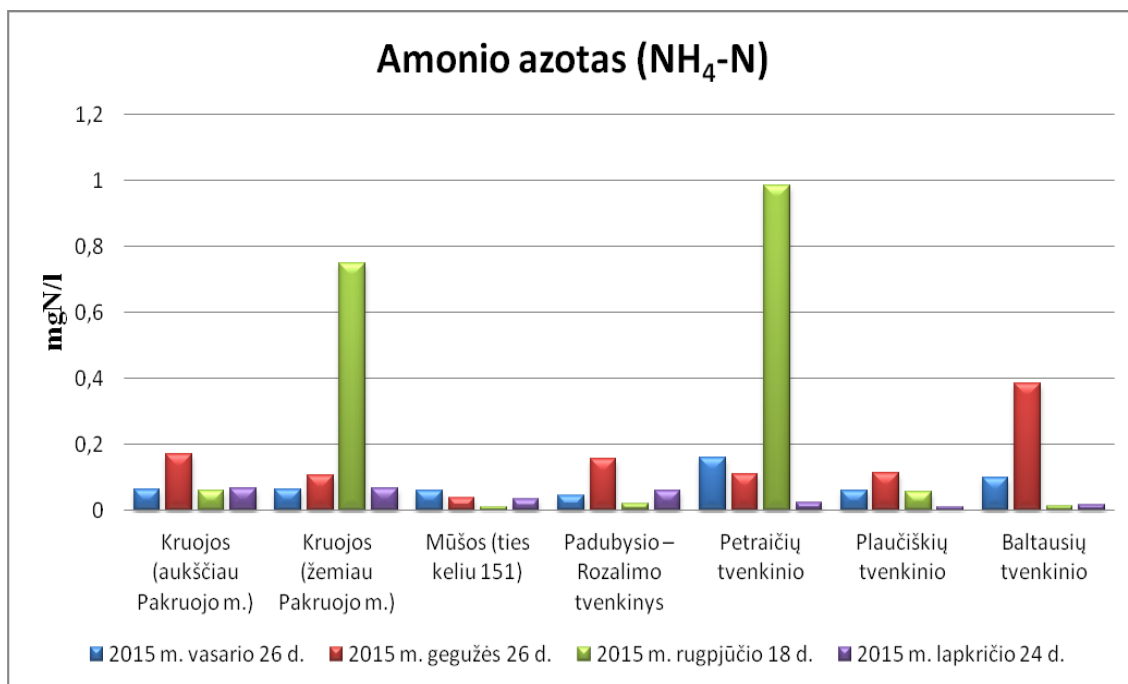
16 pav. BDS₇ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



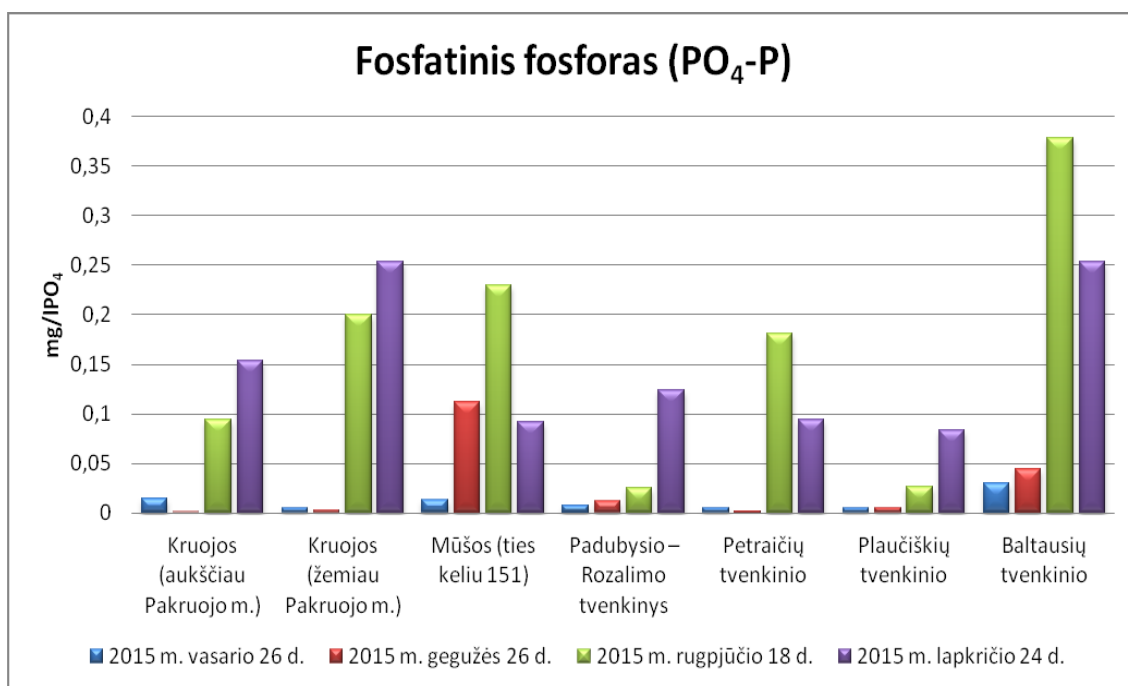
17 pav. $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



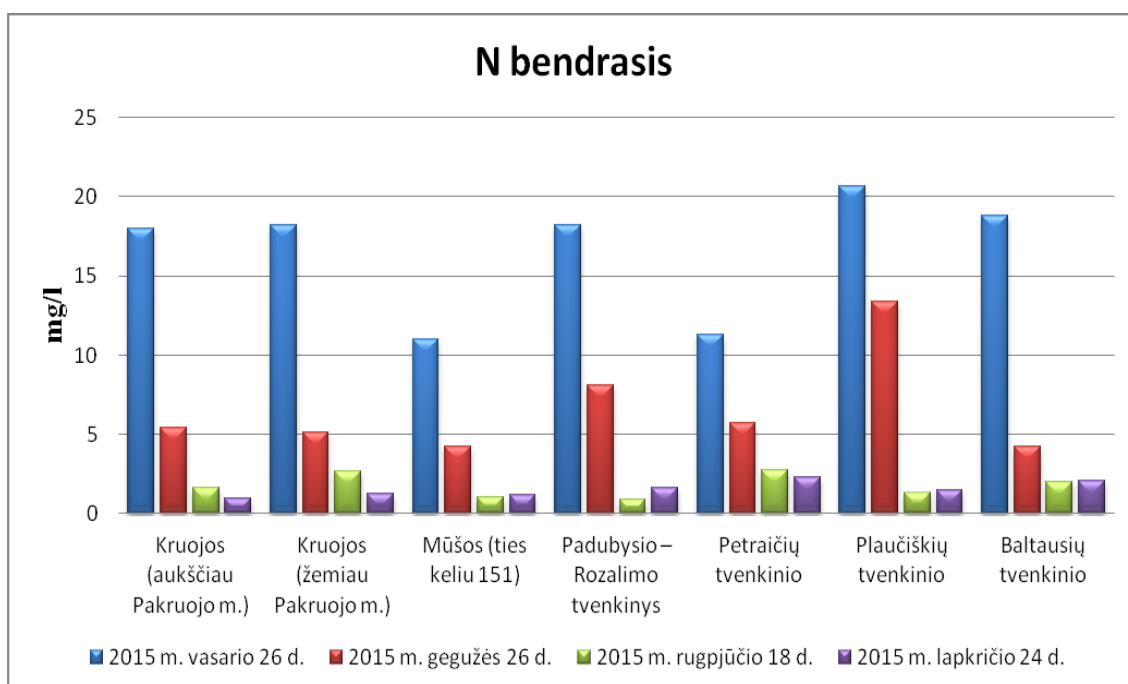
18 pav. $\text{NO}_2\text{-N}$ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



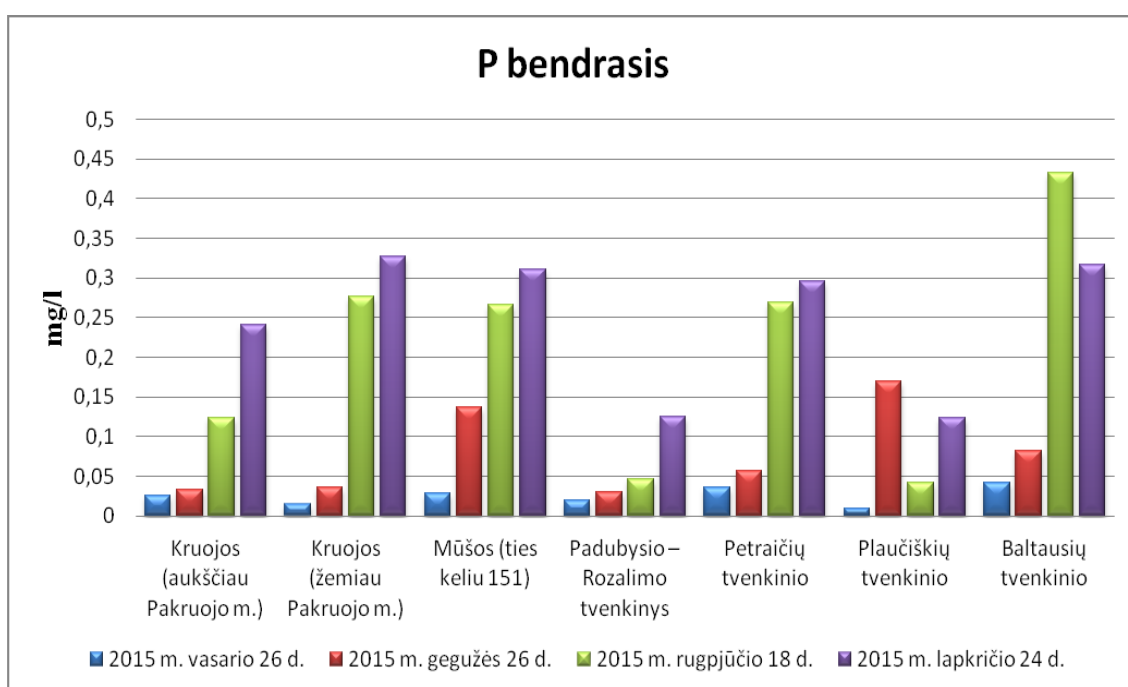
19 pav. $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



20 pav. $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



21 pav. N_b koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.



22 pav. P_b koncentracija Pakruojos rajono paviršiniuose vandens telkiniuose.

Pakruojos rajono savivaldybės teritorijoje nustatytuose paviršinių vandens telkinių monitoringo vietovėse 2015 m. I ketv. atlikus paviršinio vandens ištirpusio deguonies tyrimus,

Padubysio – Rozalimo tvenkinio vandenyje užfiksuotas santykinai mažiausias ištirpusios deguonies kiekis (10,39 mg/lO₂). Pastebėtina, kad 2015 m. I ketv. Petraičių tvenkinyje buvo identifikuotas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis 12,08 mg/l O₂. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu paviršinio vandens telkiniuose pH kito nuo 8,3 iki 8,8 pH vienetų. BDS₇ koncentracija paviršinio vandens telkiniuose įvairavo nuo 1,62 iki 3,34 mg/lO₂. Suspenduotų medžiagų koncentracija tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu svyravo nuo 1,2 iki 20,0 mg/l. 2015 m. I ketv. nitratų azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 8,84 iki 18,40 mg/l., tuo tarpu nitritinio azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,028 iki 0,062 mg/l.. Amonio azoto koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,045 iki 0,161 mgN/l. Fosfatinio fosforo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,005 iki 0,03 mg/l. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu N bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 11,0 iki 20,7 mg/l, o P bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,01 iki 0,042 mg/l.

2015 m. II ketv. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje nustatytuose paviršinių vandens telkinių monitoringo vietovėse atlikus paviršinio vandens ištirpusio deguonies tyrimus, Kruojos (aukščiau Pakruojo m.) vandenyje užfiksuotas santykinai mažiausias ištirpusios deguonies kiekis (8,87 mg/lO₂). Pastebėtina, kad 2015 m. II ketv. Petraičių tvenkinyje buvo identifikuotas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis 14,88 mg/l O₂. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu paviršinio vandens telkiniuose pH kito nuo 7,9 iki 9,1 pH vienetų. BDS₇ koncentracija paviršinio vandens telkiniuose įvairavo nuo 1,85 iki 6,58 mg/lO₂. Suspenduotų medžiagų koncentracija tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu svyravo nuo 2,8 iki 16,0 mg/l. 2015 m. II ketv. nitratų azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,66 iki 9,56 mg/l., tuo tarpu nitritinio azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,028 iki 0,164 mg/l. Amonio azoto koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,039 iki 0,386 mgN/l. Fosfatinio fosforo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,001 iki 0,112 mg/l. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu N bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 4,23 iki 13,40 mg/l, o P bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,03 iki 0,17 mg/l.

2015 m. III ketv. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje nustatytuose paviršinių vandens telkinių monitoringo vietovėse atlikus paviršinio vandens ištirpusio deguonies tyrimus, Baltausių tvenkinio vandenyje užfiksuotas santykinai mažiausias ištirpusios deguonies kiekis (3,51 mg/lO₂). Pastebėtina, kad 2015 m. III ketv. Mūšos upėje (ties keliu 151) buvo identifikuotas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis 13,59 mg/l O₂. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu paviršinio vandens telkiniuose pH kito nuo 8,1 iki 8,3 pH vienetų. BDS₇ koncentracija paviršinio vandens telkiniuose įvairavo nuo 0,77 iki 6,65 mg/lO₂. Suspenduotų

medžiagų koncentracija tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu svyravo nuo 2,4 iki 78,0 mg/l. 2015 m. III ketv. nitratų azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,181 iki 0,334 mg/l., tuo tarpu nitritinio azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,003 iki 0,135 mg/l. Amonio azoto koncentracija paviršinio vandens telkiniuose 2015 m. III ketv. kito nuo 0,012 iki 0,0984 mgN/l. Fosfatinio fosforo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,025 iki 0,378 mg/l. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu N bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,915 iki 2,78 mg/l, o P bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,042 iki 0,433 mg/l.

2015 m. IV ketv. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje nustatytuose paviršinių vandens telkinių monitoringo vietovėse atlikus paviršinio vandens ištirpusio deguonies tyrimus, Baltausių tvenkinio vandenyje užfiksuotas santykinai mažiausias ištirpusios deguonies kiekis (6,17 mg/lO₂). Pastebėtina, kad 2015 m. IV ketv. Mūšos upėje (ties keliu 151) buvo identifikuotas santykinai aukščiausias ištirpusio deguonies kiekis 9,81 mg/l O₂. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu paviršinio vandens telkiniuose pH kito nuo 8,0 iki 8,3 pH vienetų. BDS₇ koncentracija paviršinio vandens telkiniuose įvairavo nuo 1,29 iki 3,84 mg/lO₂. Suspenduotų medžiagų koncentracija tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu svyravo nuo 4,8 iki 17,0 mg/l. 2015 m. IV ketv. nitratų azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,235 iki 0,351 mg/l., tuo tarpu nitritinio azoto koncentracija paviršiniame vandenyje kito nuo 0,0057 iki 0,164 mg/l. Amonio azoto koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,012 iki 0,069 mgN/l. Fosfatinio fosforo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose 2015 m. IV ketv. kito nuo 0,084 iki 0,254 mg/l. Tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu N bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,98 iki 2,27 mg/l, o P bendrojo koncentracija paviršinio vandens telkiniuose kito nuo 0,124 iki 0,327 mg/l.

2015 m. vidutinių paviršinio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

Monitoringo vietovės pavadinimas	Analitė										
	Ištirpę deguonis	pH	Suspenduotos medžiagos	BDS ₇	Nitratinis azotas (NO ₃ -N)	Nitritinis azotas (NO ₂ -N)	Amonio azotas (NH ₄ -N)	Fosfatinis fosforas (PO ₄ -P)	N bendrasis	P bendrasis	Temperatūra
	mg/l O ₂		mg/l	mg/l O ₂	mg/l	mgN/l	mgN/l	mg/IPO ₄	mg/l	mg/l	°C
Tvenkinio geras ekologinis potencialas, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	<1,8	<0,06	-
Upės gera ekologinė būklė, kai vidutinė metų koncentracija, mg/l	>7,5	-	-	<3,30	<2,3	-	<0,2	<0,09	<3,0	<0,14	-
Ribinė vertė, mg/l	≥ 7	nuo 6 iki 9	≤ 25	≤ 6	-	<0,046	<0,778	<0,1304	-	-	-
Kruoja (aukščiau Pakruojo m.)	8,87	8,40	13,30	2,68	3,51	0,08	0,08	0,05	6,64	0,08	10,75
Kruoja (žemiau Pakruojo m.)	9,35	8,40	22,30	3,62	3,20	0,05	0,25	0,08	6,92	0,11	10,50
Mūša (ties keliu 151)	11,46	8,45	5,25	1,84	2,87	0,08	0,05	0,13	4,32	0,17	11,50
Padubysio – Rozalimo tvenkinys	9,00	8,33	13,35	2,37	3,94	0,09	0,06	0,03	7,37	0,10	11,75
Petraičių tvenkinys	12,10	8,38	14,75	4,40	2,90	0,08	0,32	0,07	5,25	0,17	11,00
Plaučiškių tvenkinys	7,90	8,15	7,75	2,25	7,11	0,04	0,06	0,07	9,38	0,13	11,50
Baltausių tvenkinys	9,05	8,10	10,70	3,24	3,67	0,04	0,14	0,18	6,58	0,22	10,00

Čia:

a < - mažiau tyrimo metodo aptikimo ribos

IŠVADOS

Apibendrinus visų 2015 m. tirtų Pakruojos rajono savivaldybės paviršinių vandens telkinių hidrofizinius bei hidrocheminius parametrus galima suformuoti tokias išvadas.

2015 m. gegužės 26 d. Petraičių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia ištirpusio deguonies koncentracija, kuri siekė 14,88 mg/lO₂, tačiau 2015 m. rugpjūčio 18 d. Baltausių tvenkinio paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia ištirpusio deguonies koncentracija 3,51 mg/l O₂.

2015 m. gegužės 26 d. Mūšos upės (ties keliu 151) paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia pH koncentracija, kuri siekė 9,1 pH vienetus, tuo tarpu 2015 m. gegužės 26 d. Baltausių tvenkinio paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia pH koncentracija (7,9 pH vienetai). Pastebėtina jog nei vienoje tyrimų vietoje 2015 m. pH nebuvo nukritęs žemiau 7 pH vienetų.

2015 m. rugpjūčio 18 d. Kruojos upės (žemiau Pakruojos m.) paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 78 mg/l, tačiau 2015 m. vasario 26 d. Baltausių tvenkinio paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia suspenduotų medžiagų koncentracija, kuri siekė 1,2 mg/l.

2015 m. rugpjūčio 18 d. Kruojos upės (žemiau Pakruojos m.) paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia BDS₇ koncentracija, kuri siekė 6,65 mg/l O₂, o tuo tarpu 2015 m. rugpjūčio 18 d. Mūšos upės (ties keliu 151) paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia BDS₇ koncentracija, kuri siekė 0,77 mg/l O₂.

2015 m. vasario 26 d. Plaučiškių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 18,40 mg/l, tačiau 2015 m. rugpjūčio 18 d. Kruojos upės (žemiau Pakruojos m.) paviršiniame vandenyje buvo aptikta santykinai žemiausia nitratų azoto koncentracija, kuri siekė 0,181 mg/l.

2015 m. gegužės 26 d. ir 2015 m. lapkričio 24 d. Mūšos upės (ties keliu 151) paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia nitritinio azoto koncentracija, kuri siekė 0,164 mgN/l, tačiau 2015 m. rugpjūčio 18 d. Kruojos upės (aukščiau Pakruojos m.) paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia nitritų azoto koncentracija, kuri siekė 0,003 mg/l.

2015 m. rugpjūčio 18 d. Petraičių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,984 mgN/l, tačiau tuo pačiu tiriamuoju laikotarpiu Mūšos upės (ties keliu 151) paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia amonio azoto koncentracija, kuri siekė 0,012 mg/l.

2015 m. rugpjūčio 18 d. Baltausių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia fosfatų fosforo koncentracija, kuri siekė 0,378 mg/IPO₄, tuo tarpu 2015 m. gegužės 26 d. Kruojos upės (aukščiau Pakruojo m.) paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia fosfatų fosforo koncentracija, kuri siekė 0,001 mg/IPO₄.

2015 m. vasario 26 d. Plaučiškių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia N bendrojo koncentracija, kuri siekė 20,70 mg/l, o tuo tarpu 2015 m. rugpjūčio 18 d. Padubysio – Rozalimo tvenkinio paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia N bendrojo koncentracija 0,915 mg/l.

2015 m. rugpjūčio 18 d. Plaučiškių tvenkinio paviršiniame vandenyje buvo užfiksuota santykinai aukščiausia P bendrojo koncentracija, kuri siekė 0,433 mg/l, o tuo tarpu 2015 m. vasario 26 d. Plaučiškių tvenkinio paviršiniame vandenyje aptikta santykinai žemiausia P bendrojo koncentracija 0,010 mg/l.

4. MAUDYKLŲ MONITORINGAS

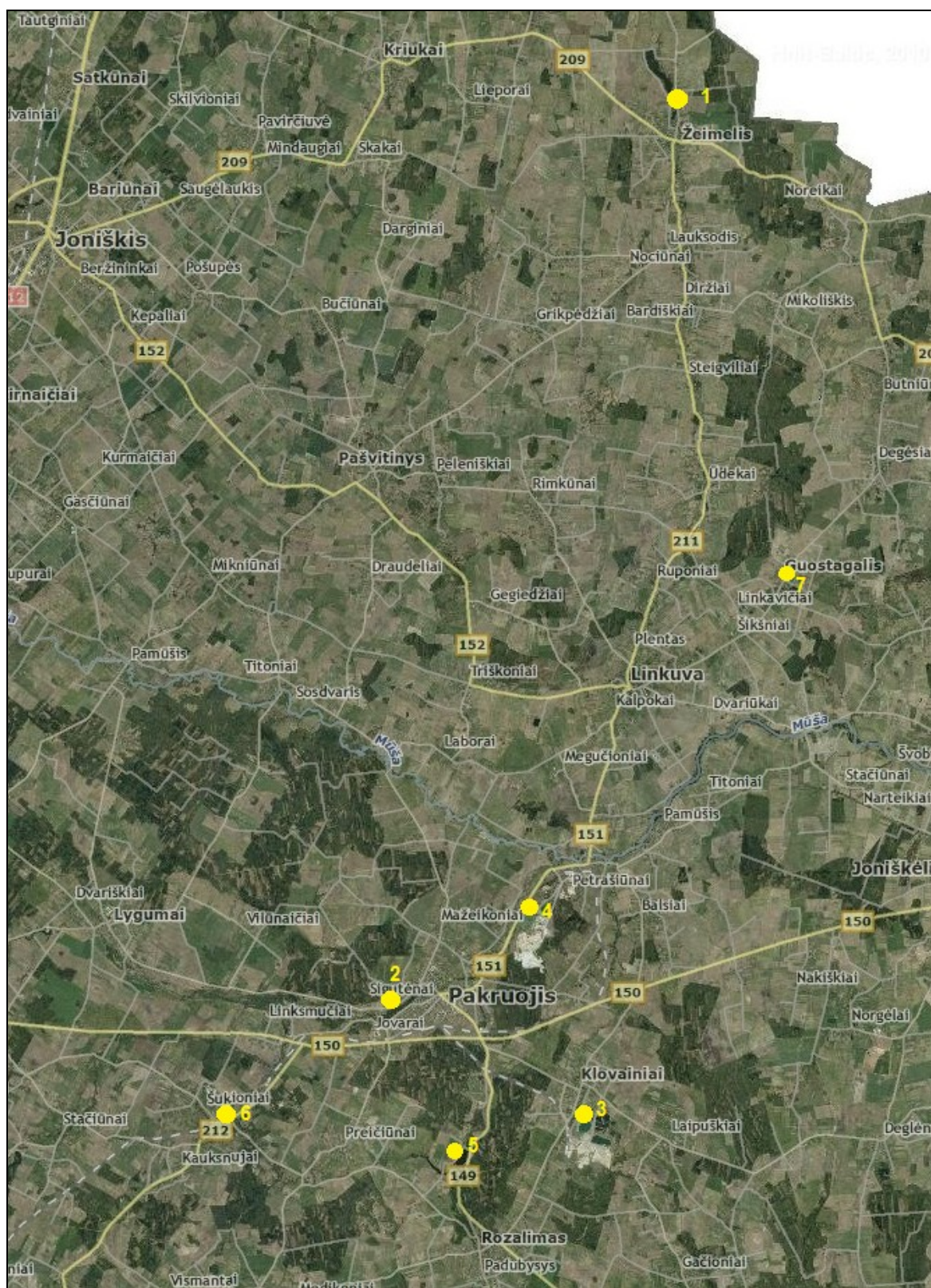
2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. birželio 9 d., 2015 m. birželio 23 d., 2015 m. liepos 7 d., 2015 m. liepos 21 d., 2015 m. liepos 24 d., 2015 m. rugpjūčio 4 d., 2015 m. rugpjūčio 7 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d., 2015 m. rugsėjo 1 d., 2015 m. rugsėjo 7 d. ir 2015 m. rugsėjo 15 d. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti maudyklos ir maudymviečių 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. Nustatyti maudyklos ir maudymviečių paviršinio vandens mikrobiologinius parametrus: Žarninių enterokokų (*Intestinal Enterococci*) kolonijas sudarančių vienetų skaičius 100 ml; žarninių lazdelių (*Escherichia coli*) kolonijas sudarančių vienetų skaičius 100 ml.
2. Nustatyti maudyklos ir maudymviečių paviršiniame vandenyje esančių atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų kiekius.
3. Išanalizuoti gautus tyrimo rezultatus ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: maudyklos ir maudymviečių vandens stebėsenos vietos pateiktos 23 pav. Maudyklos ir maudymviečių vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 19 lentelėje.



23 pav. Maudyklos ir maudymviečių stebėsenos vietų lokalizacija Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje

19 lentelė

Maudyklos ir maudymviečių stebėsenos vietų koordinatės Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Tipas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje	
			X	Y
1.	Žeimelio tvenkinys	Maudymvietė	500021	6238716
2.	Pakruojo tvenkinys („Varlinėlio,, maudymvietė)	Maudymvietė	489296	6204661
3.	Klovainių karjeras	Maudymvietė	496621	6200471
4.	Petrašiūnų karjeras	Maudymvietė	494130	6207947
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	Maudykla	491587	6198787
6.	Šukionių tvenkinys	Maudymvietė	483075	6200259
7.	Guostagalio tvenkinys	Maudymvietė	504519	6220732

Tyrimo metodika. Maudyklos ir maudymviečių paviršinio vandens kokybę vertinama vadovaujantis Lietuvos higienos norma HN 92:2007 „Papildiniai ir jų maudyklų vandens kokybė“.

20 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 9308-1:2001. 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) arba LST EN ISO 9308-3+Ac:2000 en Vandens kokybė. Žarninių lazdelių (*Escherichia coli*) ir koliforminių bakterijų aptikimas ir skaičiavimas. 1 dalis. Membraninio filtravimo metodas (ISO 9308-1:2000).
4. Vizualinis tikrinimas. Atliekos, nuolaužos ir plūduriuojančios medžiagos.

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

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

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

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

TYRIMO REZULTATAI

Žemiau esančiose lentelėse pateikiame 2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. birželio 9 d., 2015 m. birželio 23 d., 2015 m. liepos 7 d., 2015 m. liepos 21 d., 2015 m. liepos 24 d., 2015 m. rugpjūčio 4 d., 2015 m. rugpjūčio 7 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d., 2015 m. rugsėjo 1 d., 2015 m.

rugsėjo 7 d. ir 2015 rugsėjo 15 d. Pakruojo rajono savivaldybėje atliktų maudyklos ir maudymviečių vandens tyrimų rezultatų suvestines.

21 lentelė

2015 m. gegužės 26 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	0	0	0
2.	Pakruojo tvenkinys ("Varlinėlio,, maudymvietė)	4	4	0
3.	Klovainių karjeras	0	0	0
4.	Petrašiūnų karjeras	4	19	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	6	4	0
6.	Šukionių tvenkinys	4	4	0
7.	Guostagalio tvenkinys	14	69	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklos ir maudymviečių Guostagalio maudymvietėje 2015 m. gegužės 26 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Žeimelio tvenkinio ir Klovainių karjero maudymvietėse žarninių enterokokų skaičius buvo žemiausias. Guostagalio tvenkinio maudymvietėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli kiekis, kuris neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. tvenkinio ir Klovainių karjero maudymvietėse E.Coli skaičius buvo santykinai mažiausias.

22 lentelė

2015 m. birželio 9 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	4	4	0
2.	Pakruojo tvenkinys ("Varlinėlio,, maudymvietė)	19	27	0
3.	Klovainių karjeras	0	0	0

4.	Petrašiūnų karjeras	7	4	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	<4	<4	0
6.	Šukionių tvenkinys	48	<4	0
7.	Guostagalio tvenkinys	21	4	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Šukionių tvenkinio maudymvietėje 2015 m. birželio 9 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Klovainių karjero maudymvietėje žarninių enterokokų neaptikta. Pakruojo tvenkinio („Varlinėlio,“) maudymvietėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli kiekis, tačiau teisės aktuose nustatytos ribinės vertės neviršijo. Klovainių karjero maudymvietėje tuo pačiu tyrimo metu E.Coli neaptikta.

23 lentelė

2015 m. birželio 23 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	<4	0	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	31	27	0
3.	Klovainių karjeras	5	0	0
4.	Petrašiūnų karjeras	8	<4	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	<4	83	0
6.	Šukionių tvenkinys	8	<4	0
7.	Guostagalio tvenkinys	21	21	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Pakruojo tvenkinio („Varlinėlio,“) maudymvietėje 2015 m. birželio 23 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Žeimelio tvenkinio ir Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudymvietėse žarninių enterokokų aptikta mažiausiai. Laičių I tvenkinio (Paežerių) maudykloje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Žeimelio tvenkinio ir Klovainių karjero maudymvietėse 2015 m. birželio 23 d. E.Coli neaptikta.

24 lentelė

2015 m. liepos 7 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	0	0	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	5	7	0
3.	Klovainių karjeras	29	<4	0
4.	Petrašiūnų karjeras	0	134	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	23	36	0
6.	Šukionių tvenkinys	4	0	0
7.	Guostagalio tvenkinys	67	115	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Guostagalio tvenkinyje 2015 m. liepos 7 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Žeimelio tvenkinio ir Petrašiūnų karjero maudymvietėse žarninių enterokokų aptikta mažiausiai. Petrašiūnų karjero maudykloje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Žeimelio tvenkinio ir Šukionių tvenkinio maudymvietėse 2015 m. liepos 7 d. E.Coli neaptikta.

25 lentelė

2015 m. liepos 21 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	186	312	0
2.	Pakruojo tvenkinys ("Varlinėlio,, maudymvietė)	72	96	0
3.	Klovainių karjeras	137	<4	0
4.	Petrašiūnų karjeras	6	9	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	101	115	0
6.	Šukionių tvenkinys	13	<4	0
7.	Guostagalio tvenkinys	54	60	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Žeimelio tvenkinyje, Klovainių karjere ir Laičių I tvenkinyje (Paežeriai) 2015 m. liepos 21 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius viršijo teisės aktuose nustatytas ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Petrašiūnų karjero maudymvietėje žarninių enterokokų aptikta mažiausiai. Žeimelio tvenkinio maudykloje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Šūkionių tvenkinio ir Klovainių karjero maudymvietėse 2015 m. liepos 21 d. E.Coli buvo mažiau nei aptikimo riba.

26 lentelė

2015 m. liepos 24 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	48	8	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)			0
3.	Klovainių karjeras	5	<4	0
4.	Petrašiūnų karjeras			0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	6	12	0
6.	Šūkionių tvenkinys			0
7.	Guostagalio tvenkinys			0

2015 m. liepos 24 d. atlikus pakartotinius maudyklų ir maudymviečių tyrimus pastebėta, kad vandens būklė pagerėjo ir ribinių verčių viršijimų neužfiksuota.

27 lentelė

2015 m. rugpjūčio 4 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	34	120	0
2.	Pakruojo tvenkinys ("Varlinėlio,, maudymvietė)	65	108	0
3.	Klovainių karjeras	<4	<4	0
4.	Petrašiūnų karjeras	<4	0	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	4	4	0
6.	Šūkionių tvenkinys	7	0	0
7.	Guostagalio tvenkinys	151	198	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Guostagalio tvenkinyje 2015 m. rugpjūčio 4 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius kuris viršijo teisės aktuose nustatytas ribines vertes. Tuo pačiu tyrimo metu Klovainių karjero ir Petrašiūnų karjero maudymvietėse žarninių enterokokų aptikta mažiau nei aptikimo riba. Guostagalio tvenkinio maudymvietėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Šukionių tvenkinio ir Petrašiūnų karjero maudymvietėse 2015 m. rugpjūčio 4 d. E.Coli visai neaptikta.

28 lentelė

2015 m. rugpjūčio 7 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys			0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)			0
3.	Klovainių karjeras			0
4.	Petrašiūnų karjeras			0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)			0
6.	Šukionių tvenkinys			0
7.	Guostagalio tvenkinys	33	36	0

2015 m. rugpjūčio 7 d. atlikus pakartotinį maudymvietės tyrimą pastebėta, kad vandens būklė pagerėjo ir ribinės vertės viršijimų neužfiksuota.

29 lentelė

2015 m. rugpjūčio 18 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	0	9	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	40	16	0
3.	Klovainių karjeras	4	0	0
4.	Petrašiūnų karjeras	6	11	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	9	0	0
6.	Šukionių tvenkinys	4	20	0
7.	Guostagalio tvenkinys	38	0	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Pakruojo tvenkinio („Varlinėlio,“) maudymvietėje 2015 m. rugpjūčio 18 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Žeimelio tvenkinio maudymvietėje žarninių enterokokų aptikta mažiausiai. Šūkionių tvenkinio maudymvietėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Klovainių karjero, Guostagalio tvenkinio maudymvietėse ir Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje 2015 m. rugpjūčio 18 d. E.Coli neaptikta.

30 lentelė

2015 m. rugsėjo 1 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	74	150	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	176	48	0
3.	Klovainių karjeras	72	34	0
4.	Petrašiūnų karjeras	266	188	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	298	192	0
6.	Šūkionių tvenkinys	42	<4	0
7.	Guostagalio tvenkinys	158	112	0

Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Pakruojo tvenkinio („Varlinėlio,“), Guostagalio tvenkinio, Petrašiūnų karjero maudymvietėse ir Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje 2015 m. rugsėjo 1 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius kuris viršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Šūkionių tvenkinys maudymvietėje žarninių enterokokų aptikta mažiausiai. Laičių I tvenkinio (Paežerių) maudykloje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Šūkionių tvenkinio maudymvietėje 2015 m. rugsėjo 1 d. E.Coli buvo mažiau nei aptikimo riba.

31 lentelė

2015 m. rugsėjo 7 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys			0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	0	36	0
3.	Klovainių karjeras			0
4.	Petrašiūnų karjeras	0	8	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	0	1000	0
6.	Šukionių tvenkinys			0
7.	Guostagalio tvenkinys	0	14	0

2015 m. rugsėjo 7 d. atlikus pakartotinius maudyklų ir maudymviečių tyrimus pastebėta, kad vandens būklė pagerėjo ir ribinių verčių viršijimų neužfiksuota, tačiau Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje užfiksuotas ribinę vertę atitinkantis E.Coli skaičius.

32 lentelė

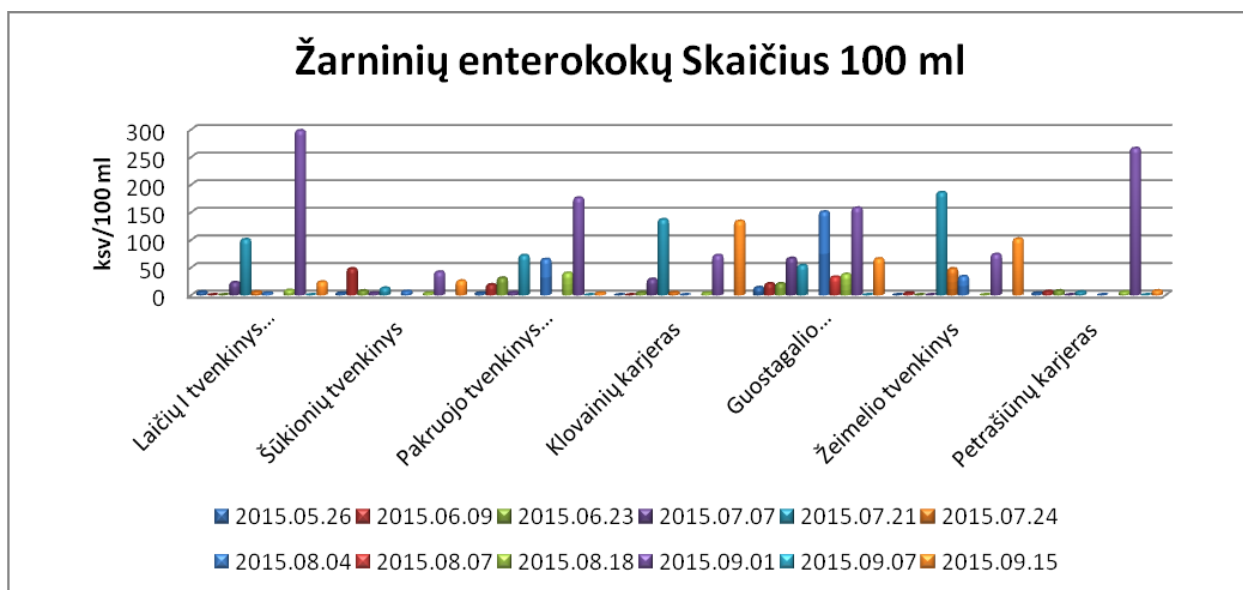
2015 m. rugsėjo 15 d. Pakruojo rajono maudyklos ir maudymviečių tyrimų rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Analitė		
		Žarninių enterokokų skaičius 100 ml.	E. Coli skaičius 100 ml.	Atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų skaičius
Ribinė rodiklio reikšmė		<100	<1000	0
1.	Žeimelio tvenkinys	102	30	0
2.	Pakruojo tvenkinys (“Varlinėlio,, maudymvietė)	4	6	0
3.	Klovainių karjeras	134	12	0
4.	Petrašiūnų karjeras	8	<4	0
5.	Laičių I tvenkinys (Paežeriai)	24	0	0
6.	Šukionių tvenkinys	26	0	0
7.	Guostagalio tvenkinys	66	20	0

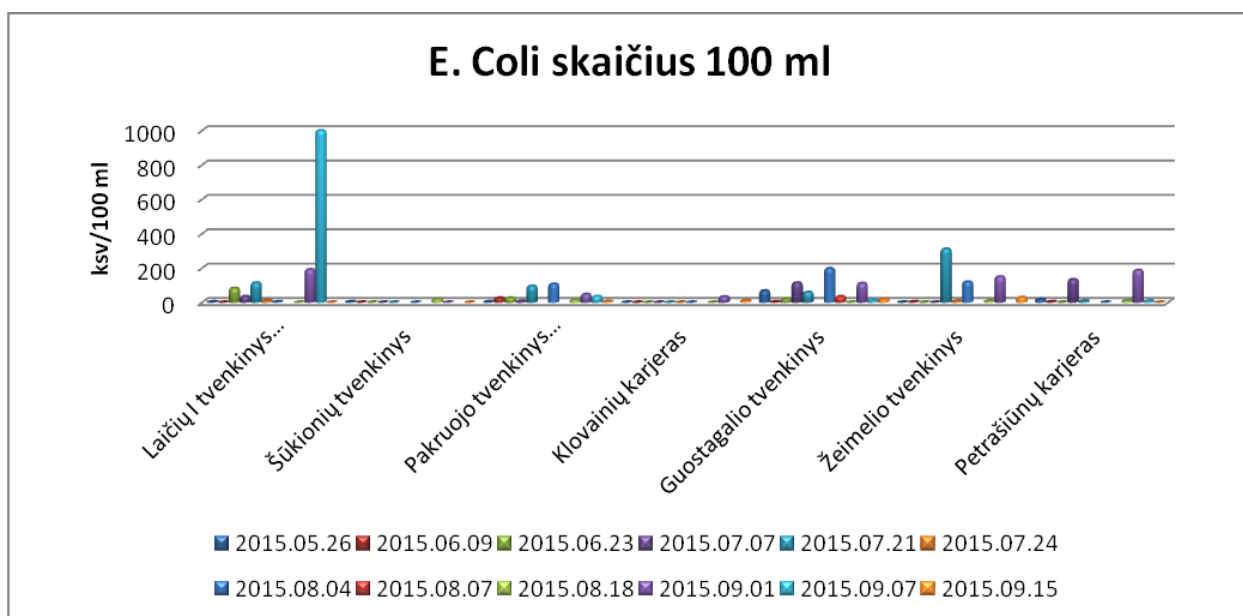
Iš visų nagrinėjamų maudyklų ir maudymviečių Žeimelio tvenkinio ir Klovainių karjero maudymvietėse 2015 m. rugsėjo 15 d. buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius kuris viršijo teisės aktuose nustatytos ribinės vertės. Tuo pačiu tyrimo metu Pakruojo tvenkinys ("Varlinėlio,,) maudymvietėje žarninių enterokokų aptikta mažiausiai.

Žeimelio tvenkinio maudymvietėje buvo fiksuojamas santykinai aukščiausias E.Coli skaičius, tačiau jų skaičius neviršijo teisės aktuose nustatytos E.Coli ribinės vertės. Šūkionių tvenkinio maudymvietėje ir Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje 2015 m. rugsėjo 15 d. E.Coli neaptikta. Kadangi 2015 m. rugsėjo 15 d. jau buvo pasibaigęs maudymosi sezonas pakartotiniai tyrimai nebuvo atlikti.

Žemiau esančiuose 16-17 pav. pateikiame 2015 m. I ir II ketv. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje esančioje maudykloje ir maudymvietėse identifikuotų žarninių enterokokų ir E.Coli kiekių vizualizacijas.



24 pav. Žarninių enterokokų skaičius 100 ml. Pakruojo rajono maudykloje ir maudymvietėse



25 pav. E. Coli skaičius 100 ml. Pakruojo rajono maudykloje ir maudymvietėse

IŠVADOS

Išnagrinėjus 2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. birželio 9 d., 2015 m. birželio 23 d., 2015 m. liepos 7 d., 2015 m. liepos 21 d., 2015 m. liepos 24 d., 2015 m. rugpjūčio 4 d., 2015 m. rugpjūčio 7 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d., 2015 m. rugsėjo 1 d., 2015 m. rugsėjo 7 d. ir 2015 m. rugsėjo 15 d. atliktus Pakruojo rajono savivaldybės maudyklos ir maudymviečių vandens kokybės monitoringo tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas.

Šukionių tvenkinio maudymvietės vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių 2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. birželio 9 d., 2015 m. birželio 23 d., 2015 m. liepos 7 d., 2015 m. liepos 21 d., 2015 m. liepos 24 d., 2015 m. rugpjūčio 4 d., 2015 m. rugpjūčio 7 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d., 2015 m. rugsėjo 1 d., 2015 m. rugsėjo 7 d. ir 2015 m. rugsėjo 15 d. reikšmės neviršijo Lietuvos higienos normoje HN 92:2007 „Papildiniai ir jų maudyklų vandens kokybė“ patvirtinimo“ nustatytų maudyklų vandens kokybės mikrobiologinių rodiklių reikšmių. Pastebėtina, jog 2015 m. liepos 21 d. Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje, Klovainių karjero ir Žeimelio tvenkinio maudymvietėse, 2015 m. rugpjūčio 4 d. - Guostagalio tvenkinio maudymvietėje, 2015 m. rugsėjo 1 d. - Laičių I tvenkinys (Paežeriai) maudykloje ir Pakruojo tvenkinys („Varlinėlio,,), Guostagalio tvenkinio, Petrašiūnų karjero maudymvietėse bei 2015 rugsėjo 15 d. Klovainių karjero ir Žeimelio tvenkinio maudymvietėse buvo užfiksuoti Žarninių enterokokų ribinių verčių viršijimai. Tačiau atlikus pakartotinius tyrimus pastebėta, jog ribinių verčių viršijimai buvo trumpalaikiai ir vandens būklė atsistatydavo į leistinas normas. Akcentuotina, Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje 2015 m. rugsėjo 7 d. E.Coli skaičius buvo lygus ribinei vertei.

Santykinai aukščiausias Žarninių enterokokų skaičius (298 vnt./100ml.) buvo fiksuojamas 2015 m. rugsėjo 1 d. Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje, o santykinai aukščiausias E.Coli kiekis (1000 vnt./100ml.) buvo fiksuojamas 2015 m. rugsėjo 7 d. Laičių I tvenkinio (Paežeriai) maudykloje.

2015 m. gegužės 26 d., 2015 m. birželio 9 d., 2015 m. birželio 23 d., 2015 m. liepos 7 d., 2015 m. liepos 21 d., 2015 m. liepos 24 d., 2015 m. rugpjūčio 4 d., 2015 m. rugpjūčio 7 d., 2015 m. rugpjūčio 18 d., 2015 m. rugsėjo 1 d., 2015 m. rugsėjo 7 d. ir 2015 m. rugsėjo 15 d. Pakruojo rajono maudykloje ir maudymvietėse atliekų, nuolaužų ir plūduriuojančių medžiagų neaptikta.

5. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

2015 m., t.y. 2015 m. balandžio 30 d. ir 2015 m. rugsėjo 28 d. Pakruojo rajono savivaldybėje buvo atlikti požeminio vandens tyrimai. Tyrimams vadovavo lekt. Lina Šmakovienė.

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

Tyrimo uždaviniai:

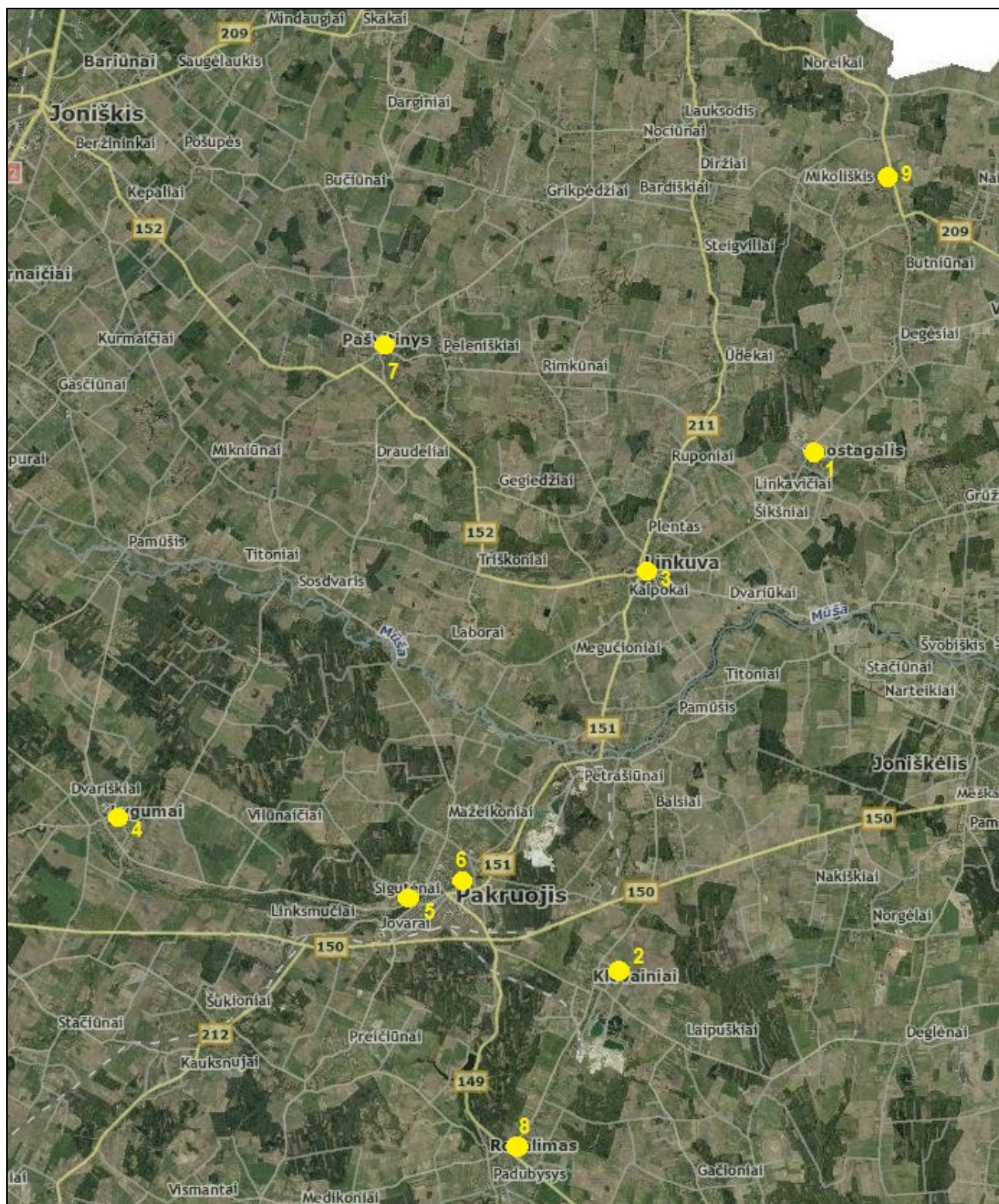
1. Nustatyti požeminio vandens pH, savitojo elektros laidžio, nitratų (NO_3^-), amonio azoto ($\text{NH}_4^+ \text{N}$), nitritų (NO_2^-) koncentracijas.
2. Atlikti sukaupytų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: požeminio vandens stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 33 lentelėje ir 26 pav.

33 lentelė

Šachtinių šulinių vandens kokybės stebėsenos koordinatės

Eil. Nr.	Gyvenvietė	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Tipas
		X	Y	
1.	Guostagalis	504385	6221012	Šachtinis šulinys
2.	Klovainiai	496169	6200904	Šachtinis šulinys
3.	Linkuva	498326	6216576	Šachtinis šulinys
4.	Lygumai	478940	6207092	Šachtinis šulinys
5.	Pakruojis	489735	6204213	Šachtinis šulinys
6.	Pakruojis	491745	6205498	Šachtinis šulinys
7.	Pašvitinys	488569	6224479	Šachtinis šulinys
8.	Rozalimas	492117	6194793	Šachtinis šulinys
9.	Staškavičiai	507419	6231535	Šachtinis šulinys



26 pav. Pakruojo rajono požeminio vandens monitoringo vietos

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

Geriamojo vandens toksiniai (cheminiai) rodikliai

Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Ribinė rodiklio vertė	Reikalavimai analizės nustatymo metodui		
			Teisingumas, procentais	Glaudumas, procentais	Aptikimo riba, procentais
Vandenilio jonų koncentracija (pH)	pH vienetai	6,5-9,5	-	-	-
Savitasis elektros laidis (SEL)	$\mu\text{S cm}^{-1} 20^{\circ}\text{C}$ temperatūroje	2500	10	10	10
Nitratai (NO_3^{-})	mg/l	50	10	10	10
Amonis (NH_4^{+})	mg/l	0,50	10	10	10
Nitritai (NO_2^{-})	mg/l	0,50	10	10	10

Atliekant tyrimus buvo remtasi tokiais standartais:

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

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

pH. Vandens (arba tirpalo) rūgštingumas nusakomas vandeniliniu rodikliu pH. Kuo rūgštingesnis tirpalas – tuo mažesnis pH. Neutraliuose tirpaluose $\text{pH} = 7$, rūgščiuose – $\text{pH} < 7$, šarminiuose – $\text{pH} > 7$. Vandens rūgštingumas kinta dėl įvairių priežasčių. Pavyzdžiui, dieną augalai fotosintezės procese vartoja vandenyje ištirpusį CO_2 , ir pH padidėja. Rūgštieji lietūs sumažina vandens pH. Nuo pH dydžio priklauso įvairių cheminių medžiagų stabilumas vandenyje bei jonų migracija, vandens augalų ir gyvūnų, kurie prisitaikę gyventi tam tikrame pH dydžių intervale, būklė. Priklausomai nuo metų ir paros laiko upių vandenyje pH kinta nuo 6.5 iki 8.5. Žiemą pH dydis paprastai būna 6.8 – 8.5, vasarą 7.4 – 8.2.

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

Nitratai, NO_3^- ir nitritai, NO_2^- . Nitratai, NO_3^- , ir nitritai, NO_2^- , susidaro yrant baltyminėms medžiagoms. Be to, nitratų gali atsirasti ir su lietaus vandeniu, kuriame beveik visuomet esti azoto rūgšties. Dėl vykstančių oksidacijos - redukcijos reakcijų, nitritai gali virsti nitratais ir atvirkščiai. Pagrindinė padidinto nitratų kiekio priežastis yra organinės ir mineralinės (azotinės) trąšos, naudojamos žemės ūkyje, todėl ypač jų randama šachtiniuose šuliniuose. Nitritai (NO_2^-) yra nepastovūs komponentai, toliau oksiduojasi iki nitratų (NO_3^-). Nitritai į upes gali pakliūti ir su nutekamaisiais vandenimis. Nesaikingai tręšiant dirvą, nitratų koncentracijos padidėjimą vandenyje gali sąlygoti ir išplautos azotinės trąšos.

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

Amonio jonai (NH_4^+). Amonio jonai – tai redukuoto azoto forma. Veikiant nitrifikuojančioms bakterijoms amonio jonai gali būti oksiduoti iki nitritų ir toliau iki nitratų.. Amonio jonai (NH_4^+) į vandenį patenka skaidantis žuvusiems augalams ir gyvūnams. Gamtiniuose vandenyse jų koncentracija mažesnė pavasarį, vasarą – padidėja.

TYRIMO REZULTATAI

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

35-36 lentelėse pateiktos 2015 m. požeminio vandens tyrimo rezultatų suvestinės.

35 lentelė

2015 m. balandžio 30 d. Pakruojo rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų
rezultatų suvestinė

Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinacių sistemoje		Analitė				
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, μS/cm	Nitratas (NO ₃ ⁻), mg/l	Amonio azotas (NH ₄ -N), mg/l	Nitritas (NO ₂ ⁻), mg/l
		Ribinė rodiklio vertė		6,5-9,5	2500	50	0,389	0,5
1.	Guostagalis	504385	6221012	7,7	935	29,60	0,013	0,008
2.	Klovainiai	496169	6200904	7,9	1234	42,80	0,074	0,008
3.	Linkuva	498326	6216576	7,9	1950	3,12	0,112	0,015
4.	Lygumai	478940	6207092	8,3	691	33,40	0,047	0,003
5.	Pakruojis	489735	6204213	7,8	908	74,40	0,038	0,027
6.	Pakruojis	491745	6205498	7,6	1045	19,70	0,124	0,007
7.	Pašvitinys	488569	6224479	7,6	1110	0,71	0,019	0,010
8.	Rozalimas	492117	6194793	7,7	1650	190,80	0,013	0,027
9.	Staškavičiai	507419	6231535	7,9	751	41,90	0,017	0,026

Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. II ketv. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,6 iki 8,3 pH vienetų.

Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 691 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iki 1950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Iš devynių 2015 m. II ketv. ištirtų šachtinių šulinių 2-iose iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Rozalimo kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 190,8 mg/l ir beveik keturi kartus viršijo nustatytą ribinę vertę, o Pakruojyje esančiame šachtiniame šulinyje Nr. 5 buvo aptikta (74,4 mg/l) nitratų koncentracija kuri beveik pusė karto viršijo nustatytą ribinę vertę. Likusiuose tirtuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija kito nuo 0,71 mg/l iki 42,80 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Pakruojio rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,013 mg/l iki 0,124 mg/l.

2015 m. II ketv. Pakruojio rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,003 mg/l iki 0,027 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijoms nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

36 lentelė

2015 m. rugsėjo 28 d. Pakruojio rajono savivaldybėje atliktų požeminio vandens tyrimų rezultatų suvestinė

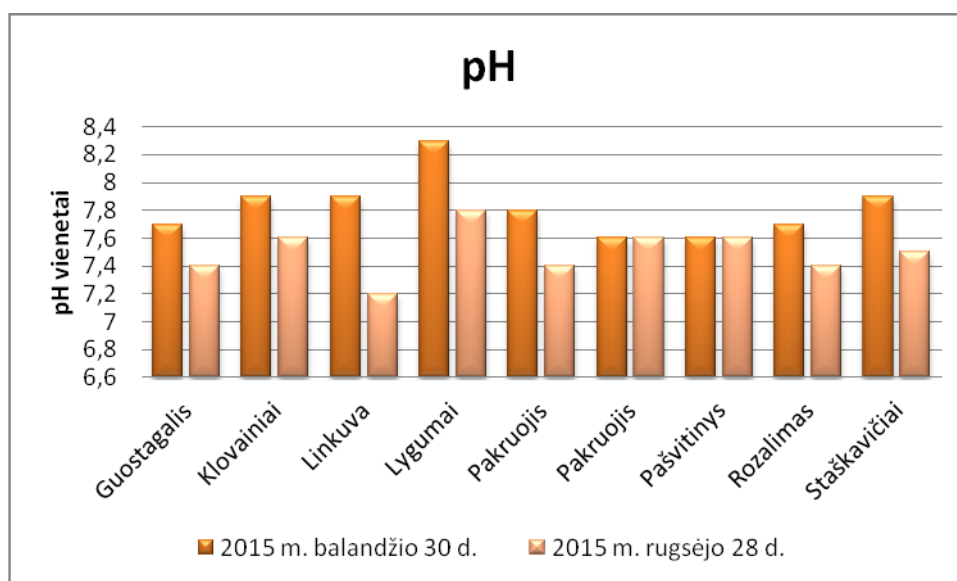
Eil. Nr.	Stebėsenos objektas	Taško koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje		Analitė				
		X	Y	pH	Savitasis elektros laidis, $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitratas (NO_3^{-1}), mg/l	Amonio azotas ($\text{NH}_4\text{-N}$), mg/l	Nitritas (NO_2^{-}), mg/l
		Ribinė rodiklio vertė		6,5-9,5	2500	50	0,389	0,5
1.	Guostagalis	504385	6221012	7,4	1221	28,60	0,124	0,124
2.	Klovainiai	496169	6200904	7,6	1439	12,70	0,084	0,051
3.	Linkuva	498326	6216576	7,2	1241	8,54	0,091	0,061
4.	Lygumai	478940	6207092	7,8	579	62,80	0,251	0,014
5.	Pakruojis	489735	6204213	7,4	1006	48,20	0,003	0,034
6.	Pakruojis	491745	6205498	7,6	607	21,40	0,008	0,025
7.	Pašvitinys	488569	6224479	7,6	729	9,64	0,017	0,018
8.	Rozalimas	492117	6194793	7,4	508	8,61	0,084	0,081
9.	Staškavičiai	507419	6231535	7,5	512	5,68	0,264	0,059

Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. IV ketv. atlikti požeminio vandens pH tyrimai parodė, kad požeminis vanduo yra linkęs išlaikyti šarminę pH terpę. Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,2 iki 7,8 pH vienetų.

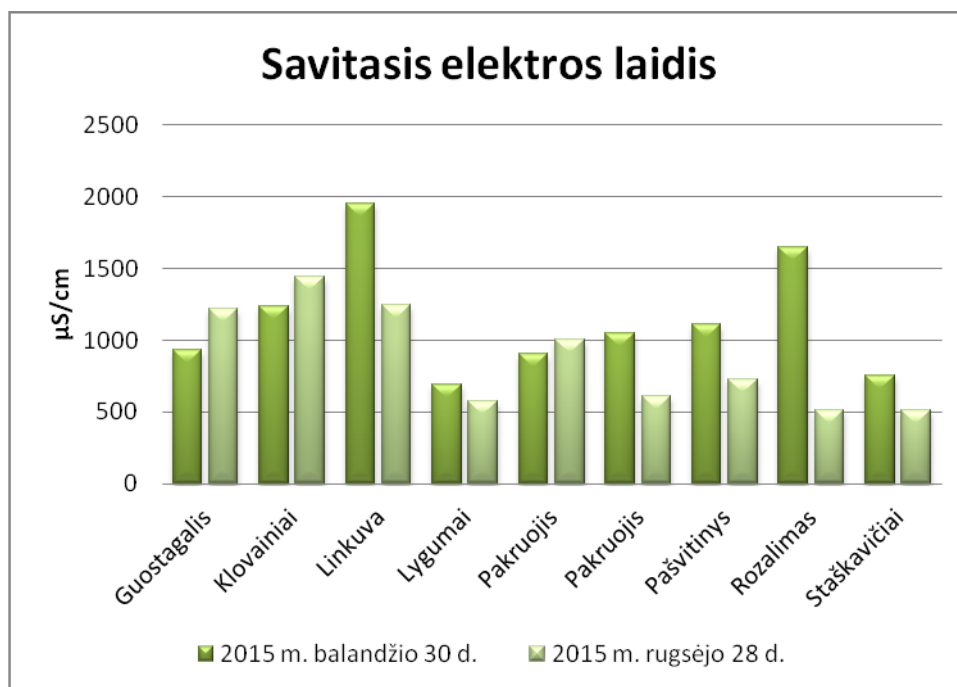
Tuo pačiu tyrimo metu savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 508 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iki 1439 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Iš devynių 2015 m. IV ketv. ištirtų šachtinių šulinių viename iš jų nitratų koncentracija viršijo nitratams nustatytą ribinę vertę (50 mg/l). Pastebėtina, kad Lygumų kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 62,8 mg/l šiek tiek viršijo nustatytą ribinę vertę. Likusiuose tirtuose šachtiniuose šuliniuose nitratų koncentracija kito nuo 5,68 mg/l iki 48,2 mg/l. Tuo pačiu tyrimo metu amonio azoto koncentracijos Pakruojo rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,003 mg/l iki 0,264 mg/l.

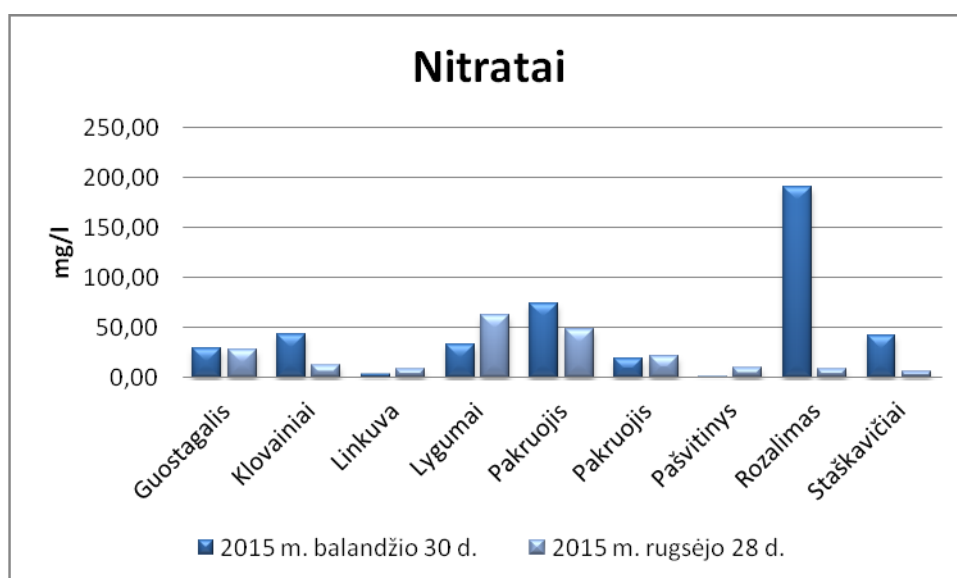
2015 m. IV ketv. Pakruojo rajone nitritų koncentracijos šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 0,014 mg/l iki 0,124 mg/l ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritų koncentracijoms nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).



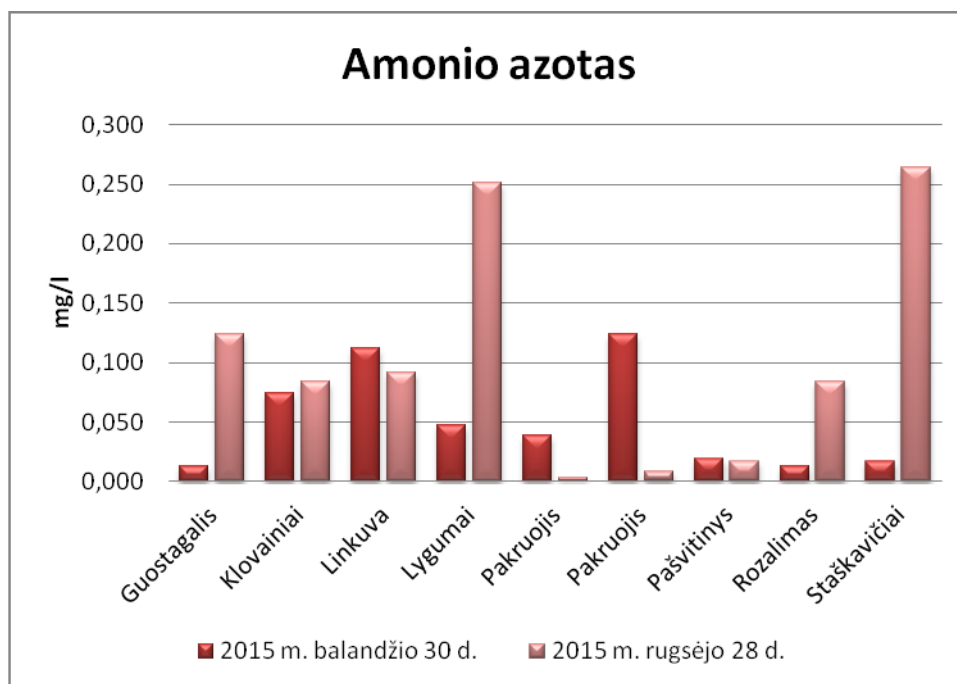
27 pav. pH koncentracija Pakruojo rajono požeminiame vandenyje



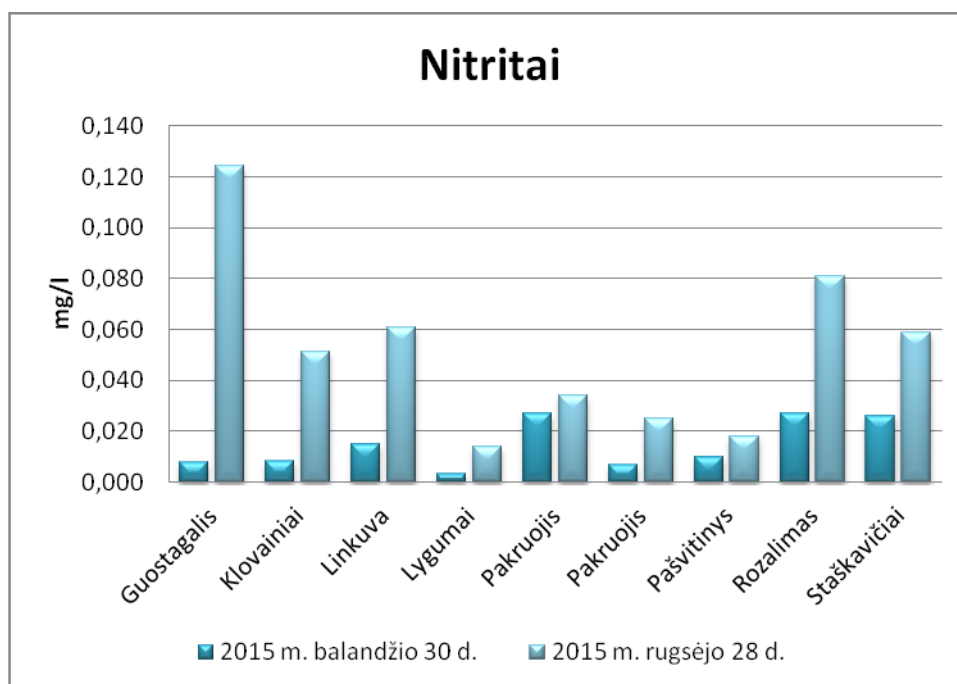
28 pav. Savitojo elektros laidžio koncentracija Pakruojo rajono požeminiame vandenyje



29 pav. Nitratų koncentracija Pakruojo rajono požeminiame vandenyje



30 pav. Amonio azoto koncentracija Pakruojo rajono požeminiame vandenyje



31 pav. Nitritų koncentracija Pakruojo rajono požeminiame vandenyje

IŠVADOS

Apibendrinus Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. atliktų požeminio vandens tyrimų galima suformuoti tokias išvadas.

Šachtinių šulinių vandens pH kito nuo 7,2 iki 8,3 pH vienetų.

Savitasis elektros laidis šachtinių šulinių vandenyje kito nuo 508 $\mu\text{S}/\text{cm}$ iki 1950 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo savitajam elektros laidžiui nustatytos ribinės vertės (2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Nitratų koncentracija kito nuo 0,71 mg/l iki 190,80 mg/l. Rozalimo kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 190,80 mg/l., Lygumų kaime esančiame šachtiniame šulinyje nitratų koncentracija siekė 62,80 mg/l. o Pakruojyje esančiame šachtiniame šulinyje Nr. 5 buvo aptikta (74,4 mg/l) nitratų koncentracija ir viršijo nustatytą ribinę reikšmę 50 mg/l. Amonio azoto koncentracijos Pakruojo rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,003 mg/l iki 0,264 mg/l.

Nitritų koncentracijos Pakruojo rajono šachtiniuose šuliniuose kito nuo 0,003 mg/l iki 0,124 mg/l. ir nei viename šachtiniame šulinyje neviršijo nitritams nustatytos ribinės vertės (0,5 mg/l).

Rekomendacijos šachtinių šulinių naudotojams:

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

6. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

2015 m. balandžio 30 d. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje pasirinktose 40x40 m aikštelėse, prie Pakruojo rajono intensyviausių transporto taškų – Ties 150 ir 149 kelių sankirta ir ties Pakruojo rajono žemės ūkio bendrovėmis (žr. 32 pav. ir 37 lentelė) buvo atlikti viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimai. Tyrimui vadovavo Lina Šmakovienė.

Tyrimo tikslas: ištirti dirvožemio užtaršą ir teikti informaciją, reikalingą priimant ūkinius ir kitus svarbius miesto bendruomenei sprendimus.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti viršutinio dirvožemio sluoksnio bendrąsias savybes (dirvožemio granulimetrinę sudėtį, tūrinį svorį).
2. Nustatyti viršutinio dirvožemio sluoksnio cheminę sudėtį: bendruosius org. C ir N, judriojo P, mineralinio N ($\text{NH}_4\text{-N}$ ir $\text{NO}_3\text{-N}$) kiekius, sorbuotų bazių sumą.
3. Nustatyti viršutinio dirvožemio sluoksnio elektrocheminius parametrus: pH, elektrinį laidumą.
4. Nustatyti viršutinio dirvožemio sluoksnio sunkiųjų metalų (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni) koncentracijas.
5. Atlikti sukaupytų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietos pateiktos 32 pav. Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 39 lentelėje.



32 pav. Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietos

37 lentelė

Viršutinio dirvožemio sluoksnio stebėsenos vietos koordinatės Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Pavadinimas	X	Y	Taršos šaltinis
1.	Šalia Linkuvos ŽŪB	498574	6218836	Ūkininkų tarša
2.	Šalia Lygumų ŽŪB	478841	6208432	Ūkininkų tarša
3.	Šalia Guostagalio ŽŪB	504342	6220007	Ūkininkų tarša
4.	Ties 150 ir 149 kelių sankirta	492581	6203515	Transporto tarša
5.	Šalia UAB “Saerimner” kiaulių komplekso “Mūša”	497130	6213861	Ūkininkų tarša

Tyrimo metodika. Dirvožemio ėminiai buvo imami remiantis metodinėmis šiaurės šalių integruoto monitoringo rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Dirvožemio mėginiai paruošiami analizėms remiantis ICP/IM, 1998 rekomendacijomis bei tarptautiniais standartais. Bendrosios dirvožemio savybės ir teršalų koncentracijos nustatomos standartizuotomis metodikomis. Dirvožemio bendrosios savybės vertinamos pagal Lietuvos

dirvožemiams būdingus agrocheminius kriterijus. Dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais vertinamas remiantis LR sveikatos apsaugos ministro 2004 m. kovo 8 d. įsakyme Nr. V-114 “Dėl Lietuvos higienos normos 60:2004 "Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“ patvirtinimo“ reglamentuojamomis didžiausiomis leidžiamomis koncentracijomis.

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

Dirvožemio tūrinis svoris nustatomas remiantis LST CEN ISO/TS 17892-4:2004; Dirvožemio drėgnis - LST CEN ISO/TS 17892-1:2004; Dirvožemio granulimetrinė sudėtis - LST CEN ISO/TS 17892-4:2004; Bendras org. C - ISO 10694:1995; Bendras org. N - ISO 14255:1998; Judrusis P - ISO 11263:1994; Mineralinio N (NH₄-N ir NO₃-N) kiekiai- LST ISO 10694:1995; Sorbuotų bazių suma - ISO 11260:1994; dirvožemio pH - LST ISO 10390:2005; Elektrinis laidis - LST ISO 11265:1994; Sunkiųjų metalų (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni) koncentracijas nustatomos remiantis LST ISO 11047:1998 standartu.

38 lentelė

Dirvožemio užterštumo ribos

Medžiagos pavadinimas	Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK), mg/kg	Foninis cheminės medžiagos kiekis, mg/kg	
		smėlio ir priesmėlio dirvožemyje	priemolio ir molio dirvožemyje
Chromas (Cr)	100	30	44
Cinkas (Zn)	300	26	36
Kadmis (Cd)	3	0,15	0,2
Nikelis (Ni)	75	12	18
Švinas (Pb)	100	15	15
Varis (Cu)	100	8,1	11

TYRIMO OBJEKTO PARAMETRŲ EKSPLIKACIJA

Dirvožemio granulimetrinė sudėtis. Granulimetrinė dirvožemio sudėtis yra viena pagrindinių dirvožemio savybių, kurios nemaža dalimi lemia dirvodaros kryptį, organinių ir mineralinių junginių kaupimąsi ir pasiskirstymą, drėgmės ir oro režimą dirvožemyje. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis (mechaninė sudėtis) nustatoma pagal mechaninių elementų kiekį sauso dirvožemio masės vienetu. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis apibūdinama pagal

sausų grumstų kietumą, drėgnos masės klijingumą, lipnumą, minklumą (ar voliojasi į 4 -5 mm storio virvutę), pagal šiurkštumą ar švelnumą, trinant dirvožemį tarp pirštų. Lauko sąlygomis granulimetrinė sudėtis nustatoma čiuopiant.

Dirvožemio tūrinis svoris (dirvožemio tankis). Dirvožemio tankiu vadiname sauso natūraliai susiklojusio (su poromis ir oro tarpais) dirvožemio 1 cm³ masę gramais. Optimalus dirvožemio tankis augalams augti yra 0,8-1,2 g/cm³. Toks dirvožemis yra būdingas puriems humusingiems viršutiniams dirvožemio horizontams. Gilesniuose horizontuose tankis padidėja ir augalų augimui sąlygos pablogėja.

Dirvožemio tankis yra svarbus ir plačiai naudojamas dirvožemio rodiklis. Tai dirvožemio aeracijos ir pralaidumo įvertinimas. Kuo dirvožemio tankis yra mažesnis, tuo didesnis pralaidumas. Dirvožemio tankis kinta priklausomai nuo dirvožemio struktūros sąlygų. Todėl dažnai naudojamas kaip dirvožemio struktūros rodiklis.

Dirvožemio tankis išreiškiamas masės tūrinio tankio rodikliais (g/cm³) arba kg/m³. Pagal tankį skiriami tokie dirvožemio tipai:

- palaidi – mažiau kaip 1 g/cm³;
- purūs – 1-1,2 g/cm³;
- glūdoki – 1,2-1,4 g/cm³;
- glūdūs – 1,4-1,6 g/cm³;
- kietoki – 1,6-1,8 g/cm³;
- kieti – 1,8-2 g/cm³;
- labai kieti – daugiau kaip 2 g/cm³;
- įvairaus purumo durpės – nuo 0,08 iki 0,5 g/cm³.

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

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

Judrusis P (P_2O_5). Judrusis P tai fosforo ir deguonies junginys (P_2O_5), kuris dirvožemyje atlieka mineralinio junginio vaidmenį ir dalyvauja augalų apykaitos procesuose. Patręštuose dirvožemiuose judriojo P kiekis būna didesnis, netręštuose-mažesnis.

Mineralinis N (NH_4-N ir NO_3-N). Dažniausiai nustatomas bendras nitratinio ir amoniakinio azoto kiekis, paprastai vadinamas mineraliniu azotu. Mineralinio azoto kiekis dirvožemyje dėl pasikeitusių temperatūros, drėgmės ir kitų sąlygų keičiasi, ypač vidurvasarį. Todėl daugelyje šalių mineralinio azoto kiekis dirvožemyje tiriamas prieš augalų vegetacijos pradžią arba vėlai rudenį. Pagal 0–60 cm gylyje gautus tyrimo duomenis nustatomas dirvožemio apsirūpinimo azotu lygis ir apskaičiuojamos tręšimo normos. Pertręšus augalus azotu, jėvai ne tik išgula, bet ir juose susikaupęs nitrātų perteklius išplaunamas į drenažo ar gruntinius vandenius.

Sorbuotų bazių (mainų katijonų) suma. Sorbuotų bazių suma parodo, kiek dirvožemis turi sorbavęs šarminių metalų katijonų, kuri išreiškiama miliekvivalentais (mekv.) 1 kg dirvožemio.

39 lentelė

Dirvožemių skirstymas pagal bazingumą (mekv/kg dirvožemio)

Dirvožemių skirstymas pagal sorbuotų bazių kiekį	Vidutinio sunkumo ir sunkūs dirvožemiai	Lengvi dirvožemiai
Ypač bazingas	> 450	-
Labai bazingas	300-450	-
Bazingas	150-300	> 50
Vidutiniškai bazingas	100-150	30-50
Mažai bazingas	50-100	< 30
Labai mažai bazingas	< 50	-

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

Įvairių junginių, pvz., sunkiųjų metalų, tirpumas dirvožemyje bei mikroorganizmų aktyvumas yra veikiamas dirvožemio pH. Dirvožemio pH dažnai vadinamas pagrindiniu dirvožemio kintamuoju, kuris daro poveikį eilei cheminių reakcijų ir procesų. Dirvožemio reakcija reiškia vandenilio jonų koncentracijos neigiamu logaritmu: $pH = -\log(H^+)$. Vandenilio jonų koncentracijai didėjant, t.y. neigiamam logaritmui mažėjant, rūgštumas didėja, o laipsnio rodikliui didėjant – rūgštumas mažėja. Dirvožemiai, kurių $pH < 7$, yra rūgštūs, o tų, kurių

pH>7 yra traktuojami kaip šarminiai. Jei pH lygus 7, dirvožemis vadinamas „neutraliu“ (nei rūgščiu, nei šarminiu). Rūgšti dirvožemio reakcija būna tuomet, kai dirvožemio tirpale ar sorbuojamame komplekse vyrauja H^+ jonai, neutrali – kai santykis tarp H^+ ir OH^- jonų lygus, o šarminė – kai vyrauja OH^- jonai.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Sunkieji metalai (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni). Tai metalai, kurie pasižymi dideliu tankiu - apie $5,0 \text{ g/cm}^3$ ar didesniu. Tai bendras apibrėžimas, nurodantis tokius teršalus kaip kadmis, varis, švinas, arsenas, chromas, gyvsidabris, selenas ir cinkas. Dauguma tų metalų net nedidelėmis koncentracijomis yra nuodingi žmogui. Sunkieji metalai gali būti vandenyje kaip tirpių druskų katijonai. Jų šaltinis dažniausiai yra pramonės nuosėdos ir nuotėkos.

TYRIMO REZULTATAI

Dėl teršalų poveikio vykstantys dirvožemių pokyčiai yra labai sudėtingi. Vienas iš svarbesnių dirvožemio teršimo sunkiaisiais metalais šaltinių yra mineralinės trąšos. Dažniausiai netoli judrių kelių esantys dirvožemiai yra labiau užteršti sunkiaisiais metalais, nei atokesni. Neigiamos dirvožemio užterštumo pasekmės yra sumažėjęs žemės derlingumas, neigiamai veikiami mikroorganizmai, dirvožemio fauna, bei nuodingųjų medžiagų prisigėrusi augmenija. Be to, cheminių trąšų laikymas ir naudojimas užteršia dirvožemį, todėl dirvožemis keičiasi, vyksta dirvožemio erozija. Užterštuose cheminiais junginiais dirvožemiuose suintensyvėja mineralizacijos procesai, celiuliozės irimas bei sumažėja humuso kiekis.

29 ir 30 lentelėje pateiktos 2015 m. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinės.

40 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimų rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Analitė									
	Dirvožemio turinis svoris	Dirvožemio drėgnis	Bendras org. C	Bendras org. N	Judrusis P	NH ₄ -N	NO ₃ -N	Sorbuotų bazių suma	pH	Elektrinis laidis
	mg/m ³	%	% C sausame grunte	mg/kg	mg/kg	mg NH ₄ -N/kg sauso grunto	mg NO ₃ -N/kg sauso grunto	mg-ekv/kg		mS/m
Šalia Linkuvos ŽŪB	1,41	12,8	2,22	2317,6	241	0,48	10,4	1891	7,57	0,138
Šalia Lygumų ŽŪB	1,32	18	1,48	1736,7	176	0,684	90,3	796	7,53	0,247
Šalia Guostagalio ŽŪB	1,39	10,9	1,28	1640,7	285	0,487	9,33	1802	7,77	0,142
Ties 150 ir 149 kelių sankirta	1,28	20,1	1,60	1832,6	117	0,347	5,42	1838	7,88	0,128
Šalia UAB "Saerimner" kiaulių komplekso "Mūša"	1,45	13,8	2,30	2662,8	242	0,464	19,2	1693	7,59	0,167

40 lentelės tęsinys

Stebėsenos objektas	Analitė					
	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto	mg/kg sauso grunto
Didžiausia leidžiama koncentracija	3	100	100	75	100	300
Šalia Linkuvos ŽŪB	a<0,15	14	7	9	8	27
Šalia Lygumų ŽŪB	a<0,15	19	8	13	5	33
Šalia Guostagalio ŽŪB	0,21	19	5	10	6	28
Ties 150 ir 149 kelių sankirta	a<0,15	10	7	7	8	23
Šalia UAB "Saerimner" kiaulių komplekso "Mūša"	a<0,15	12	7	7	6	26

41 lentelė

2015 m. Pakruojo rajono savivaldybėje atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio granulometrinės sudėties tyrimo rezultatų suvestinė

Stebėsenos objektas	Dalelių dydis μm									Granulometrinų elementų klasifikacija pagal FAO-UNESCO 1974; 1990
	Smėlis						Dulkės		Molis	
	>2000	2000-1250	1250-630	630-200	200-125	125-63	63-20	20-2	<2	
Šalia Linkuvos ŽŪB	0	0,379	6,985	21,694	15,016	27,349	21,145	7,437	0	Rišlus smėlis
Šalia Lygumų ŽŪB	0	0,204	5,528	16,786	13,88	31,048	24,819	7,735	0	Priesmėlis
Šalia Guostagalio ŽŪB	0	0,057	11,186	17,076	10,298	23,98	26,236	11,145	0,022	Priesmėlis
Ties 150 ir 149 kelių sankirta	0	0,036	7,101	27,883	16,278	23,906	18,262	6,534	0	Rišlus smėlis
Šalia UAB "Saerimner" kiaulių komplekso "Mūša"	0	0,026	6,319	24,99	16,916	26,767	18,99	5,992	0	Rišlus smėlis

IŠVADOS

Išnagrinėjus 2015 m. atliktų viršutinio dirvožemio sluoksnio tyrimo rezultatus galima suformuluoti tokias išvadas:

Nustatyta, kad Pakruojo rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje dominuoja rišlus smėlis. Visą tai detaliau paaiškina dirvožemio granulometrinė sudėtis.

Pakruojo rajono viršutinio dirvožemio sluoksnyje bendrųjų org. C ir N, judriojo P, mineralinio N ($\text{NH}_4\text{-N}$ ir $\text{NO}_3\text{-N}$) kiekiai tiriamuoju laikotarpiu buvo normos ribose.

Pakruojo rajone viršutinis dirvožemio sluoksnis 2015 m. II ketvirtyje visuose matavimo vietose buvo ypač bazingas. Sorbuotų bazių sumos kito nuo 796 iki 1891 mg-ekv/kg.

Pakruojo rajone viršutinio dirvožemio sluoksnio pH koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu kito tarp nuo 7,53 iki 7,88 taigi, dirvožemis neutralus ir artėja prie šarminio tipo.

Pakruojo rajone viršutinio dirvožemio sluoksnių sunkiųjų metalų (Cu, Pb, Cd, Zn, Cr, Ni) koncentracijos tiriamuoju laikotarpiu buvo žymiai mažesnės už didžiausias leistinas koncentracijas ir kito nuo: Kadmis – nuo 0,15 iki 0,21 mg/kg, chromas – nuo 10 iki 19 mg/kg, varis – nuo 5 iki 8 mg/kg, nikelis – nuo 8 iki 13 mg/kg, švinas – nuo 5 iki 8 mg/kg ir cinkas – nuo 23 iki 33 mg/kg.

LITERATŪRA

1. Brazauskienė D. M.. Agroekologija ir chemija – Kaunas, Naujasis lankas, 2004.
2. Daukšas J. Aplinkos apsaugos technologijos – Šiauliai, Šiaulių universiteto leidykla, 2004.
3. Dirvožemio reakcija, rūgštumas ir jo formos. Buivydaite V., Motuzas A. (sud.).
4. Geologijos pagrindų ir dirvotyros laboratoriniai darbai.
5. Jankauskas B. Dirvožemio erozija – Vilnius, Margi raštai, 1996.
6. Makarskaitė R, Motiejūnaitė O, Šapokienė E. Aplinkotyra – Utena, Utenos Indra, 2000.
7. Manual for soil analysis – monitoring and assessing soil bioremediation. 2005. Margesin R, Schinner F. (eds.). Springer – Verlag Berlin.

7. TRIUKŠMO MONITORINGAS

2015 m. gegužės 12-15 d., 2015 m. rugpjūčio 24-28 d. ir 2015 m. lapkričio 21-24 d. Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje buvo atlikti aplinkos triukšmo tyrimai. Tyrimams vadovavo dr. Kęstutis Navickas.

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

Tyrimo uždaviniai:

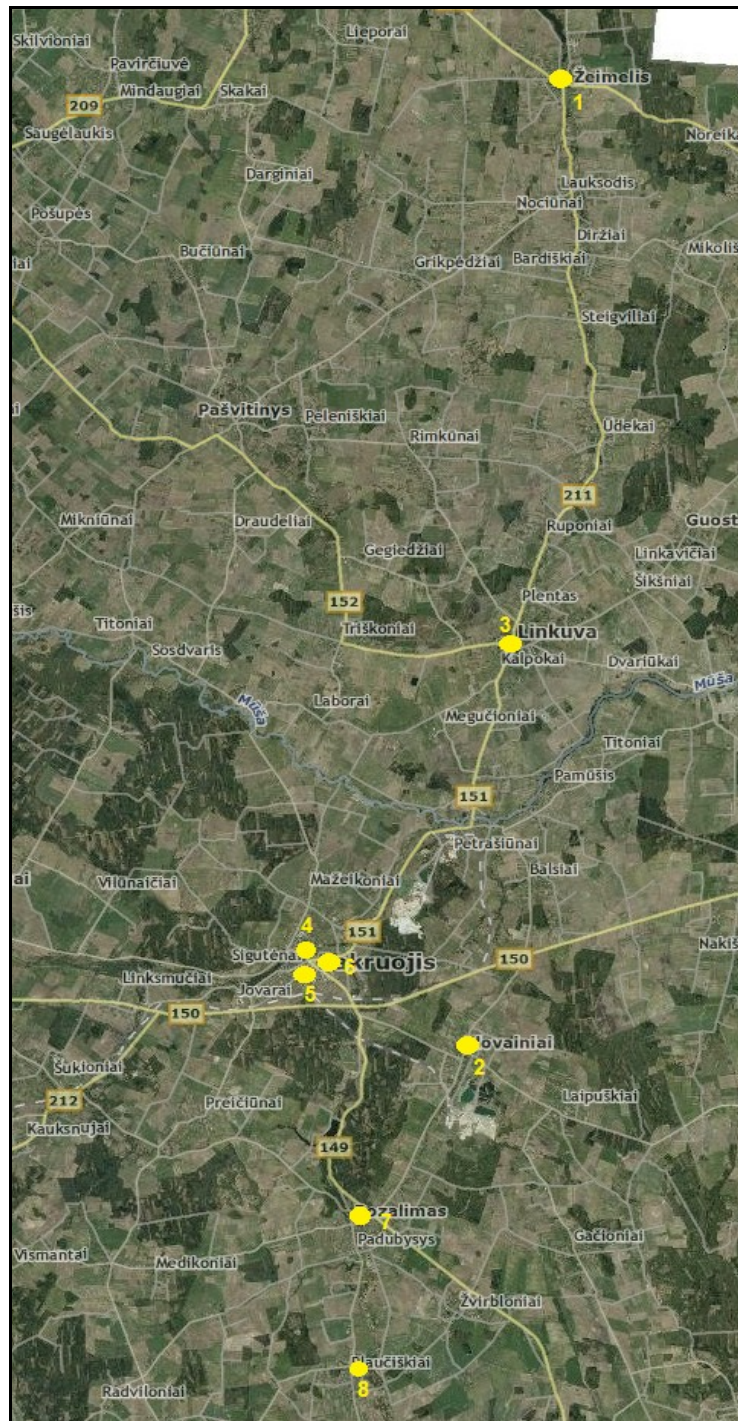
1. Nustatyti dienos triukšmo rodiklio L_{dienos} , vakaro triukšmo rodiklio L_{vakaro} , nakties triukšmo rodiklio $L_{nakties}$ ir dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio L_{dvn} reikšmes (dB).
2. Atlikti sukaupytų duomenų analizę ir pateikti išvadas.

Tyrimo objektas: aplinkos triukšmo stebėsenos vietos pateiktos 33 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės pateiktos 42 lentelėje.

42 lentelė

Aplinkos triukšmo stebėsenos vietų koordinatės Pakruojo savivaldybės teritorijoje

Eil. Nr.	Triukšmo monitoringo vietos adresas	Koordinatės LKS 94 koordinatinių sistemoje	
		X	Y
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490908	6204847
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771



33 pav. Aplinkos triukšmo stebėsenos vietos

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

Nepastovus triukšmas gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje vertinamas pagal ekvivalentinį garso slėgio lygį ir maksimalų garso slėgio lygį, o

pastovus – pagal ekvivalentinį garso slėgio lygį. Maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo matavimams naudotas automatinis triukšmo analizatorius, instaliuotas į mobilią laboratoriją.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

43 lentelė

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

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

44 lentelė

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

Eil. Nr.	Objekto pavadinimas	Paros laikas, val.	Ekvivalentinis garso slėgio lygis (L _{AeqT}), dBA	Maksimalus garso slėgio lygis (L _{AFmax}), dBA
1.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, veikiamoje transporto sukeliama triukšmo	6–18	65	70
		18–22	60	65
		22–6	55	60
2.	Gyvenamųjų pastatų (namų) ir visuomeninės paskirties pastatų (išskyrus maitinimo ir kultūros paskirties pastatus) aplinkoje, išskyrus transporto sukeltą triukšmą	6–18	55	60
		18–22	50	55
		22–6	45	50

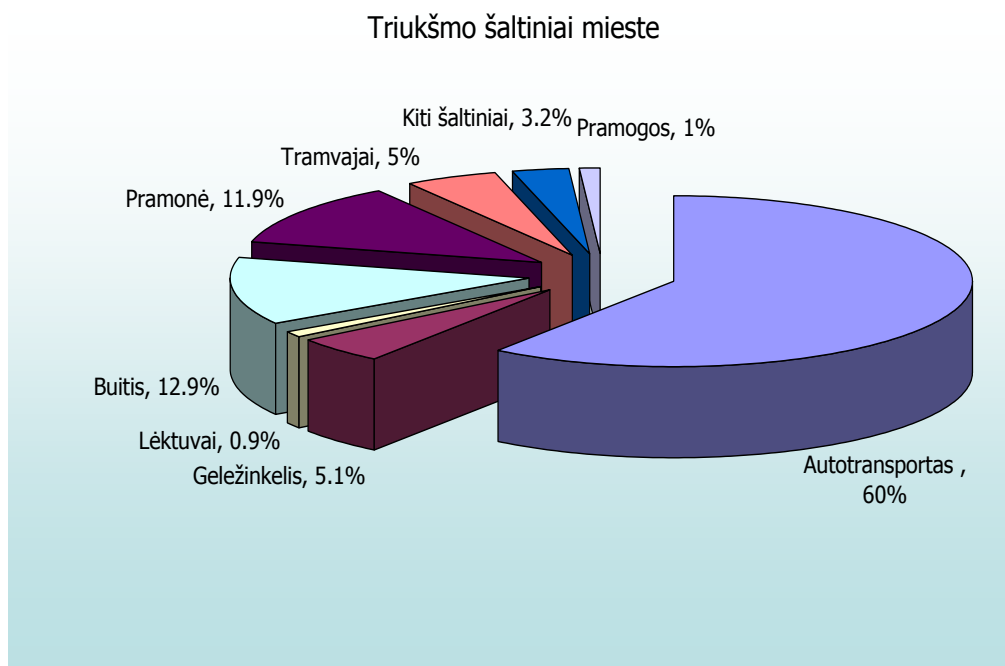
45 lentelė

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

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

APLINKOS TRIUKŠMO VALDYMAS

Urbanizuotų teritorijų, pramoninių zonų, kelių, geležinkelių, oro transporto plėtra vis labiau plečia akustinio diskomforto zonas, į kurias patenka vis daugiau gyvenamųjų ir viešosios paskirties teritorijų bei juose esančių gyventojų. Pasaulinės Sveikatos Organizacijos duomenimis, net 40% Europos Sąjungos gyventojų yra veikiami padidėjusio aplinkos triukšmo dienos metu ir apie 20% nakties metu. Europoje 450 milijonų žmonių kasdien veikiami 55 dBA triukšmo lygio, 113 milijonų - 65 dBA ir 9,7 milijonai patiria 75 dBA triukšmą. Aplinkos triukšmo poveikio gyventojų sveikatai mažinimui taikomos įvairios techninės, technologinės, urbanistinės, architektūrinės, organizacinės, inžinerinės, teisinės apsaugos priemonės. Naudojant akustines sienes, statinius-ekranus, apsaugines medžių bei želdynų juostas, įrengiant pastatuose langus su triukšmą slopinančiais stiklo paketais triukšmas slopinamas iki 15 – 20 dBA. Balandžio mėn. 20 d. paskelbta Tarptautine kovos su triukšmu diena.



34 pav. Triukšmo šaltinių poveikio indėlis urbanizuotoje teritorijoje

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

Įstatyme nurodyti šie triukšmo valdymo principai:

- žmogaus apsauga nuo triukšmo – joks asmuo neturi būti veikiamas tokio lygio triukšmo, dėl kurio kyla pavojus jo gyvybei ir sveikatai;
- žmogaus gyvenimo kokybės užtikrinimas;

- visuomenės informavimas;
- veiklos, kuria siekiama, kad triukšmo problema būtų visuotinai suprasta, rėmimas;
- valstybės parama valdant triukšmą.

Pagrindinės triukšmo valdymo priemonės yra:

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

Įgyvendindamos įstatymo nuostatas savo teritorijoje savivaldybės:

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

Savivaldybių vykdomosios institucijos:

- įgyvendina patvirtintą Valstybinę triukšmo prevencijos veiksmų programą;
- rengia teritorijų planavimo sprendinių, susijusių su triukšmo prevencija, viešą svarstymą, poveikio aplinkai vertinimo svarstymą;
- atlieka teritorijų planavimo sprendinių, susijusių su triukšmo prevencija, analizę, vertinimą ir poveikio visuomenės sveikatai vertinimą;
- nustato muzikinių ir kitų masinių renginių, kuriuos organizuoja juridiniai ir fiziniai asmenys, trukmę;
- rengia aglomeracijų strateginius triukšmo žemėlapius;
- rengia savivaldybės triukšmo prevencijos veiksmų planus;
- įgyvendina triukšmo prevencijos ir mažinimo priemones, įtrauktas į regionų plėtros planus;
- organizuoja triukšmo stebėsenos (monitoringo) tyliosiose zonose atlikimą;

- vykdo triukšmo, kylančio atliekant statybos, remonto darbus gyvenamosiose patalpose ir gyvenamosiose teritorijose, kontrolę, atlieka triukšmo prevencijos viešosiose vietose taisyklių vykdymo kontrolę.

Triukšmo prevencijos ir savivaldybių nustatytose tyliosiose zonose draudžiami:

- fejerverkai savivaldybių institucijų nustatytose tyliosiose viešosiose zonose bei tyliosiose gamtos zonose ir draudžiamu laiku;
- šventės, vestuvės, laidotuvės savivaldybių institucijų draudžiamu paros metu ir draudžiamose vietose;
- naudoti rankinius prietaisus, keliančius triukšmą, savivaldybių institucijų draudžiamu paros metu ir draudžiamose vietose;

Mokyklose turi būti įrengtos poilsio nuo triukšmo patalpos.

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

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

TYRIMO REZULTATAI

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

46 lentelė

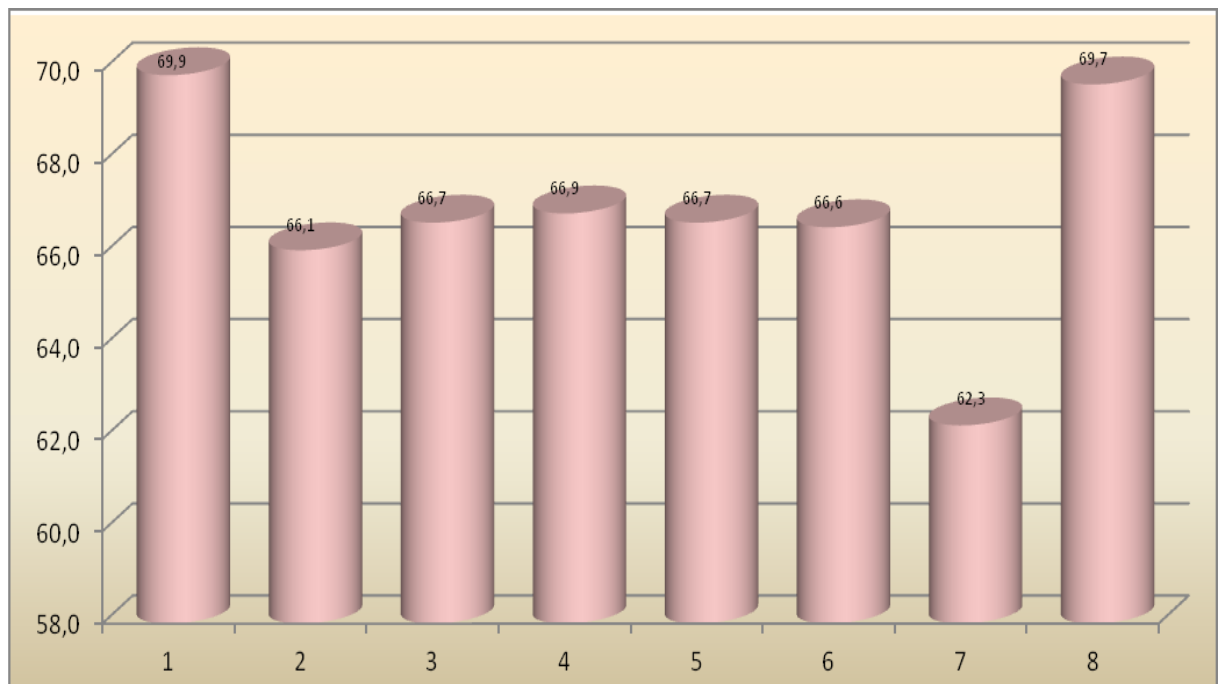
Konsoliduoti 2015 m. gegužės mėn. triukšmo matavimo rezultatai Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje

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	65	60
				L _{ekv.}	65	60	55
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	L _{max.}	69,9	60,3	59,1
				L _{ekv.}	57,6	57,7	39,8
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	L _{max.}	66,1	60,8	56,5
				L _{ekv.}	63,4	57,3	47,6
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	L _{max.}	66,7	62,3	54,9
				L _{ekv.}	62,9	55,9	52,9
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	L _{max.}	66,9	63,5	53,0
				L _{ekv.}	58,0	56,5	51,7
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	L _{max.}	66,7	66,4	56,7
				L _{ekv.}	59,2	56,0	54,8
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490908	6204847	L _{max.}	66,6	60,2	54,9
				L _{ekv.}	59,8	56,7	50,9
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	L _{max.}	62,3	66,1	54,7
				L _{ekv.}	57,2	59,8	47,3
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	L _{max.}	69,7	60,5	51,2
				L _{ekv.}	60,5	56,4	46,1

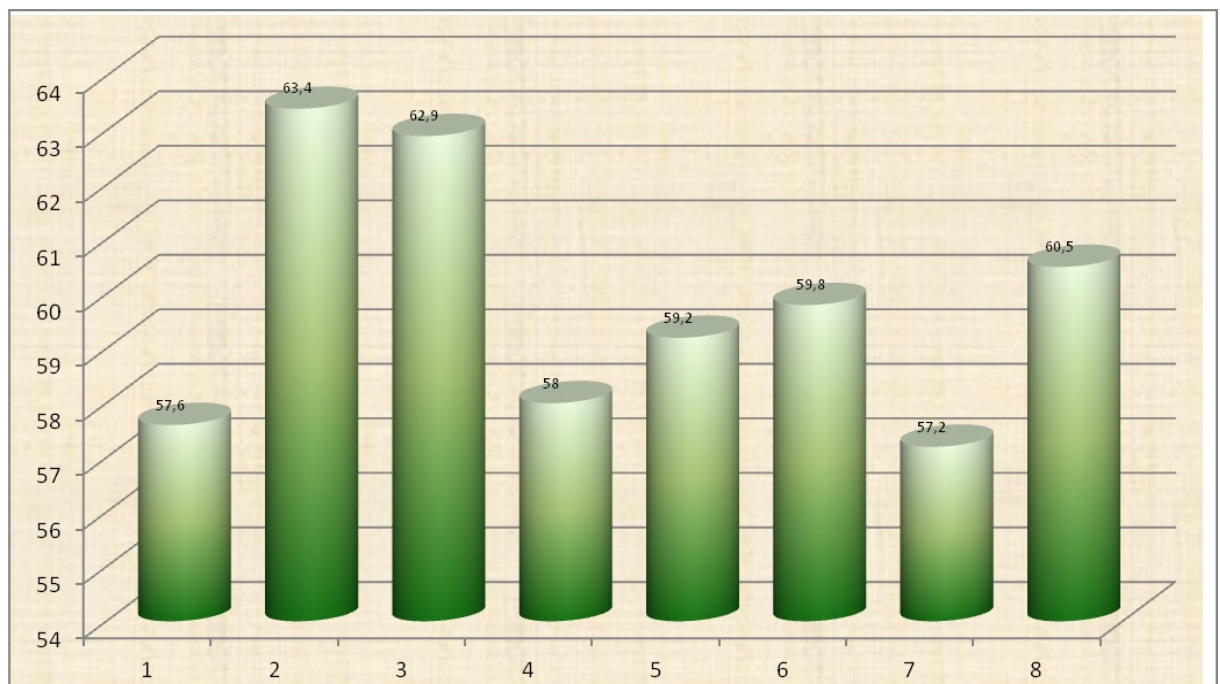
47 lentelė

Konsoliduotos 2015 m. gegužės mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės

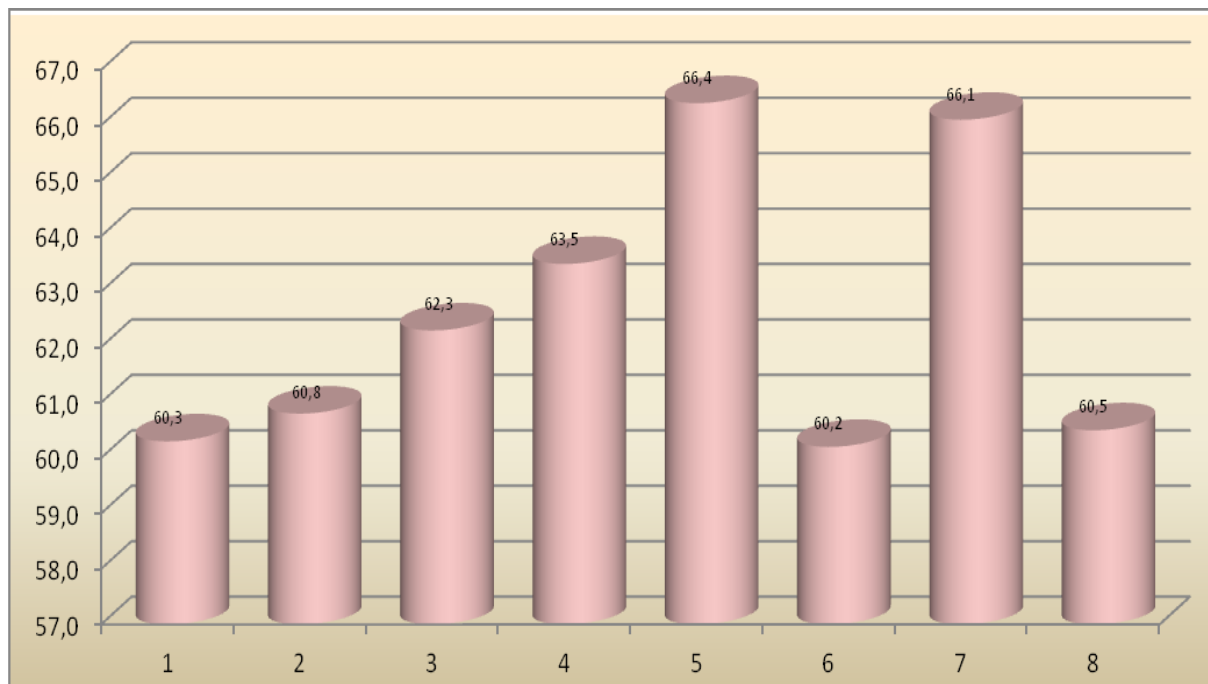
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis L _{dvn} (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	58,0	65
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	62,0	65
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	62,6	65
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	60,2	65
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	62,1	65
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490886	6204847	60,5	65
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	59,8	65
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	59,7	65



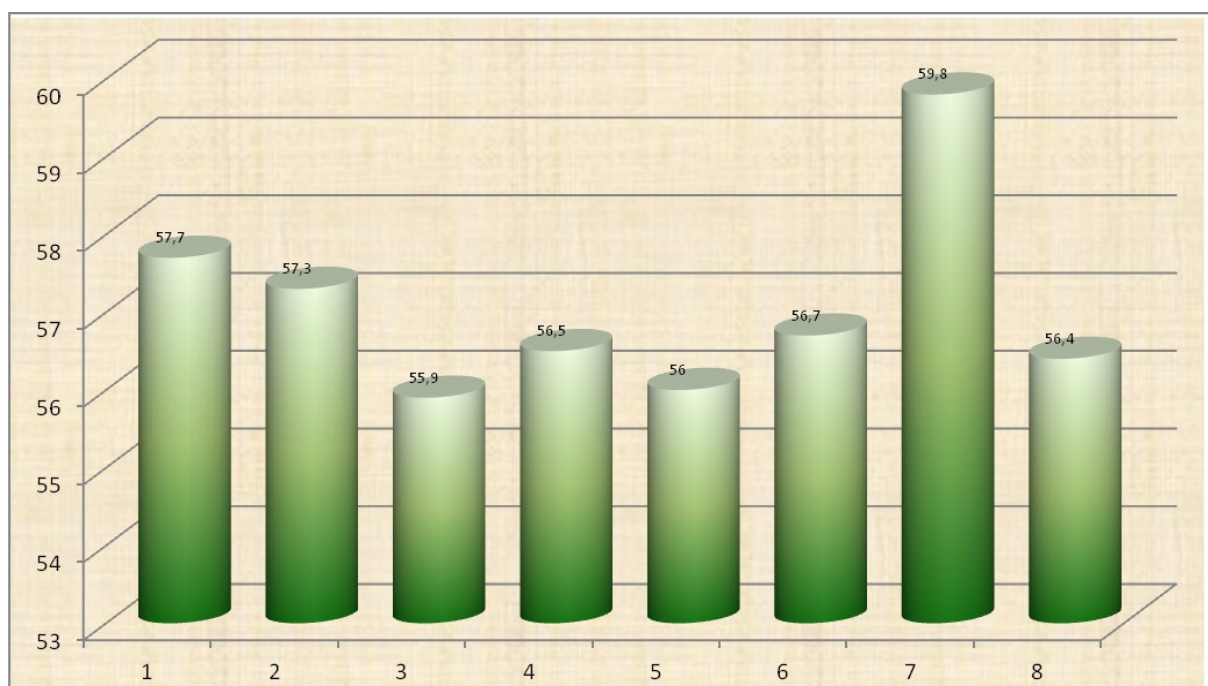
35 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



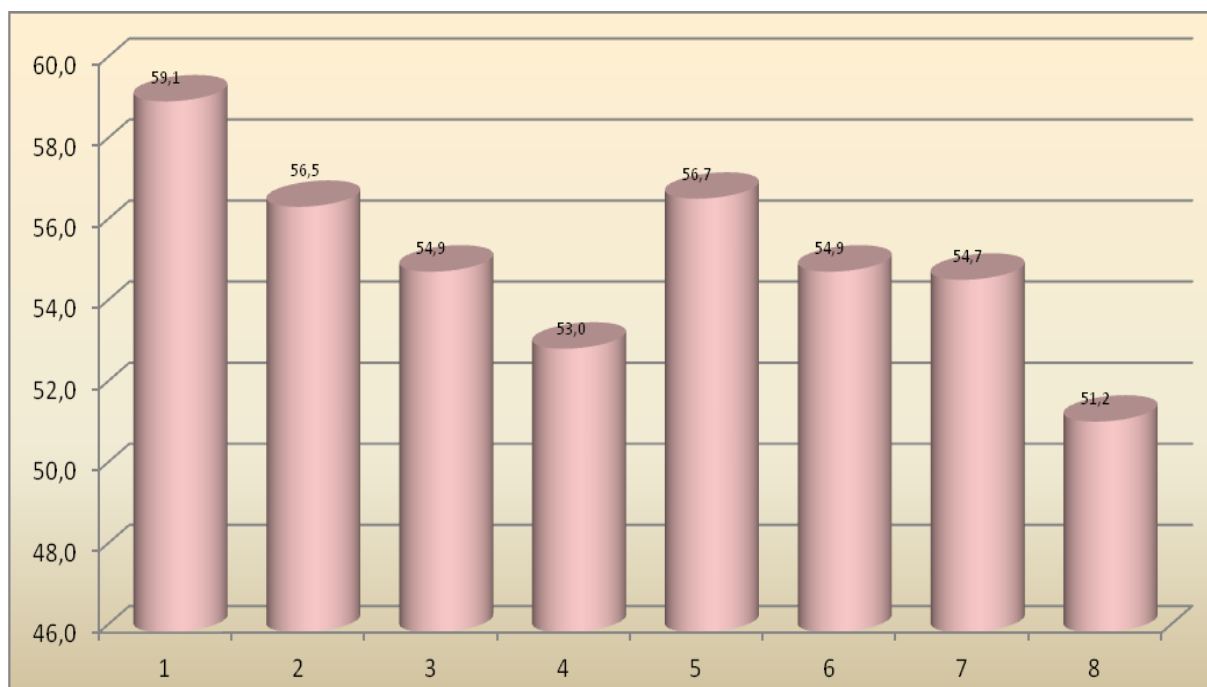
36 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.). Ribinis dydis 65 dBA.



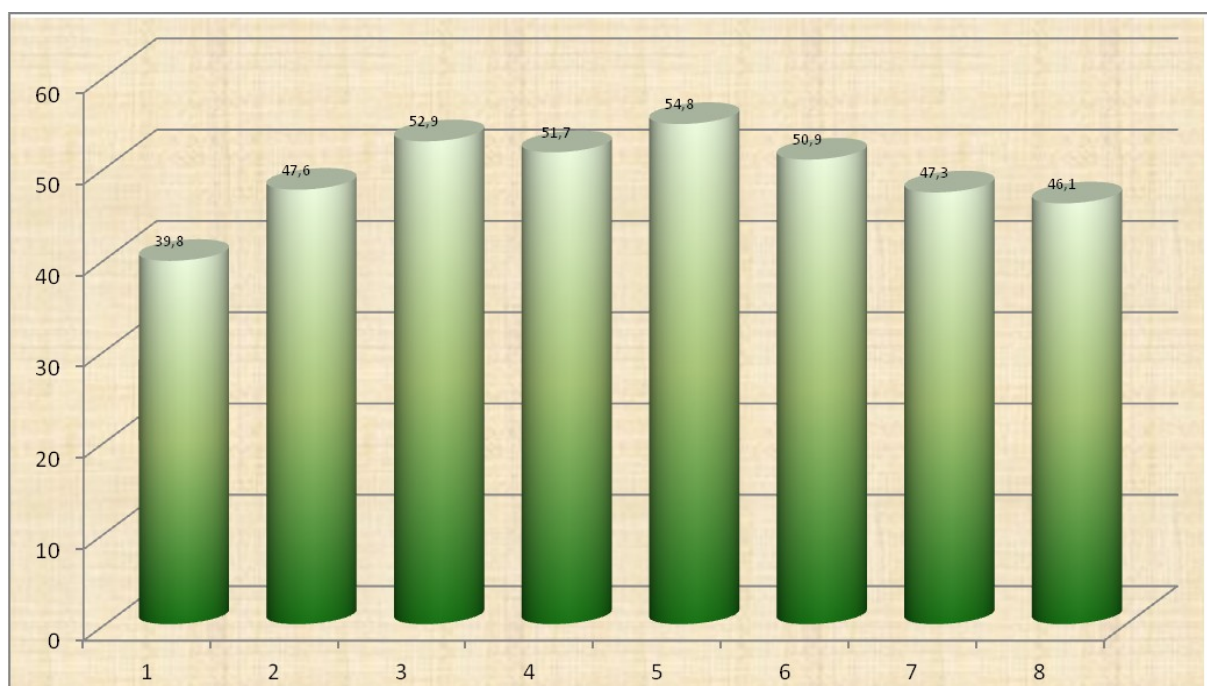
37 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).
Ribinis dydis 65 dBA.



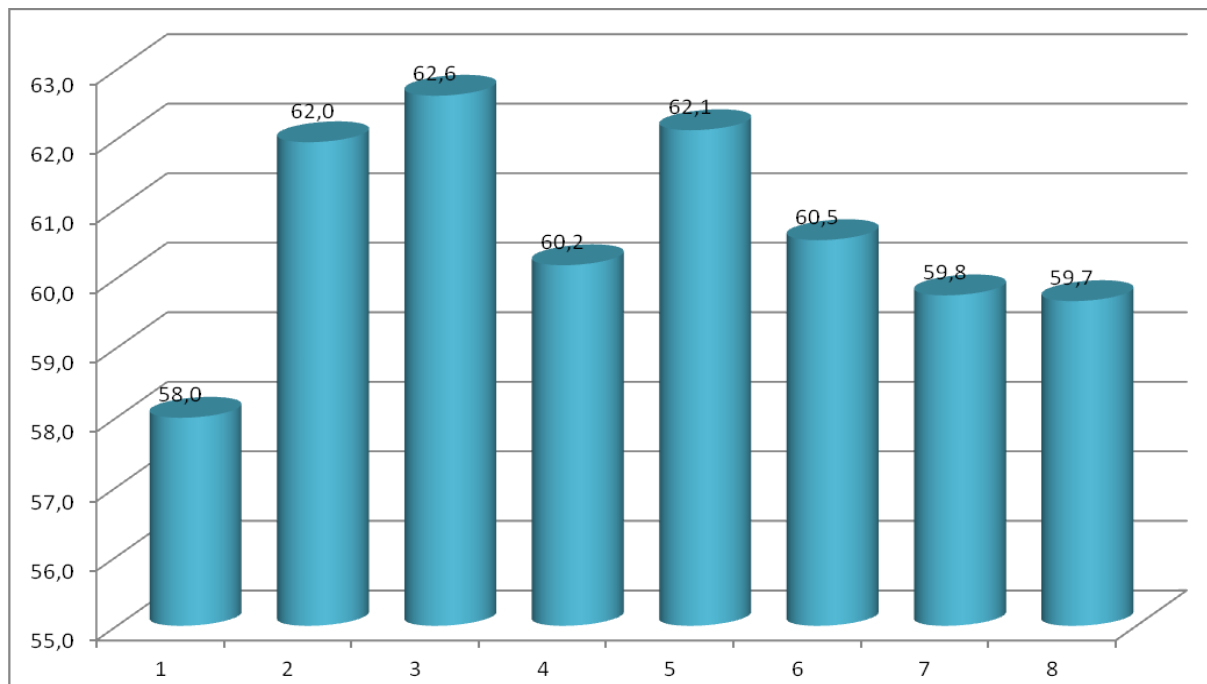
38 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).
Ribinis dydis 60 dBA.



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



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

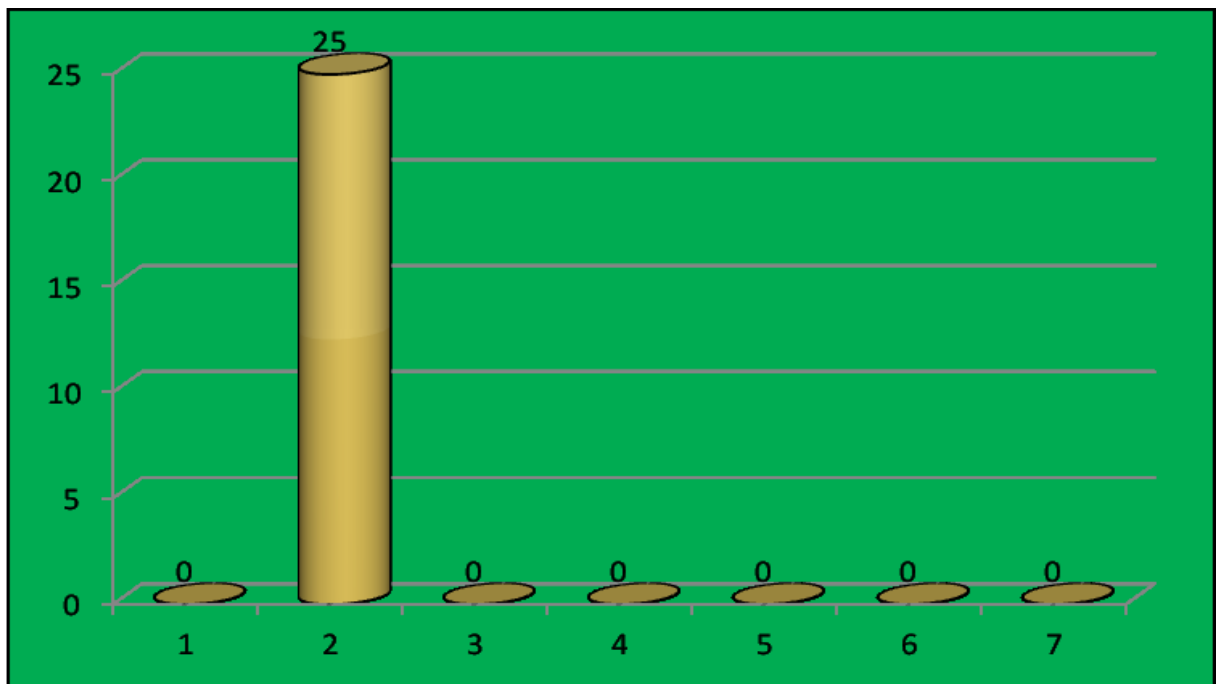


41 pav. Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) pasiskirstymas matavimo vietose.
Ribinis dydis 65 dBA.

48 lentelė

Pakruojo rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

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



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

Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. gegužės mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 62,3 iki 69,9 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio dienos metu (70 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu gautas 1 ir 8 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu išmatuotas 2 ir 7 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 57,2 iki 63,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai neužfiksuoti. Didžiausios reikšmės gautos 2 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 1 ir 7 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 60,2 iki 66,4 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas gautas 2 matavimo vietose ir sudaro 25 %. Didžiausias maksimalus triukšmas išmatuotas 5 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1 ir 6 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 55,9 iki 59,8 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio vakaro metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 1 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 3 ir 5 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 51,2 iki 59,1 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias

maksimalus triukšmo lygis nakties metu gautas 1 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 4 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 39,8 iki 54,8 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu gautas 3 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, išmatuotas 1 ir 8 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės tyrimo vietose kito nuo 58,0 iki 62,6 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausios vertės gautos 3 ir 5 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 1 ir 8 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui sudarė 25% vakaro metu. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui skaičius neužfiksuota. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo.

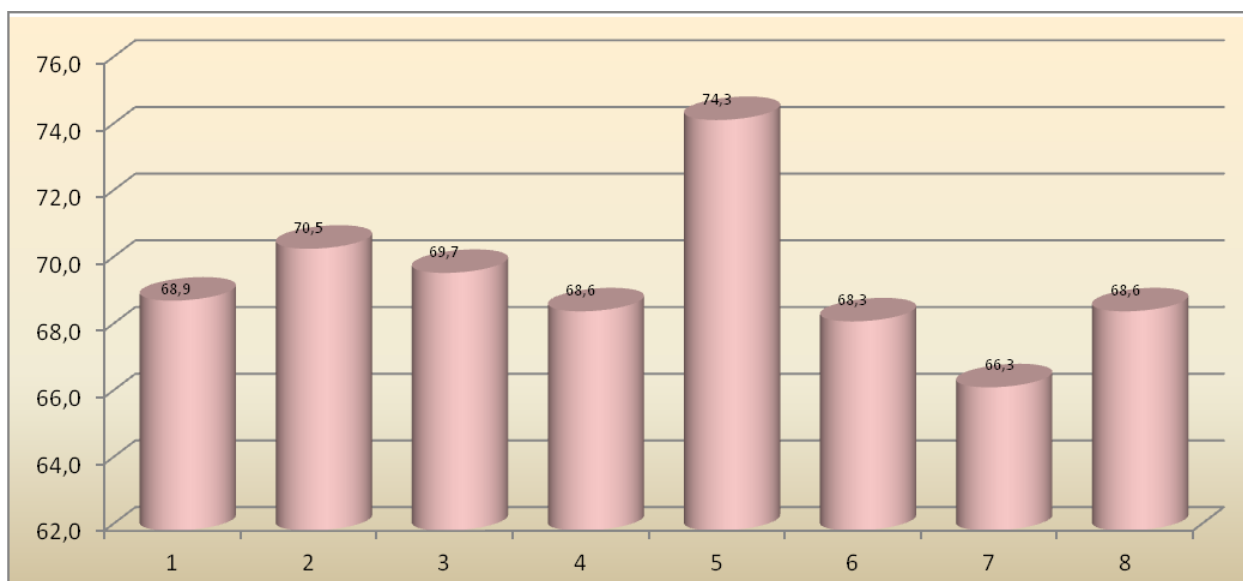
49 lentelė

Konsoliduoti 2015 m. rugpjūčio mėn. triukšmo matavimo rezultatai Pakruojo rajono
savivaldybės teritorijoje

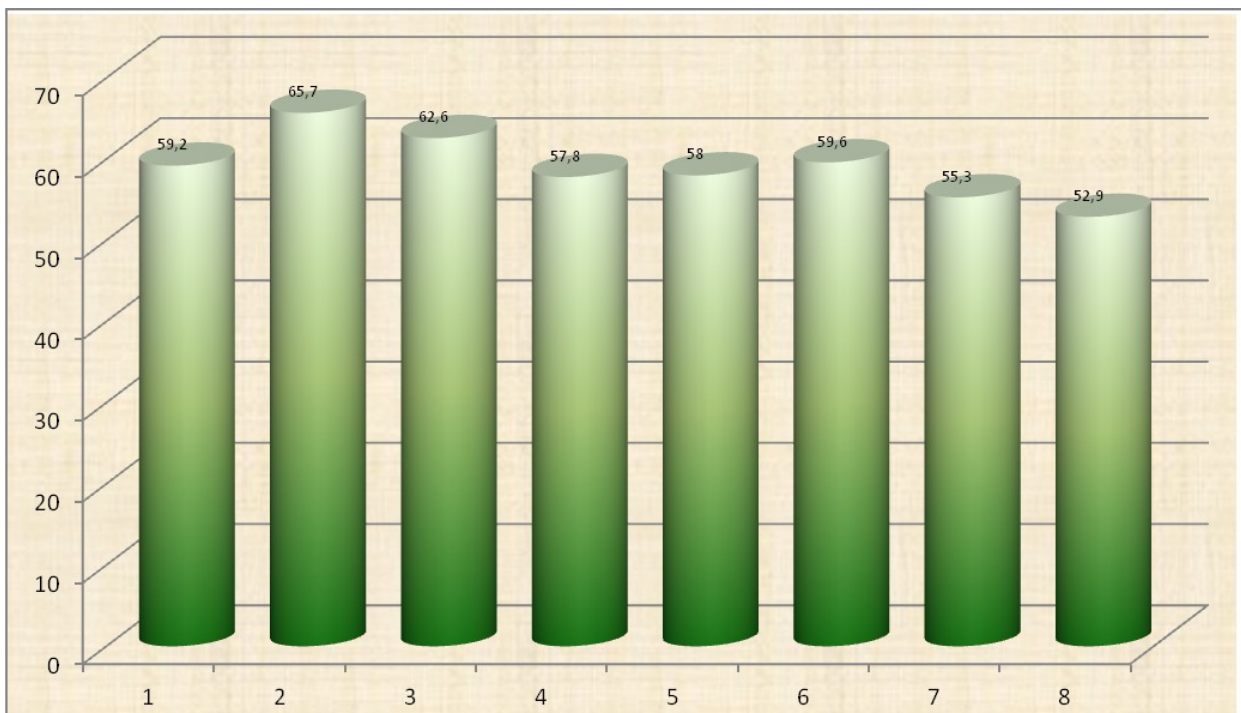
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L _d	L _v	L _n
	Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)			L _{max.}	70	65	60
				L _{ekv.}	65	60	55
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	L _{max.}	68,9	64,1	61,2
				L _{ekv.}	59,2	57,5	39,2
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	L _{max.}	70,5	73,8	59,1
				L _{ekv.}	65,7	59,5	49,1
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	L _{max.}	69,7	62,1	59,9
				L _{ekv.}	62,6	56,9	53,0
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	L _{max.}	68,6	67,1	54,3
				L _{ekv.}	57,8	58,7	49,6
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	L _{max.}	74,3	67,4	54,2
				L _{ekv.}	58,0	54,2	45,2
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490908	6204847	L _{max.}	68,3	68,8	64,2
				L _{ekv.}	59,6	57,7	51,9
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	L _{max.}	66,3	69,1	57,4
				L _{ekv.}	55,3	59,2	47,8
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	L _{max.}	68,6	58,4	58,8
				L _{ekv.}	52,9	49,1	47,1

Konsoliduotos 2015 m. rugpjūčio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės

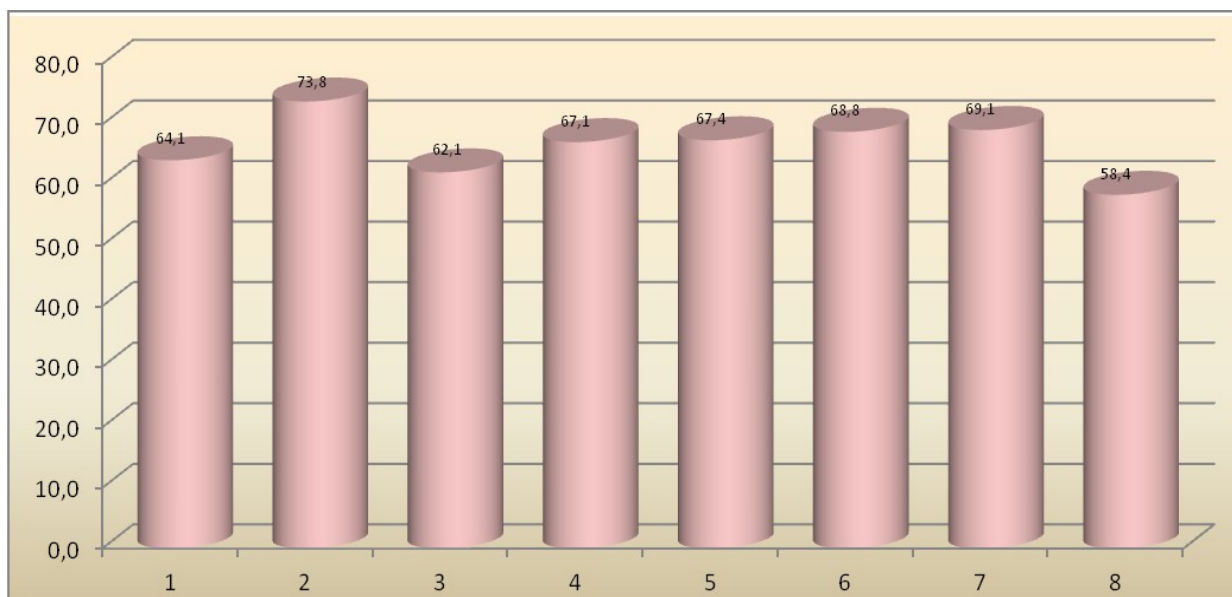
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis L_{dvn} (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	58,7	65
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	64,1	65
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	62,6	65
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	60,0	65
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	57,5	65
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490886	6204847	61,1	65
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	59,1	65
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	54,9	65



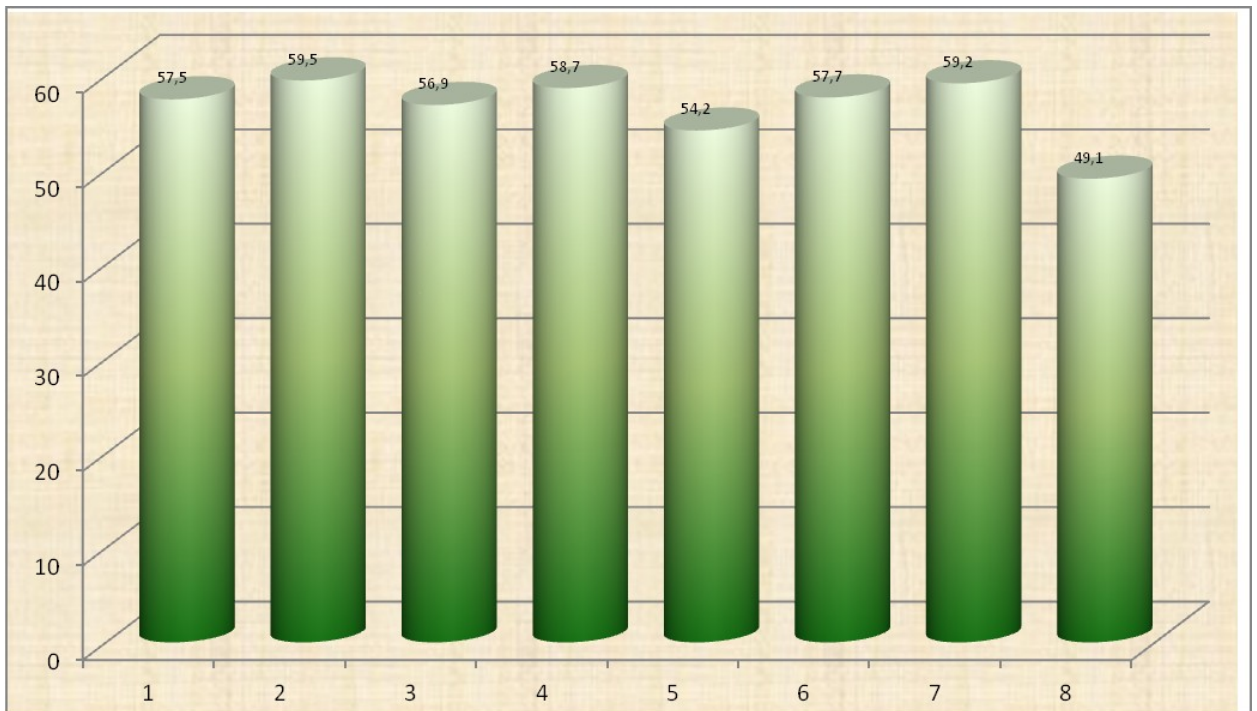
43 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



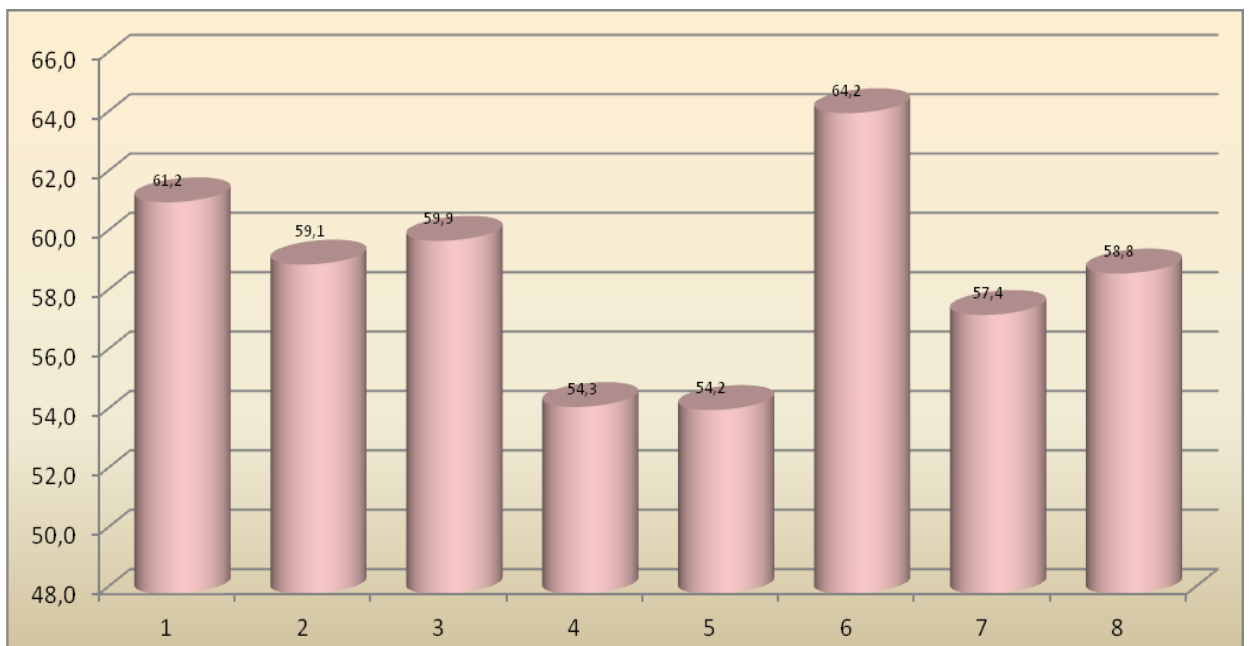
44 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).
Ribinis dydis 65 dBA.



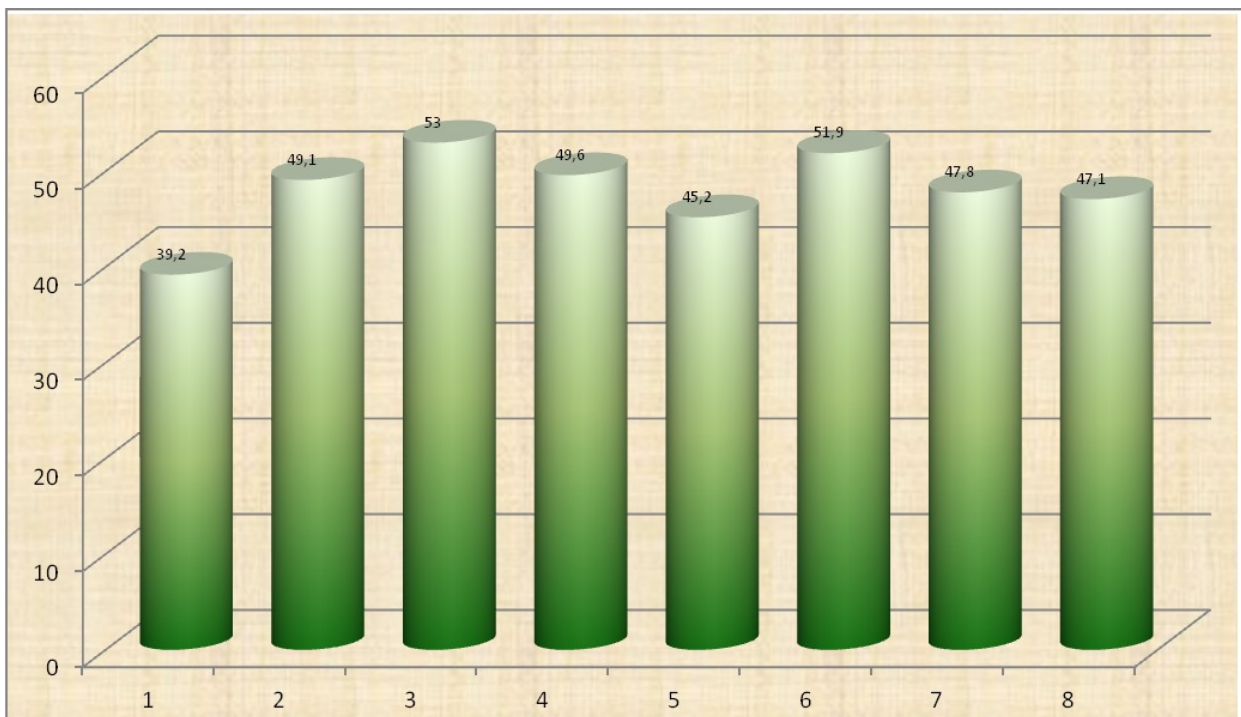
45 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).
Ribinis dydis 65 dBA.



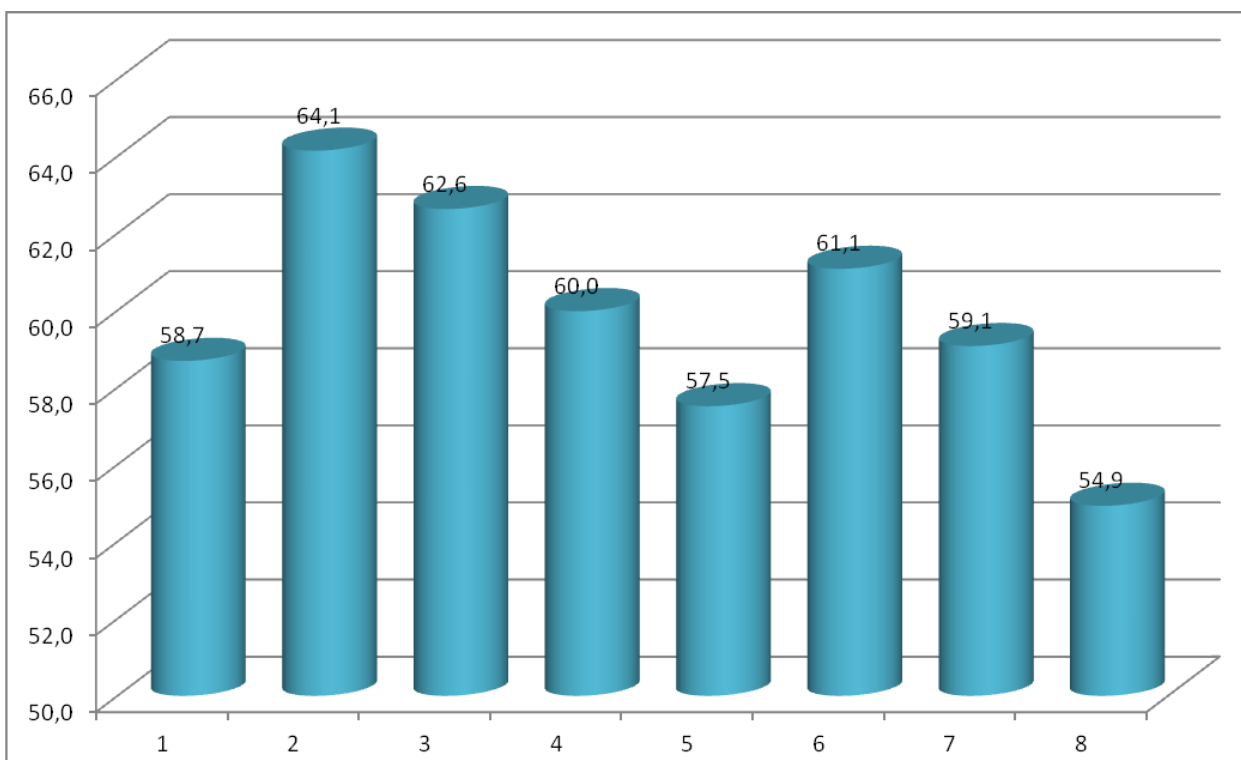
46 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).
Ribinis dydis 60 dBA.



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



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

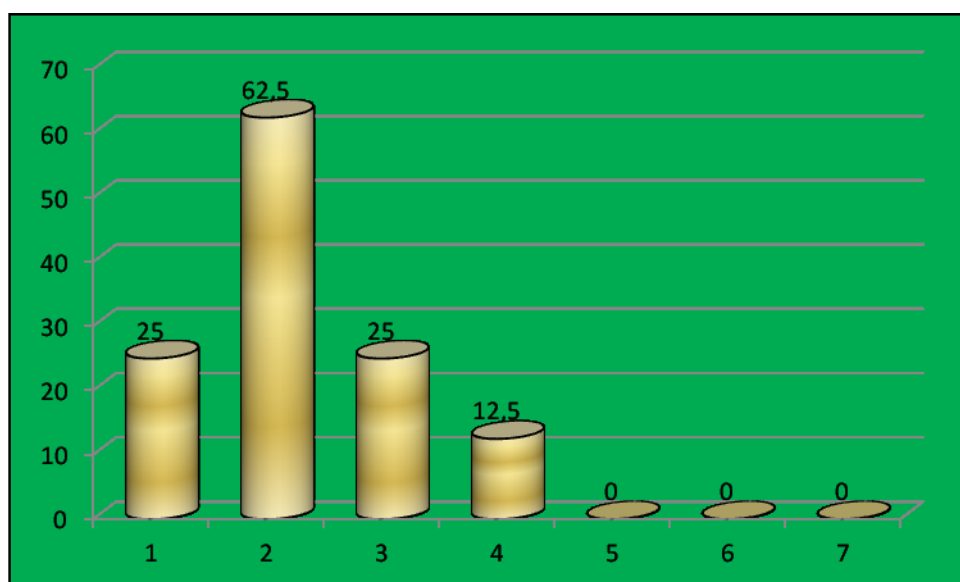


49 pav. Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) pasiskirstymas matavimo vietose. Ribinis dydis 65 dBA.

51 lentelė

Pakruojo rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	L_{max}	6-18	70	25
2.	L_{max}	18-22	65	62,5
3.	L_{max}	22-6	60	25
4.	L_{ekv}	6-18	65	12,5
5.	L_{ekv}	18-22	60	0
6.	L_{ekv}	22-6	55	0
7.	L_{dvn}		65	0



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

Pakruojų rajono savivaldybėje 2015 m. rugpjūčio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 66,3 iki 74,3 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio dienos metu (70 dBA) viršijimai užfiksuoti dviejose tyrimo vietose. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu gautas 2 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu išmatuotas 6 ir 7 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 52,9 iki 65,7 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje. Didžiausios reikšmės gautos 2 ir 3 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 7 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 58,4 iki 73,8 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti 5 matavimo vietose ir sudaro 62,5 %. Didžiausias maksimalus triukšmas išmatuotas 2 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 3 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 49,1 iki 59,5 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio vakaro metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis

triukšmo lygis gautas 2 ir 7 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 5 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 54,2 iki 64,2 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimai užfiksuoti dviejuose tyrimo vietose. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis nakties metu gautas 1 ir 6 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 4 ir 5 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 39,2 iki 53,0 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu gautas 3 ir 6 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, išmatuotas 1 ir 5 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės tyrimo vietose kito nuo 54,9 iki 64,1 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimų nebuvo užfiksuota. Didžiausios vertės gautos 2 ir 3 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 5 ir 8 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui sudarė 62,5% vakaro metu bei 25% dienos ir nakties metu. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui sudarė 12,5% dienos metu. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimų ribiniam dydžiui nebuvo.

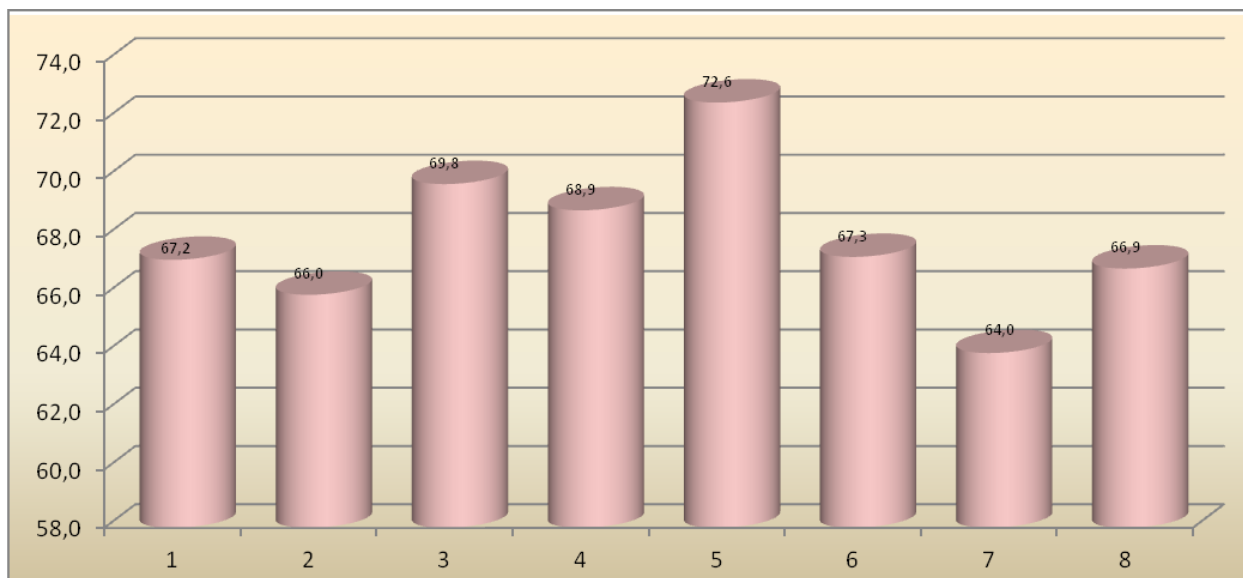
52 lentelė

Konsoliduoti 2015 m. lapkričio mėn. triukšmo matavimo rezultatai Pakruojo rajono savivaldybės teritorijoje

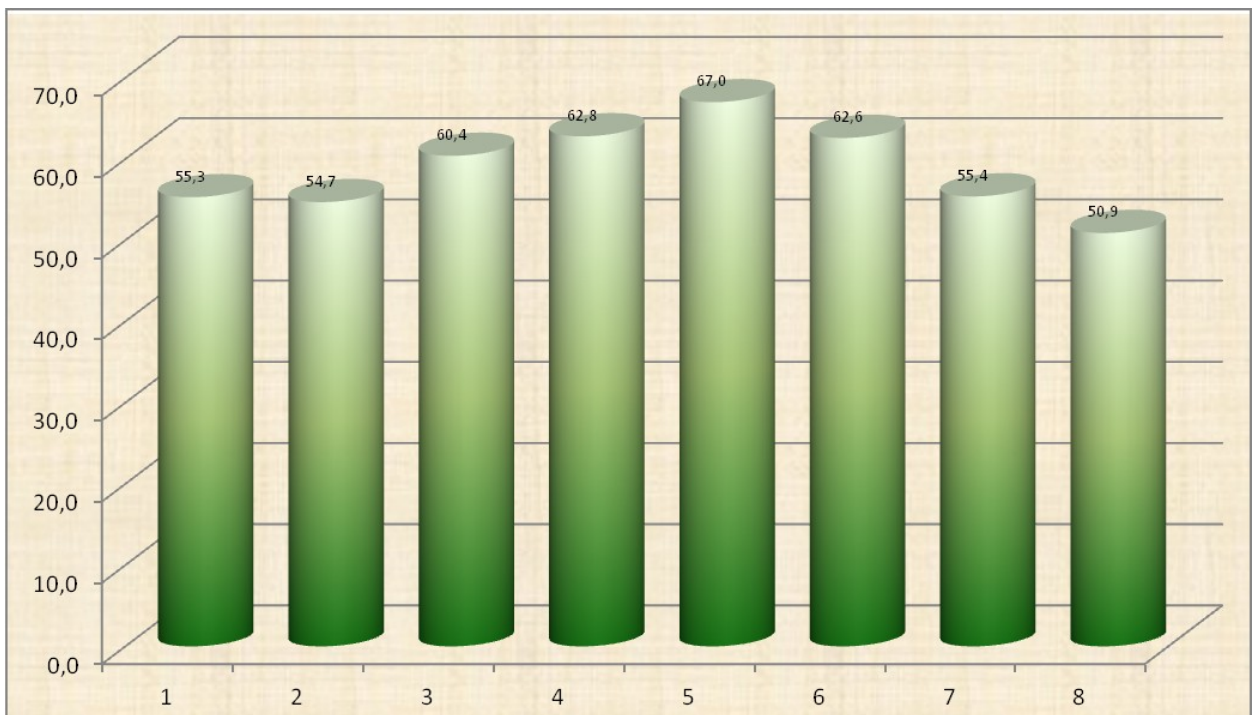
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Išmatuotas triukšmo lygis, dBA			
		X	Y		L_d	L_v	L_n
	Leidžiami triukšmo ribiniai dydžiai (HN 33:2011)			L_{max}	70	65	60
				L_{ekv}	65	60	55
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	L_{max}	67,2	61,2	59,6
				L_{ekv}	55,3	55,4	36,3
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	L_{max}	66,0	61,3	59,8
				L_{ekv}	54,7	51,2	45,2
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	L_{max}	69,8	64,9	58,3
				L_{ekv}	60,4	55,3	52,5
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	L_{max}	68,9	66,1	58,8
				L_{ekv}	62,8	59,8	53,1
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	L_{max}	72,6	68,1	62,1
				L_{ekv}	67,0	58,2	54,6
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490908	6204847	L_{max}	67,3	67,8	64,5
				L_{ekv}	62,6	54,5	49,4
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	L_{max}	64,0	63,8	58,1
				L_{ekv}	55,4	48,6	46,8
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	L_{max}	66,9	58,0	54,3
				L_{ekv}	50,9	48,6	44,7

Konsoliduotos 2015 m. lapkričio mėn. dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės

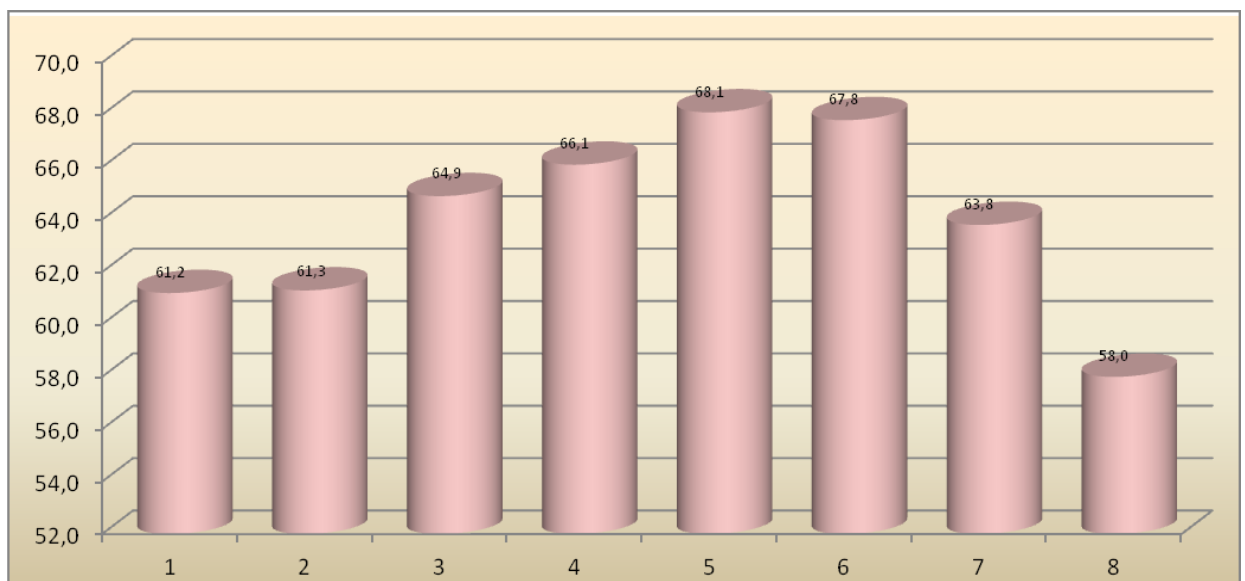
Eil. Nr.	Triukšmo stebėsenos objektas	Koordinatė (LKS 94)		Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklis L_{dvn} (dB)	
		X	Y	Apskaičiuota vertė	Ribinis dydis
1.	Dariaus ir Girėno g. 4, Žeimelis, Pakruojo r.	499976	6237628	55,6	65
2.	Žalioji g., Klovainiai, Pakruojo r.	496414	6201745	55,2	65
3.	Dariaus ir Girėno g., Linkuva, Pakruojo r.	498006	6216689	61,2	65
4.	Kruojos g., Pakruojis	490687	6205556	63,3	65
5.	Vytauto Didžiojo g., Pakruojis	490886	6205069	65,8	65
6.	Vilniaus g. 24, Pakruojis	490886	6204847	61,3	65
7.	Rozalimas, Pakruojo r.	492633	6195383	55,7	65
8.	Šeduvos g., Plaučiškiai, Pakruojo r.	492559	6189771	53,0	65



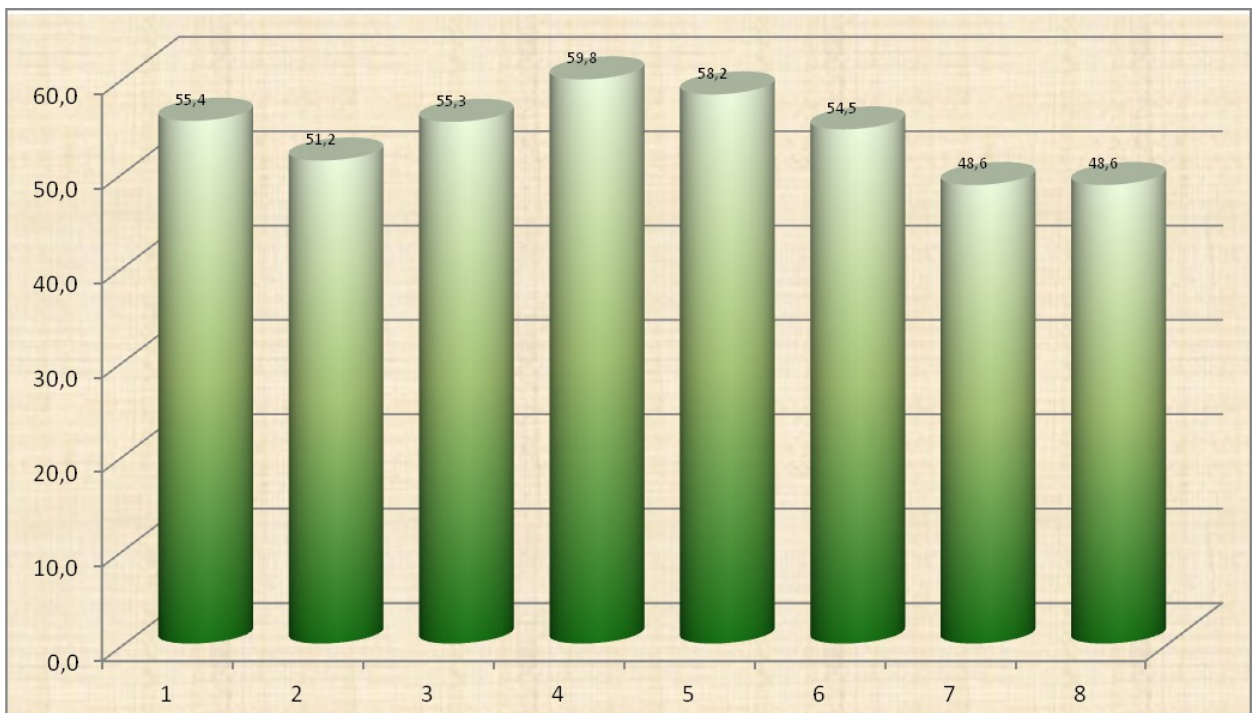
51 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18val.). Ribinis dydis 70 dBA.



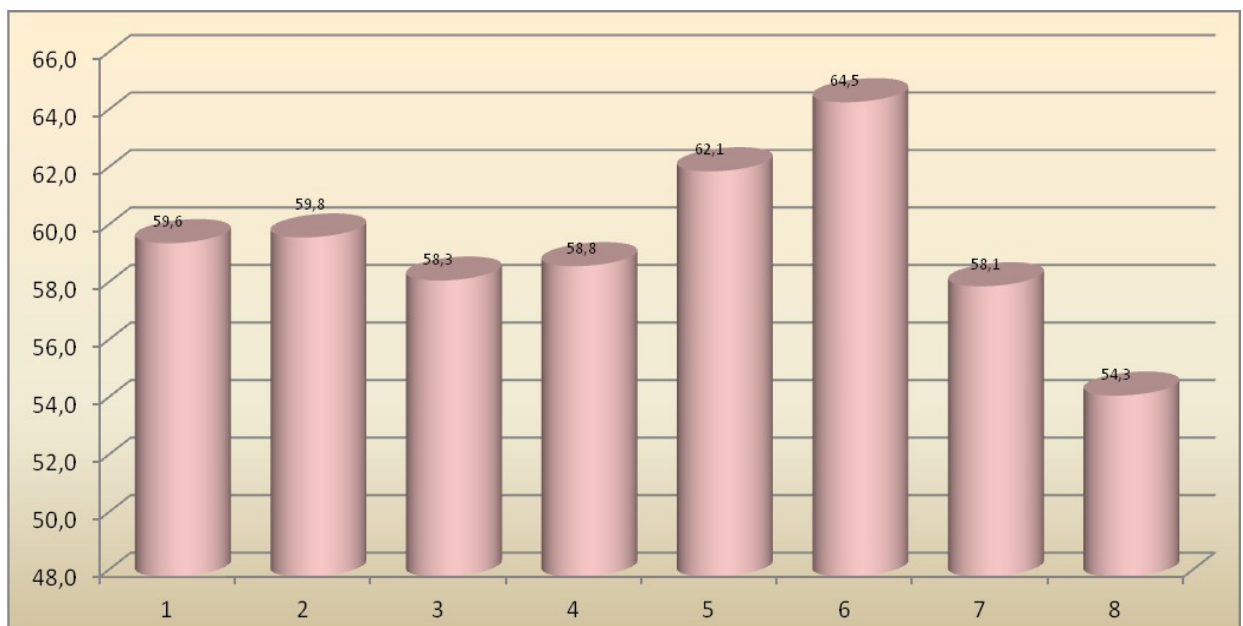
52 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose dienos metu (6-18 val.).
Ribinis dydis 65 dBA.



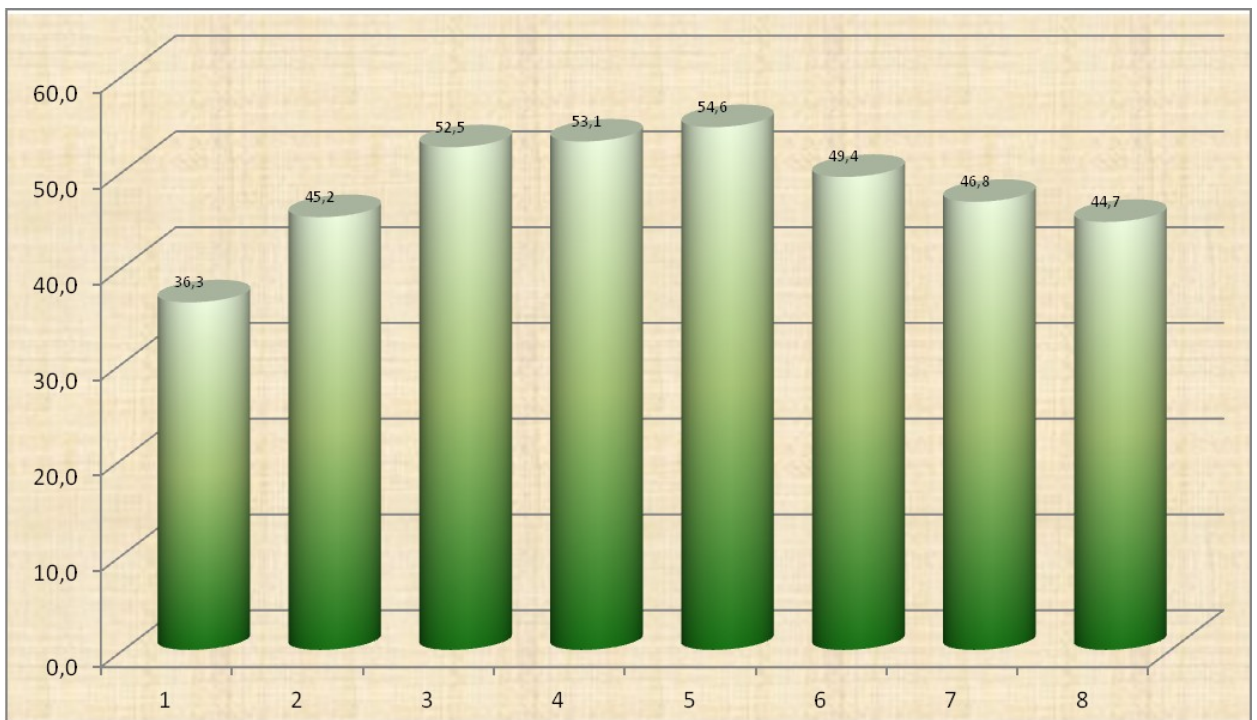
53 pav. Maksimalaus triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22val.).
Ribinis dydis 65 dBA.



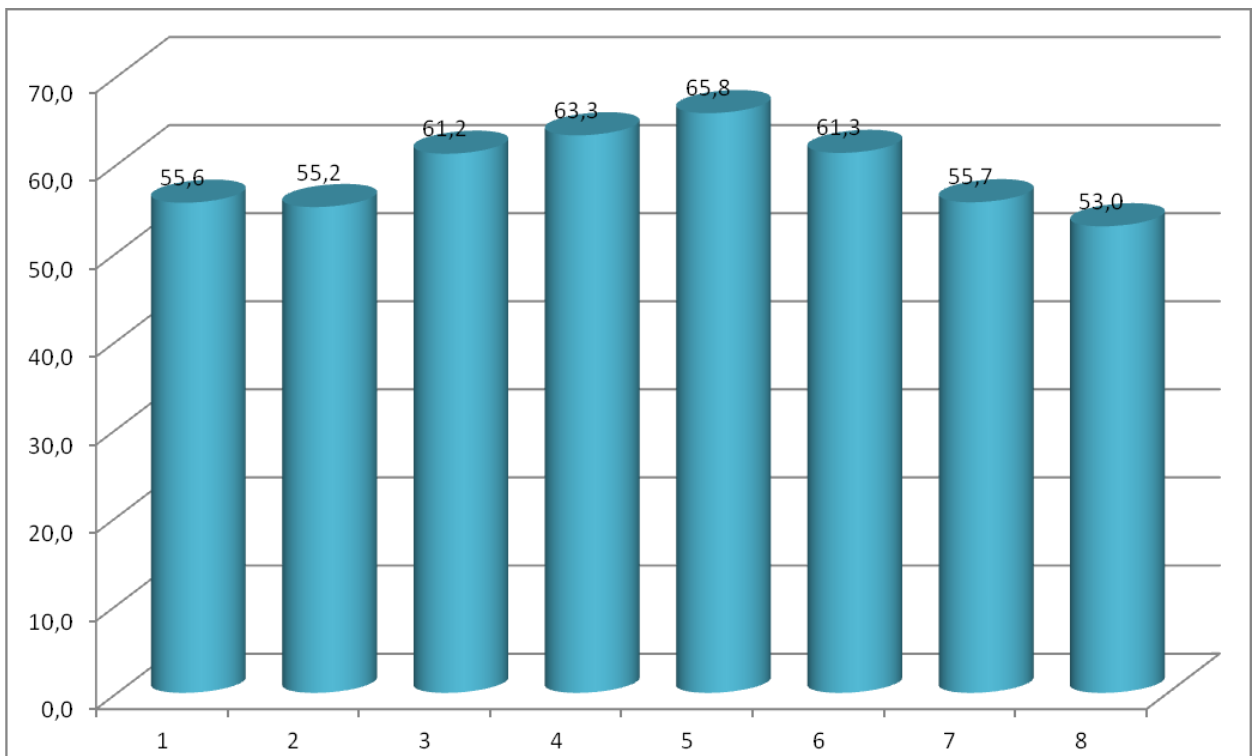
54 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose vakaro metu (18-22 val.).
Ribinis dydis 60 dBA.



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



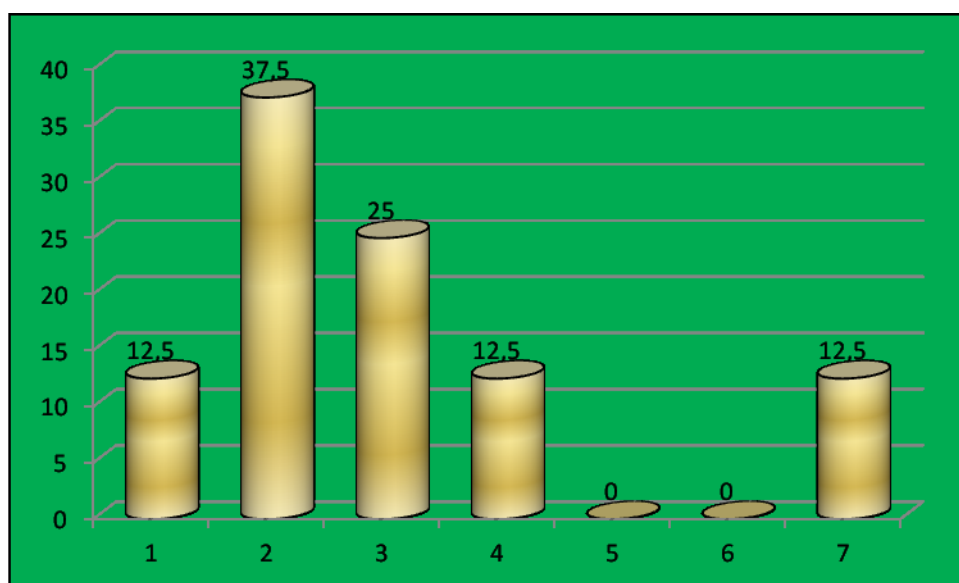
56 pav. Ekvivalentinio triukšmo pasiskirstymas matavimo vietose nakties metu (22-6 val.). Ribinis dydis 55 dBA.



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

Pakruojo rajono aplinkos triukšmo rodiklių neatitikimo ribiniams dydžiams skaičius procentais

Eil. Nr.	Triukšmo rodiklis	Paros laikas, val.	Ribinis dydis, dBA	Neatitikimas ribiniam dydžiui, %
1.	$L_{\max}$	6-18	70	12,5
2.	$L_{\max}$	18-22	65	37,5
3.	$L_{\max}$	22-6	60	25
4.	L_{ekv}	6-18	65	12,5
5.	L_{ekv}	18-22	60	0
6.	L_{ekv}	22-6	55	0
7.	L_{dvn}		65	12,5



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

Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. lapkričio mėn. atliktų triukšmo matavimų duomenimis, maksimalus triukšmo lygis matavimo vietose dienos metu (nuo 6 val. iki 18 val.) kito nuo 64,0 iki 72,6 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio dienos metu (70 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu gautas 3 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmo lygis dienos metu išmatuotas 2 ir 7 tyrimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis dienos metu kito nuo 50,9 iki 67,0 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimas užfiksuotas vienoje matavimo vietoje. Didžiausios reikšmės gautos 4 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 2 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis vakaro metu (nuo 18 val. iki 22 val.) matavimo vietose kito nuo 58,0 iki 68,1 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai gauti trijuose matavimo vietose ir sudaro 37,5%. Didžiausias maksimalus triukšmas išmatuotas 5 ir 6 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas vakaro metu išmatuotas 1 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis vakaro metu kito nuo 48,6 iki 59,8 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio vakaro metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis gautas 4 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 7 ir 8 matavimo vietose.

Maksimalus triukšmo lygis nakties metu (nuo 22 iki 6 val.) kito nuo 54,3 iki 64,5 dBA. Maksimalaus triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimai užfiksuoti dviejose matavimo vietose. Didžiausias maksimalus triukšmo lygis nakties metu gautas 5 ir 6 matavimo vietose. Mažiausias maksimalus triukšmas nakties metu išmatuotas 7 ir 8 matavimo vietose.

Ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu kito nuo 36,3 iki 54,6 dBA. Ekvivalentinio triukšmo ribinio dydžio nakties metu (60 dBA) viršijimų neužfiksuota. Didžiausias ekvivalentinis triukšmo lygis nakties metu gautas 4 ir 5 matavimo vietose. Mažiausias ekvivalentinis triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, išmatuotas 1 ir 8 matavimo vietose.

Dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertės tyrimo vietose kito nuo 53,0 iki 65,8 dBA. Ribinio dydžio (65 dBA) viršijimai apskaičiuoti vienoje matavimo vietoje. Didžiausios vertės gautos 4 ir 5 tyrimo vietose. Mažiausias paros triukšmas, neviršijantis ribinio dydžio, gautas 2 ir 8 tyrimo vietose.

Maksimalaus triukšmo neatitikimas ribiniam dydžiui sudarė 12,5% dienos, 37,5% vakaro ir 25% nakties metu. Ekvivalentinio triukšmo neatitikimų ribiniam dydžiui sudarė 12,5% dienos metu, vakaro ir nakties metu ribinio dydžio viršijimai nebuvo užfiksuoti. Dienos, vakaro, nakties triukšmo rodiklio neatitikimas ribiniam dydžiui sudaro 12,5%.

IŠVADOS

Apibendrinus Pakruojo rajono savivaldybėje 2015 m. atliktus aplinkos triukšmo tyrimų duomenimis galima teigti, kad maksimalus triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 51,2 iki 74,3 dBA. Per 2015 metus maksimalaus triukšmo lygio ribinis dydis viršytas dienos metu 3 kartus, vakaro metu 10 kartų ir nakties metu 4 kartus. Didžiausias maksimalaus triukšmo lygis išmatuotas 2 ir 5 matavimo vietose, pravažiuojant įvairiomis sunkiosiomis ir lengvosiomis transporto priemonėmis.

Ekvivalentinis triukšmo lygis tyrimo vietose kito nuo 36,3 iki 67,0 dBA. Per 2015 metus ekvivalentinio triukšmo lygio ribinis dydis viršytas dienos metu 2 kartus, vakaro ir nakties metu neviršytas. Didžiausias ekvivalentinis triukšmas išmatuotas 2 ir 5 tyrimo vietoje.

Apskaičiuota dienos, vakaro ir nakties triukšmo rodiklio (L_{dvn}) vertė tyrimo vietose kito nuo 53,0 iki 65,8 dBA. Ribinio dydžio viršijimas nustatytas vienoje matavimo vietoje. Didžiausios vertės gautos 2 ir 5 tyrimo vietoje.

Matavimo vietų, kuriose viršijami triukšmo rodiklių ribiniai dydžiai, skaičius Pakruojo rajono aplinkoje kito nuo 0 % iki 62,5 %. Daugiausia maksimalaus ir ekvivalentinio triukšmo viršijimų gauta vakaro metu.

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

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

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

LITERATŪRA

1. LR triukšmo valdymo įstatymas (2004).
2. Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“.
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. Vilnius. 2008.
6. Valstybinė triukšmo strateginio kartografavimo programa (2006).
7. Valstybinė triukšmo prevencijos veiksmų 2007-2013 metų programa (2007).